

शैक्षणिक संदर्भ अंक १२५ ऑगस्ट-सप्टेंबर २०२०

महा इतिहास - भाग ०७

जीवसृष्टीची भरभराट

लेखक: प्रियदर्शिनी कर्वे

जीवसृष्टीची भरभराट

लेखक: प्रियदर्शिनी कर्वे

मागच्या लेखात आपण पृथ्वीवरील जीवसृष्टी आणि तिचे वातावरण कसे एकमेकांच्या साथीने उत्क्रांत होत गेले ते पाहिले. विश्वाच्या उत्पत्तीपासून ते साधारण ७० ते ६० कोटी वर्षांपूर्वीच्या टप्प्यावर आता आपण आलो आहोत. (मागच्या लेखात चुकून ७ ते ६ कोटी असा उल्लेख केला गेला आहे. ओझोनच्या थराचे कवच ५० कोटी वर्षांपूर्वी तयार झाले, तिथेही चुकून ५ कोटी असा उल्लेख केला गेला आहे.) या काळात पृथ्वीवरील जीवसृष्टीच्या उत्क्रांतीत आणखी एक महत्त्वाचे वळण आले आणि आजच्या वैविध्यपूर्ण जीवसृष्टीचा पाया घातला गेला. कसा, ते पाहूया.

युॅरिओट्स हे एकपेशीय सजीव होते आणि प्रोॅरिओट्सप्रमाणे त्यांनीही वसाहती तयार केल्या. प्रोॅरिओट्सच्या वसाहतींमध्ये प्रत्येक जीव आपापले जीवन स्वतंत्रपणे जगत होता. युॅरिओट्सच्या काही वसाहतींमध्ये मात्र काहीसे वेगळे घडत होते. या पेशी एकमेकींच्या सहकार्याने काम करत होत्या. प्रत्येक पेशी वेगळे काम करत होती आणि त्यामुळे तगण्यासाठी त्यांना एकमेकींवर अवलंबून रहाणे भाग होते. या पेशींमध्ये दुवा म्हणून काम करणारे वेगळे रेणू तयार झाले. पेशी रसायनांच्या मदतीने एकमेकींशी संवाद साधू लागल्या. पेशीविभाजनानंतर वेगवेगळ्या पेशी वेगवेगळी कामे करू लागतील ह्याचे नियोजन करणाऱ्या जनुकीय संरचना विकसित झाल्या. थोडक्यात म्हणजे एकपेशीय सजीवांपासून बहुपेशीय सजीव उत्क्रांत झाले.

या प्रक्रियेची सुरुवात कदाचित ८० कोटी वर्षांपूर्वी झाली असावी, असा



एडियाकारन जीवाश्म
(स्रोत - विकीपिडिया)

संशोधकांचा अंदाज आहे. सुमारे ७० कोटी वर्षांपूर्वी विविध प्रकारचे बहुपेशीय सजीव उत्क्रांत झालेले होते. या पहिल्या बहुपेशीय सजीवांची शरीरे जेलीसारखी मऊ होती, त्यामुळे त्यांचे फारच कमी अवशेष आज आपल्याला

सापडतात. ऑस्ट्रेलियातील एडियाकारा नावाच्या

ठिकाणी वाळूच्या खडकांमध्ये या काळातील प्राण्यांचे ठसे सर्वप्रथम सापडले. पण असे जीवाश्म जगात फार ठिकाणी मिळालेले नाहीत.

साधारण ५० कोटी वर्षांपूर्वीपासून ते सुमारे २ कोटी वर्षांपूर्वीपर्यंतच्या काळातील सजीवसृष्टीच्या खुणा मात्र जगभरात खूप मोठ्या संख्येने सापडल्या आहेत. ग्रेट ब्रिटनमधील कॅम्ब्रिया या भागात हे जीवाश्म प्रथम सापडले, त्यामुळे जगभरात सर्वत्र जरी असे जीवाश्म नंतर सापडले असले, तरी या संपूर्ण सजीवसृष्टीला 'कॅम्ब्रियन' म्हणतात. या जीवाश्मांची विविधता पहाता सुरुवातीला असे समजले गेले की या कालखंडात अचानक मोठ्या प्रमाणावर वैविध्यपूर्ण सजीवांची उत्क्रांती झाली असावी. म्हणून जीववैज्ञानिकांनी याला कॅम्ब्रियन विस्फोट असेही म्हटले. पण अशी अचानक मोठ्या प्रमाणावर विविध दिशांनी आणि वेगाने उत्क्रांती होण्याचे काहीच सयुक्तिक कारण दिसत नाही. एक अंदाज असा आहे की, हा एका हिमयुगानंतरचा उष्ण कालावधी होता. त्या वाढत्या तापमानाला सजीवसृष्टीने असा प्रतिसाद दिला असावा. दुसऱ्या एका अंदाजानुसार, या आधीच्या काळातील सजीव मऊ शरीराचे असल्याने त्यांचे फारसे जीवाश्म शिल्लक राहिलेले नाहीत. त्यामुळे तेव्हाही

