5 पारिस्थितिक तंत्र में पदार्थों का संचरण
(Propagation of Matters in Ecosystem)

भूमिका *(Introduction)*

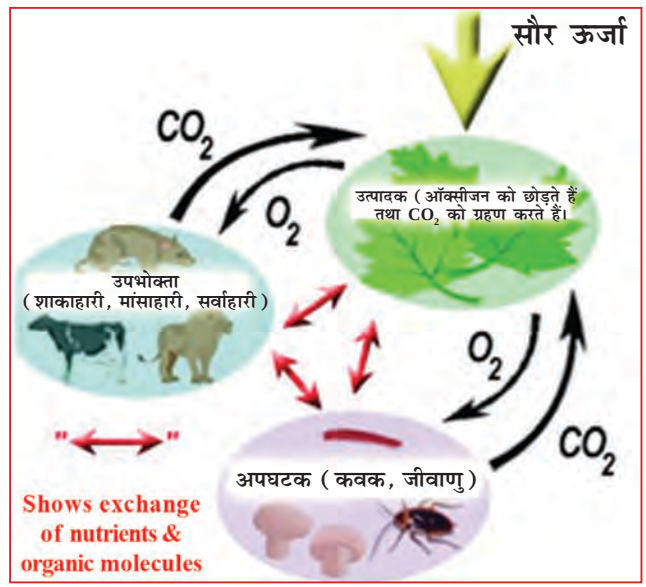
सजीव की सृष्टि पारितंत्र के भीतर ऊर्जा के प्रवाह एवं पोषकों के परिसंचरण पर निर्भर करती है। जीवमंडल, वायुमंडल, जलमंडल तथा स्थलमंडल में विभिन्न जैविक एवं अजैविक तत्त्वों का विभिन्न चक्रों के माध्यम से इस तरह संचरण होता रहता है कि इन तत्त्वों का सकल द्रव्यमान प्राय: एक समान रहता है तथा ये तत्त्व जैविक समुदायों के उपभोग के लिये सर्वदा सुलभ रहते हैं। जीवमण्डलीय पारिस्थितिक तंत्र में संचरित होने वाले पोषक तत्त्वों को 3 वर्गों में विभाजित किया जाता है: वृहद् स्तरीय तत्त्व, गौण तत्त्व व सूक्ष्मपोषक तत्त्व।

समूह	तत्त्व	कार्य
1. वृहतपोषक/वृहद्-स्तरीय तत्त्व (पौधों को अधिक मात्रा में आवश्यकता होती है।) ये शुष्क जैवभार के 1 प्रतिशत से अधिक होते हैं।	हाइड्रोजन, कार्बन, नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, फॉस्फोरस	ये तत्त्व जीवों की कोशिकाओं की संरचना का निर्माण करते हैं तथा जीवों में चर्बी तथा कार्बोहाइड्रेट के प्रमुख घटक होते हैं। (नाइट्रोजन, प्रोटीन निर्माण व संश्लेषण; फॉस्फोरस जीवों में न्यूक्लिक अम्ल तथा कोशिका द्रव्य का निर्माण करता है)
2. गौण तत्त्व (शुष्क जैवभार के 0.2-1 प्रतिशत भाग होते हैं।)	क्लोरीन, कैल्शियम, कॉपर (तांबा), लौह, मैग्नीशियम, सल्फर (गंधक), सोडियम, पोटेशियम	गंधक अमीनो अम्ल का निर्माण करता है तथा कैल्शियम जीवों की कोशिकाओं की दीवारों को दृढ़ बनाता है जबकि मैग्नीशियम क्लोरोफिल का उत्पादन करता है।
3. सूक्ष्मपोषक तत्त्व (शुष्क जैवभार 0.2 प्रतिशत से कम); हालाँकि ये हर प्रजाति में मौजूद नहीं होते।	एल्युमिनियम, बोरॉन, ब्रोमीन, जिंक, कोबाल्ट, आयोडीन, क्रोमियम	हालाँकि, पौधों को इनकी आवश्यकता कम मात्रा में होती है किन्तु फिर भी इनका महत्त्व होता है।

जैव भू- रसायन चक्र *(Biogeochemical Cycle)*

पोषक तत्त्वों तथा महत्त्वपूर्ण लघु एवं दीर्घ तत्त्वों के जैविक से अजैविक या अजैविक से जैविक घटकों में गति के फलस्वरूप ही पारिस्थितिक तंत्र में पोषक तत्त्वों का प्रवाह निर्धारित होता है। इसे सामान्यत: **जैव भू- रसायन चक्र** कहते हैं। पोषक तत्त्वों का चक्रण मुख्यत: विभिन्न जैविक स्तरों पर इनके परिग्रहण, संग्रहण एवं विमुक्ति को दर्शाता है। खनिज पोषक तत्त्वों के चक्रीकरण में जैविक एवं भौतिक वातावरण विभिन्न रासायनिक अभिक्रियाओं तथा रूपांतरण के माध्यम से समान रूप में सम्मिलित होते हैं, इस कारण इस प्रक्रिया को 'जैव भू-रसायन चक्र' कहा जाता है।

