जीवों में शीतनिद्रा, ग्रीष्म निष्क्रियता और तन्द्रा

अर्पिता व्यास

हम कौन-से मौसम में सबसे ज़्यादा सोते हैं? शायद ठण्ड में क्योंकि जितनी भी देर हम ठण्ड में काम करते हैं, शरीर को काफी ऊर्जा खर्च करनी पड़ती है। ऐसा ही अन्य जीव भी करते हैं, उन्हें भी ठण्ड के मौसम में जीवित रहने और अपने काम करते रहने के लिए काफी ऊर्जा खर्च करनी पड़ती है। इसलिए कई जीव ठण्ड के मौसम में भोजन इकट्ठा करके बिल में घुस जाते हैं, और कुछ तो महीनों का भोजन खाकर बहुत ही लम्बा सो जाते हैं! जी हाँ, मैं बात कर रही हूँ शीतनिद्रा की। इस लेख में हम इसी के इर्द-गिर्द बात करेंगे।

शीतनिद्रा एक अत्यन्त रोचक और महत्वपूर्ण तकनीक है जिससे जीव अत्यधिक ठण्डे वातावरण में भी ज़िन्दा रह पाते हैं। यह कुछ-कुछ नींद के जैसा ही है और काफी कुछ उससे अलग भी। शीतनिद्रा में जीवों में अपनी ऊर्जा को बचाने के लिए कई जैविक क्रियाएँ कम हो जाती हैं, जैसे हृदय की गति, श्वास की गति आदि। लेख में आगे इस बारे में भी चर्चा करेंगे कि ये जीव ऐसा कैसे कर पाते हैं।

किसे कहें शीतनिद्रा?

शीतनिद्रा को गहराई से समझने के लिए पहले हमें जीवों में पाई जाने वाली कोशिकाएँ यानी जिनसे मिलकर उनका शरीर बना होता है, के बारे में समझना होगा। कोशिकाएँ जीवों में होने वाली सभी प्रक्रियाओं के लिए ज़िम्मेदार होती हैं। ये सभी क्रियाएँ कुछ रासायनिक क्रियाओं के माध्यम से होती हैं, जिन्हें जैव-रासायनिक क्रियाएँ कहते हैं। अब महत्वपूर्ण बात यह है कि सभी जैव-रासायनिक क्रियाएँ किसी-न-किसी एंज़ाइम की मौजूदगी में होती हैं। एंज़ाइम एक तरह के प्रोटीन के बड़े-बड़े अणु होते हैं जो इन रासायनिक क्रियाओं को आसानी-से करवाते हैं, लेकिन ये अत्यन्त तापमान संवेदी होते हैं। यदि तापमान एंज़ाइम के काम के लिए उचित तापमान से कम या ज़्यादा हो तो ये अच्छी तरह काम नहीं कर पाते। जैविक क्रियाओं में श्वसन, पाचन जैसी महत्वपूर्ण प्रक्रियाएँ भी शामिल हैं और प्रत्येक में सैकड़ों एंज़ाइम काम कर रहे होते हैं,

इसलिए जीवों को इन सैकड़ों एंज़ाइम के काम करते रहने के लिए उचित तापमान बनाकर रखना बहुत ज़रूरी होता है।

जैसा कि हम जानते हैं, कोशिकाएँ एक आवरण से घिरी होती हैं जिसे कोशिका झिल्ली कहते हैं। यह कोशिका झिल्ली फॉसफोलिपिड नाम के वसा और प्रोटीन के अणुओं से बनी होती है। यह परत लगभग तरल-सी होती है। बहुत पतली स्लाइम या जैली जैसी। तापमान परिवर्तन होने से कोशिका झिल्ली का संघटन बदलता रहता है। चूँकि कोशिका झिल्ली, कोशिका में आने-जाने वाले अणुओं का निर्धारण करती है जैसे ऑक्सीजन का अन्दर आना, कार्बन डाई-ऑक्साइड का बाहर जाना, ग्लूकोस का अन्दर आना और त्याज्य पदार्थों का बाहर निकलना – इस वजह से कोशिका झिल्ली का संघटन बदलने से भी जैविक क्रियाएँ बाधित होती हैं।

