

खंड 2

मानव विकास और पारिस्थितिक कारक



इकाई 4 वृद्धि प्रतिमान एवं विविधता को प्रभावित करने वाले जैव-सांस्कृतिक कारक*

इकाई की रूपरेखा

- 4.0 परिचय
- 4.1 आनुवंशिक कारक
- 4.2 पारिस्थितिकीय कारक
 - 4.2.1 जलवायु
 - 4.2.2 ऊँचाई
- 4.3 सामाजिक-सांस्कृतिक कारक
 - 4.3.1 पोषण
 - 4.3.2 सामाजिक-आर्थिक स्थिति
 - 4.3.3 परिवार का आकार
 - 4.3.4 पीढ़ी परिवर्तन
 - 4.3.5 संस्कृति
 - 4.3.6 प्रवास और शहरीकरण
- 4.4 सारांश
- 4.5 संदर्भ
- 4.6 आपकी प्रगति की जाँच के लिए उत्तर

अधिगम के उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के बाद आप :

- वृद्धि की मूल अवधारणा को समझ सकेंगे;
- वृद्धि और विविधता को प्रभावित करने वाले आनुवंशिक कारकों के बारे में जान सकेंगे;
- वृद्धि और विविधता को प्रभावित करने वाले पारिस्थितिकीय कारकों को समझ सकेंगे; तथा
- वृद्धि और विविधता को प्रभावित करने वाले सामाजिक-सांस्कृतिक कारकों के बारे में जान सकेंगे।

4.0 परिचय

सबसे पहले, आइए मानव में वृद्धि के मूल विचारों को पेश करें और पहले समझें कि वृद्धि क्या है? मनुष्य की समग्रता को समझने के लिए वृद्धि को समझना महत्वपूर्ण है, जो मानवविज्ञान का मुख्य उपक्रम है। वृद्धि, हालांकि आम तौर पर सीमित जैविक अर्थों में समझी और अध्ययन की जाती है, किसी व्यक्ति के आनुवंशिक, पर्यावरणीय और मनोवैज्ञानिक कल्याण की एक महत्वपूर्ण अभिव्यक्ति के रूप में लिया जा सकता

* योगदानकर्ता: डॉ. रेनू त्यागी, मानवविज्ञान विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली, भारत।

है। समान्यतः वृद्धि को समय की अवधि में आकृति और आकार में परिवर्तन के रूप में परिभाषित किया जा सकता है।

उद्विकास की स्पष्ट समझ बनाने के लिए वृद्धि अध्ययन बहुत महत्वपूर्ण है। यह मनुष्य के रूपात्मक भिन्नता और कार्य के अध्ययन में भी एक महत्वपूर्ण स्थान रखता है। मानव वृद्धि जन्म से वयस्कता तक असमान होती है। यह विभिन्न प्रतिमानों में होती है और कई आंतरिक और बाहरी कारकों जैसे आनुवंशिक, पर्यावरण और सामाजिक कारकों से भी प्रभावित होता है।

मानव वृद्धि प्रतिमान विभिन्न कारकों, जैसे— पर्यावरणीय कारकों, सामाजिक कारकों के साथ—साथ जैविक कारकों से प्रभावित होते हैं। वृद्धि विभिन्न नियामक कारकों की एक बहुआयामी प्रणाली के गहन परिवर्तन का प्रभाव है जिसमें परस्पर क्रियाएँ बदलती रहती हैं। प्रसवपूर्व अवधि और प्रसवोत्तर जीवन, दोनों को कई कारकों द्वारा संशोधित किया जा सकता है क्योंकि प्रत्येक व्यक्ति के पास एक अलग वृद्धि क्षमता के साथ एक आनुवंशिक आधार होता है (एवलेथ एंड टान्नर, 1990)। जब ये सभी कारक सामान्य रूप से चलते हैं, तो सर्वोत्कृष्ट वृद्धि प्राप्त की जा सकती है। प्रसवपूर्व वृद्धि के साथ—साथ प्रसवोत्तर वृद्धि वंशानुगत कारकों के साथ—साथ पर्यावरणीय कारकों द्वारा निर्धारित की जाती है। उदाहरण के लिए, प्रसवपूर्व वृद्धि यानी नवजात शिशु की लंबाई और प्रसवोत्तर वृद्धि जिसके बाद बच्चे को विभिन्न वातावरणों के संपर्क में लाया जाता है, वंशानुगत और पर्यावरणीय दोनों कारकों द्वारा नियंत्रित होते हैं। परिपक्वता के दौरान ऊँचाई में अचानक वृद्धि होती है जिसे परिपक्वता वृद्धि के रूप में भी जाना जाता है, जो ऊँचाई में अतिरिक्त बढ़ोत्तरी प्रदान करती है और उसके बाद वृद्धि जल्द ही समाप्त हो जाती है। वृद्धि प्रक्रिया का परिपक्वता की वृद्धि के साथ घनिष्ठ संबंध है और परिपक्वता की शुरुआत कालानुक्रमिक उम्र की तुलना में कंकाल की उम्र के साथ अधिक सहसंबद्ध है (मार्शल एवं अल, 1976)। कई देशों में, पर्यावरण की स्थिति ऐसी है कि वंशानुगत घटकों की अपूर्ण अभिव्यक्ति है और इसका जन्मपूर्व और प्रसवोत्तर वृद्धि पर परिणाम हो सकता है (वॉल एवं अन्य, 1993)।

कई वैज्ञानिकों ने 'वृद्धि' को अपने—अपने तरीके से परिभाषित किया है। वृद्धि की प्रक्रिया के मात्रात्मक आयाम के रूप में देखे जाने के कारण, यह स्पष्ट रूप से आकार में वृद्धि का परिणाम है। बोगिन (1991) ने वृद्धि को आकार या द्रव्यमान में मात्रात्मक वृद्धि के रूप में परिभाषित किया है। वृद्धि और विविधता को प्रभावित करने वाले विभिन्न कारक हैं, जिन्हें विस्तृत तौर पर आनुवंशिक और पर्यावरणीय कारकों के रूप में वर्गीकृत किया गया है। पर्यावरण एक व्यापक शब्द है, जिसमें बड़ी संख्या में परस्पर क्रिया करने वाले चर शामिल हैं। यह एक जटिल स्थिति है और प्रत्येक स्थिति वृद्धि के विभिन्न चरणों में जीवों को अलग तरह से प्रभावित करती है। वृद्धि को प्रभावित करने वाले पर्यावरणीय कारकों को पारिस्थितिकीय और सामाजिक—सांस्कृतिक कारकों के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है। पारिस्थितिकीय कारकों में जलवायु, ऊँचाई और मौसमी बदलाव आदि शामिल हैं। सामाजिक—सांस्कृतिक कारकों में पोषण, सामाजिक—आर्थिक स्थिति, परिवार का आकार, मनोवैज्ञानिक बाधा, पीढ़ी परिवर्तन, प्रवास और शहरीकरण शामिल हैं।

1) मानव वृद्धि और विविधता को प्रभावित करने वाले कारक कौन से हैं?

.....

.....

.....

.....

.....

4.1 आनुवंशिक कारक

वृद्धि का आनुवंशिक नियंत्रण अधिक या कम, समान वातावरण में रहने वाली विभिन्न आबादी के बच्चों और वयस्कों के बीच कुल सीमा और वृद्धि दर में देखी गई भिन्नताओं से निर्धारित होता है। जातीय विविधता भी वृद्धि के प्रतिमान को प्रभावित कर सकती है। वृद्धि पर वंशानुगत नियंत्रण का सबसे विश्वसनीय समर्थन जुड़वां अध्ययनों द्वारा प्राप्त किया जा सकता है। माता-पिता की ऊंचाई का उनके बच्चों के कद पर प्रभाव अच्छी तरह से पहचाना जाता है (वॉल एवं अन्य, 1993; सिन्हा और कपूर, 2006)। दूसरी ओर, माता-पिता की ऊंचाई और बच्चे की ऊंचाई के बीच का संबंध जन्म के समय ध्यान देने योग्य नहीं होता है, लेकिन 2 साल की उम्र में अधिक स्पष्ट हो जाता है और बाद में बढ़ती उम्र के साथ जुड़ाव अधिक हो जाता है (स्मिथ एवं अन्य, 1976)। वहाँ एकयुग्मजी जुड़वां (Monozygotic twins) की ऊंचाई में एक बड़ा अंतर है, समान आनुवंशिक संरचना के साथ जब एक साथ पाले जाने की तुलना में अलग किया जाता है। जबकि, द्वियुग्मज जुड़वां (Di-zygotic twins) के बीच अंतर की तुलना में यह अंतर कम था (शील्ड्स, 1962)। एकयुग्मजी जुड़वां की ऊंचाई में अंतर का संभावित कारण पर्यावरणीय कारक हो सकते हैं। इसके अलावा आनुवंशिक नियंत्रण भी शरीर के अनुपात को प्रभावित कर सकता है। तुलनात्मक रूप से, ऑस्ट्रेलियाई आदिवासियों और इबादान में अफ्रीकियों के पैर सबसे लंबे हैं (एवेलेथ एंड टान्नर, 1990)। कुल लंबाई में वृद्धि की तुलना में पैर की लंबाई में बद्धोत्तरी, वृद्धि के चरण के दौरान विविध आबादी में अनुपातिक रूप से भिन्न हो सकती है। नस्लों के मिश्रण से माता-पिता की आबादी के बीच में कद और शरीर के अनुपात वाले बच्चों का उत्पादन होता है (एवेलेथ एंड टान्नर, 1990)। वृद्धि प्रक्रिया वंशानुगत रोगों और दमनात्मक प्रभाव के कारण गुणसूत्रीय विपथन से भी प्रभावित हो सकती है। कुछ उदाहरण टर्नर सिंड्रोम (कैरियोटाइप 45, XO) अन्य एक्स क्रोमोसोमल असामान्यताएं हैं, और क्लाइनफेल्टर सिंड्रोम छोटे या लंबे कद से संबंधित प्रसिद्ध बीमारियां हैं। एंडोक्राइन थेरेपी में कई नए वृद्धि जैसे टर्नर सिंड्रोम के लिए वृद्धि हार्मोन उपचार के बावजूद आनुवंशिक रूप से परिभाषित वृद्धि सुविधाओं में बदलाव करना मुश्किल है (रैंके एवं अन्य, 1991)।

वृद्धि और विकास के नियंत्रण में अंतःस्रावी ग्रंथियों के हार्मोन या स्राव का बहुत महत्व है। सोमाटोट्रोफिन सबसे महत्वपूर्ण वृद्धि हार्मोन है, जो जन्म से परिपक्वता तक वृद्धि को नियंत्रित करता है। अन्य महत्वपूर्ण हार्मोन जो वृद्धि और विकास को नियंत्रित करने में प्रमुख भूमिका निभाते हैं, वे हैं थायराइड हार्मोन और स्टेरॉयड हार्मोन।

प्रसवपूर्व वृद्धि के दौरान, खराब पर्यावरणीय परिस्थितियां भ्रूण के सर्वोत्कृष्ट वृद्धि का समर्थन नहीं करती हैं। बाधित होने वाला पहला पैरामीटर वजन बढ़ना है, हालांकि लंबे समय तक अपर्याप्तता के बाद वजन पर भी नकारात्मक प्रभाव पड़ता है (अशर एंड मैकलीन, 1974)। पर्यावरणीय संतुलन में जन्म के वजन की परिवर्तनशीलता का लगभग 60% और शेष 40% के लिए आनुवंशिक कारक हैं (पोलानी, 1974)। पहले जन्मे बच्चों के जन्म के वजन, दूसरे या तीसरे बच्चों की तुलना में 100 ग्राम कम होता है, कई गर्भधारण के मामले में गर्भधारण के 30वें सप्ताह के बाद प्रत्येक भ्रूण का वजन एकल गर्भावस्था भ्रूण से कम होता है (अंडरवुड, 1985)। माता में बीमारी, कुपोषण, चिकित्सीय दवा उपचार, शराब और अन्य सामाजिक मादक पदार्थों की लत और सिगरेट का धूम्रपान भी भ्रूण के वृद्धि पर एक अवरोधक प्रभाव डालता है। जन्मजात विकृतियों का उच्च जोखिम और असामान्यताओं की घटना पहली तिमाही में रक्त शर्करा के स्तर के खराब नियंत्रण से संबंधित है, जो इंसुलिन पर निर्भर मधुमेह वाली माताओं की संतानों में होती है। ग्लूकोज, इंसुलिन और कीटोन के स्तर के अधिक सामान्य वातावरण को बनाए रखने के लिए प्रारंभिक गर्भकालीन अवधि में विशिष्ट मधुमेह नियंत्रण सुनिश्चित करना महत्वपूर्ण है, जो जन्मजात विसंगतियों को कम करने में मदद कर सकता है (मायोडोवनिन एवं अन्य, 1988)। शराब का सेवन, नशीली दवाओं की लत और धूम्रपान का शिशुओं की ऊंचाई और वजन पर गंभीर प्रभाव पड़ सकता है (जोन्स एवं अन्य, 1973; हॉफ एवं अन्य, 1986; फुलरोथ एवं अन्य, 1989)। यह ज्ञात है कि धूम्रपान से भ्रूण के समय से पहले जन्म का खतरा बढ़ जाता है (फेड्रिक एवं अन्य, 1978)। प्रसवपूर्व वृद्धि के दौरान, भ्रूण पर प्रत्यक्ष विषाक्त प्रभाव के अलावा अवशेष तत्वों की कमी और प्लेसेंटल अकार्यकी के साथ मातृ कुपोषण अंतर्निहित तंत्र प्रतीत होता है। शराब की लत से जन्मजात विकृतियों की घटना भी बढ़ जाती है (स्ट्रेसगुथ एवं अन्य, 1978)।

4.2 पारिस्थितिकीय कारक

4.2.1 जलवायु

गर्म, ठंड और सापेक्षिक आर्द्रता शरीर के आकार, अनुपात और संरचना में भिन्नता के साथ जुड़ी हुई है। विभिन्न जलवायु परिस्थितियों में रहने वाले लोग अपने शरीर के आकार में अंतर दिखाते हैं। आमतौर पर गर्म शुष्क जलवायु में रहने वाले लोगों का शरीर ठंडे वातावरण में रहने वाले लोगों की तुलना में लंबा और हल्का होती है। साल के दौरान, अधिक तीव्र वृद्धि की अवधि होती है, जब वृद्धि दर सबसे धीमी वृद्धि के समय से तीन गुना अधिक होती है। सबसे तेजी से वृद्धि वसंत ऋतु में होता है और वृद्धि दर की उन सभी अवधियों को मौसम के साथ समन्वित किया जाता है। उष्ण कटिबंध में, वर्षा ऋतु के दौरान कम खाद्य आपूर्ति वृद्धि दर में परिवर्तन के लिए जिम्मेदार हो सकती है (मार्शल, 1971)।

4.2.2 ऊंचाई

ऊंचाई पर 'विरल हवा' वहां रहने वाले लोगों के बीच पर्यावरणीय तनाव पैदा करती है। उच्च ऊंचाई पर मौजूदा परिस्थितियों का बच्चों की वृद्धि और परिपक्वता पर प्रभाव पड़ता है (कपूर और कपूर, 1986)। पर्यावरणीय तनाव के कारण तटीय निवासियों की तुलना में पर्वतीय निवासियों में वृद्धि और कंकाल की परिपक्वता अधिक मंद है। जलवायु उच्च ऊंचाई से भी प्रभावित होती है, जहां हवा में कम ऑक्सीजन संतृप्ति के

संपर्क में आने वाले लोगों का कद छोटा होता है (एवेलेथ और टान्नर, 1990)। इसका एक कारण मौसमी भोजन की कमी हो सकती है (लियोनार्ड, 1989)। विविध पारिस्थितिकीय परिस्थितियों में शरीर का आकार अधिक अनुकूल प्रतीत होता है (फ्रिश्चो एवं अन्य, 1973)।

अपनी प्रगति जांचें 2

- 2) वृद्धि और विकास को प्रभावित करने वाले पारिस्थितिकीय कारक कौन से हैं? चर्चा करें।

.....

.....

.....

.....

.....

