प्रकृति के फीके पड़ते रंगों को पुनः प्राप्त करना: जलवायु परिवर्तन और पारिस्थितिक विवर्णता (Ecological Discolouration)

UPSC प्रासंगिकता

प्रारंभिक परीक्षा: कोरल ब्लीचिग (प्रवाल विरंजन), बोगर्ट और ग्लोगर के नियम, शैवाल प्रस्फुटन (Algal blooms) और यूट्रोफिकेशन, मेलेनिन पिगमेंट। **मुख्य परीक्षा (GS 3):** जैव विविधता पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव, शहरी पारिस्थितिकी, समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र का क्षरण, प्रकृति-आधारित समाधान।

चर्चा में क्यों?

हाल के वैज्ञानिक अध्ययनों से पता चला है कि ग्लोबल वार्मिंग और प्रदूषण महासागरों, जंगलों, मूंगों (corals), कीटों और पक्षियों के रंगों को बदल रहे हैं। फरवरी 2025 में लक्षद्वीप और मन्नार की खाड़ी सहित भारतीय समुद्री क्षेत्रों में कोरल ब्लीचिग की घटनाएं दर्ज की गई हैं, जो तेजी से हो रहे पारिस्थितिक परिवर्तन को रेखांकित करती हैं।

पृष्ठभूमि:

तापमान वृद्धि से परे जलवायु परिवर्तन जलवायु परिवर्तन को अक्सर डिग्री सेल्सियस में मापा जाता है, लेकिन इसके प्रभाव बढ़ते तापमान से कहीं अधिक व्यापक हैं। पिछले दो दशकों में शैवाल के बदलाव के कारण दुनिया के आधे से अधिक महासागर हरे हो गए हैं, अत्यधिक गर्मी के कारण जंगल समय से पहले भूरे हो रहे हैं, और कोरल रीफ ब्लीचिग के कारण सफेद हो रहे हैं। प्रकृति में रंग केवल सौंदर्य के लिए नहीं है; यह अस्तित्व, प्रजनन और पारिस्थितिक संतुलन के लिए मौलिक है। इसमें बदलाव गहरे प्रणालीगत व्यवधान का संकेत देता है।

वैज्ञानिक आधार:

पर्यावरणीय तनाव के तहत विकास (Evolution) जानवर अपना रंग मुख्य रूप से मेलेनिन के दो रूपों से प्राप्त करते हैं:

1. **यूमलेनिन (Eumelanin):** गहरा भूरा/काला
2. **फियोमेलेनिन (Pheomelanin):** पीला/लाल

IAS-PCS Institute
Result Mitra
@resultmitra www.resultmitra.com 9235313184, 9235440806

जैसे-जैसे तापमान बढ़ता है, हल्के रंग के पिगमेंट को अधिक प्राथमिकता मिलती है क्योंकि यह गर्मी के अवशोषण को कम करता है — यह सिद्धांत **बोगर्ट के नियम (Bogert's Rule)** के अनुरूप है, जो बताता है कि ठंडे क्षेत्रों में ठंडे खून वाले (cold-blooded) जानवर गहरे रंग के होते हैं और गर्म क्षेत्रों में हल्के रंग के होते हैं। इसी तरह, **ग्लोगर का नियम (Gloger's Rule)** आर्द्रता और जलवायु परिस्थितियों के आधार पर गर्म खून वाले जानवरों में पिगमेंटेशन पैटर्न की व्याख्या करता है।

हाल के अध्ययन बताते हैं कि उत्तरी गोलार्ध में ड्रैगनफ्लाई और लेडीबर्ड जैसे कीट बार-बार आने वाली हीटवेव के कारण हल्के रंग के होते जा रहे हैं। हालांकि, इस अनुकूलन के अपने नुकसान हो सकते हैं — जबकि हल्का रंग अधिक गर्मी से बचाता है, यह प्रजनन की सफलता (mating success) को कम कर सकता है।

