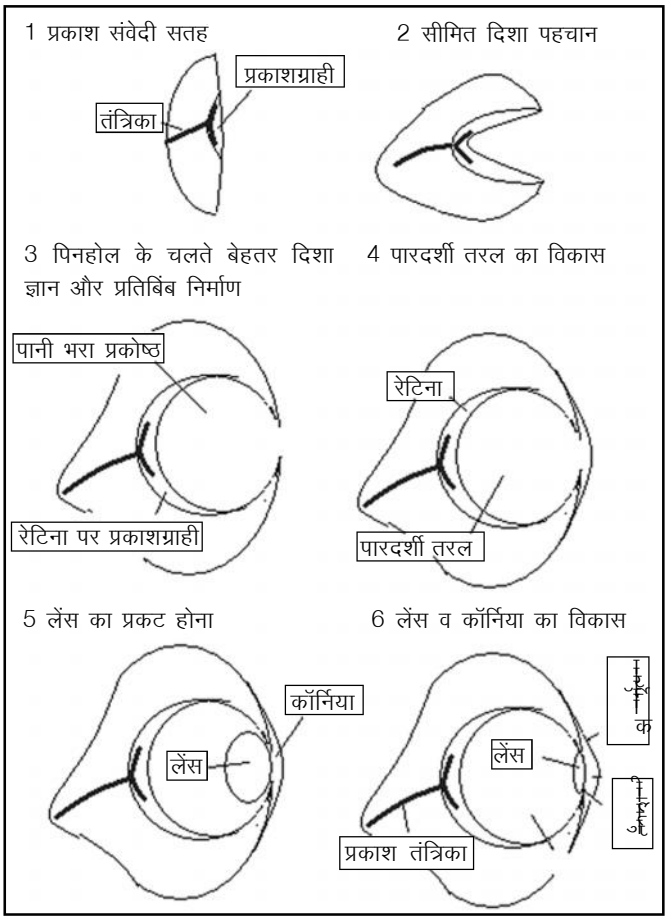
प्रकाश संवेदना और आंखों का विकास

एस. अनंतनारायणन

आज की हमारी जटिल आधुनिक आंखों की शुरुआत बहुत ही साधारण स्तर से हुई थी। जर्मनी के कोशिका जीव विज्ञानियों के एक समूह ने पाया है कि कैसे प्रारम्भिक समुद्री जीव, जैसे जंतु प्लवक प्रकाश के प्रति संवेदनशीलता दर्शाते थे जो आखों के विकास की शुरुआती अवस्था के लक्षण हैं।



डार्विन का मत

एक बात जिससे विकास के सिद्धांत के जनक चार्ल्स डार्विन भी इत्तेफाक रखते थे कि यह समझना बहुत ही मुश्किल है कि किस प्रकार प्राकृतिक चयन के ज़रिए आंख जैसे जटिल अंगों का विकास संभव होगा, और वह भी एक ही जगह से शुरू होकर इतने भांति-भांति के जंतुओं में। डारविन का मत था कि "सरसरी तौर पर देखें तो यह विचार निहायत बेतुका प्रतीत होता है।" इसके बावजूद वे इस विकास को संभव मानते थे और उन्होंने यह सुझाया भी था कि किन अवस्थाओं से होकर "मात्र रंजकों से लेपित एक प्रकाश तंत्रिका किसी अन्य क्रियाविधि के सहारे के बिना ही एक उच्च क्षमतावान आंख के रूप में विकसित हो सकती है।"

यह एक सदी पहले का विचार है। आज की मानें तो आंखों का विकास 'कैम्ब्रियन विस्फोट' (जैव विकास का एक काल) के एक छोटे समय अंतराल के दौरान यानी लगभग 54 करोड़ वर्ष पहले काफी तेज़ी से हुआ था।

जीवाश्मों से प्राप्त प्रमाणों के अनुसार इस काल में पृथ्वी पर जीवन के रूपों और प्रकृति में महत्त्वपूर्ण और विशिष्ट परिवर्तनों की झलक मिलती है। इस काल का नाम स्कॉटलैण्ड में इन जीवाश्मों की प्राप्ति स्थान के आधार पर रखा गया है। इस काल के पहले ज़्यादातर जीव एक कोशिकीय थे जो कॉलोनियों के रूप में संगठित थे। लेकिन इन 7-8 करोड़ वर्षों में बहुत ही तेज़ी से विकास हुआ और ऐसे जीव अस्तित्व में आए जो आजकल के जीवों जैसे थे। इतने सीमित समय में विकास की दृष्टि से इतने बड़े-बड़े बदलावों के बारे में डार्विन ने भी माना था कि यह एक प्रमुख गुत्थी है जिसे सुलझाना आवश्यक है।

हथियारों की दौड़

आंखों के विकास के बारे में माना जाता है कि प्रकाश संवेदना जब शुरू में प्रकट हुई होगी तब इसने उन जीवों

को जीवित रहने की दृष्टि से काफी लाभ पहुंचाया होगा। प्रकाश संवेदना से मिलने वाले इन लाभों ने इस दिशा में तेज़ बदलावों को अंजाम दिया। विकास की प्रक्रिया में जल्दी ही अन्य प्रजातियों में भी आंखों की इसी तरह की संरचना और उसी तरह का आनुवंशिक आधार उभरा। इसके बावजूद यह सवाल अभी भी शेष है कि यह विकास शुरू कैसे हुआ।