4.3 सामाजिक-सांस्कृतिक कारक

4.3.1 पोषण

कुपोषण की समस्या अभी भी एक विश्वव्यापी स्वास्थ्य समस्या है। भ्रूण की वृद्धि मातृ कुपोषण से प्रभावित होती है— चाहे वह प्रोटीन, कैलोरी या अवशेषी तत्वों की कमी से हो। कुपोषण के कारण भ्रूण के मस्तिष्क की वृद्धि भी कम हो सकता है। कोशकीय वृद्धि और अंगीय वृद्धि के तीन चरण हैं, पहला कोशिका प्रसार का एक चरण है, इसके बाद सहवर्ती अतिवृद्धि के साथ प्रसार का एक चरण और अकेले अतिवृद्धि का तीसरा चरण है। उदाहरण के लिए, मस्तिष्क के ऊतकों के प्रसार चरण की खराबी के परिणामस्वरूप डीएनए (DNA) और प्रोटीन की मात्रा कम हो जाती है, जो अपरिवर्तनीय है और जिससे मस्तिष्क ठीक नहीं होता है। इसलिए, पहले चरण में कुपोषण के कारण होने वाली मस्तिष्क वृद्धि में कमी बहुत गंभीर होती है। जन्म के वजन पर जलवायु का भी नियामक प्रभाव पड़ता है। यहां तक कि सुविकसित देशों में भी सामाजिक-आर्थिक वातावरण में परिवर्तन हो रहा है और आधुनिक महिलाओं को पुरुषोन्मुखी उद्योगों में काम करने का अवसर मिला है। अगले दशक में, विषाक्त पदार्थों और कार्यभार जैसे संभावित कारकों के बारे में जानकारी एकत्र की जाएगी, जो विकासशील भ्रूण के लिए एक सुरक्षित आंतरिक वातावरण प्रदान करने में हस्तक्षेप कर सकते हैं (मैकक्लोय, 1989)। प्रसवोत्तर अवधि के दौरान, वजन और ऊंचाई पर प्रसवपूर्व प्रभाव गायब हो सकता है। शैशवावस्था के दौरान, ऊंचाई के संदर्भ में कैच-अप वृद्धि होती है, लेकिन यह अधूरी हो सकती है (फिट्जहार्डिंग एवं अन्य, 1989), जो अंतिम ऊंचाई से गंभीर रूप से समझौता कर सकती है।

प्रसवोत्तर के दौरान, पोषण वृद्धि को प्रभावित करने वाला सबसे महत्वपूर्ण कारक प्रतीत होता है। पोषण वृद्धि और विकास दोनों को प्रभावित करता है। उचित वृद्धि और विकास के लिए अलग-अलग उम्र में आवश्यक मात्रा में भोजन और पोषण आवश्यक है। बाल्यावस्था के दौरान अल्पपोषण के परिणामस्वरूप धीमी गति से कंकाल वृद्धि होती है। वजन और ऊंचाई दोनों को शामिल करते हुए कुपोषण के परिणामस्वरूप बढ़ने में विफलता होती है। वृद्धि हार्मोन स्राव, प्रोटीन कुपोषण में होता है, जो संभवतः

स्थायी वसा ऊतक को जुटाने में मदद करता है (प्राइमस्टोन एवं अल, 1968)। दूसरी ओर, कैलोरी कुपोषण में वृद्धि हार्मोन का स्तर कम हो जाता है। यदि कुपोषण को सही समय पर ठीक किया जाए तो प्रभावित बच्चे जल्दी ठीक हो जाते हैं। यदि यह उलटफेर कम उम्र में होता है, तो अधिकांश बच्चे यौवन से पहले अपने भाई-बहनों के बराबर ऊंचाई और वजन में पूर्ण छूट प्राप्त कर लेंगे। वास्तव में, वृद्धि दर का मंद होना कुपोषण का संकेत है और इस स्थिति को आहार के पूरक द्वारा सुधारा जा सकता है। किशोरावस्था के दौरान उच्च कैलोरी आवश्यक है। कैलोरी की कमी से यौवन वृद्धि में कमी या देरी होती है। किशोर लड़कियों में एनोरेक्सिया नर्वोसा एक आम बीमारी है। अंतःस्रावी में परिवर्तन एनोरेक्टिक अवस्था की कठोरता के आधार पर भी हो सकता है, जिसमें छिपे हुए गोनाडोट्रोपिन और लैंगिक स्टेरॉयड स्तरों से संबंधित वृद्धि हार्मोन का स्तर शामिल है (ब्राउन एवं अल, 1978)। ये सभी मुख्य रूप से कुपोषण के परिणाम हैं, दूसरी ओर हाइपोथैलेमिक प्रकार्य पर प्रत्यक्ष प्रभाव वाला एक केंद्रीय तंत्र भी शामिल हो सकता है (ईसेनबर्ग, 1981)।

वृद्धि प्रक्रिया के लिए कंकाल का विकास भी महत्वपूर्ण है। वृद्धि में विभिन्न हार्मोन शामिल होते हैं, जिनमें से प्रत्येक का कंकाल की परिपक्वता पर अपना नियामक प्रभाव होता है। कुपोषण कंकाल विकृति के मंदता का कारण बनता है। जब बीमारी या कुपोषण के कारण विलंबित विकास की अवधि होती है तब एक्स-रे फिल्मों पर पृथक्करण रेखाएं देखी जा सकती हैं, (ब्लैंको एवं अल, 1974)।

अपनी प्रगति जांचें 3

3) मानव वृद्धि में पोषण की भूमिका की व्याख्या कीजिए।

.....

.....

.....

.....

.....

4.3.2 सामाजिक-आर्थिक स्थिति

बच्चों की ऊंचाई और वजन पर सामाजिक-आर्थिक अंतर का प्रभाव सर्वविदित है (कपूर एवं अल 2013)। कई अध्ययनों से पता चला है कि उच्च-आर्थिक समूह के बच्चे निम्न सामाजिक-आर्थिक समूह के बच्चों की तुलना में तेजी से बढ़ते हैं। उच्च सामाजिक-आर्थिक स्थिति वाले परिवार में बेहतर शिक्षा, बेहतर पोषण, बेहतर शिशु देखभाल और बेहतर चिकित्सा एवं सामाजिक सेवाओं से जुड़ी उच्च आय शामिल है। तथाकथित धर्मनिरपेक्ष परिवर्तन तब होता है जब ये सभी कारक आकार, वृद्धि दर और युवावस्था के वृद्धि के समय में परिवर्तन को प्रेरित करते हैं (एवेलथ और टान्नर, 1990)।

4.3.3 परिवार का आकार

परिवार का आकार बच्चों की वृद्धि दर को भी प्रभावित करता है, विशेषकर निम्न सामाजिक-आर्थिक वर्ग में। एक बड़े और गरीब परिवार में बच्चों को पर्याप्त देखभाल और पर्याप्त मात्रा में भोजन नहीं मिलता है। जैसे, उच्च सामाजिक-आर्थिक वर्ग के

बड़े परिवारों की तुलना में ऐसे परिवारों में उनके वृद्धि की दर तुलनात्मक रूप से अधिक मंद वृद्धि पाई जाती है।

वृद्धि प्रतिमान एवं
विविधता को प्रभावित
करने वाले
जैव-सांस्कृतिक
कारक

4.3.4 पीढ़ी परिवर्तन

दुनिया के विभिन्न हिस्सों में पिछले एक सौ वर्षों के दौरान किए गए अध्ययनों से पता चला है कि बच्चों में अधिक तेजी से परिपक्व होने के अलावा क्रमिक बड़े और भारी होने की एक उल्लेखनीय प्रवृत्ति है। बेहतर पोषण, बेहतर स्वास्थ्यकर स्थिति, संक्रामक रोगों पर नियंत्रण, परिवार के आकार में कमी, उन्नत और व्यापक चिकित्सा सुविधाएं आदि जैसे कारक ऊंचाई और वजन में वृद्धि की घटना के लिए जिम्मेदार हो सकते हैं। इस प्रवृत्ति को 'सेकुलर ट्रेंड' कहा गया है। घटना को रजोधर्म की उम्र के संबंध में भी चिन्हित किया गया है। यह पाया गया है कि लड़कियों की औसत मासिक धर्म उम्र धीरे-धीरे कम हो रही है। बच्चों का सामाजिक, भावनात्मक और मानसिक विकास भी माता-पिता के प्यार, देखभाल और उचित माता-पिता-बालक संबंधों से प्रभावित हो सकता है। प्रतिकूल मनोवैज्ञानिक स्थितियां अंतःस्रावी तंत्र के कामकाज को प्रभावित कर सकती हैं, जो बदले में वृद्धि में मंदता का कारण बन सकती हैं।

4.3.5 संस्कृति

संस्कृति भी पोषण की स्थिति को प्रभावित करती है। पोषण न केवल भोजन की उपलब्धता या संबंधित व्यक्ति या जनसंख्या की सामाजिक-आर्थिक स्थिति पर निर्भर करता है बल्कि खाद्य संसाधनों के उपयोग पर भी निर्भर करता है। खाने का प्रकार, भोजन का समय, भोजन पर प्रतिबंध, भोजन की आदतें, जीवन शैली आदि सभी सांस्कृतिक स्वरूप से निर्धारित होते हैं। इस प्रकार, सांस्कृतिक व्यवहार पोषण को प्रभावित करता है और इसी प्रकार वृद्धि और विकास को प्रभावित करता है।

4.3.6 प्रवास एवं शहरीकरण

प्रवास और पर्यावरण परिवर्तन का भौतिक विशेषताओं पर प्रभाव देखा जाता है। ग्रामीण और शहरी क्षेत्रों के लिए पलायन हो रहा है। यह आजीविका या रोजगार की तलाश के कारण हुआ है, जो आज पहले से कहीं अधिक तेजी से हो रहा है। प्रवासन मानव आबादी में पाए जाने वाले आनुवंशिक, शारीरिक, रूपात्मक और सामाजिक-सांस्कृतिक अंतरों का पुनर्वितरण करता है (बोगिन, 1991)। इस प्रकार, यह संभावना है कि प्रवासन का प्रवासियों और प्राप्तकर्ता आबादी की वृद्धि और विकास पर कुछ प्रभाव पड़ेगा। एक लंबा कद शहरीकरण का परिणाम माना जाता है (टान्नर और एवेलेथ, 1976), और यह लगभग निश्चित रूप से पर्याप्त खाद्य आपूर्ति, पर्याप्त स्वास्थ्य और स्वच्छता सेवाओं, शिक्षा, मनोरंजन और कल्याण का परिणाम है। विभिन्न अध्ययनों से पता चला है कि कई जातीय समूहों में वृद्धि दर में अंतर है, लेकिन ये आनुवंशिकता या पारिस्थितिकी के कारण कितने दूर हैं, यह अभी भी स्पष्ट नहीं है। वंशानुगत कारक स्पष्ट रूप से अत्यधिक महत्व के हैं क्योंकि वे वृद्धि की मूल योजना निर्धारित करते हैं। लेकिन पर्यावरणीय कारक आनुवंशिक क्षमता की अभिव्यक्ति को लगातार स्थिर और संशोधित करते हैं।

4) वृद्धि को प्रभावित करने वाले प्रवास और शहरीकरण की भूमिका पर चर्चा करें।

.....

.....

.....

.....

.....

4.4 सारांश

मानव वृद्धि प्रतिमान विभिन्न कारकों जैसे जैविक/आनुवंशिक कारकों और सामाजिक कारकों से प्रभावित होते हैं। वृद्धि विभिन्न नियामक कारकों की एक बहुआयामी प्रणाली के बदलते अंतःक्रियाओं के साथ गहन परिवर्तन का प्रभाव है। जीवन के इन चरणों में वृद्धि और विविधता को प्रभावित करने वाले कई कारकों द्वारा प्रसवपूर्व अवधि और प्रसवोत्तर जीवन दोनों को संशोधित किया जा सकता है। इन कारकों को विस्तृत तौर पर आनुवंशिक और पर्यावरणीय कारकों के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है। पर्यावरण एक व्यापक शब्द है, जिसमें बड़ी संख्या में परस्पर क्रिया करने वाले चर शामिल हैं। यह एक जटिल स्थिति है और प्रत्येक स्थिति वृद्धि के विभिन्न चरणों में जीवों को अलग तरह से प्रभावित करती है। वृद्धि को प्रभावित करने वाले पर्यावरणीय कारकों को पारिस्थितिकीय कारकों और सामाजिक-सांस्कृतिक कारकों के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है। पारिस्थितिकीय कारकों में जलवायु, ऊंचाई और मौसमी बदलाव आदि शामिल हैं। दूसरी ओर सामाजिक-सांस्कृतिक कारकों में पोषण, सामाजिक-आर्थिक स्थिति, परिवार का आकार, प्रवास और शहरीकरण आदि शामिल हैं। मानव वृद्धि और विविधता इन कारकों का एक जटिल परस्पर संबंध है। एक बच्चे से एक वयस्क तक की वृद्धि आनुवंशिक और पर्यावरणीय दोनों शक्तियों के एक साथ कार्य करने का परिणाम है। आनुवंशिक कारक वृद्धि की सीमाएँ निर्धारित करते हैं और पर्यावरणीय कारक उस सीमा तक पहुँचने में मदद करते हैं।

4.5 संदर्भ

Blanco, R. A., Acheson, R. M., Canosa, C., & Salomon, J. B. (1974). Height, weight, and lines of arrested growth in young Guatemalan children. *American Journal of Physical Anthropology*, 40(1), 39-47.

Bogin, B. (1991). Measurement of growth variability and environmental quality in Guatemalan children. *Annals of Human Biology*, 18(4), 285-294.

Brown, G. M., Seggie, J. A., Chambers, J. W., & Ettigi, P. G. (1978).

Psychoendocrinology and growth hormone: a review. *Psychoneuroendocrinology*, 3(2), 131-153.

[https://doi.org/10.1016/0306-4530\(78\)90002-1](https://doi.org/10.1016/0306-4530(78)90002-1)

Eveleth, P. B., Eveleth, P. B., Tanner, J. M., & Tanner, J. M. (1976). *Worldwide variation in human growth* (Vol. 8). CUP Archive.

- Fedrick, J., & Adelstein, P. (1978). Factors associated with low birth weight of infants delivered at term. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 85(1), 1-7.
- Fitzhardinge, P. M., & Inwood, S. (1989). Long-term growth in small-for-date children. *Acta Paediatrica*, 78, 27-33.
- Frisancho, A. R., Sanchez, J., Pallardel, D., & Yanez, L. (1973). Adaptive significance of small body size under poor socio-economic conditions in southern Peru. *American Journal of Physical Anthropology*, 39(2), 255-261.
- Fulroth, R., Phillips, B., & Durand, D. J. (1989). Perinatal outcome of infants exposed to cocaine and/or heroin in utero. *American journal of diseases of children*, 143(8), 905-910.
- Hoff, C. W, W, Blackburn, W. R., Mendenhall, H., Wiseman, H., & Stumpe, (1986). Trend associations of smoking with maternal, fetal, and neonatal morbidity. *Obstetrics and Gynecology*, 68(3), 317-321.
- Jones, K., Smith, D., Ulleland, C., & Streissguth, A. (1973). Pattern of malformation in offspring of chronic alcoholic mothers. *The Lancet*, 301(7815), 1267-1271.
- Kapoor, A.K., Kapoor, S. (1986). The effects of high altitude on age at menarche and menopause. *Int J Biometeorol* 30, 21-26. <https://doi.org/10.1007/BF02192054>
- Kapoor, S, Sinha, R, Tandon, K , Gupta, S , Bhasin, P , Verma, D , Dhall, M . (2013). Development of obesity over four decades among North Indian females. *Eurasian Journal of Anthropology*, 4 (1) , 16-22 .
- Leonard, W. R. (1989). Nutritional determinants of high-altitude growth in Nuñoa, Peru. *American Journal of Physical Anthropology*, 80(3), 341-352.
- Marshall, W. A. (1971). Evaluation of growth rate in height over periods of less than one year. *Archives of Disease in Childhood*, 46(248), 414-420.
- Marshall, W. A., & De Limongi, Y. (1976). Skeletal maturity and the prediction of age at menarche. *Annals of Human Biology*, 3(3), 235-243.
- Miodovnik, M., Mimouni, F., Dignan, P. S. J., Berk, M. A., Ballard, J. L., Siddiqi, T. A., ... & Tsang, R. C. (1988). Major malformations in infants of IDDM women: vasculopathy and early first-trimester poor glycemic control. *Diabetes Care*, 11(9), 713-718.
- Delemarre-van de Waal, H. A. (1993). Environmental factors influencing growth and pubertal development. *Environmental Health Perspectives*, 101(suppl 2), 39-44.
- Shields, J. (1962). *Monozygotic twins brought up apart and brought up together: An investigation into the genetic and environmental causes of variation in personality*. London, Oxford U. P.
- Sinha R, and Kapoor , S. (2006) Parent-child correlation for various indices of adiposity in an

Endogamous Indian population. *Coll Antropol* 30(2):291–296

Smith, D. W., Truog, W., Rogers, J. E., Greitzer, L. J., Skinner, A. L., McCann, J. J., & Harvey, M. A. S. (1976). Shifting linear growth during infancy: illustration of genetic factors in growth from fetal life through infancy. *The Journal of pediatrics*, 89(2), 225-230.

Streissguth, A. P., Herman, C. S., & Smith, D. W. (1978). Intelligence, behavior, and dysmorphogenesis in the fetal alcohol syndrome: A report on 20 patients. *The Journal of Pediatrics*, 92(3), 363-367.

Tanner, J. M., and Eveleth, P. B. Urbanisation and growth. In: *Man in Urban Environments* (G. A. Harrison and J. B. Gibson, Eds.), Clarendon Press, Oxford, 1976, pp. 144-166.

Underwood, L. E., & Van Wyk, J. J. (1985). Normal and aberrant growth, *Williams Textbook of Endocrinology*. Edited by JD Wilson, DW Foster.

Usher, R. H., and McLean, F. H. (1974) Normal fetal growth and the significance of fetal growth retardation. In: *Scientific Foundations of Paediatrics* (J. A. Davis, J. Dobbing, and W. Heinemann, Eds.), Medical Books Ltd., London, 1974, pp. 69-79.

Waal, D., Henriette A. Environmental factors influencing growth and pubertal development. *Environmental Health Perspectives* 101, no. suppl 2: 39-44 (1993).

Wallach, E. E., & Eisenberg, E. (1981). Toward an understanding of reproductive function in anorexia nervosa. *Fertility and sterility*, 36(5), 543-550.

