

शैक्षणिक संदर्भ अंक १२३ एप्रिल-मे २०२०

महा इतिहास - विषयांतर

**सूक्ष्मजीव, माणूस
व जागतिक वातावरण बदल**

लेखक : प्रियदर्शिनी कर्वे

महा इतिहास - विषयांतर

सूक्ष्मजीव, माणूस

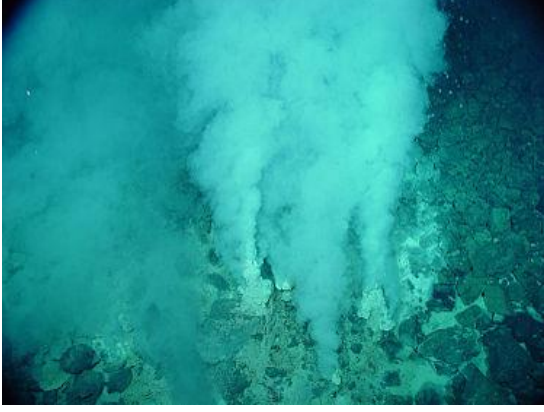
व जागतिक वातावरण बदल

लेखक : प्रियदर्शिनी कर्वे

महा इतिहास या मालिकेमध्ये आपण विश्वाचा इतिहास उलगडतो आहोत. इतिहासाची व्याप्ती अशी वाढवण्याचा मुख्य उद्देश म्हणजे सध्या चालू असलेल्या किंवा भविष्यात होऊ शकणाऱ्या घटनांकडे पाहण्याचा एक वैश्विक दृष्टिकोन निर्माण करणे. आत्ताच्या घडीला आपण एका जागतिक संकटाचा सामना करत आहोत. या संकटाकडे महा ऐतिहासिक दृष्टिकोनातून पाहिले, तर बरेच वेगळे पैलू लक्षात येतात. तेव्हा महा इतिहासाच्या कालपटलानुसार वर्णनाला थोडी विश्रांती देऊन हे जरा विषयांतर.

जवळजवळ ४.५ अब्ज वर्षांपूर्वी पृथ्वीवरील महासागराच्या तळाशी असलेल्या आग ओकणाऱ्या चिमण्यांच्या आसपास अमिनो आम्लांच्या तुकड्यांच्या परस्पर प्रकियेतून पहिले सजीव निर्माण झाले असावेत, असे वैज्ञानिक समजतात. सर्व सजीवसृष्टीच्या या आद्य पूर्वजांबद्दल आपल्याला फार माहिती नाही, पण आपल्याला माहित असलेल्या सर्वात प्राचीन सजीवांशी – विषाणूशी - त्यांचे बरेच साधर्म्य असावे,

असा अंदाज आहे. विषाणू आणि त्यांचे काहीसे अधिक उत्क्रांत नातलग जीवाणू हे पृथ्वीवर गेल्या साधारण ३.५ अब्ज वर्षांपासून अस्तित्वात असलेले सर्वात प्राचीन सजीव आहेत.



सागरी तळाशी असणाऱ्या अशा धगधगत्या चिमण्यांमधून विविध रसायने बाहेर पडत असतात. या उच्च तापमानाला होणाऱ्या रासायनिक अभिक्रियांमधूनच अमिनो आम्ले तयार झाली असावीत.

(स्रोत – विकिपिडिया)

त्या सुरुवातीच्या काळात पृथ्वीवरील वातावरण व हवामानचक्र फारच वेगळ्या प्रकारचे होते. पृष्ठभाग अजूनही थंड होत होता, आणि वातावरणातला मुख्य घटक कार्बन डायॉक्साइड वायू होता. प्राचीन जीवाणू पाण्यात किंवा पाण्याच्या सान्निध्यात (उदा. सागरी भरती-ओहटीच्या क्षेत्रात) राहत होते. आपल्या आजूबाजूला असलेल्या पाण्यात विरघळलेल्या क्षारांचे अवक्षेपण करून त्यातून ते आपल्याला ऊर्जास्रोत म्हणून लागणारे ऑक्सिजनचे अणू मिळवत होते. त्यांच्या जैविक प्रक्रियांमधून वातावरणात कार्बन डायॉक्साइड व मिथेन या वायूंची भर पडत होती. विषाणू हे जीवाणूंच्या पेशींमध्ये घुसून त्यांच्या जैविक प्रक्रियांवर बांडगुळांसारखे जगत होते.