उपरोक्त कारणों की वजह से जीवों को शरीर का तापमान एक-समान बनाकर रखने का काम हमेशा करते रहना पड़ता है। ऐसे जीव जो शरीर का तापमान हर मौसम में लगभग एक-समान बनाकर रखते हैं, समतापजीवी (Homeothermic organism) कहलाते हैं। लेकिन जीवों में एक नियंत्रित तापमान किस तरह बनाकर रखा जाए, यह एक समस्या है क्योंकि बाहरी तापमान तो हमारे नियंत्रण में है नहीं, कभी कड़ाके की ठण्ड है, कभी बेहद गर्मी। ताप नियंत्रण की क्रियाविधि के अनुसार जीव दो प्रकार के होते हैं - एक्टोथर्म (बाह्योष्मी) और एंडोथर्म (अन्तरोष्मी)।

एंडोथर्म जीव कोशिका के अन्दर चयापचयी क्रियाओं (कोशिका में होने वाली जैव-रासायनिक क्रियाओं) को घटा-बढ़ाकर या अन्य उपायों से शरीर के तापमान को नियंत्रित करते हैं, जैसे मांसपेशियों की सिकुड़न, कँपकपी आना, पसीना आना, हाँफना आदि। एंडोथर्म जीवों में ज़्यादातर स्तनधारी जीव हैं। कुछ सरीसृप, मछलियाँ और कीट (non avian) भी पारिस्थितिकी अनुकूलन की स्थिति में एंडोथर्मिक जीवों की तरह व्यवहार करते हैं।

इसके विपरीत, एक्टोथर्म जीवों के शरीर का तापमान बाहर के तापमान से ही निर्धारित होता है। जैसे छिपकलियाँ किसी खास मौसम में ही क्रियाशील होती हैं, बाकी समय हमें ढूँढने पर भी नहीं मिलतीं। बाहर अधिक तापमान होने पर इनका शरीर ज़्यादा ऊष्मा को सोख लेता है, और उनकी कोशिकाओं में दिक्कतें आने लगती हैं, जैसे एंज़ाइम का ठीक तरह से काम न कर पाना वगैरह।

चूँकि एक्टोथर्म जीव शरीर के तापमान नियंत्रण का कोई आन्तरिक प्रयास नहीं कर पाते और अत्यधिक ठण्ड एवं गर्मी के मौसम में छुपे हुए रहते हैं, इस वजह से उन्हें भोजन की उपलब्धता की समस्या होती है।

इसके लिए ये जीव कई करामात करते हैं, जिसकी व्याख्या लेख में आगे कई उदाहरणों के साथ की गई है। तापमान में अन्तर हो तो ये थोड़े सुस्त हो जाते हैं। गर्मी की वजह से पानी या छाँव में पड़े रहते हैं और जब बहुत ठण्ड होती है तो धूप में चले जाते हैं। पानी में रहने वाले जीवों में त्वचा से तापमान नियंत्रण ही मुख्य रणनीति है। लेकिन बहुत ठण्ड या गर्मी की स्थिति में ये जीव पूरी तरह निष्क्रिय हो जाते हैं, जिसे हम 'शीतनिद्रा, ग्रीष्म निष्क्रियता और तन्द्रा' के रूप में जानते हैं। आइए, इन विभिन्न प्रक्रियाओं के बारे में समझते हैं।

शीतनिद्रा - एंडोथर्म जीव (जैसे स्तनधारी) जिनके शरीर का तापमान एक-समान रहता है, कोशिका की आन्तरिक क्रियाओं से नियंत्रित होता है। ऐसा देखा गया है कि जब बाहर का तापमान बदलता है तो चयापचय क्रियाओं में भी बदलाव आता है। परिणाम यह होता है कि एंडोथर्म जीवों का तापमान यथेष्ट बना रहता है और कुछ विशिष्ट प्रक्रियाओं से शरीर का तापमान नियंत्रित होता है जैसे - पसीना आना, रोम छिद्रों का खुल जाना, कुत्तों में हाँफना, रोंगटे खड़े हो जाना आदि। ऐसे कई जीव अत्याधिक ठण्ड के मौसम में पलायन कर जाते हैं।