4.6 आपकी प्रगति की जाँच के लिए उत्तर

- 1) मानव वृद्धि प्रतिमान विभिन्न कारकों जैसे— पर्यावरणीय कारकों, सामाजिक कारकों के साथ—साथ जैविक कारकों से प्रभावित होते हैं। खंड 4.0 का संदर्भ लें
- 2) जलवायु और ऊंचाई। खंड 4.2 का संदर्भ लें
- 3) कुपोषण की समस्या अभी भी एक विश्वव्यापी स्वास्थ्य समस्या है। भ्रूण की वृद्धि मातृ कुपोषण से प्रभावित होती है चाहे वह प्रोटीन, कैलोरी या अवशेषी तत्वों की कमी हो। कुपोषण के कारण भ्रूण के मस्तिष्क का विकास भी कम हो सकता है। कोशकीय वृद्धि और अंगीय वृद्धि के तीन चरण हैं, पहला कोशिका प्रसार का एक चरण है, इसके बाद सहवर्ती अतिवृद्धि के साथ प्रसार का एक चरण और अकेले अतिवृद्धि का तीसरा चरण है। खंड 4.3.1 का संदर्भ लें
- 4) प्रवास और पर्यावरण परिवर्तन का भौतिक विशेषताओं पर प्रभाव देखा जाता है। ग्रामीण और शहरी क्षेत्रों के लिए पलायन हो रहा है। यह आजीविका या रोजगार की तलाश के कारण हुआ है, जो आज पहले से कहीं अधिक तेजी से हो रहा है। प्रवासन मानव आबादी में पाए जाने वाले आनुवंशिक, शारीरिक, रूपात्मक और सामाजिक—सांस्कृतिक अंतरों को पुनर्वितरित करता है। खंड 4.3.6 देखें।

इकाई 5 पर्यावरणीय प्रतिबल (STRESS) से अनुकूलन*

इकाई की रूपरेखा

- 5.0 परिचय
- 5.1 समस्थापन और तापनियमन
- 5.2 पर्यावरणीय प्रतिबल (Stress) से अनुकूलन
 - 5.2.1 ऊष्मा प्रतिबल (Stress) से अनुकूलन
 - 5.2.1.1 दैहिक अनुकूलन
 - 5.2.1.2 आनुवंशिक अनुकूलन
 - 5.2.1.3 सांस्कृतिक अनुकूलन
 - 5.2.2 शीत प्रतिबल (Stress) से अनुकूलन
 - 5.2.2.1 दैहिक अनुकूलन
 - 5.2.2.2 आनुवंशिक अनुकूलन
 - 5.2.2.3 सांस्कृतिक अनुकूलन
 - 5.2.3 उत्तुंगता प्रतिबल (Stress) से अनुकूलन
 - 5.2.3.1 दैहिक अनुकूलन
 - 5.2.3.2 आनुवंशिक अनुकूलन
 - 5.2.3.3 सांस्कृतिक अनुकूलन
- 5.3 सारांश
- 5.4 संदर्भ
- 5.5 आपकी प्रगति की जाँच के लिए उत्तर

अधिगम के उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के बाद आप :

- मानव शरीर को प्रभावित करने वाले विभिन्न प्रकार के पर्यावरणीय प्रतिबलों (तनावों) को समझ सकेंगे;
- यह जानेंगे कि मानव किस प्रकार अंतर्निर्मित जैविक तंत्रों (दैहिक और आनुवंशिक) के माध्यम से या कुछ सांस्कृतिक प्रथाओं को अपनाने के माध्यम से विभिन्न पर्यावरणीय प्रतिबलों के प्रति स्वयं को अनुकूलित करता है; तथा
- समझ सकेंगे कि विभिन्न मानव आबादी के बीच पर्यावरणीय प्रतिबलों की प्रतिक्रिया स्तरों में भिन्नता क्यों है।

5.0 परिचय

मनुष्य ने दुनिया के लगभग सभी हिस्सों में विभिन्न स्थानों पर निवास किया है। यह इस तथ्य के कारण है कि हमारे पास अपने उद्देश्यों के लिए पर्यावरण में हस्तक्षेप

*योगदानकर्ता: डॉ. इमकॉगटेंला पोंगेन, पीएचडी, मानवविज्ञान विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली, अकादमिक काउन्सलर, इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, नई दिल्ली।

करने और विभिन्न पर्यावरणीय प्रतिबलों को सहन करने की क्षमता है। प्रतिबल पर्यावरणीय स्थितियाँ हैं (जैसे— गर्मी, ठंड, उत्तुंगता, आदि) जो समस्थापन या सामान्य जैविक प्रकार्य को जोखिम में डालती हैं या मानव शरीर पर विकृति या तनाव बढ़ाती हैं। हम उन विकृतियों को 'अनुकूलनशीलता' के माध्यम से सहन करते हैं, जिसका अर्थ है कि प्रत्येक व्यक्ति शारीरिक संगठन या कार्यिकी में संशोधनों से सुसज्जित है या व्यवहार या सांस्कृतिक परिवर्तनों को अपनाता है, जो हमें कुछ सीमाओं के भीतर एक विशेष वातावरण में जीवित रहने में सक्षम बनाता है। इस प्रकार, इन प्रतिबलों अथवा तनावों के साथ मनुष्यों की सामना करने की रणनीति जैविक या सांस्कृतिक हो सकती है, जिसे जैव-सांस्कृतिक अनुकूलन कहा जाता है।

जैविक अनुकूलन में पाँच स्तर होते हैं: आनुवंशिक अनुकूलन (लाभप्रद विशेषताओं का उद्घिकास, जैसे— शरीर, आकार और आकृति), विकासात्मक अनुकूलन या सुनम्यता (किसी विशेष वातावरण में उपयुक्त प्रतिक्रिया प्राप्त करना, जैसे— गर्म उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में रहने वाले यूरोपीय), दीर्घकालिक पर्यानुकूलन (वर्षों से अधिग्रहित लेकिन पर्यावरण में परिवर्तन के दौरान प्रतिवर्ती), सामयिक पर्यानुकूलन (वार्षिक चक्र के दौरान प्रतिवर्ती परिवर्तन) और अल्पकालिक पर्यानुकूलन (दैनिक या अनियमित प्रतिक्रिया)।

यहां हमें यह याद रखने की आवश्यकता है कि 'अनुकूलन' एक प्रजाति या उप-प्रजाति या जीवों के एक विशिष्ट समूह की आनुवंशिक रूप से निश्चित स्थिति है, जिसमें लक्षण पीढ़ी दर पीढ़ी संचरित होते हैं। चूंकि, 'पर्यानुकूलन' पर्यावरणीय प्रतिबल के लिए एक अस्थायी जैविक प्रतिक्रिया है, अर्थात् एक बार प्रतिबल दूर होने के बाद वापस ले लिया। ये जैविक प्रतिक्रियाएं या परिवर्तन अत्यधिक पारिस्थितिक प्रतिबल को दूर करने के लिए अपर्याप्त हैं, इसलिए मनुष्यों को संस्कृति कूटबद्ध उत्तरजीविता रणनीतियों की भी आवश्यकता होती है। संस्कृति एक सीखा हुआ व्यवहार है, जो एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी को हस्तांतरित होता है और यह अपेक्षित जैविक परिवर्तनों की आवश्यकता को समाप्त करता है। हालाँकि संस्कृति के इस तरह के अनुकूलन के परिणामस्वरूप विशिष्ट जैविक परिवर्तन हो सकते हैं।

इस इकाई में, हम सीखेंगे कि कैसे मानव विविधता में विभिन्न आबादी के विभिन्न प्रकार के पर्यावरणीय प्रतिबल, यानी गर्मी, ठंड और उत्तुंगता आदि के लिए जैव-सांस्कृतिक प्रतिक्रिया शामिल है।

5.1 समस्थापन और तापनियमन

आइए सबसे पहले मानव शरीर के समस्थापन (Homeostasis) और तापनियमन (Thermoregulation) की अवधारणा को समझते हैं। हमारा शरीर दो भागों में विभाजित है— मर्म अथवा कोर (जहां सभी महत्वपूर्ण अंग मौजूद हैं और कार्य करते हैं) और परिधि या आवरण (या अग्रंग जैसे— हाथ और पैर)। सभी उपापचयी गतिविधियाँ कोर में होती हैं, जिससे यह हमारे शरीर के मुख्य ऊष्मा भंडार और उत्पादन स्थल के रूप में कार्य करती है। शरीर का मुख्य तापमान 98.6 डिग्री फारेनहाइट (37 डिग्री सेल्सियस) है, लेकिन यह 85 डिग्री फारेनहाइट (29.4 डिग्री सेल्सियस) और 105 डिग्री फारेनहाइट (40.6 डिग्री सेल्सियस) के भीतर स्वीकार्य सीमा के बीच भिन्न होता है। हालाँकि, यदि शरीर का मुख्य तापमान इस स्वीकार्य सामान्य सीमा से नीचे गिर

जाता है या बढ़ जाता है, तो शरीर का संतुलन या समस्थापन विक्षुब्ध हो जाता है। वह प्रक्रिया जो मानव शरीर को अपने मूल आंतरिक तापमान को बनाए रखने की अनुमति देती है, तापनियमन के रूप में जानी जाती है।

वह स्थिति जिसमें शरीर का मुख्य तापमान 85°F (29.4°C) से नीचे गिर जाता है, अल्पताप (Hypothermic) कहलाता है, जबकि यदि शरीर का मुख्य तापमान 105°F (40.6°C) से ऊपर चला जाता है, तो इसे अतिताप (Hyperthermia) कहा जाता है। कोर में उत्पन्न ऊष्मा पूरे शरीर में संचारित होती है, जबकि परिधि या आवरण का तापमान पर्यावरण से अत्यधिक प्रभावित होता है।

मानव शरीर में ऊष्मा का संचार कैसे होता है?

ऊष्मा ज्यादातर त्वचा के माध्यम से खो जाती है। शरीर के भीतर, ऊष्मा का परिवहन दो तरीकों से होता है— ऊतकों के माध्यम से चालन और रुधिर के माध्यम से संवहन। चालन द्वारा ऊष्मा का प्रवाह मांसपेशियों और वसा ऊतकों की तापीय चालकता पर निर्भर करता है, ताप के प्रवाह की दिशा और क्षेत्र में दूरी के साथ तापमान में परिवर्तन। संवहन के माध्यम से ऊष्मा का प्रवाह रुधिर प्रवाह की दर तथा ऊतक और रुधिर के बीच तापमान में अंतर पर निर्भर करता है। यहां, ऊतकों तथा रुधिर के बीच रुधिर केशिकाओं की पतली दीवारों के माध्यम से ऊष्मा का आदान-प्रदान होता है।

अपनी प्रगति जांचें 1

1) तापनियमन क्या है?

.....

.....

.....

.....

.....

5.2 पर्यावरणीय प्रतिबल से अनुकूलन

5.2.1 ऊष्मा प्रतिबल से अनुकूलन

मनुष्य होमियोथर्मिक या गर्म रुधिर वाले जानवर हैं, इसलिए उन्हें सभी मौसमों में लगातार 98.6 डिग्री फारेनहाइट (37 डिग्री सेल्सियस) के औसत तापमान को बनाए रखने की आवश्यकता होती है। मानव शरीर 35 डिग्री सेल्सियस के बाहरी तापमान को सहन कर सकता है लेकिन अगर यह इससे आगे जाता है, तो यह घातक ऊष्मा आघात (fatal heat stroke) का कारण बन सकता है। इस तरह के अत्यधिक ऊष्मा के प्रतिबल के अनुकूलन के साधन के रूप में, मनुष्य जितना संभव हो उतना कम ऊष्मा पैदा करने (ऊष्मीय लाभ) और जितना संभव हो उतना ऊष्मा जारी करने (ऊष्मीय हानी) के एक जटिल तंत्र से गुजरते हैं। इस तरह ऊष्मा के लिए अनुकूलन तीन स्तरों पर होता है, अर्थात् दैहिक, आनुवंशिक और सांस्कृतिक, जिनकी चर्चा नीचे की गई है:

5.2.1.1 दैहिक अनुकूलन अथवा शारीरिक अनुकूलन

शरीर के अधिक गर्म होने की स्थिति में, गर्मी के अपव्यय में वृद्धि के रूप में एक तत्काल दैहिक प्रतिक्रिया होती है, पहला संचार प्रणाली के माध्यम से (वाहिकाप्रसरण के माध्यम से गर्मी का विकिरण) और दूसरा बाष्पीकरणीय शोषण के माध्यम से। ऊष्मा प्रतिबल की प्रतिक्रिया में सबसे पहले ऊष्मा का भार तापीय प्रवणता से कम होता है, जो आस-पास के वातावरण और व्यक्ति के शरीर के बीच तापमान में अंतर के कारण उत्पन्न होता है। इस ऊष्मीय प्रवणता परिवर्तन के जवाब में, रुधिर वाहिका का अवकाशिका (lumen) चौड़ा हो जाता है। रुधिर वाहिका के माध्यम से अधिक रुधिर प्रवाहित करने के लिए हृदय गति बढ़ जाती है। इसके परिणामस्वरूप शरीर के कोर से आवरण या परिधि के माध्यम से पर्यावरण में ऊष्मा का अधिक विमोचन होता है। इस दैहिक अथवा शारीरिक प्रतिक्रिया को वाहिकाप्रसरण (Vasodilation) कहा जाता है।

यदि यह प्रक्रिया ऊष्मा संतुलन को बनाए रखने में विफल रहती है और शरीर का तापमान अभी भी बढ़ता रहता है, तो अधश्चेतक (hypothalamus) शरीर से अधिक पसीने को बाहर निकालने के लिए अपस्रावी ग्रंथियों (eccrine glands) को उत्तेजित करने के लिए सक्रिय होता है। यह त्वचा और हवा की सतह पर वाष्प के दबाव के बीच के अंतर पर निर्भर करेगा। विभिन्न अध्ययनों से पता चला है कि जो लोग गर्म जलवायु क्षेत्रों में रहते हैं, उनमें ठंडे क्षेत्र में रहने वालों की तुलना में अधिक सक्रिय स्वेद ग्रंथियां होती हैं। 1 लीटर स्वेद का वाष्पीकरण 580 किलो कैलोरी गर्मी को दूर ले जाता है। गर्म जलवायु क्षेत्रों में स्वेद की दर अधिकतम 4 लीटर प्रति घंटे तक पहुंच सकती है। लेकिन अगर यह इससे आगे जाता है, तो यह निर्जलीकरण और विद्युत-अपघट्य (electrolytes) के नुकसान का परिणाम है। स्वेद कम वाष्प दबाव वाले क्षेत्र में ही प्रभावी होता है। उष्ण कटिबंधीय वन जैसे उच्च वाष्प दाब क्षेत्र में, पसीना अब एक प्रभावी शीतलन तंत्र नहीं है क्योंकि तापीय प्रवणता ऊष्मीय अपव्यय में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। इसलिए, ऊष्मा की हानि केवल विकिरण के माध्यम से होता है।

यदि ऊष्मा का भार कुछ दिनों तक जारी रहता है, तो कम स्वेद और कम कोर तापमान के साथ ऊष्मा के अनुकूलन का विकास होता है। यदि ऊष्मा का भार हटा दिया जाता है तो यह अनुकूलन विलुप्त हो जाता है। इस प्रकार, उपरोक्त चर्चा से, हम देख सकते हैं कि ऊष्मा सह्यता के विस्तृत तौर पर चार चरण हैं जो निम्नानुसार हैं:

- ❖ ऊष्मीय प्रवणता (वाहिकाप्रसरण द्वारा ऊष्मा का विकिरण)
- ❖ कम वाष्प दाब क्षेत्र में स्वेदन
- ❖ केवल उच्च वाष्प दाब क्षेत्र में तापीय प्रवणता (केवल विकिरण के माध्यम से, स्वेदन द्वारा कोई हानि नहीं)
- ❖ ऊष्मा पर्यानुकूलन

ऊष्मा प्रतिबल की प्रतिक्रिया अलग-अलग व्यक्तियों में भिन्न होती है। उदाहरण के लिए, यदि एक ठंडे जलवायु क्षेत्र से कोई व्यक्ति गर्मियों के दौरान जयपुर का दौरा करता है, तो उस व्यक्ति की विकलता का स्तर उस व्यक्ति की तुलना में अधिक होगा, जो जयपुर के मूल निवासी है। पहले को बहुत स्वेद आएगा, उच्च स्तर के कारण

हृदय संबंधी तनाव का अनुभव होगा। वाहिकाप्रसरण और घर के अंदर आराम करने का फैसला कर सकते हैं। लेकिन फिर से, जयपुर के सभी मूल निवासी एक समान तरीके से ऊष्मा के प्रतिबल का जवाब नहीं देंगे क्योंकि उनके पास अलग-अलग सुनम्यता स्तर हैं।

अनुभवजन्य अध्ययनों से पता चला है कि यूरोपीय, आस्ट्रेलियाई और अफ्रीकी जलवायु परिस्थितियों में अंतर के कारण ऊष्मा के पर्यानुकूलन में भिन्न होते हैं, जिसमें वे रहते थे। लेकिन बाद में ऊष्मा के प्रतिबल के उच्च स्तर के पर्यानुकूलन के बाद, अधिकांश अंतर गायब हो गए।

5.2.1.2 आनुवंशिक अनुकूलन

उच्च स्तर की आर्द्रता वाले गर्म स्थानों जैसे उष्णकटिबंधीय जंगलों, लाल समुद्र के किनारे आदि में, स्वेद का ठंडा करने में बहुत कम या कोई उपयोग नहीं होता है। यहां, शरीर का आकार और आकृति एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। सबसे पहले, शरीर का छोटा आकार कम चयापचय ऊष्मा पैदा करता है और दूसरा इसका बड़ा सतह क्षेत्र है। इसलिए, यह एक बड़े शरीर की तुलना में शरीर से अधिक ऊष्मा को समाप्त कर सकता है। उदाहरण के लिए, अफ्रीका और दक्षिण-पूर्व एशिया के उष्ण कटिबंधीय वनों में अत्यंत छोटे आकार के पिग्मी की उपस्थिति इस प्रकार की ऊष्मा हानि दर्शाती है। शरीर के आकार और ऊष्मा हानि के बीच के इस संबंध को बर्गमैन सिद्धान्त (Bergmann Law) कहा जाता है। यह सिद्धान्त कहता है कि शरीर के आकार में कमी के साथ ऊष्मा सहायता बढ़ जाती है, यानी, छोटे शरीर के आकार वाले व्यक्ति के शरीर के आकार के मुकाबले अपेक्षाकृत बड़ा सतह क्षेत्र होता है। शरीर के आकार के अलावा, शरीर की आकृति भी ऊष्मा के हानि में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। लंबे अंगों जैसे— पैर की अंगुलियों, अंगों, कान और हाथ की उंगलियों जैसे बड़े सतह क्षेत्र वाले लंबे हाथ शरीर से बड़ी मात्रा में ऊष्मा को समाप्त कर सकते हैं। अंगों में इस तरह की वृद्धि अफ्रीका के नाइटोलिक्स में हुई है। शरीर के आकार और ऊष्मा के प्रति सहायता के बीच के इस संबंध को एलेन के नियम के रूप में जाना जाता है।

शुष्क जलवायु परिस्थितियों के लिए त्वचा का रंग एक और अनुकूली तंत्र है। बाह्यत्वचा के नीचे मौजूद मेलेनिन रंजक पराबैंगनी विकिरण से अत्यधिक खतरे से सुरक्षा प्रदान करता है, जो त्वचा कोशिका में आनुवंशिक उत्परिवर्तन का कारण बन सकता है और जिससे त्वचा कैंसर हो सकता है। इस प्रकार, प्राकृतिक चयन ने भूमध्यरेखीय क्षेत्र के पास गहरे रंग के व्यक्तियों का पक्ष लिया है, जहां पराबैंगनी विकिरणों के संपर्क में सबसे अधिक है। पराबैंगनी विकिरण के उच्च घनत्व वाले बायोटोप्स (Biotopes) को उच्च तापमान की विशेषता होती है, इसलिए गहरे रंग की चमड़ी नुकसानदेह होगी, क्योंकि यह कम परावर्तन के कारण शरीर की सतह के एक कठोर ऊष्मा का कारण बनती है। यह गहरे रंग की त्वचा वाले लोगों में स्वेद ग्रंथियों की संख्या और कार्य में अंतर द्वारा समझाया गया है। अफ्रीकी समूह हल्के चमड़ी वाले यूरोपीय लोगों की तुलना में कम शरीर और त्वचा के तापमान को बनाए रखने में सक्षम रहे हैं, क्योंकि बाद की तुलना में स्वेद की दर कम होती है।

5.2.1.3 सांस्कृतिक अनुकूलन

संस्कृति शरीर और पर्यावरण के बीच एक बफर के रूप में कार्य करती है, जहां शारीरिक प्रतिक्रियाएं जीवित रहने के लिए अपर्याप्त होती हैं। ऊष्मा प्रतिबल से

निपटने के लिए मनुष्य कुछ व्यवहारिक समायोजन और सांस्कृतिक प्रथाओं को अपनाते हैं। इनमें उनके भोजन की आदतें, कपड़ों के प्रकार, घरों की संरचना, गतिविधि का समय आदि शामिल हैं।

शुष्क, आर्द्र जलवायु वाले क्षेत्रों में, घर खुले होते हैं और स्वेद को बढ़ाने के लिए कपड़े कम होते हैं। रेगिस्तान में घरों को इस तरह से बनाया जाता है कि दिन की अधिकतम गर्मी के दौरान भी अंदर से ठंडा रहता है। पुएब्लो इंडियंस, मध्य पूर्वी समुदाय सदस्यों के नीचे कई मीटर अपने घरों का निर्माण करते हैं क्योंकि उप-भूमि का औसत तापमान सतह की मिट्टी की तुलना में इसकी अत्यधिक भिन्नता के साथ अधिक आरामदायक है। सघन ज्यामिति, सतह क्षेत्र को आंतरिक आयतन तक कम करके, जमीन के ऊपर निवास स्थान में, रेगिस्तानी हवाओं से सौर ताप लाभ और संविद ताप लाभ दोनों को कम करता है।

यह पाया गया है कि अच्छी तरह से अभ्यस्त व्यक्ति कपड़े पहनकर आराम करने वाले पुरुषों की तुलना में 30% कम स्वेद बहाता है, जो अंततः लगभग 165 किलो कैलोरी/घंटा के ताप भार को कम करता है। रेगिस्तान में रहने वाले लोग ऐसे कपड़े पहनते हैं, जो आमतौर पर उनके पूरे शरीर को ढक लेते हैं ताकि विकिरण को कम किया जा सके। उदाहरण के लिए, सहारा रेगिस्तान में रहने वाले चंबा अरब ऐसे कपड़े पहनते हैं जो उनके कपड़ों और त्वचा के बीच हवा को फँसाते हैं और जो उच्च हवा के तापमान को त्वचा तक पहुँचने से रोकता है। गर्म जलवायु में, लोग मध्याह्न के दौरान शारीरिक गतिविधियों को प्रतिबंधित करते हैं।

अपनी प्रगति जांचें 2

2) ऊष्मा सह्यता के विस्तृत तौर पर चार चरण क्या हैं?