जीवसृष्टीत मोठी भर पडलीही असेल, पण त्याचे पुरावे नाहीत. पण कॅम्ब्रियन काळातले जीवाश्म जास्त आहेत, कारण या काळातील सजीवांच्या शरीरांमध्ये कूर्चा (कार्टिलेज) उत्क्रांत होऊ लागली होती. मऊ मांसल भागांचे जीवाश्म बनत नाहीत, कूर्चाचे मात्र बनू शकतात.

कॅम्ब्रियन काळातील रॉकी पर्वतराजीमध्ये बर्जेस खिंडीत खूप सारे कॅम्ब्रियन जीवाश्म सापडले आहेत. यामध्ये एक जीवाश्म आहे, पोहणाऱ्या कृमीसदृश सजीवाचा. त्याच्या पाठीवर एका



टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत कूर्चेची एक मजबूत काडी होती. या प्राण्याला 'पिकाया' असे नाव देण्यात आले आहे.

हा प्राणी कदाचित माणसासह सर्व पृष्ठवंशीय प्राण्यांचा पूर्वज असावा.

जीवाश्मावरून बनवलेले पिकायाचे कल्पनाचित्र (स्रोत - विकीपिडिया)

साधारण ४० कोटी वर्षांपूर्वीपर्यंत कूर्चेपासून हाडांपर्यंत प्रगती झाली. या काळातील शार्क आणि खेकडा सदृश प्राण्यांचे जीवाश्म सापडले आहेत.

जीवसृष्टीच्या उत्पत्तीपासून ते पृष्ठवंशीय प्राण्यांच्या उत्क्रांतीपर्यंतच्या सर्व घडामोडी पाण्यातच घडल्या होत्या. सजीवांनी पाण्यातून बाहेर पडून जमीन पादाक्रांत करायला सुरुवात केली ती सुमारे ४० कोटी वर्षांपूर्वी. हे पहिले क्रांतीकारी पाऊल बहुदा जीवाणू आणि बुरश्यांनी उचलेले असावे.

उत्क्रांतीच्या कहाणीत बरेचदा बुरश्या दुर्लक्षित रहातात, पण वनस्पती आणि प्राणी यांच्या जोडीलाच हाही जीवसृष्टीचा एक महत्त्वाचा घटक आहे. बुरशी तिला लागणारे सर्व पोषण मातीतून मिळवू शकते. तिला सूर्यप्रकाशाची गरज नसते. हवेतून इकडे तिकडे उडून

जाऊन एखाद्या पृष्ठभागावर पडणाऱ्या बीजाणूंद्वारे तिचे पुनरुत्पादन होते. बुरशी मृत सजीवांचे विघटन करते. काही संशोधकांच्या मते एका विशिष्ट कालखंडापर्यंतच मृत वनस्पतींची कलेवरे कुजण्याऐवजी दलदलीत दबून दगडी कोळसा तयार झाला, कारण लिग्निनचे विघटन करू शकणाऱ्या बुरशीची उत्क्रांती झाल्यावर ही प्रक्रिया बंद पडली. बुरशीचा वापर आपण अन्न म्हणून (उदा. अळिंबी) आणि औषधनिर्मितीसाठीही (उदा. पेनिसिलिन) करतो. त्यामुळे बहुगुणी बुरशीच्या उल्लेखाशिवाय विश्वाची कहाणी पूर्ण होणार नाही.