ठण्ड में कुछ एंडोथर्म जीव अपने शरीर के तापमान को लगभग बाहरी तापमान के बराबर करने के लिए चयापचय क्रियाओं को कम कर देते हैं जिसे शीतनिद्रा कहते हैं। इसके कुछ जाने-पहचाने उदाहरण हैं ध्रुवीय इलाके के सफेद भालू, गिलहरी आदि। कुछ एक्टोथर्म जीव भी शीतनिद्रा दर्शाते हैं जिसे ब्रूमेशन कहा जाता है। ब्रूमेशन का मतलब है, एक्टोथर्मिक जन्तु की शीतनिद्रा। इसके उदाहरण हैं पेंटेड कछुआ, वुड फ्रॉग, कुछ खास तरह के साँप आदि।

इस प्रक्रिया को कोशिकीय स्तर पर देखने से पता चलता है कि ये जीव कोशिकाओं में प्रोटीन चयापचय को बहुत कम या बन्द कर देते हैं। इसके लिए वे राइबोसोम (ऐसे कोशिकांग जो प्रोटीन बनाते हैं) की दो उप-इकाई जो प्रोटीन बनाते समय जुड़कर रहती हैं, को अलग-अलग कर देते हैं, जिससे कोशिका में नए प्रोटीन बनाने की प्रक्रिया बन्द हो जाती है और इस तरह चयापचय क्रियाओं का बहुत बड़ा काम बन्द हो जाता है, जिसमें ऊर्जा की काफी खपत हो सकती थी।

इसके अलावा कुछ उभयचर जीव जो बर्फीले पानी की तह में साँस लेकर ज़िन्दा रहने की कोशिश करते हैं, कोशिकाओं में अनॉक्सी श्वसन करते हैं जिसमें अन्तिम उत्पाद कार्बन-डाईऑक्साइड की जगह लैक्टिक अम्ल बनता है, और इसकी वजह से सम्बन्धित ऊतक में लैक्टिक अम्ल बढ़ने लगता है। इस प्रक्रिया से

जीवों को इतनी ऊर्जा नहीं मिल पाती है जितनी ऑक्सी-श्वसन से मिलती है। शीतनिद्रा के समय जीवों में सबसे कम अम्लीयता लिवर और हृदय की कोशिकाओं में और सबसे अधिक अम्लीयता मस्तिष्क की कोशिकाओं में देखी गई। इसका मतलब यह हुआ कि लिवर और हृदय की कोशिकाओं को शीतनिद्रा में सबसे ज़्यादा ऊर्जा दी गई। और इस तरह जीव कम ऊर्जा खर्च में भी ज़िन्दा रह पाते हैं।

इसके अलावा जीवों में त्वचा के नीचे जमी हुई वसा की मोटी परत ठण्ड से बचाती भी है और ज़िन्दा रहने के लिए ऊर्जा भी देती है।

ग्रीष्म निष्क्रियता - यह ग्रीष्म ऋतु में होने वाली सुप्तावस्था है। सूक्ष्म स्तर पर देखा जाए तो इसमें mRNA की निष्क्रियता को प्रमुख कारण के रूप में देखा गया है। mRNA को निष्क्रिय करके कोशिका चक्र की गति को रोक दिया जाता है जिससे कोशिका का ज़्यादातर काम बन्द हो जाता है, और इस तरह जीव में 30% से भी कम चयापचय क्रियाएँ संचालित होती हैं।

तन्द्रा (ऊँघना) - रोज़ होने वाली धीमी शारीरिक गतिविधियाँ, नींद लेना, झपकी लेना जो लगभग सभी जीवों में पाई जाती हैं। तन्द्रा में चयापचय की गति धीमी हो जाना और शरीर के तापमान का 32°C से कम हो जाना शामिल है। यह स्थिति छोटी अवधि के लिए होती है।