.....

.....

.....

.....

.....

3) मानव में मेलेनिन का क्या महत्व है?

.....

.....

.....

.....

.....

5.2.2 शीत प्रतिबल से अनुकूलन

शीत प्रतिबल के लिए अनुकूलन दो तंत्रों के आधार पर किया जाता है:

- ❖ चयापचयी अनुकूलन (Metabolic Adaptation): चयापचय प्रक्रियाओं में वृद्धि के माध्यम से ताप उत्पादन में वृद्धि तथा

- ❖ विलगन अथवा रोधन अनुकूलन (Insulative Adaptation) ऊष्मा के हानि को कम करता है या रोधन बढ़ाता है।

5.2.2.1 दैहिक अनुकूलन (शीत सह्यता)

i) ताप का संरक्षण/विलगन अथवा रोधन अनुकूलन:

जब शरीर का तापमान 28 डिग्री सेल्सियस से नीचे चला जाता है, तो त्वचा में तापीय अभिग्राहक अधश्चेतक को सक्रिय होने के लिए संकेत भेजते हैं, जिससे त्वचा के रुधिर के प्रवाह को कम करने के लिए चमड़े के नीचे की रुधिर वाहिकाओं का संकुचन होता है। शीत के लिए शरीर की इस शारीरिक प्रतिक्रिया को वाहिकासंकीर्णन (Vasoconstriction) कहा जाता है। यह धमनियों के करीब नसों के माध्यम से शिरापरक रुधिर के प्रवाह को निर्देशित करता है। तो धमनीय रुधिर, उच्च तापमान पर अंग में प्रवेश करते हुए, शीत शिरापरक रुधिर के संपर्क में आता है। एक प्रतिधारा ताप विनिमय धमनियों से नसों तक दीवारों में स्थापित होता है। जिससे त्वचा का तापमान कम हो जाता है और शरीर के कोर की चयापचय गर्मी को संरक्षित किया जाता है और जिससे कम ताप का नुकसान होता है। यह अपवाही सहानुभूति तंत्रिकाओं द्वारा निर्मित होता है और इस सहानुभूति उत्तेजना को त्वचा को शीत करके प्रबलित किया जा सकता है।

हालांकि, त्वचा में लंबे समय तक रुधिर के प्रवाह की अनुपस्थिति ऊतकों को ऊर्जा और ऑक्सीजन की आपूर्ति को प्रभावित कर सकती है और शीत लगने में योगदान कर सकती है और चरम स्थिति में शीत सहने का कारण बन सकती है। इस तरह की स्थिति में, हाथों और पैरों की रुधिर वाहिकाएं बार-बार फैलती हैं, जिसे शीत प्रेरित वाहिकाप्रसरण (CIVD) कहा जाता है। यह तब होता है जब शरीर का कोर गर्म होता है और हाथ-पैर ठंडे हो जाते हैं। शरीर की चक्रीय घटना जिसमें शरीर वाहिकासंकीर्णन और वाहिकाप्रसरण के बीच बारी-बारी से दोनों तंत्रों द्वारा बनाए गए जोखिमों की भरपाई करता है, 'लुईस शिकारी प्रघटना (Lewis hunting phenomenon)' या 'शिकार प्रतिक्रिया' या 'लुईस लहर' के रूप में जाना जाता है।

गतिविधि 1

फ्रिज से एक कटोरी ठंडा पानी लें और अपनी उंगलियों को 5–10 मिनट के लिए पानी में डुबो दें। कुछ समय बाद, आप वाहिकासंकीर्णन के कारण अपनी उंगलियों पर सुन्नता का अनुभव करेंगे।

इसका एक उदाहरण शीत की अनुभूति होगी जब हम कुछ समय के लिए अपनी उंगलियों को ठंडे पानी में डुबोते हैं और बाद में वाहिकासंकीर्णन के कारण सुन्नता विकसित हो जाती है। कुछ समय बाद वाहिकाप्रसरण (CIVD) के कारण हमें उंगलियों में होश आता है। इससे पता चलता है कि लंबे समय तक ठंड के संपर्क में रहने के दौरान त्वचा के तापमान में एक आवधिक गिरावट त्वचा के तापमान में प्रारंभिक गिरावट के बाद होती है। लेकिन, समय अंतराल वाहिकासंकीर्णन से वाहिकाप्रसरण तक, इस आवधिक स्विचिंग के बीच का, व्यापक रूप से भिन्न होता है। उदाहरण के लिए, जिन लोगों को इस स्थिति की आदत

होती है, वे ठंडे पानी के मछुआरे की तरह कम समय अंतराल का अनुभव करते हैं, जो नियमित रूप से इस स्थिति से अवगत नहीं होते हैं।

- ii) **तापीय उत्पादन / चयापचयी अनुकूलन:** स्वेच्छा से शारीरिक गतिविधि (यानी, मांसपेशियों की गतिविधि) के माध्यम से, पर्याप्त शरीर की गर्मी उत्पन्न होती है। अध्ययनों से पता चला है कि यदि एक नग्न निष्क्रिय व्यक्ति 2 घंटे के लिए 5 डिग्री सेल्सियस के संपर्क में है तो वह बेहोश हो जाता है। हालांकि यह पाया गया है कि शारीरिक रूप से स्वस्थ व्यक्ति दस घंटे से अधिक समय तक बिना कपड़ों के ठंड के तापमान को भी सहन कर सकते हैं।

जब लंबे समय तक ठंड के संपर्क में रहते हैं, तो त्वचा की अनावृत सतह में तापीय अभिग्राहक ऊष्मा उत्पादन को विनियमित करने के लिए पूरे शरीर में कंकाल की मांसपेशियों के अनैच्छिक संकुचन से गुजरने के लिए अधश्चेतक को संकेत भेजते हैं। दोहराए जाने वाले, लयबद्ध मांसपेशियों के संकुचन के इस अनैच्छिक प्रतिमान को कंपकंपी के रूप में जाना जाता है। इसे अक्सर 'अर्ध-व्यायाम' अवस्था के रूप में भी जाना जाता है, क्योंकि मांसपेशियां सिकुड़ती हैं, लेकिन बाहरी काम नहीं करती हैं। यह पूरे शरीर में ऑक्सीजन उद्ग्रहण (VO_2) को बढ़ाता है और इस तरह हृदय-संबंधी उत्पादन को बढ़ाता है। चूंकि कंपकंपी एक पेशीय गतिविधि है, जिसमें चयापचय गतिविधि बढ़ जाती है और जिससे ऊर्जा का अधिक उत्पादन होता है।

5.2.2.2 आनुवंशिक अनुकूलन

ठंडे क्षेत्रों में रहने वाले लोगों में त्वचा के नीचे का वसा अधिक होता है क्योंकि यह शरीर में अधिक गर्मी बनाए रखने में मदद करता है। ऐसा इसलिए है क्योंकि त्वचा के नीचे की वसा में कम तापीय चालकता होती है, इसलिए चालन या संवहन द्वारा ऊष्मा कभी नहीं खोती है या प्राप्त नहीं होती है। ठंड में गर्मी के लिए शरीर में वसा के जलने को नियंत्रित करने वाले जीन (शीत जीन) की एक जोड़ी ठंडे क्षेत्रों में रहने वाले लोगों में पाई जाती है। उदाहरण के लिए, ग्रीनलैंड इनुयट बाफिन खाड़ी के तटीय गांवों के किनारे रहते हैं।

शीत के अनुकूलन के लिए शरीर का आकार और आकृति बहुत महत्वपूर्ण है। वसा ऊतक में उपचर्म वसा की उपस्थिति जिसमें कम तापीय चालकता होती है, सतह क्षेत्र को कम कर देता है। यह तापीय संरक्षण में मदद करता है। उदाहरण के लिए, कनाडा के टुंड्रा क्षेत्र के एस्किमो और उत्तरी ध्रुव में त्वचा के नीचे की वसा की उपस्थिति के कारण एक भारी शरीर होता है, जो ताप को बचाने में मदद करता है। ठंडे क्षेत्रों में रहने वाले लोगों के शरीर का आकार गर्म क्षेत्रों में रहने वाले लोगों की तुलना में बड़ा होता है। यह अधिक शरीर द्रव्यमान और कम सतह क्षेत्र की ओर जाता है। शरीर का द्रव्यमान जितना अधिक और सतह का क्षेत्रफल कम होगा, शरीर द्वारा उतनी ही अधिक ऊष्मा संग्रहित की जाएगी। इस प्रकार, शीत अनुकूलन वाले व्यक्ति आकार में बड़े होते हैं (बर्गमैन का नियम)। शरीर के आकार के अलावा, शीत के अनुकूल व्यक्तियों में भी अपेक्षाकृत छोटे अंगों और अंग होते हैं। छोटे हाथ शरीर के सतह क्षेत्र को कम करते हैं, इसलिए छोटे अंगों वाले लोगों की तुलना में अधिक ताप संरक्षित होती है (एलन का नियम)।

कून, गार्न और बर्डशेल ने अनुमान लगाया है कि मंगोलॉयड चेहरा शीत जलवायु के अनुकूल है। आर्कटिक और उत्तरी एशिया के लोगों के चेहरे चौड़े, चपटे होते हैं, जो उन्हें शीतदंश के प्रभाव को कम करने में मदद करते हैं। भौंहों की लकीरें, ललाट विवर और नाक की प्रमुखता कम हो जाती है, कक्षीय और मलेर क्षेत्र अधिक चपटे और चौड़े होते हैं ताकि अतिरिक्त ताप के लिए वसा की अधिक परतों को बनाए रखा जा सके। उत्तरी और पूर्वी एशियाई आबादी के बीच एपिकैथिक कोण आंखों को कठोर मूसलाधार बर्फ से बचाने के लिए है। ठंडे क्षेत्रों में रहने वाले लोगों के बीच हल्की त्वचा प्रचलित है क्योंकि इससे सूर्य की पराबैंगनी किरणों के प्रवेश की अनुमति मिलती है, जो शरीर में विटामिन-डी को संश्लेषित करने में मदद करती है। ठंडे क्षेत्रों में लोगों के बीच छोटी, लंबी और संकरी नाक आम तौर पर पाई जाती है ताकि नमी हो और आने वाली हवा को गर्म करते हैं क्योंकि वाष्प का दबाव श्वसन सतह और हवा के बीच नमी के आदान-प्रदान में मदद करता है। सामान्य परिस्थितियों में, बलगम स्राव के माध्यम से श्वसन पथ में कालिख और बैक्टीरिया साफ हो जाते हैं। उत्प्रेरित हवा की नमी के साथ बलगम स्राव की दर सकारात्मक रूप से संबंधित है। सीधे बाल ज्यादातर ठंडे मौसम में रहने वाले लोगों में पाए जाते हैं क्योंकि यह गर्दन एवं सिर को गर्म रखता है और नमी आद्रता को खोपड़ी से अधिक आसानी से निकलने देता है।

कई अध्ययनों में शीत से अनुकूलन में जनसंख्या भिन्नता देखी गयी है। उदाहरण के लिए, एक अध्ययन में जिसमें यूरोपीय लोगों, दक्षिण अफ्रीका के बुशमेन और ऑस्ट्रेलियाई आदिवासियों की तुलना की गई थी, शोधकर्ताओं ने देखा कि आरोही क्रम में, बुशमेन-यूरोपीय-ऑस्ट्रेलियाई आदिवासियों के सम्पूर्ण शरीर नम होते हैं।

5.2.2.3 सांस्कृतिक अनुकूलन

शीत प्रतिबल के प्रति सभी सांस्कृतिक प्रथाओं में सबसे महत्वपूर्ण हैं— कपड़ों की प्रकृति, घर की संरचना, आश्रय और आग का उपयोग। एस्किमो खुद को गर्म रखने के लिए कारिबू के फर के कपड़ों का उपयोग करते हैं। उत्तर पूर्व साइबेरिया के इनयूट्स 'इग्लू' में रहते हैं, विशेष रूप से बर्फ के ब्लॉक से बने घर जहां हवा की जेबी बर्फ में फंस जाती है, जो ऊष्मारोधी (insulator) के रूप में कार्य करती है। यह अंदर के तापमान को बाहरी तापमान से अधिक रखता है। टिएरा के अमेरिकी भारतीय अपने शरीर के तापमान को बनाए रखने के लिए रात में आग का उपयोग करते हैं। ऑस्ट्रेलियाई आदिवासी अपने चरम को जलाते हैं क्योंकि वे कैम्प फायर के आसपास नग्न सोते हैं ताकि रात में शीतदंश और उनके सुन्न अंगों को दूर किया जा सके। वे अपने शरीर को गर्म रखने के लिए दुबोइसा के पत्ते और अल्कलॉइड युक्त तंबाकू भी चबाते हैं।

अपनी प्रगति जांचें 3

4) शीत प्रतिबल से अनुकूलन के लिए दो तंत्रों का आधार क्या है?

.....

.....

.....

.....

5.2.3 उत्तुंगता प्रतिबल से अनुकूलन

तुंगता में वृद्धि से वातावरण में कई परिवर्तन होते हैं, जिनमें वायुमंडलीय दबाव एवं जल वाष्प के दबाव में कमी और दीप्तिमान ऊर्जा प्रवेश में वृद्धि शामिल है। वातावरण में हवा परतों की तरह प्रतीत होती है। समुद्र के स्तर पर, हवा का दबाव सबसे अधिक होगा और धीरे-धीरे कम हो जाएगा क्योंकि हम समुद्र तल से ऊपर (यानी अधिक ऊंचाई की ओर) बढ़ते हैं। वायुमंडलीय दाब में कमी से वायु और फेफड़ों दोनों में ऑक्सीजन का दाब कम हो जाता है। इसके परिणामस्वरूप शरीर के विभिन्न अंगों जैसे मस्तिष्क, हृदय आदि को ऑक्सीजन की अपर्याप्त आपूर्ति होती है, जिससे सिरदर्द, सांस लेने में तकलीफ, मिचली, बेहोशी और यहां तक कि मृत्यु भी हो जाती है।

श्वास एक यांत्रिक प्रक्रिया है। इस प्रक्रिया में हम स्वेच्छा से वक्ष का विस्तार करके वक्ष गुहा के अंदर कम दबाव विकसित करते हैं। वायुमंडल (उच्च दबाव) और वक्ष गुहा (निम्न दबाव) के बीच एक दबाव प्रवणता विकसित होती है और हवा फेफड़ों के अंदर प्रवेश करती है। यदि वायुमंडलीय दबाव कम रहता है, तो फेफड़ों के अंदर केवल कम मात्रा में हवा प्रवेश कर सकती है, जिसके परिणामस्वरूप ऑक्सीजन का स्तर कम हो जाता है। इस घटना को हाइपोक्सिया (Hypoxia) कहा जाता है। हमारे शरीर में लाल रुधिर कणिकाओं (RBCs) में हीमोग्लोबिन होता है, जो फेफड़ों के अंदर हवा के साथ प्रवेश करने वाली ऑक्सीजन को बांधता है। ऑक्सीजन का आंशिक दबाव हीमोग्लोबिन (Hb) के लिए ऑक्सीजन की बाध्यकारी क्षमता के सीधे आनुपातिक है। समुद्र के स्तर पर, साँस की हवा में ऑक्सीजन की मात्रा अधिक होती है और हीमोग्लोबिन ऑक्सीजन से 97% संतृप्त हो जाता है। लेकिन, ऊंचाई में वृद्धि के साथ, ऑक्सीजन के आंशिक दबाव में गिरावट का स्तर और ऑक्सीजन के साथ हीमोग्लोबिन संतृप्ति काफी हद तक कम हो जाती है। इस प्रकार, मनुष्य उत्तुंगता पर ऑक्सीजन के कम आंशिक दबाव और ऑक्सीजन के प्रतिबल से ग्रस्त हैं।

5.2.3.1 दैहिक अनुकूलन

अपने अंतर्निहित जैविक तंत्र और सीखने की क्षमता के साथ, मनुष्य 5000 मीटर की ऊंचाई तक जीवित रहने में सक्षम है। उदाहरण के लिए, इस ऊंचाई तक मनुष्यों का स्थायी निवास दुनिया के विभिन्न पहाड़ी क्षेत्रों जैसे कि एंडीज, हिमालय आदि में पाया गया है। मनुष्य मुख्य रूप से शरीर में ऑक्सीजन की उपलब्धता को निम्नलिखित तरीकों से प्रबंधित करके उत्तुंगता के अनुकूल होते हैं:

- ❖ **श्वसन की दर में वृद्धि:** अवऑक्सी स्थिति, यानी ऑक्सीजन की कमी के कारण सांस फूलना मस्तिष्क में मेडुला ऑब्लोंगटा (Medulla oblongata) (श्वसन केंद्र) को उत्तेजित करता है, जिससे सांस लेने की दर में तुरंत 65% तक की वृद्धि होती है। यदि कोई व्यक्ति अधिक ऊंचाई पर रहता है, तो यह श्वसन दर पांच गुना है। प्रारंभ में, इतनी प्रतिशत वृद्धि कार्बन डाइऑक्साइड की बड़ी मात्रा के बहने और रुधिर की क्षारीयता में परिवर्तन के कारण नहीं होती है, जो तंत्रिका केंद्र को दबा देती है। लेकिन यह निरोधात्मक प्रभाव दूर हो जाता है और सांस लेने की दर पांच गुना तक बढ़ जाती है।
- ❖ **लाल रुधिर कणिकाओं (RBCs) एवं हीमोग्लोबिन (Hb) की संख्या में वृद्धि:** अवऑक्सी स्थिति के तहत, गुर्दे को एंजाइम एरिथ्रोपोइटिन को स्रावित

करने के लिए प्रेरित किया जाता है, जो लाल रुधिर कोशिकाओं की संख्या को बढ़ाता है। इससे रुधिर में हीमोग्लोबिन स्तर में वृद्धि होती है। कुल रुधिर की मात्रा भी 20–30% बढ़ जाती है। इस प्रकार हीमोग्लोबिन अधिक ऑक्सीजन को बांधता है।

- ❖ **फेफड़े की सतह में वृद्धि:** फेफड़ों की सतह में वृद्धि का मतलब है कि अधिक ऑक्सीजन रुधिर में फैल सकती है, जिससे कोई अधिक शारीरिक गतिविधियां कर सकता है। यह फेफड़ों की बढ़ी हुई श्वास और विस्तारित रुधिर केशिकाओं के माध्यम से प्राप्त किया जाता है।
- ❖ **ऊतकीय रुधिर की आपूर्ति में वृद्धि:** उत्तुंगता पर, हृदय उत्पादन में वृद्धि होती है और ऊतकों में अतिरिक्त रुधिर केशिकाओं की वृद्धि ऊतकों में रुधिर की आपूर्ति में वृद्धि सुनिश्चित करती है। यह व्यक्ति को ऊंचाई पर शारीरिक गतिविधियों को करने में सक्षम बनाता है।
- ❖ **कोशिकीय पर्यानुकूलन:** उत्तुंगता पर अवऑक्सी स्थिति के परिणामस्वरूप शरीर में माइटोकॉन्ड्रिया और कुछ अन्य कोशिकीय एंजाइमेटिक तंत्र की संख्या में वृद्धि होती है। साँस में ली गई ऑक्सीजन का उपयोग माइटोकॉन्ड्रिया द्वारा कोशिकीय श्वसन के लिए किया जाता है, जिसके परिणामस्वरूप अधिक कुशल चयापचय होता है।

5.2.3.2 आनुवंशिक अनुकूलन

पेरू के एंडीज (5000 मीटर की ऊंचाई पर रहने वाली आबादी) और हिमालयी तिब्बतियों जैसे उत्तुंगता वाले निवासियों को निम्न तरीकों से एक तराई की तुलना में अच्छी तरह से अनुकूलित किया जाता है:

- ❖ पर्वतनिवासियों (highlander) के वक्ष का आकार बहुत बढ़ जाता है, जिससे शरीर के द्रव्यमान के लिए वायुप्रवाह क्षमता का उच्च अनुपात होता है। हालांकि, नेपाल के शेर्पा इसके अपवाद हैं, हालांकि वे एक ही ऊंचाई पर रहते हैं। उनके शरीर का आकार कम करने के लिए शरीर का द्रव्यमान कम किया जाता है। कम शरीर द्रव्यमान को कम गैस विनिमय के साथ समर्थित किया जा सकता है।
- ❖ ऑक्सीजन के लिए फेफड़ों को रुधिर की अधिक आपूर्ति सुनिश्चित करने के लिए उनके हृदय का आकार बहुत बढ़ जाता है।
- ❖ थूथन मार्ग को कम करने के लिए नाक को छोटा किया जाता है। नथुने ऊपर की ओर निर्देशित होते हैं।
- ❖ कम आंशिक दबाव पर हीमोग्लोबिन की ऑक्सीजन निकालने की क्षमता।
- ❖ अधिक ऊंचाई पर जन्म लेने वाले बच्चों का आकार और वजन समुद्र तल पर पैदा होने वाले बच्चों की तुलना में छोटा होता है।

5.2.3.3 सांस्कृतिक अनुकूलन

ब्राजील में कुछ पर्वतनिवासी रुधिर में हीमोग्लोबिन सामग्री को बढ़ाने के लिए कुछ हर्बल पत्तियों को चबाते हैं। यह अधिक ऑक्सीजन को बांधने में मदद करता है, जिससे इसकी अधिक उपलब्धता हो जाती है। पर्वतनिवासियों के पास व्यायाम

सहनशीलता बनाने और कार्बोहाइड्रेट में उच्च आहार खाने के लिए सक्रिय जीवन शैली है।

अपनी प्रगति जाचें 4

5) मनुष्य तुंगता से अनुकूलित कैसे होते हैं?

.....

.....

.....

.....

.....

5.3 सारांश

अनुकूलन शारीरिक और आनुवंशिक संशोधन और किसी विशेष वातावरण में व्यवहार या सांस्कृतिक परिवर्तन या जीवित रहने और पुनरुत्पादन के लिए प्रतिबल की प्रक्रिया है। जैविक अनुकूलन में पाँच स्तर शामिल हैं: आनुवंशिक अनुकूलन, विकासात्मक अनुकूलन या सुनम्यता, दीर्घकालिक पर्यानुकूलन, सामयिक पर्यानुकूलन और अल्पकालिक पर्यानुकूलन।

हमारा शरीर ताप हस्तांतरण के विभिन्न तरीकों के माध्यम से मर्म और आवरण के बीच ताप संतुलन बनाए रखता है। कुछ पर्यावरणीय प्रतिबल जैसे— ऊष्मा, शीत और तुंगता का प्रतिबल इस समस्थापन को उत्तेजित करते हैं। कई मानव आबादी उम्र भर अत्यधिक पर्यावरणीय प्रतिबलों में जीवित रही है, ऐसे अनुकूलन विकसित कर रहे हैं, जिन्होंने लक्षणप्ररूपी और कुछ हद तक वर्तमान पीढ़ी के बीच पाए जाने वाले जीनप्ररूपी भिन्नता में महत्वपूर्ण योगदान दिया है।

ऊष्मा प्रतिबल के अनुकूलन में वाहिकाप्रसरण और बाष्पीकरणीय स्वेद शामिल है। लंबे समय तक शीत के संपर्क के दौरान, होमोथर्मी को चयापचय प्रक्रियाओं में वृद्धि के द्वारा बनाए रखा जाता है जो ताप उत्पादन (कंपकंपी के माध्यम से) को बढ़ाता है और रोधन में वृद्धि करता है या ताप के हानि को कम करता है (वाहिकासंकीर्णन, वाहिकाप्रसरण और लुईस तरंग के माध्यम से)। अवऑक्सिक उत्तुंगता से संबंधित मुख्य प्रतिबल है और अलग-अलग लोग इस स्थिति के लिए अलग-अलग प्रतिक्रिया देते हैं।

अपनी जैविक सुनम्यता के साथ और विभिन्न सांस्कृतिक प्रथाओं को अपनाकर, मानव आबादी इन पर्यावरणीय प्रतिबलों को कम करने या उनकी सहनशीलता बढ़ाने की कोशिश करती है। इसके अलावा, इन प्रतिबलों के प्रति प्रतिक्रिया स्तरों में अंतर और समूह भिन्नताएं हैं।

5.4 संदर्भ

Frisancho, A. R. (1993). *Human adaptation and accommodation*. University of Michigan Press.

- Hanna, J. M., & Brown, D. E. (1983). Human heat tolerance: an anthropological perspective. *Annual Review of Anthropology*, 12(1), 259-284.
- Harrison, G.A., Tanner, J.M., Pilbeam, D.R. and Baker, P.T. (Eds.). (1990). *Human Biology: An Introduction to Human Evolution, Variation, Growth and Adaptability*. Oxford University Press.
- Henschel, A., HE Hanson. (1959). "Heat stress in desert environment". *Proc Am SocMech Eng*. Vol. (210): 1-4.
- James G.D. (2010). "Climate-Related Morphological Variation and Physiological Adaptations in *Homo sapiens*". In A Companion to Biological Anthropology
- Edited by Clark Spencer Larsen. First edition. Blackwell Publishing Ltd. USA. pp. 153-166.
- Kapoor, S., and Kapoor, A. K. (2005). Body structure and respiratory efficiency among high altitude Himalayan populations. *Collegium antropologicum*, 29(1), 37-44.
- Molnar, S. (1998). *Human Variation: Races, Types and Ethnic Groups*. (Chapter: The adaptive significance of Human Variation, pp. 148-155.
- Muehlenbein, M. (2010). *Human Evolutionary Biology*. Cambridge University Press.
- Singh, S.P., Sidhu, L.S. and Malhotra, P. (1986). "Body morphology of high altitude" *Z. Morph. Anthrop*, Vol. 72 (2):189-195.
- Scholander, P.F., V. Watters, Stinson, S., Bogin, B., Huss-Ashmore, R and Rourke, D. O. (eds.) (2000). *Human Biology: An Evolutionary and Biocultural Perspective*. New York: Wiley-Liss.
- Weiner, J.S. 1964. *A note on acclimatisation and climatic differences: Their bearing on racial differences*. Expert meeting on biological aspects of race. UNESCO. 1964.

5.5 आपकी प्रगति की जाँच के लिए उत्तर

- 1) वह प्रक्रिया जो मानव शरीर को अपने मूल आंतरिक तापमान को बनाए रखने की अनुमति देती है, तापनियमन के रूप में जानी जाती है।
- 2) ऊष्मा सह्यता के मोटे तौर पर चार चरण हैं: ऊष्मीय प्रवणता; कम वाष्प दाब क्षेत्र में स्वेदन; केवल उच्च वाष्प दाब क्षेत्र में तापीय प्रवणता और ऊष्मा पर्यानुकूलन
- 3) बाह्यत्वचा के नीचे मौजूद मेलेनिन रंजक पराबैंगनी विकिरण से अत्यधिक खतरे से सुरक्षा प्रदान करता है, जो त्वचा कोशिका में आनुवंशिक उत्परिवर्तन का कारण बन सकता है और जिससे त्वचा कैंसर हो सकता है। इस प्रकार, प्राकृतिक चयन ने भूमध्यरेखीय क्षेत्र के पास गहरे रंग के व्यक्तियों का पक्ष लिया है, जहां पराबैंगनी विकिरणों के संपर्क में सबसे अधिक है।

- 4) शीत प्रतिबल के लिए अनुकूलन दो तंत्रों के आधार पर किया जाता है: (1) चयापचयी अनुकूलन: चयापचय प्रक्रियाओं में वृद्धि के माध्यम से ताप उत्पादन में वृद्धि; तथा (2) विलगन अथवा रोधन अनुकूलन: ऊष्मा के हानि को कम करता है या रोधन बढ़ाता है।
- 5) मनुष्य मुख्य रूप से श्वास की दर में वृद्धि करके शरीर में ऑक्सीजन की उपलब्धता का प्रबंधन करके उत्तुंगता के अनुकूल होते हैं; लाल रुधिर कणिकाएँ (RBCs) और हीमोग्लोबिन (Hb) की संख्या में वृद्धि; फेफड़ों की सतह में वृद्धि; ऊतकीय रुधिर की आपूर्ति और कोशिकीय अनुकूलन में वृद्धि हुई।



ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

इकाई 6 पारिस्थितिकी नियम*

इकाई की रूपरेखा

- 6.0 परिचय
- 6.1 पारिस्थितिकी
 - 6.1.1 पारिस्थितिकी का विषय क्षेत्र
- 6.2 पारितंत्र अथवा पारिस्थितिकी तंत्र
- 6.3 पारिस्थितिक अनुकूली प्रक्रियाएं
 - 6.3.1 अनुकूलन के प्रकार
 - 6.3.1.1 संरचनात्मक अनुकूलन
 - 6.3.1.2 दैहिक अनुकूलन
 - 6.3.1.3 गुफा अनुकूलन
 - 6.3.1.4 जलीय अनुकूलन
 - 6.3.1.5 मरु अनुकूलन
 - 6.3.1.6 महासागरीय अनुकूलन
- 6.4 पारिस्थितिकी नियम
 - 6.4.1 एलेन का नियम
 - 6.4.2 बर्गमैन का नियम
 - 6.4.3 कॉप का नियम
 - 6.4.4 ग्लोगर का नियम
 - 6.4.5 गौस का नियम
 - 6.4.6 डोल्लों का नियम
 - 6.4.7 फोस्टर का नियम
 - 6.4.8 हैमिल्टन का नियम
 - 6.4.9 हेन्निंग का नियम
 - 6.4.10 लाक का नियम
 - 6.4.11 रेंशच का नियम
 - 6.4.12 श्लेमहाउजेन का नियम
 - 6.4.13 वॉन बाएर का नियम
 - 6.4.14 विल्लिस्टोन का नियम
- 6.5 सारांश
- 6.6 संदर्भ
- 6.7 आपकी प्रगति की जाँच के लिए उत्तर

* योगदानकर्ता: डॉ. अजीत जायसवाल, एसोशिएट प्रोफेसोर, एपीडेमोलोजी एवं पब्लिक हेल्थ विभाग, तमिलनाडू केंद्रीय विश्वविद्यालय, तमिलनाडू।

अधिगम के उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के बाद आप :

- पारिस्थितिकी, पारिस्थितिकी तंत्र और पारिस्थितिक अनुकूली प्रक्रियाओं को समझेंगे;
- मनुष्य के संशोधित पारितंत्रों का वर्णन कर सकेंगे; तथा
- विभिन्न पारिस्थितिक नियमों के महत्वपूर्ण लक्षणों और विशेषताओं को जानेंगे।

6.0 परिचय

मानव पारिस्थितिकी, पारिस्थितिकी का उप-अनुशासन है, जो मनुष्यों पर केंद्रित है। अधिक व्यापक रूप से, यह मनुष्यों एवं उनके प्राकृतिक, सामाजिक और निर्मित वातावरण के बीच संबंधों का एक अंतरअनुशासनिक और अंतःविषयक अध्ययन है। 'मानव पारिस्थितिकी' शब्द 1907 में घर और आस-पास के वातावरण में स्वच्छता प्रथाओं पर काम के रूप में दिखाई दिया। यह शब्द 1921 में एक समाजशास्त्रीय अध्ययन में भी दिखाई दिया और कभी-कभी भूगोल के साथ इसकी तुलना की जाती है। मानव पारिस्थितिकी के वैज्ञानिक दर्शन का भूगोल, समाजशास्त्र, मनोविज्ञान, मानव विज्ञान, प्राणी विज्ञान, परिवार और उपभोक्ता विज्ञान, और प्राकृतिक पारिस्थितिकी में प्रगति के साथ एक विस्तृत इतिहास है (जायसवाल, 2013; 2015)।

6.1 पारिस्थितिकी

प्रकृति के दो घटक, जीव और उनका पर्यावरण न केवल बहुत जटिल और गतिशील हैं बल्कि अन्योन्याश्रित, पारस्परिक रूप से प्रतिक्रियाशील और परस्पर संबंधित हैं। पारिस्थितिकी, अपेक्षाकृत एक नवीन विज्ञान और विभिन्न सिद्धांतों से संबंधित है, जो जीवों और उनके पर्यावरण के बीच इस तरह के संबंधों को नियंत्रित करते हैं।

जीव पारिस्थितिकी (एथनोलॉजी) शब्द सेंट हिलायर (फ्रांसीसी प्राणी विज्ञानी) द्वारा प्रस्तावित किया गया था, अर्थात् एथनोलॉजी, परिवार और समाज के भीतर जीवों के संबंधों की जांच, परिवार और समाज में समग्र एवं समुदाय में है। 'हेक्सिकोलॉजी' शब्द सेंट जी. जे. मिवार्ट (ब्रिटिश प्रकृतिवादी) द्वारा गढ़ा गया था, यानी हेक्सिकोलॉजी जीवित प्राणियों या उनके पर्यावरण के बीच मौजूद संबंधों की जांच के लिए प्रतिबद्ध है, जहां वे अक्सर इलाके की प्रकृति के संबंध में होते हैं। जहां तापमान और प्रकाश की मात्रा जो उन्हें उचित व्यवहार करती है, और अन्य जीवों के साथ उनके संबंध दुश्मन, प्रतिद्वंद्वियों या आकस्मिक और अनैच्छिक लाभकारी होते हैं। पारिस्थितिकी (Ecology) शब्द दो ग्रीक शब्दों, *ओइकस* (oikas) (जिसका अर्थ है 'घर' या 'निवास स्थान') और लॉजी (logy) (जिसका अर्थ है अध्ययन) को मिलाकर जीव और उनके पर्यावरण के बीच ऐसे संबंधों को दर्शाने के लिए बनाया गया था। इस प्रकार, वस्तुतः पारिस्थितिकी 'घर पर' जीवों का अध्ययन है। उस लेखक के बारे में कुछ विवाद है, जिसने पारिस्थितिकी शब्द को गढ़ा और सबसे पहले साहित्य में इसका इस्तेमाल किया। उदाहरण के लिए, कॉमोडी (1969) ने 1858 में हेनरी डेविड थोरेऔ को पारिस्थितिकी शब्द के पहले उपयोग का श्रेय देने की कोशिश की। हालाँकि, साहित्य में जर्मन जीवविज्ञानी, हान्स रिटर के पक्ष में संदर्भ हैं, जिनके बारे में कहा जाता है कि उन्होंने इसका इस्तेमाल 1868 में पहली बार किया (रिटर, 1885; मैकमिलन, 1897)।