शहरीकरण, प्रदूषण और पिगमेंट व्यवधान

तेजी से बढ़ते शहरीकरण ने एक और आयाम जोड़ दिया है। चीन में पक्षियों की 547 प्रजातियों के एक अध्ययन में पाया गया कि शहरी पक्षी अधिक गहरे और फीके रंग के थे, संभवतः भारी धातुओं के मेलेनिन के साथ जुड़ने के कारण। पौधे भी अपने पिगमेंट बदल रहे हैं। कैरोटीनॉयड और यूवी-संवेदनशील पिगमेंट — जो परागणकों (pollinators) को आकर्षित करने के लिए आवश्यक हैं — शहरी वातावरण में कम हो रहे हैं। यह परागण की सफलता और पौधों के दीर्घकालिक प्रजनन को प्रभावित कर सकता है। इस प्रकार, जलवायु परिवर्तन और प्रदूषण दोनों ही विकासवादी (evolutionary) मार्गों को नया आकार दे रहे हैं।

IAS-PCS Institute
Result Mitra
रिजल्ट का साथी
@resultmitra www.resultmitra.com 9235313184, 9235440806

भारतीय संदर्भ: 'अंडरवाटर फॉरेस्ट' के रूप में कोरल रीफ

फरवरी 2025 में, प्रमुख भारतीय समुद्री पारिस्थितिकी तंत्रों में कोरल ब्लीचिंग की घटनाएं दर्ज की गईं। गर्मी के तनाव में मूंगे सहजीवी शैवाल (symbiotic algae) को बाहर निकाल देते हैं, जिससे वे सफेद हो जाते हैं और बीमारी व भुखमरी के प्रति संवेदनशील हो जाते हैं।

कोरल रीफ को अक्सर "अंडरवाटर फॉरेस्ट" कहा जाता है क्योंकि वे विविध समुद्री जीवों के लिए आश्रय, प्रजनन स्थल और भोजन प्रदान करते हैं। जब ब्लीचिग तेज होती है:

- मछलियों की आबादी कम हो जाती है
- शैवाल का प्रभुत्व बढ़ जाता है
- जैव विविधता कम हो जाती है
- पारिस्थितिकी तंत्र का संतुलन बिगड़ जाता है

IAS-PCS Institute

साथ ही, शैवाल प्रस्फुटन (algal blooms) महासागरों को हरा बना रहे हैं। जब ये शैवाल नष्ट होते हैं, तो वे ऑक्सीजन के स्तर को कम कर देते हैं, जिससे हाइपोक्सिक "डेड ज़ोन" बन जाते हैं। इस तरह के बदलाव मत्स्य पालन, तटीय आजीविका, पर्यटन और भारत की 'ब्लू इकोनॉमी' की आकांक्षाओं के लिए खतरा हैं।

ज्ञान की कमी और नीतिगत चुनौतियां विशेषज्ञों ने चेतावनी दी है कि उष्णकटिबंधीय (tropics) और दक्षिणी गोलार्ध में अध्ययन अभी भी सीमित हैं। दीर्घकालिक प्रवृत्तियों को समझने के लिए बड़े पैमाने पर भौगोलिक सर्वेक्षणों की आवश्यकता है। यह निम्नलिखित बातों को उजागर करता है:

- उत्तर-दक्षिण अनुसंधान असंतुलन
- उष्णकटिबंधीय जैव विविधता की निगरानी की आवश्यकता
- जलवायु-पारिस्थितिकी डेटा प्रणालियों को मजबूत करना

Result Mitra
रिजल्ट का साथी
@resultmitra www.resultmitra.com 9235313184, 9235440806

आगे की राह:

प्रकृति के रंगों की बहाली उत्साहजनक बात यह है कि पारिस्थितिक बहाली (ecological restoration) उम्मीद जगाती है।