एक्टोथर्म व एंडोथर्म की रणनीतियाँ

एक्टोथर्म और एंडोथर्म, इन दोनों तरह के जीवों में तापमान की विपरीत

शीतनिद्रा से इन्सान को फायदे

शीतनिद्रा का गहरा अध्ययन करके इन्सान के जीवन को बेहतर बनाने में मदद मिल सकती है, जैसे-

- शीतनिद्रा में मस्तिष्क में इतना कम खून बहने के बावजूद कोई क्षति नहीं होती, इससे जिन लोगों में स्ट्रोक की सम्भावना है, उन्हें बचाया जा सकता है।
- शीतनिद्रा में जीवों में मांसपेशियों की क्षति भी नहीं देखी गई। इसके कारण जानकर उन लोगों की मदद की जा सकती है जो बीमारी के बाद लम्बे समय के लिए बिस्तर पर रहने को मजबूर होते हैं और उनकी मांसपेशियाँ नष्ट होने लगती हैं।
- मनुष्यों में शीतनिद्रा की सम्भावनाओं को तलाशना जिससे वे अन्तरिक्ष यात्राओं में कम-से-कम ऊर्जा में काम करके वापस आ सकें।
- शीतनिद्रा में जमा की गई वसा के ऑक्सीकरण से ऊर्जा उत्पन्न की जाती है और आजकल मोटापा मनुष्यों की काफी बड़ी समस्या है।

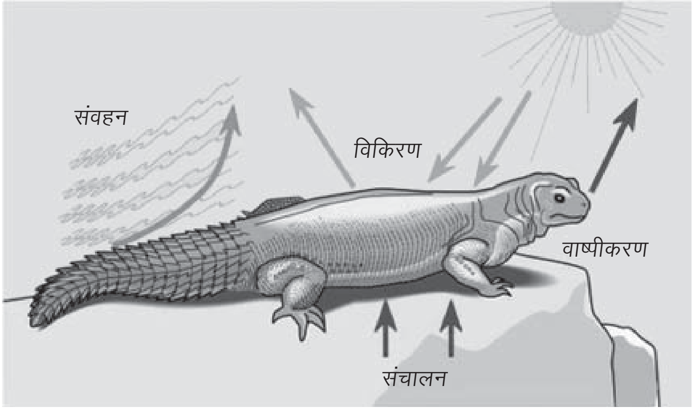
परिस्थितियों में खुद को ज़िन्दा रखने के लिए रणनीतियाँ विकसित हुई हैं। एंडोथर्म जीव स्तनधारी और पक्षी समूह से हैं, और दोनों समूहों में एंडोथर्मी अलग-अलग विकसित हुई है। ऐसा इनके फाइलोजेनेटिक या जेनेटिक अध्ययन (जिसमें कई पीढ़ियों का अध्ययन किया जाता है) से पता चलता है। जो जीव तन्द्रा को अपने अन्दर लम्बे समय के लिए विकसित नहीं कर पाए, उनके अन्दर शीतनिद्रा के जीन विकसित हुए। ऐसा स्तनधारियों में देखा गया। वैसे बहुत-से पक्षी प्रवास करके अत्यधिक ठण्ड और गर्मी के मौसम अनुकूल परिस्थितियों में बिताते हैं, इसलिए उनमें शीतनिद्रा की बजाय तन्द्रा के ही जीन का विकास हुआ। शीतनिद्रा के जीन हमेशा खुद को प्रदर्शित नहीं करते इसलिए शीतनिद्रा के दौरान शरीर में होने वाली क्रियाएँ जीवों में सामान्य रूप से नहीं दिखतीं। इसके अलावा शीतनिद्रा में भी तन्द्रा के लम्बे-लम्बे एपिसोड देखे जाते हैं जिनमें बहुत छोटे-से अन्तराल के बाद तन्द्रा का अगला एपिसोड शुरू हो जाता है। इस तरह शीतनिद्रा को महीनों तक जारी रखा जा सकता है।