पण या प्राथमिक एकपेशीय सजीवांची जनुके जेव्हा अलग होऊन आपल्या प्रतिकृती निर्माण करत, तेव्हा त्यात अधूनमधून काही चुका होत, तंतोतंत प्रतिकृती बनत नसे. यापैकी काही बदल हे जगण्याच्या लढाईत साहाय्यकारी होते, तर काही गैरसोयीचे.

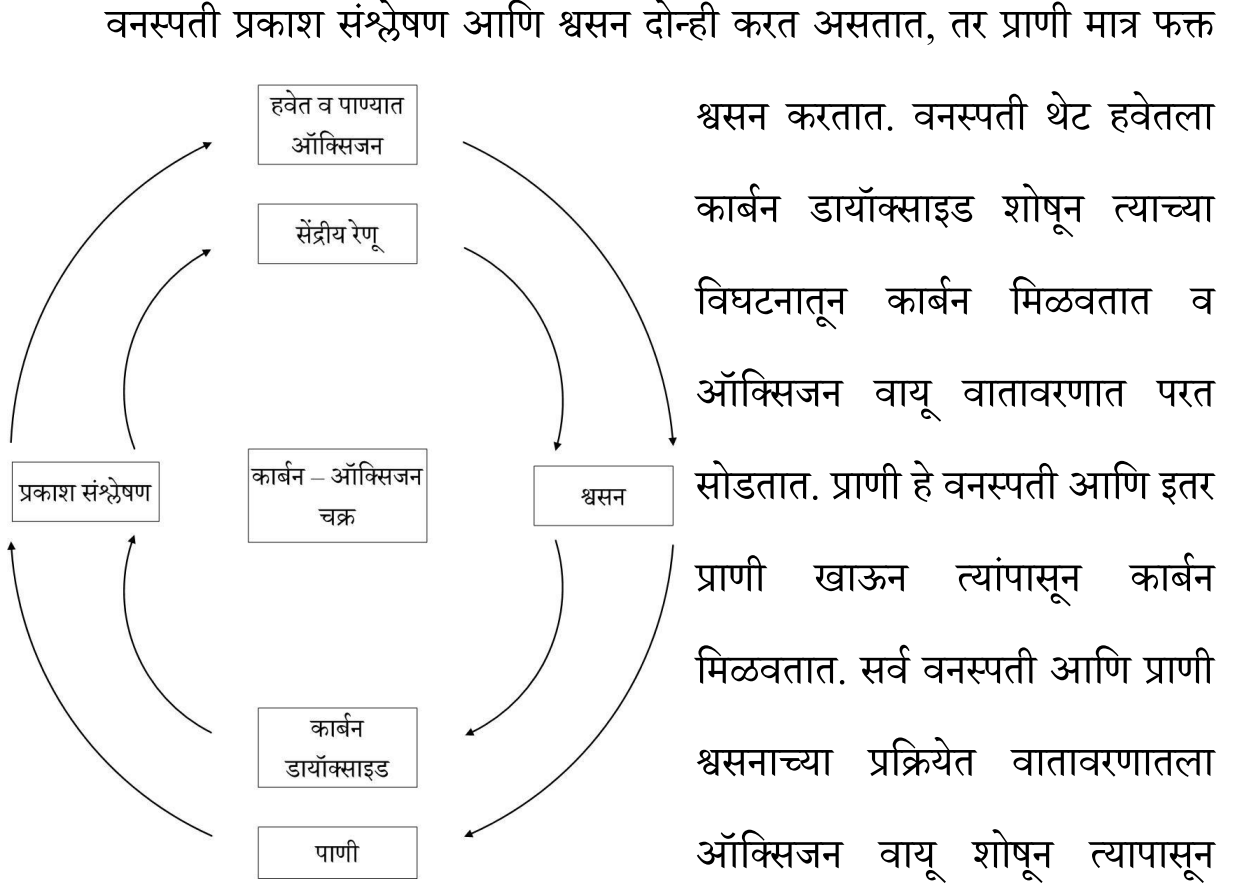
जेव्हा गैरसोयीचे बदल होत, तेव्हा त्या पेशी टिकाव धरू शकत नव्हत्या. याउलट साहाय्यकारी बदल असलेल्या पेशींचे जगणे अधिक सुकर होत असे, व त्यामुळे या बदललेल्या पेशींचे पुनरुत्पादनही झपाट्याने होई. अपघाताने झालेली जनुकीय चूक ही काही पिढ्यांमध्ये मुख्य जनुकीय धारेचा भाग बनून जाई. हीच ती नैसर्गिक निवडीतून उत्क्रांतीची प्रक्रिया.