मातीवर गुजराण करू शकणाऱ्या बुरश्या व इतर सूक्ष्मजीवांबरोबर नातेसंबंध प्रस्थापित केल्यानंतरच वनस्पतींना पाण्याबाहेर येऊन जमिनीवर मुळे रोवणे शक्य झाले. जवळ जवळ ९५ टक्के वनस्पतींच्या मुळ्यांमध्ये बुरश्यांचा अधिवास आढळतो. या बुरश्या तसेच मातीतील जीवाणू हे मातीतील पोषणद्रव्ये पाण्यात विद्राव्य स्वरूपात उपलब्ध करून देतात, म्हणून वनस्पतींच्या मुळांना ती पाण्याबरोबर शोषून घेता येतात. या बदल्यात वनस्पतींची जमिनीवर पडलेली पाने, फुले, फळे, फांद्या, इ. मधून या बुरश्या व जीवाणूंना कार्बनयुक्त पोषण प्राप्त होते.

मागच्या लेखात आपण पाहिले की, सजीवांच्या उत्क्रांतीच्या प्रक्रियेने पृथ्वीचे वातावरण बदलून टाकले. आता जीवसृष्टीमुळे पृथ्वीच्या पृष्ठभागाचे स्वरूपही बदलले. वनस्पतींनी जमिनीवर जम बसवायला सुरुवात केल्यानंतर धरती हिरवी दिसू लागली. तोवर ती करडी आणि लालसर होती.

समुद्रातून जमिनीवर आलेले पहिले प्राणी उभयचर होते. त्यांचा मुख्य अधिवास पाण्यातच होता, पण काही काळासाठी ते जमिनीवर येऊ शकत होते. उडू न शकणारे काही कीटक आणि कल्ल्यांमध्ये उत्क्रांती होऊन पाय विकसित होत असलेले मासे हे पहिल्यांदा

जमिनीवर आले. उभयचरांचे सर्वात जुने जीवाश्म हे साधारण ३७ कोटी वर्षांपूर्वीचे आहेत. साधारण ३५ ते ३० कोटी वर्षांपूर्वी जमिनीवर सरपटणाऱ्या प्राण्यांची उत्क्रांती झाली. त्यांची त्वचा कोरडी होती, त्यामुळे आतला ओलावा आतच ठेवला जात होता. त्यांच्या अंड्यांवर कठीण कवच असल्याने ते जमिनीवर अंडी घालू शकत होते. उभयचर पुनरुत्पादनासाठी पाण्याचाच वापर करतात. मादी पाण्यात अंडी सोडते, नर पाण्यात शुक्रजंतू सोडतो, पाण्याचा प्रवाह त्यांचा संपर्क घडवून आणतो आणि अंड्याचे फलन होते. जमिनीवर हे शक्य नव्हते. नराने मादीच्या शरीरात शुक्रजंतू सोडून मादीच्या शरीरातच अंड्याचे फलन करण्याची, म्हणजेच लैंगिक प्रजननाची यंत्रणा उत्क्रांत झाल्यामुळे सरिसृप पाण्यापासून पूर्णतः स्वतंत्र झाले.

पृथ्वीचा ७१ टक्के पृष्ठभाग पाण्याने व्यापलेला आहे. पाण्यात जीवसृष्टी उत्क्रांत झाली, आणि पाण्यातच ती खूप समृद्धही झाली. मग असे सगळे व्यवस्थित चाललेले असताना सजीव पाण्यातून बाहेर येऊन जमिनीवरच्या प्रतिकूल परिस्थितीशी का झगडले असावेत? कदाचित याचा संबंध पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील भूखंडांच्या हालचालीशी आहे.



पँजिया महाखंड

(स्रोत - विकिपिडिया)

पृथ्वीच्या कवचातील तुकड्यांच्या हालचालींबद्दल आपण पूर्वी (महाइतिहास भाग ५, शैक्षणिक संदर्भ, अंक १२२ <https://www.sandarbhociety.org/issue-122/>) चर्चा केलेली आहे. ज्या काळात जीवसृष्टी पाण्यातून बाहेर पडून जमिनीवर आली, त्याच कालावधीमध्ये पृथ्वीच्या कवचाचे

तुकडे एकत्र येऊन एक महाकाय भूखंड तयार होत होता. अभ्यासकांनी 'पँजिया' असे नाव या भूखंडाला दिले आहे. पँजियाच्या निर्मितीची प्रक्रिया पूर्ण झाली ती साधारण २५ कोटी वर्षांपूर्वी. पण हे घडत असतानाच्या लाखो वर्षांमध्ये उथळ पाण्याच्या आणि किनारपट्टीच्या जागा कमी कमी होत गेल्या, जागेसाठी आणि अन्नासाठी स्पर्धा अधिकाधिक तीव्र होत गेली. या बदलत्या परिस्थितीशी जुळवून घेताना बऱ्याच सजीवांमध्ये पाण्याबाहेरही तग धरून रहाता येईल अशा यंत्रणा उत्क्रांत होत गेल्या असाव्यात.