जीवों में ताप नियंत्रण के तरीके

जैसा कि हमने अभी जाना कि कोशिकाओं में होने वाली हज़ारों रासायनिक अभिक्रियाएँ एक निश्चित तापमान के आसपास सबसे बेहतर ढंग से संचालित होती हैं इसलिए जीवों को अपने शरीर का तापमान नियंत्रित करना होता है। लेकिन तथ्य यह है कि अधिकांश जीवों का तापमान आसपास के वातावरण से नियंत्रित होता है। इन्हें असमतापजीव (poikilothermic) कहते हैं। दूसरी ओर, कुछ जीव ऐसे भी हैं जिनके शरीर का तापमान लगभग एक-सा बना रहता है। इन्हें समतापजीव (homeothermic) कहा जाता है।

पहला, ताप नियंत्रण का सबसे आसान तरीका तो वातावरण के साथ ऊष्मा का आदान-प्रदान है जो सभी जीवों में चलता रहता है। यह तो सभी जानते हैं कि ऊष्मा का प्रवाह अधिक ताप वाली वस्तु से कम ताप वाली वस्तु की ओर होता है। ऐसा ही जीवों के साथ भी होता है। जब शरीर और वातावरण के ताप में अन्तर होता है तो ऊष्मा का प्रवाह किसी एक तरफ (अधिक ताप से कम ताप की ओर) होता है। यदि शरीर का तापमान आसपास की तुलना में ज़्यादा है तो शरीर की गर्मी वातावरण में जाएगी और यदि शरीर का तापमान आसपास के वातावरण से कम है तो बाहर की गर्मी शरीर में प्रवेश करेगी। जीवों और उनके वातावरण के बीच ऊष्मा का लेन-देन चार तरह से हो सकता है - संवहन, संचालन (कंडक्शन), विकिरण (रेडीऐशन) और वाष्पीकरण (देखें चित्र-1)।

उपरोक्त चारों विधियों में ऊष्मा



चित्र-1: किसी जीव और उसके पर्यावरण के बीच ऊष्मा का आदान-प्रदान। विकिरण *यानी परम शून्य से अधिक गर्म सभी वस्तुओं द्वारा विद्युत चुम्बकीय तरंगों का उत्सर्जन। यहाँ, एक छिपकली दूरस्त सूर्य से निकलने वाली ऊष्मा को अवशोषित करती है और आसपास की हवा में कम मात्रा में ऊर्जा फैलाती है।*

वाष्पीकरण, *तरल पदार्थ की सतह से जो अपने कुछ अणुओं को गैस के रूप में छोड़ रहा है, गर्माहट को हटाने की एक प्रक्रिया है। पर्यावरण के सम्पर्क में आने वाली छिपकली की नम त्वचा से पानी के वाष्पीकरण का मज़बूत शीतलन प्रभाव पड़ता है।*

संवहन *एक सतह के आगे हवा या तरल की गति द्वारा ऊष्मा का स्थानान्तरण है, जैसे कि जब हवा छिपकली की सूखी त्वचा से गर्मी के नुकसान में योगदान करती है या जब रक्त शरीर के केन्द्र से चरम तक गर्माहट ले जाता है।*

संचालन *एक-दूसरे के सम्पर्क में आने वाली वस्तुओं के अणुओं के बीच ऊष्मीय गति (गर्मी) का सीधा हस्तान्तरण है, जो तब हो रहा है जब छिपकली गर्म चट्टान पर बैठती है।*

का लेन-देन जिस सतह से होता है, वह है जीवों की त्वचा। लिहाज़ा, त्वचा की संरचना एक महत्वपूर्ण भूमिका अदा करती है। कई जीवों में त्वचा की ऊपरी सतह पर रोम, बाल या शल्क मौजूद होते हैं जो ताप नियंत्रण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। तापमान कम होने पर रोम के आधार में उपस्थित मांसपेशियाँ सिकुड़ जाती हैं जिसकी वजह से बाल खड़े हो जाते हैं और इनमें हवा कैद हो जाती है जो ताप कुचालक होने के कारण बढ़िया इंसुलेशन का काम करती है।

त्वचा में ताप संवेदी तंत्रिकाएँ होती हैं जो ताप में अन्तर को पहचानकर मस्तिष्क में हाइपोथैलमस को सूचित करती हैं। हाइपोथैलमस त्वचा में उपस्थित रक्त केशिकाओं को आवश्यकतानुसार फैलाता या सिकोड़ता है। जब बाहर का तापमान कम होता है तो रक्त केशिकाएँ सिकुड़ जाती हैं और उनमें से कम रक्त बहता है जिससे त्वचा से ऊष्मा