हालाँकि, इस शब्द के मूल गढ़ने के बारे में अनिश्चितता है, इस बात पर सहमति है कि जर्मन जीवविज्ञानी, अर्नस्ट हेकेल ने सबसे पहले इस शब्द को प्रयोग किया था। हेकेल, हालाँकि ऐसा लगता है कि पहली बार 1886 में इस शब्द का इस्तेमाल किया गया था और उन्होंने जीव की पारिस्थितिकी को "---अस्तित्व की जैविक और अकार्बनिक स्थितियों के लिए, आस-पास के बाहरी दुनिया में जीवों के संबंधों के योग का ज्ञान" माना है। पारिस्थितिकी एक विशिष्ट विषय के रूप में इस शताब्दी की शुरुआत में प्राकृतिक इतिहास से विकसित हुई क्योंकि प्राकृतिक इतिहासकारों ने पारिस्थितिकी के ऐतिहासिक सिद्धांत में अपनी टिप्पणियों को एकत्र करना शुरू कर दिया। इस प्रक्रिया में चार्ल्स डार्विन का कार्य महत्वपूर्ण था। हालाँकि प्रजातियों की उत्पत्ति पर उनकी पुस्तक 1859 में प्रकाशित हुई थी, लेकिन इस शब्द के गढ़ने से पहले इसमें कई तथ्य थे, जो आधुनिक पारिस्थितिकी पर हावी हो सकते थे। पारिस्थितिकी को विभिन्न लेखकों द्वारा विभिन्न तरीकों से परिभाषित किया गया है। वार्मिंग (1895, 1905), जिन्होंने वास्तव में पौधों के अध्ययन के लिए इस विज्ञान को नियोजित किया था, ने ओकोलॉजी (oekology) को 'उनके पर्यावरण के संबंध में जीवों के अध्ययन' के रूप में परिभाषित किया। अमेरिकी पारिस्थितिकीविद् फ्रेडरिक क्लेमेंट्स (1916) ने पारिस्थितिकी को 'समुदाय का विज्ञान' माना, जबकि चार्ल्स एल्टन (1927) ने पारिस्थितिकी को 'वैज्ञानिक प्राकृतिक इतिहास' के रूप में समझाया, जो 'जानवरों के समाजशास्त्र और अर्थशास्त्र यानी मानवतावाद और प्राणियों के वित्तीय पहलुओं' से संबंधित है।

वुडबरी (1954) ने पारिस्थितिकी को 'एक विज्ञान के रूप में माना जो जीवों को उनके पर्यावरण के संबंध में जांचता है और एक दर्शन जिसमें जीवन की दुनिया की व्याख्या प्राकृतिक प्रक्रियाओं के संदर्भ में की जाती है।' टेलर (1936) ने पारिस्थितिकी को 'सभी जीवों के उनके पर्यावरण के साथ सभी संबंधों का विज्ञान' के रूप में परिभाषित किया। एंड्रयूवर्थ (1961), पेट्रिड्स (1968) और क्रेब्स (1972) ने इसे 'पर्यावरणीय अंतःक्रियाओं के अध्ययन के लिए वैज्ञानिक दृष्टिकोण के रूप में परिभाषित किया, जो जीवित चीजों के कल्याण को नियंत्रित करता है; उनके वितरण, बहुतायत प्रजनन और विकास को विनियमित करना।'

हालाँकि, पारिस्थितिकी के अध्ययन में आधुनिक विकास में इस तथ्य की मान्यता रही है कि प्रकृति के जैविक (जीवित) और अजैविक (निर्जीव) घटक न केवल परस्पर जुड़े हुए हैं, बल्कि ये दोनों घटक एक निश्चित प्रणाली के रूप में व्यवस्थित तरीके से कार्य करते हैं। इस प्रकार इस विशाल प्रकृति की पूरी समझ के लिए संरचना और कार्य का एक साथ अध्ययन किया जाना चाहिए।

हेकेल की पारिस्थितिकी की परिभाषा में, वह 'आस-पास की बाहरी दुनिया' को संदर्भित करता है, जिसे अब हम एक जीव का पर्यावरण कहते हैं। उनकी 'जैविक और अकार्बनिक स्थिति', जिसे हम क्रमशः जैविक और अजैविक पर्यावरणीय कारक कहते हैं। जैविक कारक अन्य जीव और प्रतिकर्ता हैं, चाहे वे एक ही हों या अलग-अलग प्रजाति के। अजैविक कारक भौतिक और रासायनिक स्थितियाँ हैं, जैसे—तापमान, नमी, श्वसन गैसों और अधःस्तर। ओडुम (1963; 1969; 1971) ने इस तरह के दृष्टिकोण के साथ पारिस्थितिकी की एक नई परिभाषा प्रस्तुत की, और अपने स्वयं के (1969) शब्दों में 'जैसा कि आप जानते हैं कि पारिस्थितिकी को अक्सर जीवों और पर्यावरण के बीच अंतर्संबंधों के अध्ययन के रूप में परिभाषित किया जाता है'।

6.1.1 पारिस्थितिकी का विषय क्षेत्र

पारिस्थितिकी वह विज्ञान है, जिसे एक आम आदमी के परिचय के लिए न्यूनतम समय और श्रम की आवश्यकता होती है। वर्तमान समय में मानव जीवन में विविध प्रकृति की समस्याएं प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से पारिस्थितिकी से बहुत अधिक संबंधित हैं, क्योंकि उनके समाधान के लिए पारिस्थितिक ज्ञान की आवश्यकता होती है। इन दिनों पारिस्थितिकी दुनिया की सामाजिक-आर्थिक, राजनीतिक और इसी तरह की अन्य नीतियों में बहुत योगदान दे रही है। सामाजिक-आर्थिक लेखन, पत्रिकाओं, साप्ताहिक और दैनिक समाचार पत्रों में पारिस्थितिकी के संदर्भ मिलना बहुत आम है। न केवल पारिस्थितिकी और पादप विज्ञान के अन्य क्षेत्रों के बीच, बल्कि पारिस्थितिकी और भौतिक के साथ-साथ सामाजिक विज्ञान के बीच भी परस्पर संबंध हैं।

पारिस्थितिकी वास्तव में मानव कल्याण में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। यह मुख्य रूप से एक क्षेत्र विषय है और आधुनिक पारिस्थितिकी जीवित चीजों और उनके पर्यावरण के बीच कार्यात्मक अन्योन्याश्रितताओं से संबंधित है। टेलर (1936) ने पारिस्थितिकी को परिभाषित करने के प्रयास में, पारिस्थितिकी के दायरे को यह कहते हुए बहुत सही बताया है कि 'पारिस्थितिकी सभी जीवों के उनके सभी वातावरणों के संबंधों का विज्ञान है।' पारिस्थितिकी कृषि (फसल चक्र, खरपतवार नियंत्रण आदि) घास के मैदानों के प्रबंधन (रेंज प्रबंधन), वानिकी, जैविक सर्वेक्षण, कीट नियंत्रण, फिशर जीव विज्ञान, और मिट्टी, वन्य जीवन, जंगल, जल आपूर्ति, आदि के संरक्षण में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। पर्यावरण प्रदूषण की अंतर्राष्ट्रीय समस्या को भी पारिस्थितिक सहायता की आवश्यकता है।

6.2 पारितंत्र अथवा पारिस्थितिकी तंत्र

पारिस्थितिक अध्ययन पारिस्थितिकी तंत्र के स्तर पर किए जाते हैं और यह पारिस्थितिकी में सबसे आधुनिक विकासों में से एक रहा है, जिसे आमतौर पर जैव-और्जिकी (Bioenergetics) दृष्टिकोण के रूप में जाना जाता है।

पारिस्थितिक तंत्र के स्तर पर अध्ययन की इकाइयाँ तुलनात्मक रूप से बहुत बड़ी हैं और वास्तव में कोई व्यावहारिक इकाइयाँ नहीं हैं, अगर प्रकृति की कल्पना एक विशाल पारिस्थितिकी तंत्र— 'जीवमंडल' के रूप में की जाती है। इस प्रकार के दृष्टिकोण का समग्र दृष्टिकोण यह है कि जीवित जीव और उनके निर्जीव वातावरण अविभाज्य रूप से परस्पर जुड़े हुए हैं और एक दूसरे के साथ अंतःक्रिया करते हैं। इस दृष्टिकोण को ध्यान में रखते हुए, ए. जी. टैन्सले (1935) ने पारिस्थितिकी तंत्र शब्द का प्रस्ताव दिया, पारिस्थितिकी तंत्र पर्यावरण के सभी जीवित और निर्जीव कारकों के एकीकरण के कारण आने वाली प्रणाली अथवा तंत्र है।

इस प्रकार उन्होंने पारिस्थितिकी तंत्र पर विचार किया, जिसमें जटिल जीव और पर्यावरण को बनाने वाले भौतिक कारकों का पूरा परिसर भी शामिल है। हालाँकि, पारिस्थितिकी तंत्र का विचार किसी भी तरह से इतना नया नहीं है, क्योंकि जीव और पर्यावरण की एकता के विचार का पता 1800 के दशक के अंत में लगाया जा सकता है। हम साहित्य में बायोकोयनोसिस (कार्ल मोबियस, 1877), माइक्रोकोस्म (एस.ए. फोर्ब्स, 1877), जियोबायोकोयनोसिस (वी.वी. डोकुचेव, 1846–1903); (जी.एफ. मोरोजोव सुखचेव, 1944), होलोसीन (फ्रेडरिक, 1930) बायोसिस्टम (थिएमैन, 1939),

बायोएनेट बॉडी (वर्नाडस्की, 1944) और इकोसोम आदि ऐसी पारिस्थितिक प्रणालियों के लिए उपयोग किया जाता है। हालाँकि, पारिस्थितिक तंत्र शब्द का सबसे अधिक उल्लेख किया जाता है, जहाँ 'पारिस्थितिकी' का तात्पर्य पर्यावरण से है और 'प्रणाली' अथवा 'तंत्र' का अर्थ एक अंतःक्रियात्मक, अन्योन्याश्रित परिसर है।

इस प्रकार कोई भी इकाई जिसमें सभी जीव शामिल हैं अर्थात् किसी दिए गए क्षेत्र में समुदाय, भौतिक वातावरण के साथ बातचीत करते हैं ताकि ऊर्जा का प्रवाह स्पष्ट रूप से परिभाषित ट्राफिक संरचना, जैविक विविधता और भौतिक चक्र (अर्थात् जीवित और निर्जीव के बीच सामग्री का आदान-प्रदान की ओर ले जाए। घटक प्रणाली के भीतर, एक पारिस्थितिक तंत्र या पारिस्थितिकी तंत्र के रूप में जाना जाता है। इसे ध्यान में रखते हुए, हम पृथ्वी के बारे में सोच सकते हैं, हम एक विशाल पारिस्थितिकी तंत्र के रूप में रहते हैं, जहाँ अजैविक और जैविक घटक लगातार एक दूसरे पर संरचनात्मक और कार्यात्मक परिवर्तनों पर कार्य और प्रतिक्रिया कर रहे हैं। हालाँकि, इस विशाल पारिस्थितिकी तंत्र-जीवमंडल को संभालना मुश्किल है और इस प्रकार सुविधा के लिए हम आम तौर पर प्रकृति का अध्ययन छोटे पारिस्थितिक तंत्र (स्थल-जंगल, रेगिस्तान, घास के मैदान; मानव – एक फसल भूमि के रूप में इंजीनियर; जलीय- मीठे पानी) की इकाई में कृत्रिम उपखंड बनाकर करते हैं। विभिन्न आकारों के। इस प्रकार एक पारितंत्र एक तालाब, एक फसल भूमि या समुद्र, रेगिस्तान या जंगल जितना बड़ा हो सकता है। हालाँकि, यह याद रखना चाहिए कि ये इकाइयाँ पारिस्थितिकी तंत्र समय और स्थान के साथ बस एक दूसरे से अलग हो जाती हैं, लेकिन कार्यात्मक रूप से ये सभी वास्तव में एक दूसरे के साथ जुड़े हुए हैं, एक एकीकृत पूरे के रूप में। उनके बीच व्यावहारिक रूप से कोई कार्यात्मक सीमा नहीं है।

पारिस्थितिक अध्ययन में हाल ही में विकास, संरचना के अलावा, पारिस्थितिकी तंत्र के जीवित यौगिकों के बीच भोजन और ऊर्जा संबंधों में समानता और अंतर को करना है, जिसे आम तौर पर आधुनिक पारिस्थितिकी में जैव ऊर्जा दृष्टिकोण के रूप में जाना जाता है। इस प्रकार आधुनिक पारिस्थितिकी को व्यापक रूप से पारिस्थितिकी तंत्र के अध्ययन के रूप में परिभाषित किया गया है।

एक पारिस्थितिकी तंत्र परस्पर क्रिया करने वाले जीवों और उनके पर्यावरण के संपूर्ण मोजाइक का समग्र एकीकरण है। यह आम तौर पर एक खुली प्रणाली है जिसमें निरंतर, लेकिन परिवर्तनशील, प्रवाह और भौतिक ऊर्जा की हानि होती है। यह एक बुनियादी कार्यात्मक इकाई है जिसमें सीमाओं की कोई सीमा नहीं है, जिसमें जैविक और अजैविक दोनों घटक एक दूसरे के साथ परस्पर क्रिया करते हैं, दोनों पृथ्वी पर जीवन के रखरखाव के लिए आवश्यक हैं। इस प्रकार, एक पारिस्थितिकी तंत्र उच्चतम स्तर के पारिस्थितिक एकीकरण का प्रतिनिधित्व करता है, जो ऊर्जा आधारित है और यह कार्यात्मक इकाई ऊर्जा परिवर्तन, संचय और परिसंचरण में सक्षम है। पारिस्थितिक अर्थों में इसका मुख्य कार्य अनिवार्य संबंधों, अन्योन्याश्रितता और कारण संबंधों पर जोर देना है (जायसवाल, 2015)।

अपनी प्रगति जांचें 1

1) मानव पारिस्थितिकी पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

.....

.....

2) पारिस्थितिकी तंत्र क्या है?

6.3 पारिस्थितिक अनुकूली प्रक्रियाएं

पर्यावरण हमेशा बदल रहा है। नई परिस्थितियों की कठोरता में जीवित रहने के लिए जीवों को या तो तदनुसार बदलना चाहिए या विलुप्त होने के मार्ग का अनुसरण करना चाहिए। इसलिए, पर्यावरणीय परिवर्तनों का एक क्रम अनुकूलन सुविधाओं के विकास के समान है: रूपात्मक और शारीरिक जिसमें भोजन और भोजन व्यवहार, जीवन जीने का तरीका, प्रजनन और रक्षात्मक तंत्र और खराब मौसम से सुरक्षा आदि शामिल हैं।

6.3.1 अनुकूलन के प्रकार

अनुकूलन को निम्नलिखित चार प्रमुखों तथ्यों के अंतर्गत वर्गीकृत किया जा सकता है:

- ❖ संरचनात्मक अनुकूलन
- ❖ दैहिक अनुकूलन
- ❖ सुरक्षात्मक अनुकूलन और
- ❖ जन्तु सहचर्य अनुकूलन

6.3.1.1 संरचनात्मक अनुकूलन

इनमें भौतिक वातावरण से प्रेरित संरचना (आकारिकी और दैहिक) में परिवर्तन शामिल हैं। मैथ्यू ने निम्नलिखित प्रकार के संरचनात्मक अनुकूलन में अंतर किया है:

क) धावी (Cursorial) अनुकूलन: खुले मैदानों में रहने वाले प्रादेशिक जीवों को अपने भोजन की खोज और अपने दुश्मनों से बचने के लिए गति पर निर्भर रहना पड़ता है। वे निम्नलिखित प्रकार के संरचनात्मक अनुकूलन प्रदर्शित करते हैं; शारीरिक रूप-रेखा, पैर की मुद्रा में परिवर्तन, अंगों के बाहर के खंडों का लंबा होना, अंकों की हानि, अलना एवं फिबुला में ह्रास, सार्वभौमिक गति का ह्रास, अंगों की मांसलता और वसंत स्नायुबंधन का विकास, संतुलन अंगों के रूप में पूंछ का विकास, द्विपादिता और मानसिक पूर्वज्ञान।

ख) जीवाश्म (Fossorial) अनुकूलन: बिल/माँद के अंदर या पृथ्वी की सतह के नीचे स्थायी रूप से अथवा ज्यादातर समय रहने वाले जानवरों को बरोइंग या जीवाश्मीय (fossorial) (एल. फॉसोरियस या फॉसस का अर्थ है खुदाई के लिए अनुकूलित) जानवरों के रूप में जाना जाता है और उनके अस्तित्व के तरीके को अंतःभूमिक या भूमिगत के रूप में वर्णित किया जाता है। जीवाश्मीय जानवर तीन अलग-अलग श्रेणी प्रदर्शित करते हैं:-

- ❖ कुछ जानवर अपना भोजन पाने के लिए खुदाई करते हैं लेकिन जमीन के ऊपर रहते हैं। ये जानवर न्यूनतम विशेषज्ञता प्रदर्शित करते हैं सिवाय इसके कि उनके पास खुदाई करने वाले साधन हैं।
- ❖ भूमिगत जानवरों के अन्य समूह में वे रूप शामिल हैं जो पीछे हटने के लिए खुदाई करते हैं लेकिन जमीन के ऊपर भोजन करते हैं। ये भी केवल अंग के संशोधनों को प्रदर्शित करते हैं।
- ❖ अंतिम समूह में वे जानवर शामिल हैं, जो स्थायी रूप से अंतःभूमिक सुरंगों में रहते हैं। ये वास्तविक या पूर्ण जीवाश्मीय प्राणी हैं। ये खुदाई और खोदने के लिए अधिकतम विशेषज्ञता प्राप्त कर चुके हैं, सबसे सामान्य अंतःभूमिक प्राणियों में सिमब्रांचस (Symbranchus) (मछली), अपोडोन यूरेओट्योहलस (*Apodon uraeotyohlus*) (उभयचर) हैं।

ये प्रदर्शन निम्न संशोधनों पर हैं: शरीरिक रूप, सिर, गर्दन, पूंछ, अंग, अंग की हड्डियाँ और मेखला, कशेरु दंड, त्वचा, आँखों का द्वास, पिन्नी का विलुप्त होना, स्पर्श अंगों, खोपड़ी, सर्दियों की नींद, खुदाई करने वाले अंग जैसे- थूथन, हाथ, दांत और गजदंत।

ग) वृक्षीय (आरोही) (Arboreal) अनुकूलन: वृक्ष या अन्य ऊर्ध्वाधर सतह या पत्थरों पर चढ़ने वाले प्राणियों को वृक्षीय प्राणी या आरोही प्राणी के रूप में जाना जाता है। जानवरों को तीन श्रेणियों के रूप में प्रतिष्ठित किया जाता है: - दीवार और चट्टान पर्वतारोहीय स्थलीय-वृक्षीय रूप और वास्तविक वृक्षीय रूप।