जीवसृष्टीची उत्क्रांती ही एका सरळ रेषेत झालेली नाही, होत नाही, आणि होणारही नाही. पृथ्वीच्या इतिहासात अनेक वेळा वेगवेगळ्या कारणामुळे जीवसृष्टीचे अस्तित्व धोक्यात आले आहे. या प्रत्येक वेळी त्यावेळी अस्तित्वात असेल्या सजीवांपैकी ५० टक्क्यांपेक्षा जास्त सजीव नष्ट झाले. अशा वेळी उरलेल्या सजीवांना तुलनेने कमी स्पर्धेला तोंड द्यावे लागते. एरवी ज्या जागा धोकादायक ठरल्या असत्या तिथेही त्यांना संचार करता येतो. नव्या परिस्थितीला सामोरे जाताना उत्क्रांतीची प्रक्रिया नवी वळणे घेते आणि पुन्हा एकदा समृद्ध सजीवसृष्टी निर्माण होते. पूर्वीच्या सजीवसृष्टीच्या तुलनेने यात बऱ्याच वेगळ्या गोष्टी विकसित झालेल्या असतात. पण मग पुढचा विनाशकारी आघात येतो आणि हे चक्र पुन्हा एकदा चालू होते.

कॅम्ब्रियन काळापासून आजतागायत असे पाच मोठे आघात जीवसृष्टीने पचवले आहेत. साधारण ३६ कोटी वर्षांपूर्वी झालेल्या अशाच एका मोठ्या ऱ्हासात जवळजवळ ७० ते ८० टक्के प्रजाती नष्ट झाल्या होत्या. त्यानंतर उत्क्रांतीचे जे चक्र फिरले, त्याच काळात सजीव पाण्यातून जमिनीवर आले. सजीव सृष्टीवर असे जीवघेणे आघात नेमके कोणत्या कारणामुळे होतात, हे सांगणे कठीण आहे. अनेक वेगवेगळी संकटे येऊ शकतात – तापमान

अचानक वाढणे किंवा अचानक कमी होणे, प्रचंड मोठ्या प्रमाणावर ज्वालामुखीचे उद्रेक व भूकंपाचे हादरे बसणे, महाकाय अशनी किंवा धुमकेतू येऊन आदळणे, भूखंडांच्या हालचाली होणे, सूर्यावरून एकदम जास्त तीव्रतेने विद्युतचुंबकीय प्रारणे येणे, सूक्ष्मजीवांमधील उत्क्रांतीमुळे इतर प्रजातींमध्ये येणाऱ्या महामाऱ्या, समुद्रात रासायनिक बदल होणे, वातावरणाचे रासायनिक संतुलन बिघडणे, पृथ्वीच्या परिवलनात बदल होणे, अशी अनेक कारणे जीवसृष्टीच्या मुळावर येऊ शकतात.

साधारण २५ कोटी वर्षांपूर्वी जीवसृष्टीवर आत्तापर्यंतचा सर्वात मोठा आघात झाला होता. या आघातात त्यावेळी अस्तित्वात असलेल्या ९५ टक्के सागरी प्रजाती आणि ७५ टक्के जमिनीवरील प्रजाती नष्ट झाल्या होत्या. पृथ्वीवरील सजीव सृष्टीचा प्रवास इथेच संपतो की काय असे वाटण्यासारखीच ही परिस्थिती होती. पण यातून कोणते सजीव वाचले आणि उत्क्रांतीने कोणते वळण घेतले, ते पाहूया पुढच्या भागात.

या लेखमालेसाठी संदर्भ म्हणून डेव्हिड ख्रिश्चन व सहकाऱ्यांनी लिहिलेल्या “बिग हिस्ट्री – बिट्विन नथिंग अँड एव्हरिथिंग” या पुस्तकाचा आधार घेण्यात आला आहे.

§§§

लेखक : प्रियदर्शिनी कर्वे, संचालक, समुचित एन्व्हायरो टेक, शैक्षणिक संदर्भ संपादक गटात सहभागी.

इ-मेल : pkarve@samuchit.com

(कळीचे शब्द: बहुपेशीय सजीव, उत्क्रांती, एडियाकारन, कॅब्रियन, पिकाया, बुरशी, पँजिया,

लैंगिक प्रजनन, जीवसृष्टीचा व्हास)