अशाच एका नैसर्गिक अपघाताने झालेल्या चुकीतून जीवाणूंमध्ये एक कलाटणी देणारी उत्क्रांती झाली. काही जीवाणूंमध्ये सूर्यप्रकाशच थेट ऊर्जास्रोत म्हणून वापरण्याची क्षमता निर्माण झाली. प्रकाश संश्लेषण करू शकणाऱ्या या जीवाणूंना नील-हरित जीवाणू म्हणतात. हे एकपेशीय सजीव हवेतून कार्बन डायॉक्साइडचे रेणू शोषून ऑक्सिजन वायू हवेत सोडू लागले. सूर्यप्रकाश आणि कार्बन डायॉक्साइड ह्या दोन्हीच्या मुबलक आणि सहज उपलब्धतेमुळे या जीवाणूंची संख्या झपाट्याने वाढली.

पृथ्वीवर वातावरण बदल घडवून आणणारे पहिले सजीव म्हणजे हे नील-हरित जीवाणू. त्यांच्या प्रकाश संश्लेषणामुळे वातावरणातला कार्बन डायॉक्साइड झपाट्याने कमी झाला, व ऑक्सिजन वायूचे (O₂) प्रमाण वाढले. आज आपल्या वातावरणात साधारण २० टक्के ऑक्सिजन वायू आहे, तर कार्बन डायॉक्साइड वायूचे प्रमाण काहीशे पीपीएम (पार्ट्स पर मिलियन – दशलक्षापैकी भाग) इतके कमी झाले आहे. एक सजीव प्रजाती वातावरणात किती प्रचंड मोठा बदल घडवून आणू शकते, याचे हे उत्तम उदाहरण आहे.

या बदलामुळे पृथ्वीवरील हरितगृह परिणामही कमी झाला, त्यामुळे पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील तापमान कमी व्हायला हातभार लागला. आपल्या जीवनव्यवहारांत इंधन

म्हणून लागणारे ऑक्सिजनचे अणू मिळवण्यासाठी थेट हवेतला ऑक्सिजन वायू शोषून त्याचे विघटन करणाऱ्या, म्हणजेच श्वसन करणाऱ्या सजीवांच्या उत्क्रांतीला पुढावा मिळाला. त्यातून बहुपेशीय व गुंतागुंतीची रचना असणारे सजीव उत्क्रांत झाले.



ऑक्सिजनचे अणू मिळवतात. वनस्पती व प्राणी मरण पावले, की त्यांच्या कलेवरांचे हवेतल्या ऑक्सिजनमुळे ऑक्सिडीकरण होते, व या प्रक्रियेत कार्बनचे पुन्हा कार्बन डायॉक्साइडमध्ये रूपांतर होऊन तो वातावरणात सामावला जातो.

या साऱ्या गुंतागुंतीतून एक समतोल साधला गेला आहे, ज्यामुळे ऑक्सिजन वायूचे वातावरणातील प्रमाण स्थिरावले आहे. गेल्या साधारण ३ अब्ज वर्षांत पृथ्वीवर अनेक हिमयुगे आली गेली, ज्वालामुखी उद्रेक, महाकाय अशनीपात, खंडांचे चलनवलन इ.

घटनांनी पृथ्वीचे वातावरण आणि भूगोल दोन्हीवर परिणाम झाला, सजीवसृष्टीही ढवळून निघाली. अनेक सजीव प्रजाती नामशेष झाल्या, अनेक नव्याने उत्क्रांत झाल्या. पण या साऱ्यातून वातावरणातील विविध वायूंच्या प्रमाणाचा नील-हरित जीवाणूंच्या उत्क्रांतीनंतर प्रस्थापित झालेला समतोल फार ढासळला नाही.