पारितंत्र में पोषक तत्त्व कभी समाप्त नहीं होते बल्कि ये बार-बार पुन:चक्रित होते हैं एवं अनंत काल तक चलते रहते हैं। एक पारितंत्र के विभिन्न घटकों के माध्यम से पोषक तत्त्वों की गतिशीलता को **पोषण चक्र** कहा जाता है। पोषण चक्र को जैव भू-रसायन चक्र भी कहा जाता है।

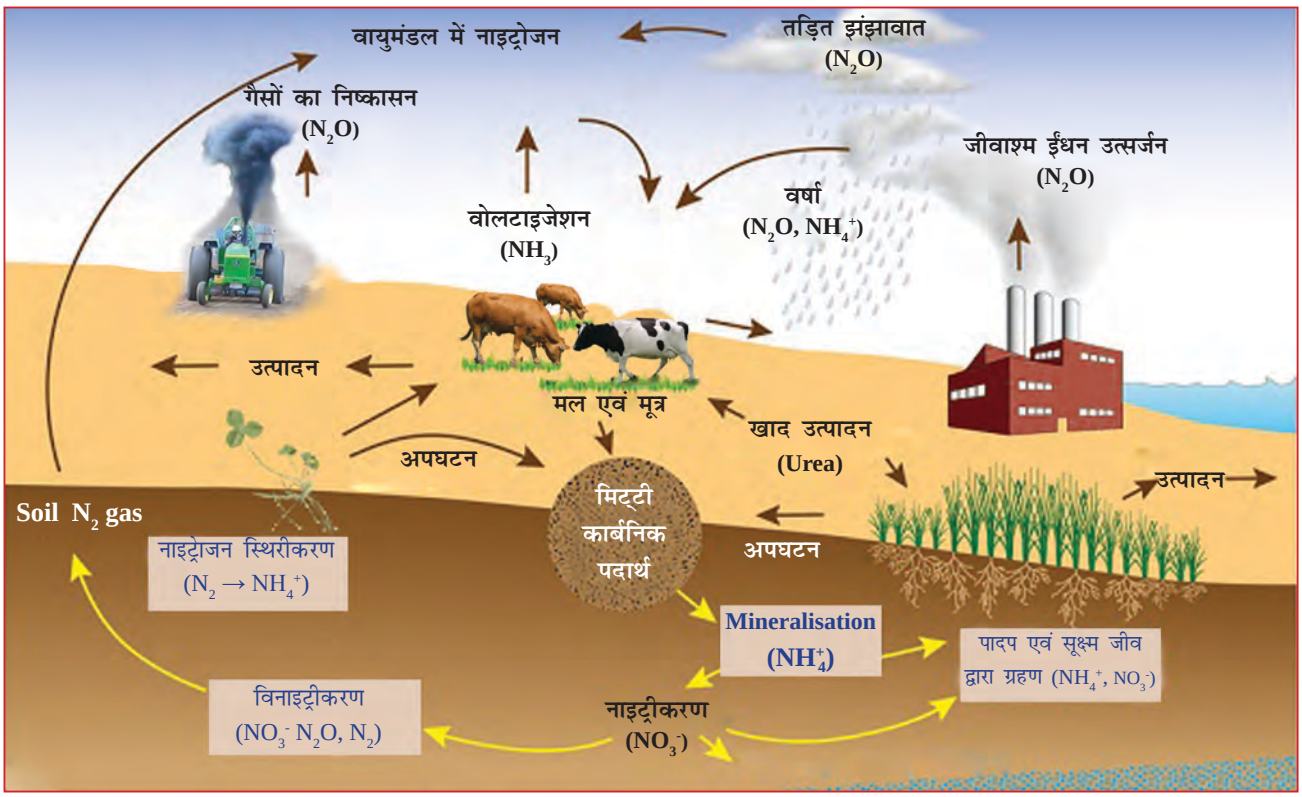


पोषण चक्र

पोषण चक्रों के प्रकार *(Types of Nutrient Cycles)*

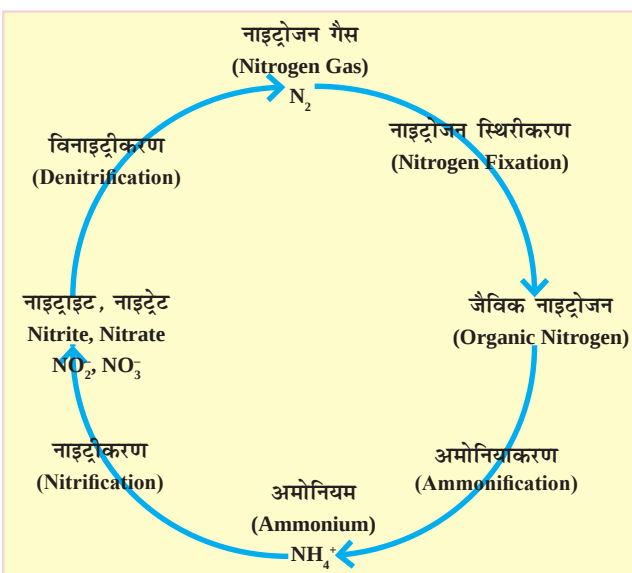
कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, कैल्शियम तथा फॉस्फोरस या तो तत्त्व के रूप में या यौगिकों के रूप में हमारे शरीर का लगभग 99 प्रतिशत भाग बनाते हैं तथा समस्त जीवधारियों के संघटन का 95 प्रतिशत से अधिक होते हैं। इनके अलावा 15 से 25 ऐसे अन्य तत्त्व हैं जो किसी-न-किसी रूप में पौधों और प्राणियों के स्वस्थ रहने एवं उनकी उत्तरजीविता के लिये आवश्यक हैं। भंडार के स्वरूप के आधार पर पोषण चक्र दो प्रकार के होते हैं-

1. **गैसीय चक्र (Gaseous Cycle)** इसमें भंडारण या तो वायु या समुद्र (वाष्पीकरण द्वारा) में होता है। इसके अंतर्गत नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन व जल का भंडारण होता है।
2. **अवसादी चक्र (Sedimentary Cycle)** इसमें भंडारण पृथ्वी के भूपटल पर होता है। इसके अंतर्गत आयरन, कैल्शियम, फॉस्फोरस, सल्फर आदि तत्त्वों का भंडारण होता है।



नाइट्रोजन चक्र

आण्विक नाइट्रोजन का नाइट्रोजन चक्र में प्रवेश विभिन्न स्वतंत्र तथा सहजीवी नाइट्रोजन यौगिकीकरण सूक्ष्म जीवाणुओं की गतिविधियों द्वारा होता है। स्थलीय पारिस्थितिक तंत्र में नाइट्रोजन यौगिकीकरण सहजीवी सूक्ष्म जीवाणुओं द्वारा होता है, वहीं जलीय पारिस्थितिक तंत्र में अधिकतम यौगिकीकरण सूक्ष्म जीवाणुओं द्वारा होता है।