का उत्सर्जन कम हो जाता है। इसके विपरीत, जब बाहर का तापमान शरीर की तुलना में अधिक होता है तो रक्त केशिकाएँ फैल जाती हैं, उनमें अधिक खून बहने लगता है और त्वचा से ऊष्मा का उत्सर्जन अधिक होता है।

दूसरा, त्वचा तंत्र में वसा की एक सबक्युटेनियस परत होती है, जो त्वचा की सबसे निचली परत होती है। समुद्री जीवों में इसे ब्लबर कहते हैं। सबक्यूटेनियस ऊतक की यह परत जितनी मोटी होती है, उतनी अधिक ऊष्मारोधक होगी। वालरस और व्हेल जैसे जीव ध्रुवीय समुद्रों के पानी में हिमांक से भी कम ताप पर रहते हैं जबकि पानी में त्वचा से ऊष्मा का प्रवाह हवा के मुकाबले 50-100 गुना अधिक होता है। ऐसे में वसा की यह परत महत्वपूर्ण राहत प्रदान करती है। वैसे यह भी देखा गया है कि इस परत की मोटाई और बनावट सदा एक-जैसी नहीं रहती और इस पर जीव की उम्र, प्रजनन काल वगैरह का काफी असर देखा गया है।

तीसरा, वाष्पीकरण से ताप नियंत्रण शरीर से पानी उड़ाकर किया जाता है जैसे किसी मटके में होता है। स्तनधारियों में यह काम मूलतः स्वेद ग्रन्थियाँ करती हैं। ये ग्रन्थियाँ त्वचा में पाई जाती हैं और पानी और लवणों का उत्सर्जन करती हैं। जब पानी त्वचा की सतह पर पहुँचकर वाष्पीकृत होता है तो त्वचा ठण्डी हो जाती है। कुछ जीवों में हाँफना भी वाष्पीकरण में मदद करता है। जैसे कुत्तों, शेर आदि में। पसीना आने की इस प्रकिया पर आसपास के तापमान का खूब असर पड़ता है। आप जानते ही हैं कि गर्मियों में ज़्यादा पसीना आता है और आप यह भी जानते होंगे कि यदि पसीना आए मगर वाष्पीकृत न हो पाए तो क्या हालत होती है।

चौथा, कई जीवों में तापमान कम होने पर मांसपेशियों में तेज़ी-से संकुचन होता है जो कँपकपी का रूप ले लेता है। कँपकपी के कारण मांसपेशियों में गर्मी पैदा होती है। यानी कँपकपी छूटना ठण्ड से निपटने का एक तरीका है। दूसरी ओर, कई जीव बिना कँपकपी के भी तापनियंत्रण करते हैं। ये जीव कोशिका में ATP के संश्लेषण की बजाय ऊष्मा का उत्पादन बढ़ा देते हैं जिससे शरीर को गर्म रखने में मदद मिलती है।

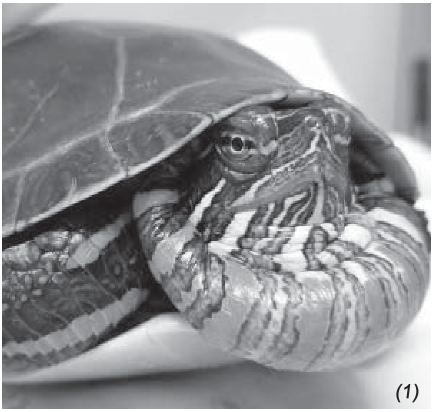
पाँचवाँ, मधुमक्खियों में ताप नियंत्रण की अद्‌भुत सामूहिक विधि पाई जाती है। मधुमक्खियाँ एक घना झुण्ड बना लेती हैं। इस झुणड के बीच के हिस्से का तापमान अधिक रहता है। फिर लगातार बीच वाली मधुमक्खियाँ बाहर की ओर जाती हैं और बाहर वाली मधुमक्खियाँ केन्द्र की ओर आती रहती हैं। इस प्रकार से वे खुद अपने साथ गर्मी को अन्दर-बाहर करती रहती हैं।