पण अधिक उष्ण पृथ्वी व अधिक कार्बन डायॉक्साइडयुक्त वातावरण यांमध्ये उत्क्रांत झालेल्या प्राचीन जीवाणू व विषाणूंचे मात्र या वातावरण बदलाने मोठेच नुकसान झाले होते. यातून ते नष्ट झाले नाहीत, पण त्यांना जगता येईल, तगता येईल, अशा फार कमी जागा पृथ्वीवर शिल्लक राहिल्या, आणि त्या ठिकाणी त्यांना आपले पाय रोवून संघर्षमय जीवन जगावे लागले. वातावरणातील ऑक्सिजन वायू त्यांच्यासाठी विषसमान आहे, त्यामुळे जिथे ऑक्सिजन वायूचा संपर्क येणार नाही, अशा ठिकाणीच आता त्यांचे अस्तित्व उरलेले आहे. आणि त्यांना सापडलेली अशी सगळ्यात मोठी आणि सोयीची जागा म्हणजे वनस्पती आणि प्राण्यांच्या पेशी.

म्हणूनच हे प्राचीन एकपेशीय सजीव आपल्याला ग्रासतात. पेशींमधील जीवनव्यवहारांमधून या सजीवांना त्यांच्या पोषणासाठी आवश्यक कार्बन व ऑक्सिजनचे अणू गटकवता येतात, आणि पेशींच्या अंतरंगात ऑक्सिजन वायू नसल्यामुळे त्यांचे संरक्षणही होते. यापैकी काही सजीवांनी (मुख्यतः जीवाणूंच्या काही प्रजाती) आपल्या यजमान सजीवांबरोबर सलोख्याचे संबंध प्रस्थापित केले आहेत. उदा. आपल्या आतड्यांमध्ये राहून आपल्या अन्नपचनात मदत करणारे गुणकारी जीवाणू. मात्र काही सजीव (मुख्यतः विषाणू आणि काही प्रकारचे जीवाणू) आपल्या यजमानाला हानी

पोहचवून आपले अस्तित्व टिकवतात. वनस्पती आणि प्राणी यांना होणारे विविध आजार हे या हानिकारक प्राचीन सजीवांमुळे होतात. आपल्या यजमान पेशींचा वापर करून ह्या प्राचीन सजीवांची उत्क्रांतीही होत राहते. त्यामुळे एका आजाराशी तोंड देणारी प्रतिकार शक्ती (अंगभूत किंवा औषधाच्या रूपात) आपण निर्माण केली, तरी विषाणू व जीवाणू त्यावर मात करत उत्क्रांत होत राहतात आणि वनस्पती, प्राणी आणि माणसांना नवनव्या आजारांचा सामना करत राहावे लागते. आज आपण नॉव्हेल कोरोना व्हायरस या विषाणूबरोबर जागतिक पातळीवर जो लढा देत आहोत, तो याच अब्जावधी वर्षांपासून चालू असलेल्या झगड्याचा भाग आहे. यात तात्कालिक जय-पराजय होत राहतील, पण झगडा अविरत चालूच राहील.



गेल्या काहीशे वर्षांमध्ये पृथ्वीवरील वातावरणात आणखी एक बदल होऊ लागला आहे, आणि या बदलाला कारणीभूत असलेली सजीव प्रजाती आपण आहोत – माणूस. कोळसा, पेट्रोलिअम अशा खनिज इंधनांच्या अतिरेकी वापरातून आपण वातावरणात अतिरिक्त कार्बन डायॉक्साइडची भर घालत आहोत. कसे काय घडते आहे हे?

माणसाचा मेंदू विकसित झाल्यावर त्याने जणू काही आपल्या उत्क्रांतीची सूत्रे स्वतःकडे घेतली. विविध प्रकारची हत्यारे व तंत्रज्ञाने विकसित करून आपण आपल्या नैसर्गिक क्षमता वाढवत गेलो. पण या वाढीव क्षमता चालवण्यासाठी फक्त श्वसनाद्वारे आपल्या शरीराला मिळणाऱ्या ऑक्सिजनची ऊर्जा पुरेशी नाही, त्यासाठी आपल्याला वेगळे ऊर्जास्रोत वापरावे लागतात. १९व्या शतकाच्या मध्यात कोळशाचा आणि मग

पेट्रोलियमचा शोध लागला. तेव्हापासून तंत्रज्ञानाने वाढवलेल्या क्षमता चालवण्यासाठी हेच आपले सर्वाधिक पसंतीचे ऊर्जा स्रोत आहेत. या स्रोतांमुळेच औद्योगिक क्रांतीला गती मिळाली, आणि औद्योगिकीकरणाचा वेग सातत्याने वाढतच गेला आहे.