ये रूप निम्नलिखित संशोधनों को प्रदर्शित करते हैं:- आकार, शरीर की रूपरेखा, मेखलाएँ, अंगों के समीपस्थ खंडों का लंबा होना, अंकों की संख्या में कमी, सिंडैक्टाइलिटी और जाइगोडैक्टली, पूंछ, सहायक अंगों का विकास।

घ) स्वैच्छिक (Volant) अनुकूलन: जो जानवर हवा में उड़ने या छलांग लगाने में सक्षम हैं, वे अस्तित्व के वायवीय प्रणाली का प्रदर्शन करते हैं और स्वयं को स्वैच्छिक रूप या वायवीय प्रणालीय जीव या उड़ने वाले जीव के रूप में जाना जाता है। स्वैच्छिक रूप मेरुदंड के रूप में दोनों कशेरुकियों में पाए जाते हैं। इसमें कोई संदेह नहीं है कि कोई भी स्वैच्छिक प्राणी अस्तित्व की विशुद्ध रूप से वायवीय विधा नहीं है, जबकि अन्य थोड़े समय के लिए हवा में सरक सकते हैं। पूर्व वाला वास्तविक या सक्रिय उड़ान का प्रतिनिधित्व करता है और बाद वाला निष्क्रिय उड़ान का। स्वैच्छिक अनुकूलन, हालांकि दोनों ग्लाइडर के साथ-साथ वास्तविक उड़ान भरने वालों द्वारा प्रदर्शित होते हैं, अलग-अलग होते हैं और अलग से सरोकार किया जा सकता है।

सक्रिय उड़ान या वास्तविक उड़ान:- पंखों की उपस्थिति, धारा-पंक्तिबद्ध शरीर, शरीर के वजन में कमी, कंकाल का हल्कापन, उरोस्थि एक औसत पैमाने को सहन करता है, दृढ़ता से विकसित उड़ान मांसपेशियों के लगाव के लिए अतिरिक्त सतहें, मजबूत रूप से विकसित उड़ान मांसपेशियाँ, उच्च दर चयापचय, विशेष रूप से विकसित इंद्रिय अंग।

6.3.1.2 दैहिक अनुकूलन

अंतः कंकाल—(इंडोस्केलटन) अंतः कंकाल हल्का होता है और मांसपेशियों को जोड़ने के लिए बड़ा आकार प्रदान करता है। मांसपेशियां और उड़ान— पीठ पर मांसपेशियां बहुत कम हो जाती हैं और स्तन पर उठान की मांसपेशियां दृढ़ता से विकसित होती हैं। पाचन अंग— चयापचय की उच्च दर उच्च भोजन आवश्यकताओं और पाचन की त्वरित दर की आवश्यकता होती है। श्वसन प्रणाली— चयापचय की व्यापक दर को पूरा करने के लिए शरीर के ऊतकों को अधिक मात्रा में ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है। इसलिए श्वसन प्रणाली अत्यधिक विकसित होती है। परिसंचरण— तेजी से चयापचय के लिए ऊतकों को बड़ी ऑक्सीजन की आपूर्ति की आवश्यकता होती है, जिसे एक कुशल संचार प्रणाली द्वारा प्राप्त किया जा सकता है। गर्म रक्तपात— शरीर के उच्च तापमान के लिए रक्त का सही वातन जिम्मेदार होता है, जो उड़ान के लिए बहुत आवश्यक है। निरंतर शरीर का तापमान पक्षी को ऊंचाई पर उड़ान भरने में सक्षम बनाता है और हर मौसम में सक्रियता की सुविधा भी देता है। पानी का कुशल उत्सर्जन और प्रतिधारण, मस्तिष्क और इंद्रिय अंग अत्यधिक विकसित, और प्रजनन अंगों में संशोधन।

6.3.1.3 गुफा अनुकूलन

गुफा पर्यावरण की विशेषताएं— गुफाएं पृथ्वी की सतह के नीचे या अतीत की भूमिगत नदियों द्वारा निर्मित पहाड़ों में प्राकृतिक खोखले हैं। गुफाओं में तेज रोशनी की अनुपस्थिति और लगभग एक समान तापमान, उच्च आर्द्रता, तापमान में कमजोर उतार-चढ़ाव और वायु धाराओं की अनुपस्थिति की विशेषता है। लेकिन प्रकाश गुफाओं के मुहाने पर काफी होता है और थोड़ी दूरी तक अंदर घुस जाता है। इसलिए, गुफा के वातावरण को लूल्स द्वारा तीन अलग-अलग क्षेत्रों में विभाजित किया गया है, अर्थात् गोधूलि या डिस्फोटिक या संक्रमणकालीन क्षेत्र, उच्च-निम्न तापमान का क्षेत्र, आंतरिक गुफा क्षेत्र।

आंतरिक गुफा क्षेत्र, वास्तविक गुफा वातावरण का प्रतिनिधित्व करता है जिसमें प्रकाश नहीं होता है, अपेक्षाकृत उच्च आर्द्रता और वायु धाराओं की अनुपस्थिति होती है। इस क्षेत्र के निवासियों पर प्रकाश की अनुपस्थिति का स्पष्ट प्रभाव पड़ता है। स्थायी गुफा निवासियों के शरीर संगठन में उल्लेखनीय परिवर्तन हुए हैं, लेकिन ये ज्यादातर अधरु पतन की ओर हैं। इसलिए, गुफा के जीव अपने आदिम संगठन और रक्षाहीन प्रकृति के लिए जाने जाते हैं, जैसे— रंजकता का ह्रास, पतला शरीर और कम उपांग, कमजोर बाह्य कंकाल, दृश्य अंगों की अनुपस्थिति, स्पर्श अंगों, अंतःस्रावी तंत्र का प्रतिवर्तन।

6.3.1.4 जलीय अनुकूलन

समुद्र, नदियों, झीलों, तालाबों, तालों और खाइयों में रहने वाले पशु प्रजातियों को जलीय जंतु के रूप में जाना जाता है। ये मोटे तौर पर दो प्रकारों में विभाजित हैं:

- ❖ प्राथमिक जलीय जंतु वे होते हैं, जो कभी जमीन पर नहीं रहते और यहां तक कि उनके पूर्वज भी जलीय थे। ये स्थायी रूप से पानी में रहते हैं और अधिक आदिम जलीय रूपों जैसे मछलियों से विकसित हुए हैं।

मछलियों में प्राथमिक जलीय अनुकूलन देखे जाते हैं, जो किसी जलीय पूर्वज से विकसित हुए हैं और स्थायी रूप से पानी में रहते हैं, जैसे— शरीर की रूपरेखा, पंखों की उपस्थिति, मांसलता, श्वसन अंग, वायु मूत्राशय, पार्श्व-रेखा और त्वचा।

- ❖ दूसरे जलीय जंतु वे जलीय जंतु हैं, जो पानी में रहते हैं लेकिन उनके पूर्वज स्थलीय थे। इसका मतलब है कि इन जंतुओं ने दूसरी बार जलीय अस्तित्व में ले लिया है। इनमें कछुए, मगरमच्छ, दरियाई घोड़े, व्हेल, पोरपोइज, समुद्री शेर और डॉल्फिन आदि शामिल हैं।

द्वितीयक जलीय जंतु स्थायी रूप से जल में रहते हैं लेकिन उनमें से अधिकांश उभयचर प्रकृति के होते हैं। इसके अलावा, सरीसृप और पक्षी पृथ्वी पर अपने अंडे जमा करने के लिए पानी से बाहर आते हैं। पानी में रहने के लिए अनुकूलन निम्नलिखित प्रदर्शनी है— शरीर की रूपरेखा, गर्दन का छोटा होना, पूर्णांक, अंग, पंख, कंकाल, इंद्रियां—आंख और दांत।

6.3.1.5 मरु अनुकूलन

रेगिस्तान में कम वर्षा, उच्च वाष्पीकरण और तापमान में एक विस्तृत श्रृंखला होती है। यह वनस्पति द्वारा अस्पष्ट है और विरोधाभासी रूप से आंशिक रूप से पानी द्वारा आकार दिया गया है। मरुस्थलीय क्षेत्रों के प्रमुख अनुकूलन निम्न प्रकार हैं— जल की कमी, अत्यधिक तापमान, धूल भरी आंधी।

अनुकूलन:

- ❖ **शारीरिक जल का संरक्षण**— शरीर की सतह से वाष्पीकरण से बचने के लिए या श्वसन के दौरान नमी के नुकसान से बचने के लिए या उत्सर्जन के दौरान पानी के नुकसान से बचने के लिए रेगिस्तानी बायोम जानवरों में कई तरह के अनुकूलन उदाहरण देखे जा सकते हैं। रेगिस्तानी भेड़ें, बकरियां, ऊंट और गधे अपने शरीर के शीर्ष पर इन्सुलेट फर बनाए रखते हैं, लेकिन कम से कम पेट और पैरों को ढकते हैं जो अतिरिक्त गर्मी विकीर्ण करते हैं। जैकबैबिट्स के लंबे पैर होते हैं जो उन्हें गर्म जमीन से ऊपर ले जाते हैं और बड़े कान रक्त वाहिकाओं के साथ अच्छी तरह से आपूर्ति करते हैं। ठंडी हवा में गर्मी कम करने के लिए कानों में रक्त का प्रवाह बढ़ जाता है और अधिक गर्मी से बचने के लिए शरीर के तापमान से अधिक गर्म होने पर प्रवाह कम हो जाता है। आम तौर पर उत्सर्जन में खो जाने वाले पानी को बचाने के लिए, जानवरों में एक और सामान्य मरु अनुकूलन सूखा मल और केंद्रित मूत्र है।
- ❖ **चिलचिलाती धूप से बचाव**— रेगिस्तान में हवा का तापमान 45 डिग्री सेल्सियस और रेत का तापमान 57–58 डिग्री सेल्सियस तक बढ़ सकता है। चिलचिलाती धूप और जलती रेत से बचाव के लिए रेगिस्तानी जानवरों ने सुरक्षात्मक कवच और कई रक्षात्मक तंत्र विकसित किए हैं।
- ❖ **रेतीले तूफानों से बचाव**— मरुस्थल की सूखी रेत से नाक, कान और आंखें सुरक्षित रहती हैं।
- ❖ **तेज दौड़ना या गति**— चूंकि रेगिस्तानी जानवरों को भोजन और पानी की तलाश में दूर-दूर तक जाना पड़ता है, उनमें से अधिकांश की गति बहुत तेज होती है। साथ ही शत्रुओं से सुरक्षा के लिए इन्हें गति पर ही निर्भर रहना पड़ता है। अंग विशेष और रेत पर चलने के लिए अनुकूलित हैं।
- ❖ **रंग**— रेगिस्तानी जानवरों का रंग रेत के टीलों से मेल खाता हुआ पाया जाता है। शरीर के रंग अक्सर भूरे, भूरे या लाल होते हैं, जो अक्सर जमीन के अनुरूप होते

हैं। यह सम्मिश्रण रंग शिकारियों के हमले से सुरक्षा प्रदान करता है। छिपकली, रैटल स्नेक, मकड़ियों और लाल चींटियों जैसे जहरीले जानवरों द्वारा चेतावनी रंग प्रदर्शित किया जाता है। सामान्य तौर पर, रेगिस्तानी जानवर कम भारी रंग के होते हैं और आकार में तुलनात्मक रूप से छोटे होते हैं (ग्लोगर का नियम)

- ❖ **शूलाग्रता**— रीढ़ की हड्डी से जड़ा शरीर मरुस्थलीय जानवरों की विशेषता है। सबसे विशिष्ट उदाहरण चपटी काँटेदार छिपकली, हॉर्न टॉड और हॉर्न छिपकली है।
- ❖ **विष**— आत्मरक्षा के लिए मरुस्थलीय पशुओं में विष का होना एक अन्य विशेषता है। हेलोडर्मा पंक्टेटम एकमात्र जहरीली छिपकली है और यह मैक्सिको के शुष्क क्षेत्र में पाई जाती है। रैटल स्नेक, ट्रैप डोर स्पाइडर और टारेंट्युला स्पाइडर रेगिस्तान के जहरीले जीव हैं।
- ❖ **ज्ञानेंद्रियां और बुद्धिजीवी**— दृष्टि, गंध और श्रवण के अंग विशेष रूप से विकसित होते हैं। कुछ रेगिस्तानी जानवर बहुत बुद्धिमान व्यवहार का प्रदर्शन करते हैं। पफ छिपकली जब हमला करती है, तो दो चट्टानों के बीच एक दरार में घुस जाती है और शरीर को इस हद तक फुला देती है कि उसे बाहर नहीं निकाला जा सकता है। कंगारू चूहा जब एक खड़खड़ सांप द्वारा हमला किया जाता है, तो अपने पैरों की मदद से सांप के चेहरे पर रेत और बजरी फेंकता है।

6.3.1.6 महासागरीय अनुकूलन अथवा महासागरीय जीवन का अनुकूलन

महासागरीय पर्यावरण की विशेषताएं— गहरा समुद्र जलवायु परिस्थितियों में अपनी स्थिरता या परिवर्तनहीनता, कम तापमान, भोजन की कमी, अप्रकाशित अंधेरा, पानी की धाराओं की अनुपस्थिति और अत्यधिक दबाव के लिए उल्लेखनीय है।

6.4 पारिस्थितिकी नियम

कई पारिस्थितिकीविदों ने विश्लेषण के एक अलग परिप्रेक्ष्य में जीव और उनके पर्यावरण के बीच बहस को समझाने की कोशिश की है। इस खंड में, आइए कुछ प्रमुख अवधारणाओं पर एक नजर डालें, जिन्होंने पर्यावरण के निकट अवलोकन और परिवेश में रहने वाले जीवों पर पर्यावरण के प्रभाव की नींव रखी।

6.4.1 एलेन (Allen) का नियम

“जोएल एलेन ने 1877 में एक जैविक नियम प्रस्तुत किया, जिसे एलेन का नियम कहा जाता है। यह व्यक्त करता है कि स्तनधारियों की पूंछ, थूथन, कान और पैर ठंडे इलाके में अपेक्षाकृत कम होते हैं, जो गर्म क्षेत्रों में होते हैं। एलेन के नियम या एंडोथर्म (पक्षी और स्तनधारी) जो कम तापमान या ठंडी जलवायु की स्थिति से होते हैं, आमतौर पर उच्च तापमान या गर्म जलवायु स्थिति से समान जानवरों की तुलना में छोटे उपांग या अंग होते हैं। एलेन के नियम के पीछे की परिकल्पना यह है कि समान आयतन वाले आंतरोष्मी जीवों में विपरीत सतह क्षेत्र हो सकते हैं, जो उनके तापमान विनियमन में मदद या बाधा उत्पन्न करेंगे (वेनस्टीन और करेन, 2005)।

6.4.2 बर्गमैन (Bergmann) का नियम

क्रिश्चियन बर्गमैन ने एक जैविक नियम दिया, जिसे बर्गमैन का नियम कहा जाता है। दरअसल, बर्गमैन का नियम घोषित करता है कि तापमान एक जानवर के पूर्ण आकार को भी प्रभावित करता है और शरीर के विभिन्न अंगों के सापेक्ष अनुपात को बर्गमैन के नियम के रूप में जाना जाता है। पक्षी और स्तनधारी गर्म क्षेत्रों की तुलना में ठंडे क्षेत्रों में अधिक आकार प्राप्त करते हैं। लेकिन असमतापीय प्राणी ठंडे क्षेत्र में छोटे होते हैं।

इनुइट, अलेउट, सामी जैसे आर्कटिक ध्रुवों के पास रहने वाली मानव आबादी बर्गमैन के मानक के साथ मध्य-क्षेत्र की आबादी की तुलना में काफी अधिक भारी है। उनके अतिरिक्त सामान्य रूप से छोटे उपांग और धड़ होंगे, जो एलेन के मानक को मंजूरी देते हैं (हॉलिडे एवं अन्य, 2010)। मार्शल टी न्यूमैन ने 1953 में जर्नल ऑफ अमेरिकन एंथ्रोपोलॉजिस्ट में अपनी रिपोर्ट में उल्लेख किया कि मूल अमेरिकी आबादी आमतौर पर बर्गमैन के नियम के साथ विश्वसनीय है और उन्होंने यह भी शामिल किया कि यूरेशिया की आबादी भी बर्गमैन के नियम के साथ है (मार्शल, 1953)।

6.4.3 कॉप (Cope) का नियम

कॉप का नियम, जिसे अमेरिकी जीवाश्म विज्ञानी एडवर्ड ड्रिंकर कॉप द्वारा प्रतिपादित किया गया है, में कहा गया है कि जनसंख्या की वंशावली विकासवादी समय के साथ शरीर के आकार में वृद्धि करती है अर्थात् शरीर समय के साथ बड़े होते जाते हैं। कहने का तात्पर्य है कि जनसंख्या वंशावली विकासवादी समय में शरीर के आकार में सामान्य वृद्धि होगी।

6.4.4 ग्लोगर (Gloger) का नियम

ग्लोगर के नियम में कहा गया है कि गर्म आर्द्र जलवायु में कुछ कीड़े, पक्षी और स्तनधारी ठंडे और शुष्क जलवायु में मौजूद एक ही प्रजाति की नस्लों की तुलना में काले या वर्णक सहन करते हैं। इस घटना को ग्लोगर नियम के रूप में जाना जाता है। इसका नाम जूलॉजिस्ट लैम्बर्ट ग्लोगर के नाम पर रखा गया था।

मानव सहित स्तनधारी प्रजातियों ने अतिरिक्त रूप से मध्य और उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में रहने वाले गहरे रंग की त्वचा के लिए झुकाव का प्रदर्शन किया। इसे निचले क्षेत्रों में शीर्ष सूर्य आधारित उज्ज्वल (UV) विकिरणों के खिलाफ बेहतर समायोजन के रूप में स्पष्ट किया जा सकता है। कुछ विशेष मामले तिब्बतियों के बीच देखे गए हैं, जिनकी त्वचा का रंग गहरा है, जो ठंडे स्थान पर और भूमध्य रेखा से दूर अपने स्थानीय दायरे में रहते हैं। यह स्पष्ट रूप से तिब्बती पठार पर बर्फ के क्रिस्टल के कारण बहुत उच्च पराबैंगनी प्रकाश के प्रति एक समायोजन है (एम्बर एवं अन्य, 2001)।

6.4.5 गौस (Gause) की परिकल्पना

गौस का नियम या गौस की परिकल्पना को अक्सर प्रतिस्पर्धी बहिष्करण सिद्धांत (हार्डिन, 1960) या एक नियम के रूप में संदर्भित किया जाता है, जहां पूर्ण प्रतियोगी एक साथ नहीं रह सकती हैं, यदि अन्य जैविक तत्व सुसंगत या कम कठिन शब्दों में रहते हैं, जब दो प्रतिस्पर्धी प्रजातियां एक समान विशेषता को शामिल करने का