पारिस्थितिकी अनुकूलन में कई जीव इंसुलेशन को मौसम और तापमान के अनुसार घटा-बढ़ा सकते हैं। कुछ एक्टोथर्म जीवों की कोशिकाओं में एंज़ाइम के ऐसे रूप पाए जाते हैं जो यथेष्ट से कम तापमान पर ही काम करते हैं। कुछ जीवों की कोशिकाओं में कुछ एंटी-फ्रीज़ प्रोटीन का निर्माण किया जाता है जिससे हिमांक के बावजूद कोशिका में बर्फ नहीं बनती। इसीलिए आर्कटिक और अंटार्कटिक में रहने वाले जीव माइनस 2 डिग्री सेल्सियस पर भी जीवित रह पाते हैं।

वैसे तो एक्टोथर्म और एंडोथर्म, दोनों ही क्रियाविधि जीवों में विकसित हुई हैं, लेकिन दोनों के अपने-अपने फायदे और नुकसान हैं। एक तरफ एक्टोथर्म जीवों को बाहरी ताप के सापेक्ष लड़ना नहीं पड़ता लेकिन उनकी क्रियाशीलता पर असर पड़ता है। दूसरी ओर, एंडोथर्म जीव हमेशा क्रियाशील बने रहने के लिए ऊर्जा की बड़ी कीमत चुकाते हैं।

ताप नियंत्रण को दर्शाते कुछ जीवों के उदाहरण-

1. पेंटेड टर्टल या चित्रित कछुआ ***(Rheodytes leukops)*** - कछुए सरिसृप वर्ग में आते हैं और एक्टोथर्म होते हैं। ये कछुए महीनों तक बर्फ के नीचे अनॉक्सी वातावरण में रह सकते हैं। लेकिन इन्हें भी थोड़ी ऑक्सीजन तो चाहिए होती है। सरिसृप सामान्यत: हवा में फेफड़ों से साँस लेते हैं। जब ज़मीन पर न आ सकें तो कैसे काम चलाएँ? इस दौरान ये गुदा (क्लोएका) से साँस लेते हैं। इनकी गुदा के आसपास की त्वचा में रक्त वाहिनियों का सघन जाल होता है और इन्हीं के ज़रिए ये पानी में गैसों का आदान-प्रदान करते हैं। यह एक तरह का त्वचीय श्वसन है जिससे शरीर को न्यूनतम मात्रा में ज़रूरी ऑक्सीजन मिल पाती है।



(1) सुप्तावस्था में पेंटेड टर्टल

(2) सुप्तावस्था में हेजहॉग

2. मोटी पूँछ वाला लीमर ***(Cheirogaleus medius)*** – मोटी पूँछ वाले बौने लीमर एकमात्र प्रायमेट हैं जिनमें शीतनिद्रा देखी गई है। ये 7 महीनों तक के लिए शीतनिद्रा में जा सकते हैं। मेडागास्कर में पाए जाने वाले इस लीमर के शरीर में जब पानी की कमी हो जाती है तो वे शीतनिद्रा में चले जाते हैं। शीतनिद्रा के बीच-बीच में इनके शरीर का तापमान और दिल की धड़कन कभी-कभी बढ़ जाती है। मज़ेदार बात यह है कि शीतनिद्रा में जाने से पहले ये खूब खा-खाकर वसा को अपनी पूँछ में जमा कर लेते हैं।

3. उत्तरी अमेरिकी गिलहरी या ग्राउन्ड हॉग ***(Marmota monax)*** - ये कई महीनों तक के लिए शीतनिद्रा में जा सकती हैं, और इस दौरान इनका वज़न लगभग एक-चौथाई तक रह जाता है। दिल की धड़कन लगभग 80-100 प्रति मिनट से घटकर 8-10 प्रति मिनट रह जाती है। साँसें 15 प्रति मिनट से कम होकर 3 प्रति मिनट तक पहुँच जाती हैं। शरीर का तापमान 36 डिग्री सेल्सियस से घटकर 3 डिग्री सेल्सियस तक पहुँच जाता है।