इस सवाल का जवाब देने के लिए शुरुआत आदिम आंखों (प्रोटो-आईस) से करनी होगी जो एक कोशिकीय जीवों में प्रकाश के प्रति संवेदनशील एक बिंदु के रूप में थीं। इसीलिए इन्हें 'आई स्पाट' (नेत्र बिंदु) कहा गया जो सिर्फ अपने ऊपर पड़ने वाले प्रकाश को जान सकते थे और दिन-रात की लय का नियमन कर सकते थे।

ये आंखें न तो आकार पहचान सकती थीं और न ही प्रकाश के स्रोत की दिशा पता कर पाती थीं। मगर यदि ऐसे नेत्र बिंदुओं से बना एक समूह एक गड्ढे में धंस जाए, तो यह ज़्यादा कारगर साबित होगा क्योंकि तब यह प्रकाश की दिशा जानने में सक्षम होगा।

इस तरह का धंसाव एक बार शुरू हो जाए तो विकास के दौरान यह बढ़ता ही जाएगा और इसमें होने वाले सुधार और बदलाव भी हथियारों की दौड़ की गति से होंगे और ये सजीवों को दृष्टि के विकास की ओर ले जाएंगे।

प्रक्रिया

प्रारंभिक जीवों के पास जो आंखें थीं वह वास्तव में एक प्रकाशग्राही प्रोटीन था जो प्रकाश के प्रति संवेदनशील था। ये ऑप्सिन प्रोटीन प्रकाश के संपर्क में आकर तंत्रिकाओं में संवेदना उत्पन्न करते थे। शुरुआती तौर पर ये प्रोटीन रोमों या सीलिया पर पाए जाते थे जहां सतही क्षेत्रफल अधिकतम होता है। उच्चतर जीवों में ये प्रकाशग्राही रेटिना में पाए जाते हैं जो प्रकाश तंत्रिका के ज़रिए सूचना को मस्तिष्क तक पहुंचाते हैं। जेलीफिश जैसे कुछ जीवों में सुविकसित आंखें तो होती हैं मगर मस्तिष्क नहीं होता। इन जीवों में सूचनाएं सीधे मांसपेशियों में पहुंचाई जाती हैं।

कैम्ब्रियन विस्फोट के दौरान लेंस तथा प्रकाश संवेदना ग्रहण के लिहाज़ से आंखों में बहुत ही महत्त्वपूर्ण परिवर्तन हुए थे। एक शोधकर्ता का तो कहना है कि आंखों में आए महत्त्वपूर्ण परिवर्तनों ने ही कैम्ब्रियन युग में होने वाले विकास के विस्फोट को जन्म दिया।

जर्मनी में वैज्ञानिकों के एक समूह ने एक ऐसे जलीय जंतु-प्लवक का अध्ययन किया है जो प्रकाश की मात्रा और स्थिति के अनुसार समुद्र की ऊपरी सतह से गहरे पानी में गमन करने के लिए मशहूर है। यह पृथ्वी पर होने वाला सबसे बड़ा बायोमास स्थानांतरण माना जाता है। यह बहुत महत्त्वपूर्ण तथ्य है मगर अब तक यह नहीं समझा जा सका है कि इसकी क्रियाविधि क्या है।

डेटलेव अरेंट और उनके सहयोगियों ने पाया कि प्रकाश

जेलीफिश में एक कारगर दृष्टि तंत्र पाया जाता है जिसमें आंखों के चार समूह जंतु के छतरीनुमा भाग के चारों बाजुओं में स्थित होते हैं। प्रत्येक समूह में छः आंखें होती हैं: चार सामान्य प्रकाशग्राही जो प्रकाश के कम या ज़्यादा होने की सूचना देती हैं, दो अधिक दक्ष 'कैमरा आंखें' जिनमें कॉर्निया, लेंस और रेटिना भी होता है। निचली कैमरा आंखों में तो पुतली भी होती है जो प्रकाश की मात्रा के अनुसार फैलती-सिकुड़ती है। इस कैमरा आंख में एक गोल लेंस होता है जो स्पष्ट प्रतिबिंब बनाता है। हालांकि ये प्रतिबिंब रेटिना पर नहीं बनते। यह पता नहीं है कि इन दृश्य सूचनाओं को यह जेलीफिश कैसे उपयोग करती होगी क्योंकि इसमें केंद्रीय तंत्रिका तंत्र का अभाव होता है।

कुछ वैज्ञानिकों का मत है कि जेलीफिश में तंत्रिकाओं का जाल पाया जाता होगा जो इन दृश्य संकेतों के प्रोसेसिंग में मदद करता होगा। क्रियाविधि जो भी हो मगर यह तंत्र तैरते समय जेलीफिश को रास्ते में आने वाले अवरोधों से बचने में मदद करता है।

के असर से इस द्विकोशिकीय प्लवक की आदिम आंखें एक प्रकार का तंत्रिका-सूचना-वाहक रसायन छोड़ते हैं जो सीलिया या रोमनुमा रचनाओं में गति पैदा करता है। सीलिया की यह हलचल प्लवक को पानी के प्रवाह के विपरीत सर्पिलाकार गति प्रदान करते हैं जो उसे प्रकाश की ओर ले जाती है। प्लवक की यह प्रजाति सबसे प्राचीन प्रजातियों में से है और कैम्ब्रियन काल से अस्तित्व में है। लिहाज़ा, इस खोज से हमें शुरुआती क्रियाविधि की एक झलक मिलती है जिसने संभवतः आजकल की विकसित आंखों का मार्ग प्रशस्त किया था। ***(स्रोत फीचर्स)***