प्रयास करती हैं, तो केवल एक परिणाम की कल्पना की जा सकती है; एक प्रजाति दूसरे को भगा देगी। जब एक पशु समूह अलग-अलग प्रजातियों पर सबसे कम छूट देता है, तो एक दूसरे को हरा देगा, जिससे या तो इस दावेदार को खत्म कर दिया जाएगा या एक वैकल्पिक जैविक विशेषता की ओर एक विकासात्मक या सामाजिक कदम का निर्माण किया जाएगा। तदनुसार, मानक को 'पूर्ण प्रतियोगी सह-अस्तित्व में नहीं हो सकते' में प्रस्तावित किया जा सकता है (गॉज, 1934; हार्डिन, 1960)।

6.4.6 डोल्लो (Dollo) का नियम

'डोल्लो के नियम को डोल्लो के अपरिवर्तनीयता के नियम के रूप में भी जाना जाता है, जो लुई डोलो द्वारा दिया गया है, इस कानून में कहा गया है कि विकास अपरिवर्तनीय है। इसका मतलब है कि एक बार जटिल लक्षण खो जाने के बाद वह लक्षण वापस नहीं आएंगे' एक जीवित व्यक्ति अनिश्चित भविष्य के लिए दूर रहता है। एक पिछली स्थिति, भले ही वह हवा में उड़ती हो, उन राज्यों से अलग नहीं हो सकती है, जिनमें वह हाल ही में रहा है। यह अधिकांश भाग के लिए संक्रमणकालीन चरणों का कुछ निशान रखता है, जिसके माध्यम से यह पारित हुआ है (लुई, 1893; गोल्ड, 1970; गोल्डबर्ग, और बोरिस, 2008)।

6.4.7 फोस्टर (Foster) का नियम

'फोस्टर के नियम को द्वीप नियम भी कहा जाता है, यह द्वीप प्रभाव बताता है कि उपनिवेश द्वीपों के मद्देनजर छोटी प्रजातियां बड़ी और विशाल प्रजातियां छोटी हो जाती हैं (जुआन और एंडी, 2004; जीन और पैट्रिक, 2007; लोमोलिनो, 1985)। जे. ब्रिस्टल फोस्टर ने नेचर जर्नल में 'द एवल्यूशन ऑफ मैमल्स ऑन आइलैंड' नामक लेख में एक नियम बताया, जिसे फोस्टर नियम कहा जाता है (फोस्टर, 1964)।

6.4.8 हैमिल्टन (Hamilton) का नियम

उद्विकासवादी जीवविज्ञान में हैमिल्टन का नियम एक प्रसिद्ध अवधारणा है। यह आमतौर पर एक बयान के रूप में माना जाता है, जो उन स्थितियों में प्राकृतिक चयन के बारे में भविष्यवाणियां करता है, जहां आनुवंशिक रिश्तेदारों के बीच संबंध होती है। हैमिल्टन के नियम में कहा गया है कि प्राकृतिक चयन आनुवंशिक सफलता का पक्षधर है, न कि प्रति प्रजनन सफलता। यह मानता है कि व्यक्ति अपने जीन की प्रतियां भविष्य की पीढ़ियों को प्रत्यक्ष पितृत्व (संतानों और श्रेष्ठ-संतानों के पालन-पोषण) के साथ-साथ अप्रत्यक्ष रूप से परोपकारी व्यवहार के माध्यम से करीबी रिश्तेदारों (जैसे भतीजी और भतीजे) के प्रजनन में सहायता करके प्रकट अथवा पारित कर सकते हैं। जो व्यवहार कार्रवाई करने वाले की मूल्य पर अन्य व्यक्तियों को लाभान्वित करता है (क्वेलर और स्ट्रैसमैन, 2002)।

6.4.9 हेनिंग (Henning) का प्रगमन नियम

'हेनिंग के प्रगमन नियम में कहा गया है कि वंशशांखिकी में, सबसे कठोर प्रजाति जल्द से जल्द पाई जाती है या शीघ्रातिशीघ्र, नाभिकीय या केंद्रीय, और जनसमूह के क्षेत्र का भाग या समूह क्षेत्र के हिस्से में पाई जाती हैं। इस नियम को विली हेनिंग द्वारा विकसित और नामित किया गया था। (सेंटर ऑफ ओरिजिन, 2016)

6.4.10 लाक (Lock) का सिद्धान्त

डेविड लाक (1954) ने एक सिद्धान्त का प्रस्तावित किया जिसे 'लाक का सिद्धान्त' कहते हैं। इस सिद्धान्त में कहा गया है कि पक्षी या पंख वाले प्राणी की प्रत्येक प्रजाति के पंजा या गर्दन के आकार को सबसे बड़ी संख्या में युवाओं के साथ जोड़ने के लिए सामान्य दृढ़ संकल्प द्वारा बदल दिया गया है, जिसके लिए अभिभावक, औसतन, बड़े पैमाने पर पर्याप्त भोजन दे सकते हैं (लाक, 1954)।

6.4.11 रेंश्च (Rensch) का नियम

बर्नहार्ड रेंश्च ने 1950 में रेन्श का नियम दिया कि, यौन आकार द्विरूपता ; (SSD) कर में शरीर के आकार (hyperallometry) के साथ बढ़ता है, जिसमें पुरुष में बड़े लिंग होते हैं और शरीर के आकार (hypoallometry) के साथ घटते हैं जिनमें महिलाएं बड़ी होती हैं (रेंश्च, 1950)।

6.4.12 श्लेमहाउजेन (Schmalhausen) का नियम

इवान श्लेमहाउजेन ने एक कानून प्रस्तावित किया जिसे 'श्लेमहाउजेन का कानून' कहा जाता है (लेवॉटिन, 2000)। इस कानून के अनुसार, प्रतिरोध टूटने के बिंदु पर जनसंख्या यानी एक कोण में सहिष्णुता की सीमा किसी अन्य परिप्रेक्ष्य में छोटे विरोधाभासों के खिलाफ असहाय है या किसी अन्य दृष्टिकोण में छोटे मतभेदों के प्रति संवेदनशील है।

6.4.13 वॉन बाएर (Von Baer) का नियम

कार्ल अर्नस्ट वॉन बाएर ने 'वॉन के नियम' नामक एक कानून दिया। वॉन बाएर के नियम में कहा गया है कि भ्रुण एक विशिष्ट संरचना से शुरू होता है यानी सामान्य रूप और उत्तरोत्तर विशिष्ट संरचनाओं में बनता है या एक विशिष्ट संरचना से शुरू होता है और उत्तरोत्तर विशिष्ट संरचनाओं में बनता है, इसलिए भ्रुण संरचना की वृद्धि क्रमबद्ध और जातिवृत्तीय वृक्ष को दर्शाती है। इस प्रकार, एक संघ के सभी जंतु एक प्रारंभिक जीवित प्राणी को साझा करते हैं। छोटे वर्गिकी (क्लास, ऑर्डर, फैमिली, जीनस, प्रजातियों) में जानवर बाद में और बाद में प्रारंभिक चरण चरणों को साझा करते हैं। यह जोहान फ्रेडरिक मेकेल (और बाद में अर्नस्ट हेकेल) के रंडाउन सिद्धान्त के बिल्कुल विपरीत था, जिसमें घोषित किया गया था कि प्रारंभिक जीवों ने स्केला नटुराई के प्रगतिशील चरणों से विकसित होने वाले जीवित प्राणियों के बाद के चरणों का अनुभव किया, जो स्पष्ट रूप से सबसे न्यूनतम से सबसे बड़ी संगठन मात्रा में थे। (ओपिट्ज, एवं अन्य, 2006य गारस्टैंग, 1922)।

6.4.14 विल्लिस्टोन (Williston) का नियम

विल्लिस्टोन के नियम में कहा गया है कि एक जीवित प्राणी के हिस्से संख्या में कम हो गए हैं और काम करने में काम कर रहे हैं (विलिस्टन, 1914)।

अपनी प्रगति जांचें 2

3) काप के नियम पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

4) गॉस की परिकल्पना क्या है?

5) डोलो के अपरिवर्तनीयता के नियम के बारे में संक्षेप में लिखिए।

6.5 सारांश

मानव पारिस्थितिकी, पारिस्थितिकी का उप-अनुशासन है, जो मनुष्यों पर केंद्रित है। अधिक व्यापक रूप से, यह मनुष्यों एवं उनके प्राकृतिक, सामाजिक और निर्मित वातावरण के बीच संबंधों का एक अंतरअनुशासनिक और अंतःविषयक अध्ययन है। पारिस्थितिकी, अपेक्षाकृत एक नवीन विज्ञान और विभिन्न सिद्धांतों से संबंधित है, जो जीवों और उनके पर्यावरण के बीच इस तरह के संबंधों को नियंत्रित करते हैं। पारिस्थितिकी (Ecology) शब्द दो ग्रीक शब्दों, *ओइकस* (oikos) (जिसका अर्थ है 'घर' या 'निवास स्थान') और *लोगोस* (logos) (जिसका अर्थ है अध्ययन) को मिलाकर जीव और उनके पर्यावरण के बीच ऐसे संबंधों को दर्शाने के लिए बनाया गया था। वुडबरी (1954) ने पारिस्थितिकी को एक विज्ञान के रूप में माना जो जीवों को उनके पर्यावरण के संबंध में जांचता है और एक दर्शन जिसमें जीवन की दुनिया की व्याख्या प्राकृतिक प्रक्रियाओं के संदर्भ में की जाती है। हेकेल की पारिस्थितिकी की परिभाषा में, वह 'आस-पास की बाहरी दुनिया' को संदर्भित करता है, जिसे अब हम एक जीव का पर्यावरण कहते हैं। पारिस्थितिकी वह विज्ञान है, जिसे एक आम आदमी के परिचय के लिए न्यूनतम समय और श्रम की आवश्यकता होती है। पारिस्थितिक अध्ययन पारिस्थितिकी तंत्र के स्तर पर किए जाते हैं और यह पारिस्थितिकी में सबसे आधुनिक विकासों में से एक रहा है, जिसे आम तौर पर पारिस्थितिकी में सबसे आधुनिक विकास के रूप में जाना जाता है, जिसे आमतौर पर जैव-और्जिकी दृष्टिकोण के रूप में जाना जाता है। पारिस्थितिक अध्ययन में हाल ही में विकास, संरचना के अलावा, पारिस्थितिकी तंत्र के जीवित यौगिकों के बीच भोजन और ऊर्जा संबंधों में समानता

और अंतर को करना है, जिसे आम तौर पर आधुनिक पारिस्थितिकी में जैव ऊर्जा दृष्टिकोण के रूप में जाना जाता है। एक पारिस्थितिकी तंत्र परस्पर क्रिया करने वाले जीवों और उनके पर्यावरण के संपूर्ण मोजाइक का समग्र एकीकरण है। अनुकूलन को निम्नलिखित चार प्रमुखों तथ्यों के अंतर्गत वर्गीकृत किया जा सकता है। कई पारिस्थितिकीविदों ने विश्लेषण के एक अलग परिप्रेक्ष्य में जीव और उनके पर्यावरण के बीच बहस को समझाने की कोशिश की है। इस खंड में, आइए कुछ प्रमुख अवधारणाओं पर एक नजर डालते हैं, जैसे— एलेन का नियम, बर्गमैन का नियम, कॉप का नियम, ग्लोगर का नियम, गौस का नियम, डोल्लों का नियम, फोस्टर का नियम, हैमिल्टन का नियम, हेनिंग का नियम, लाक का नियम, रेंशच का नियम, श्मल्हौसेन का नियम, वॉन बाएर का नियम एवं विल्लिस्टोन का नियम।

6.6 संदर्भ

Allen, J. A. (1877). The influence of Physical conditions in the genesis of species". *Radi. Revi.* 1: 108–140.

Burt, E. H. Jr.; Ichida, J.M. (2004). "Gloger's Rule, feather-degrading bacteria, and color variation among Song Sparrows" *The Condor* 106 (3): 681–686.

Christensen, V., & Pauly, D. (1992). ECOPATH II—a software for balancing steady-state ecosystem models and calculating network characteristics. *Ecological modelling*, 61(3-4), 169-185.

Collin, R., & Miglietta, M. P. (2008). Reversing opinions on Dollo's Law. *Trends in ecology & evolution*, 23(11), 602-609.

Foster, J. B. (1964). Evolution of mammals on islands. *Nature*, 202(4929), 234-235.

Garstang, W. (1922). The theory of recapitulation: a critical re-statement of the biogenetic law. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 35(232), 81-101.

Gause, G. F. (1934). The struggle for existence. Baltimore: Williams and Wilkins. 163 p.

Gould, S. J. (1970). Dollo on Dollo's law: irreversibility and the status of evolutionary laws. *Journal of the History of Biology*, 3(2), 189-212

Huggett, R. J. (1999). Ecosphere, biosphere, or Gaia? What to call the global ecosystem: ECOLOGICAL SOUNDING. *Global Ecology and Biogeography: Ecological Surroundings*, 8(6), 425-431.

Jaiswal, A. (2013). Human Origin and Variation: A Comparative Treatment of Biophysical Anthropology, Heritage Publishers, New Delhi, India.

Jaiswal, A. (2013). Human Genetics and Applied Biophysical Anthropology: A Comparative Treatment of Biophysical Anthropology, Heritage Publishers, New Delhi, India.

Katzmarzyk, P. T.; Leonard, W. R. (1998). "Climatic Influences on Human Body Size and proportions: adaptation and secular trends. *An.J.Phys. Anthropol.*, 106(4):489-503.

Lack, D. (1954). The natural regulation of animal numbers. Clarendon Press. Oxford 1.1:11-15.

"Leigh V. V. 2010, Evolutionary theorist and paleobiology pioneer, 1935-2010". University of Chicago.

Lewontin, R., Levins, R. (2000). "Schmalhausen's Law". Capitalism, Nature, Socialism. 11 (4): 103-108.

Lindeman, RL (1942). "The trophic-dynamic aspect of ecology". *Ecology* 23: 399-418.

Lomolino, M. V. (1985). Body size of mammals on islands: the island rule reexamined. *The American Naturalist*, 125(2), 310-316.

Molles M.C (2003) "Ecology: Concepts and Applications" New York: McGraw Hill

6.7 आपकी प्रगति की जाँच के लिए उत्तर

- 1) मानव पारिस्थितिकी, पारिस्थितिकी का उप-अनुशासन है, जो मनुष्यों पर केंद्रित है। अधिक व्यापक रूप से, यह मनुष्यों एवं उनके प्राकृतिक, सामाजिक और निर्मित वातावरण के बीच संबंधों का एक अंतरअनुशासनिक और अंतःविषयक अध्ययन है। 'मानव पारिस्थितिकी' शब्द 1907 में घर और आस-पास के वातावरण में स्वच्छता प्रथाओं पर काम में दिखाई दिया। यह शब्द 1921 में एक समाजशास्त्रीय अध्ययन में भी दिखाई दिया और कभी-कभी भूगोल के साथ इसकी तुलना की जाती है। मानव पारिस्थितिकी के वैज्ञानिक दर्शन का भूगोल, समाजशास्त्र, मनोविज्ञान, मानव विज्ञान, प्राणी विज्ञान, परिवार और उपभोक्ता विज्ञान, और प्राकृतिक पारिस्थितिकी में प्रगति के साथ एक विस्तृत इतिहास है।
- 2) पारिस्थितिकी तंत्र को एक जैविक समुदाय और उसके भौतिक वातावरण के बीच अंतर्संबंधों के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। फिर से, पारिस्थितिक निकेत या इकोनिकेत या मात्र निकेत जीव के जीवन का एक विशिष्ट तरीका है, जो जीव और उसके पर्यावरण के बीच होने वाली वार्ता से प्राप्त होता है, दोनों जैविक और अजैविक।
- 3) कॉप का नियम, जिसे अमेरिकी जीवाश्म विज्ञानी एडवर्ड ड्रिंकर कॉप द्वारा प्रतिपादित किया गया है, में कहा गया है कि जनसंख्या की वंशावली विकासवादी समय के साथ शरीर के आकार में वृद्धि करती है अर्थात शरीर समय के साथ बड़े होते जाते हैं। कहने का तात्पर्य है कि जनसंख्या वंशावली विकासवादी समय में शरीर के आकार में सामान्य वृद्धि होगी।
- 4) गौस का नियम या गौस की परिकल्पना को अक्सर प्रतिस्पर्धी बहिष्करण सिद्धांत (हार्डिन, 1960) या एक नियम के रूप में संदर्भित किया जाता है, जहां पूर्ण प्रतियोगी एक साथ नहीं रह सकते। जैसा कि कानून द्वारा इंगित किया गया है कि समान संपत्ति के लिए प्रतिस्पर्धा करने वाली दो प्रजातियां स्थिर आबादी के सम्मान में एक साथ मौजूद नहीं हो सकती हैं, यदि अन्य जैविक तत्व सुसंगत या कम कठिन शब्दों में रहते हैं, जब दो प्रतिस्पर्धी प्रजातियां एक समान विशेषता को शामिल करने का प्रयास करती हैं, तो केवल एक परिणाम की कल्पना की जा सकती है; एक प्रजाति दूसरे को भगा देगी। जब एक पशु समूह अलग-अलग

प्रजातियों पर सबसे कम छूट देता है, तो एक दूसरे को हरा देगा, जिससे या तो इस दावेदार को खत्म कर दिया जाएगा या एक वैकल्पिक जैविक विशेषता की ओर एक विकासात्मक या सामाजिक कदम का निर्माण किया जाएगा। तदनुसार, मानक को 'पूर्ण प्रतियोगी सह-अस्तित्व में नहीं हो सकते' में प्रस्तावित किया जा सकता है।

- 5) 'डोल्लो के नियम को डोल्लो के अपरिवर्तनीयता के नियम के रूप में भी जाना जाता है, जो लुई डोलो द्वारा दिया गया है, इस नियम में कहा गया है कि विकास अपरिवर्तनीय है। इसका मतलब है कि एक बार जटिल लक्षण खो जाने के बाद वह लक्षण वापस नहीं आएंगे' एक जीवित व्यक्ति अनिश्चित भविष्य के लिए दूर रहता है। एक पिछली स्थिति, भले ही वह हवा में उड़ती हो, उन राज्यों से अलग नहीं हो सकती है, जिनमें वह हाल ही में रहा है। यह अधिकांश भाग के लिए संक्रमणकालीन चरणों का कुछ निशान रखता है, जिसके माध्यम से यह पारित हुआ है।