- अमेज़न में प्राकृतिक रूप से पुनर्जीवित जंगलों ने तितलियों की रंग विविधता को बहाल किया।
- छायादार सूक्ष्म आवासों (microhabitats) को संरक्षित करने से गहरे रंग के कीटों को अधिक गर्म होने से बचाया जा सकता है।
- भारत में, तटीय विकास को विनियमित करना, पानी की गुणवत्ता में सुधार करना और कोरल स्ट्रेस संकेतकों को ट्रैक करना ब्लीचिग को कम कर सकता है।

नीतिगत फोकस में शामिल होना चाहिए:

- पारिस्थितिकी तंत्र-आधारित अनुकूलन (EbA)
- CRZ (तटीय विनियमन क्षेत्र) कार्यान्वयन को मजबूत करना
- शहरी जैव विविधता योजना
- प्रदूषण नियंत्रण प्रवर्तन
- जलवायु-लचीला आवास संरक्षण

IAS-PCS Institute

निष्कर्ष

प्राकृतिक दुनिया के फीके पड़ते रंग केवल एक दृश्य परिवर्तन नहीं हैं; वे एंथ्रोपोसीन (Anthropocene) युग में एक गहरे पारिस्थितिक बदलाव का प्रतिनिधित्व करते हैं। हल्के होते कीटों से लेकर सफेद होते रीफ और हरे होते महासागरों तक, जलवायु परिवर्तन विकासवादी पैटर्न को फिर से लिख रहा है और पारिस्थितिकी तंत्र को अस्थिर कर रहा है। फिर भी, प्राकृतिक पुनर्जनन के प्रमाण उम्मीद देते हैं। यदि शमन और बहाली के प्रयासों को मजबूत किया जाता है, तो दुनिया को उसके वास्तविक रंगों में वापस लाना अभी भी संभव है — न केवल सौंदर्य के लिए, बल्कि पारिस्थितिक स्थिरता और पृथ्वी के अस्तित्व के लिए।

Result Mitra
रिजल्ट का साथी
@resultmitra www.resultmitra.com 9235313184, 9235440806

प्रारंभिक परीक्षा अभ्यास प्रश्न

प्रश्न 1. जलवायु परिवर्तन के जवाब में जानवरों में पिगमेंटेशन (वर्णकता) परिवर्तन के संदर्भ में, निम्नलिखित कथनों पर विचार करें:

1. यूमलेनिन जानवरों में गहरे भूरे या काले रंग का उत्पादन करता है।
2. गर्म परिस्थितियों में कीटों में हल्का पिगमेंटेशन थर्मोरेगुलेशन (तापमान विनियमन) में मदद कर सकता है।
3. बोगर्ट का नियम मुख्य रूप से आर्द्र क्षेत्रों में रहने वाले गर्म खून वाले जानवरों पर लागू होता है।

उपरोक्त में से कौन सा/से कथन सही है/हैं?

(A) केवल 1 और 2 (B) केवल 2 and 3 (C) केवल 1 (D) 1, 2 और 3 **उत्तर: (A)**

प्रश्न 2. कोरल ब्लीचिंग मुख्य रूप से किसके कारण होती है?

(A) समुद्री जल में बढ़ती लवणता

(B) गर्मी के तनाव में सहजीवी शैवाल का निष्कासन

(C) समुद्री अवसादन में वृद्धि

(D) तटीय क्षेत्रों में अत्यधिक मछली पकड़ना

IAS-PCS Institute

उत्तर: (B) व्याख्या:

मुख्य परीक्षा अभ्यास प्रश्न (GS 3 – पर्यावरण)

प्रश्न. जलवायु परिवर्तन न केवल तापमान बदल रहा है, बल्कि स्थलीय और समुद्री पारिस्थितिकी तंत्रों में विकासवादी गुणों और पारिस्थितिक संतुलन को भी नया आकार दे रहा है। उपयुक्त उदाहरणों के साथ चर्चा करें। (250 शब्द)

Result Mitra
रिजल्ट का साथी
@resultmitra www.resultmitra.com 9235313184, 9235440806