नाइट्रोजन चक्र का सरल प्रवाह

नाइट्रोजन स्थिरीकरण (Nitrogen Fixation)

मृदा में वास करने वाले महत्त्वपूर्ण स्वतंत्र नाइट्रोजन यौगिकीकरण करने वाले जीवाणु हैं- एजेटोबैक्टर (ऑक्सी) तथा क्लॉस्ट्रीडियम (अनॉक्सी)। उष्णकटिबंधीय प्रदेशों के बाढ़ग्रस्त धान के खेतों में मुख्य रूप से नाइट्रोजन यौगिकीकरण करने के लिये विभिन्न प्रकार के सायनोबैक्टीरिया उत्तरदायी होते हैं। एनाबिना, औलोसिरा तथा नॉस्टॉक का नाइट्रोजन यौगिकीकरण करने वाले जीवाणुओं में प्रमुख स्थान है। राइज़ोबियम जीवाणु दलहनी पौधों की जड़ ग्रंथिका में निवास करके बहुत प्रभावकारी सहजीवन (Symbiosis) को दर्शाता है। फली (Legume) पौधे प्राकृतिक स्थलीय के साथ-साथ मानव निर्मित कृषि पारिस्थितिक तंत्र एवं नाइट्रोजन व्यवस्था में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। फली पौधों के अतिरिक्त कई उच्चतर पौधों की प्रजाति (जैसे- कैजूराइना, एल्नस आदि) भी ग्रंथिकाशय प्रक्रिया का निर्माण करती है, जैसे- फ्रेंकिया, जो कि नाइट्रोजन यौगिकीकरण एक्टिनोमाइसिट जीवाणु है। दूसरा जीवाणु, अज़ोस्पिरिल्लम *(Azospirillum)* भी नाइट्रोजन यौगिकीकरण करता है जो कि विभिन्न उष्णकटिबंधीय घासों की जड़ सतहों के ऊपर वृद्धि करता है।

अमोनियाकरण (Ammonification)

स्वतंत्र तथा सहजीवी नाइट्रोजन यौगिकीकरण वाले सूक्ष्म जीवाणुओं में एक निश्चित समानता होती है। ये सभी नाइट्रोजेनेज़ (Nitrogenase) एंजाइम की सहायता से यौगिकीकरण प्रक्रिया करते हैं। यह ऑक्सीजन