कुठून येते हे खनिज इंधन? अब्जावधी वर्षांच्या उत्क्रांतीतल्या घडामोडींमध्ये संपूर्ण पृथ्वीवर अनेक सजीव अचानक मोठ्या प्रमाणावर मृत्युमुखी पडण्याच्या घटनाही काही वेळा घडल्या. ही मृत कलेवरे दलदलींमध्ये किंवा महासागरांच्या तळाशी गाळाखाली गाडली गेली. उच्च दाब, उच्च तापमान आणि कुजण्यासाठी आवश्यक असलेल्या ऑक्सिजन वायूचा तुटवडा, यांच्या एकत्रित परिणामांमधून काही वेगळ्या रासायनिक प्रक्रिया घडल्या, व ही कलेवरे अवक्षेपण होऊन कोळसा व पेट्रोलियममध्ये रूपांतरित झाली. म्हणजेच आपल्याच मृत पूर्वजांची कलेवरे जमिनीतून उकरून काढून त्यांपासून आपण अतिरिक्त ऊर्जा मिळवतो आहोत. यामुळे दीर्घकाळ जमिनीत पुरला गेलेला हा जुना कार्बन कार्बन डायॉक्साइड बनून हवेत परत जातो आहे. परिणामतः पुन्हा एकदा वातावरणातले वायूंचे प्रमाण बदलत चालले आहे – परत एकदा एक सजीव प्रजाती पृथ्वीचे वातावरण बदलते आहे.

औद्योगिक क्रांतीपूर्वी वातावरणात कार्बन डायॉक्साइडचे प्रमाण ३५० पीपीएम होते, आता ते ४५० पीपीएम कडे वाटचाल करते आहे. या जागतिक वातावरण बदलाचे विविध परिणाम आपण जगभरात गेल्या काही दशकांपासून अधिक तीव्रतेने अनुभवू लागलो आहोत. मागील वर्षी महाराष्ट्राच्या काही भागात दुष्काळाने तर काही भागांत पुराने घातलेले शैमान आठवा. यामध्ये जागतिक वातावरण बदलाचा मोठा वाटा होता.

आता पुढे काय होईल? इतिहासाची पुनरावृत्ती होणार का? या बदलाशी अधिक सुसंगत अशा नव्या प्रजाती उत्क्रांत होतील का? आपण आपल्या तंत्रज्ञानातील उत्क्रांतीच्या मदतीने अधिक उष्ण होत चाललेल्या जगात तग राहून धरू शकू का? की या नव्या बदलांमुळे पृथ्वीवर आपल्याला राहता-वावरता येणाऱ्या जागा कमी होतील आणि आपल्याला अधिक बंदिस्त असे जीवन जगावे लागेल?

कोविड १९च्या जागतिक साथीचा सामना करताना कदाचित वातावरण बदलाला तोंड देण्याचेही धडे आपल्याला मिळत आहेत. बंदिस्त आणि अनेक मर्यादा पडलेले आयुष्य कसे जगायचे, याची आपण रंगीत तालीम करतो आहोत. त्याचवेळी आपण इतर जीवसृष्टीवर आणि पृथ्वीवरील संसाधनांवर टाकलेला ताण कमी झाला आहे, व काही अंशी पृथ्वीची भौगोलिक-जैविक परिसंस्था या विरामाचा फायदा घेऊन सावरू पाहात आहे. अब्जावधी वर्षे प्रतिकूल परिस्थितीत जगण्यात यशस्वी झालेले करोना विषाणू आपल्याला महत्त्वाचे धडे देत आहेत. आपण या गुरूची श्रेष्ठता मान्य करून त्यांनी दिलेल्या धड्यांचा नीट अभ्यास करायला हवा आहे! कदाचित यातूनच आपल्याला आपल्या प्रजातीच्या तगण्याचा मार्ग सापडेल.

§§§

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

इमेल : pkarve@samuchit.com