4. हेजहॉग (विभिन्न प्रजातियाँ) - ये पतझड़ के अन्त तक के लिए तन्द्रा में चले जाते हैं और पत्तों के नीचे, बिल्डिंग के नीचे या कहीं ठण्डी जगह में दुबक जाते हैं। ये तन्द्रा के दौरान बीच में उठ भी जाते हैं।

5. वुडफ्रॉग ***(Lithobates sylvaticus*** **या** ***Rana sylvatica)*** - जाड़ों या वसन्त में अगर आपको कोई मेंढक बिलकुल भी हल-चल करता हुआ न दिखे, तो हो सकता है कि वह शीतनिद्रा में पड़ा वुडफ्रॉग हो। शीतनिद्रा के दौरान इनकी धड़कनें पूरी तरह बन्द हो जाती हैं। और-तो-और, इनके शरीर का काफी हिस्सा (35-40 प्रतिशत) बर्फ के रूप में जम जाता है। ठण्ड में

(3) शीतनिद्रा में घोंघा

(4) शीतनिद्रा में वुडफ्रॉग

(5) स्कंक

(6) साँप

तो ये कई बार जमने और पिघलने की स्थिति में आ जाते हैं। अन्ततः वसन्त में पूरे शरीर का बर्फ पिघल जाता है और ये सम्भोग के लिए तैयार हो जाते हैं।

6. घोंघे – सारे घोंघों में शीतनिद्रा नहीं होती लेकिन जिनमें होती है वो बहुत दिलचस्प होती है। ऐसे घोंघे ठण्ड में शीतनिद्रा में जाते हैं और गर्मियों में ग्रीष्म निष्क्रियता में जाते हैं। शीतनिद्रा और ग्रीष्म निष्क्रियता, दोनों के दौरान ये अपने कवच को म्युकस से बन्द कर देते हैं। कई प्रजातियाँ तो महीनों तक शीतनिद्रा में रह सकती हैं।

7. स्कंक (एक पहाड़ी गिलहरी) – ये आम तौर पर शीतनिद्रा में नहीं जाते बल्कि ज़्यादातर तन्द्रा की स्थिति में चले जाते हैं जो कई महीनों तक बनी रह सकती है। तन्द्रा के समय ये केवल अपने बिल में ही पाए जाते हैं और ज़्यादातर समय सोते रहते हैं।

8. साँप – लगभग सभी साँप ब्रूमेशन करते हैं। ब्रूमेशन की प्रकिया कई दिनों से लेकर महीनों तक चल सकती है। साँप ब्रूमेशन के दौरान कई बार जागते हैं और अपनी रिहाइश से बाहर आकर खुद को हाइड्रेट करते हैं।

(7) भँवरा सुप्तावस्था के दौरान अपने छत्ते में

(8) सुप्तावस्था के दौरान चमगादड़

9. भँवरे (Bumblebee) – ठण्ड के आखिर तक के लिए रानी भँवरा शीतनिद्रा में चली जाती है। वसन्त में वह अपनी भूमिगत शीतनिद्रा से जागती है और जीवन-चक्र शुरू होता है। सबसे पहले वह श्रमिक मक्खियाँ पैदा करती है और उसके बाद नई रानी मक्खी और नर पैदा होते हैं। यह चक्र पूरा होने पर पुरानी रानी और श्रमिक मर जाते हैं। नई रानी खूब खा-पीकर शीतनिद्रा में चली जाती है और यह सिलसिला जारी रहता है।

10. चमगादड़ – चमगादड़ ठण्ड में तन्द्रा की अवस्था में चले जाते हैं और इस दौरान इनकी धड़कन 200 प्रति मिनट से घटकर 10 प्रति मिनट तक पहुँच जाती है। ऐसा करके वे अपनी ऊर्जा संग्रहित कर पाते हैं।

अर्पिता व्यास: *एकलव्य* की विज्ञान टीम के साथ काम किया। विज्ञान पढ़ाने और सीखने में रुचि रखती हैं।