

शैक्षणिक संदर्भ अंक १४२ (जून - जुलै २०२३)

के-पीजी विनाशघटना पुन्हा?

लेखक : कोरीन पटील

अनुवाद : यशश्री पुणेकर



के-पीजी विनाशघटना पुन्हा?

लेखक : कोरीन पर्टील

अनुवाद : यशश्री पुणेकर

६ कोटी ६० लाख वर्षांपूर्वी पॅरिस शहराच्या आकाराचा एक महाकाय अशनी ७२,४२०.४८ कि.मी. प्रतितास इतक्या वेगाने पृथ्वीवर आदळला. या धडकेच्या प्रभावामुळे प्रचंड उष्णता आणि आग निर्माण झाली. सभोवतालच्या सर्व गोष्टींचा नाश झाला आणि वातावरणात प्रदूषकांचे प्रचंड मोठे ढग उठले. एक-दोन दिवसांत, ठिसूळ खडक, सल्फेटच्या धुराचे लोट आणि जंगलातील आगीच्या काजळीच्या विषारी ढगांनी पृथ्वीला वेढून टाकले. पृथ्वीला सूर्याच्या ऊर्जेचा होणारा पुरवठा प्रचंड मंदावला. अगदी वनस्पतींचं प्रकाशसंश्लेषणसुद्धा थांबलं. असं घडलेली पृथ्वीच्या इतिहासातली ही एकमेव ज्ञात घटना आहे.

पृथ्वीवरील जीवनाला आवश्यक असणाऱ्या मूलभूत प्रक्रियांचा इतक्या पूर्णपणे नाश याआधी किंवा त्यानंतरच्या कोणत्याही घटनेत झालेला नाही. त्यावेळी पृथ्वी म्हणजे डायनासोर, टेरोसॉर आणि इतर प्राण्यांच्या जळलेल्या शवांनी भरलेला ग्रह झाला होता. मृत वनस्पतींमुळे हे चित्र अधिक गडद, भयावह झालं होतं. या घटनेला 'क्रेटेशियस-पॅलेओजीन'

किंवा 'के-पीजी' (Cretaceous-Paleogene, किंवा K-Pg) विनाशकारी घटना असे संबोधले जाते. ही घटना संपेपर्यंत, त्या वेळी जिवंत असलेल्या प्रजातींपैकी सुमारे तीन चतुर्थांश प्रजाती कायमच्या नाहीशा झाल्या होत्या.

या घटनेच्या अखेरीस, त्या राडारोड्यातून जीवन दर्शवणारे पहिले हिरवे कोंब बाहेर पडले. हे पहिल्यांदा कुठे घडलं हे सांगता येणार नाही पण जीवाश्माच्या अभ्यासातून असं समजतं की, त्यापैकी बरेच नेचे (फर्न) होते.

पण मग इतक्या काळानंतर ही गोष्ट पुन्हा का सांगितली जातेय?

डायनासोरच्या मृत्यूकडे सर्वांचं लक्ष वेधलं जातं, पण या संहारक घटनेत वनस्पतींचं



जगणं, तगून राहाणं हा पृथ्वीच्या कथेतील एक महत्त्वाचा अध्याय आहे. जवळजवळ सर्व काही नष्ट झालेलं असताना नेच्याची भरभराट कशी झाली? अशाच एखाद्या आपत्तीनंतर आजची

परिसंस्था कशी तगू शकेल याबद्दल आपल्याला या घटनेतून काय समजेल? याबाबत ब्रॉन्क्समधील न्यूयॉर्क बोटॅनिकल गार्डनमधील वनस्पती प्रणाली तज्ञ एमिली सेसा यांना कुतूहल वाटलं. 'त्या विनाशासारखी स्थिती निर्माण करून हे जाणून घेता येईल का?' असा विचार त्यांनी केला. आणि हा अभिनव प्रकल्प सुरु झाला. या कामाने नासाचं लक्ष वेधून घेतलं. पृथ्वीवर तसंच इतर ग्रहांवर होणारी संभाव्य उत्क्रांती आणि विनाशाला कारण होणारे घटक समजून घेणं त्यांना गरजेचं वाटलं.

विनाश झाल्यानंतरच्या जगात नेच्याच्या पुनरुत्पत्तीचा शोध घेण्याच्या नासा अनुदानित प्रकल्पामध्ये सेसा या प्रमुख संशोधक आहेत. सर्वनाश होण्याची परिस्थिती निर्माण करून त्यावेळी वनस्पतींमध्ये घडणाऱ्या बदलांच्या निरीक्षणांशी जीवाश्म पुराव्यांची तुलना, असा अभ्यास त्या करत आहेत. यामधून या वनस्पतीने पृथ्वीवर जगण्याचा सर्वात प्रभावी मार्ग कसा दाखवून दिला आणि त्यामुळे जीवनाची पुनरुत्पत्ती कशी घडू शकली हे अधिक चांगल्या प्रकारे समजून घेता येईल.

या महत्वाकांक्षी अभ्यासाची सुरुवात सेसा (तेव्हा फ्लोरिडा विद्यापीठातील वनस्पती



हरितगृहातील वनस्पतींची पाहणी करताना
जर्मिला पीटरमन

प्रणालीशास्त्राच्या प्राध्यापक) आणि (युनिव्हर्सिटी ऑफ कॅलिफोर्निया (युसी), सांताक्रूझ येथील वनस्पती शरीरविज्ञानाच्या प्राध्यापक) जर्मिला पीटरमन यांनी केली. दोघींनाही नेच्याच्या अभ्यासामध्ये स्वारस्य होते. जेव्हा

दुसरं काहीही जिवंत राहू शकलं नव्हतं, अशा वेळी फक्त नेच्याच्या बीजाणूंची वाढ झाली, हे जीवाश्म अभ्यासातून समजलं तेव्हा या जोडीला खूप आश्चर्य वाटलं. प्रतिकूल आणि जीवन संभव नसलेल्या वातावरणात टिकून राहण्यासाठी या वनस्पतींनी काय केलं असेल?, हे अभ्यासायला हवं असं त्यांना वाटलं.

त्यासाठी हरितगृहामध्ये विनाशासमान परिस्थिती तयार करायची होती. मग १६८ चौरस मीटर जागेत क्रेटेशियस युगाच्या शेवटी असलेल्या १४० वनस्पतींची (काटेरी पाम, पंख असलेले मेटासेक्विया, फ्रिलीफर्न, इ.) प्रातिनिधिक बाग तयार करण्यात आली. नेच्यामध्ये ब्लेकनम स्पिकंट नावाचा एक प्रकार आहे, त्याला हार्ड फर्न किंवा डियर फर्न असेही म्हणतात. या वनस्पती प्रजाती सुमारे ३० अब्ज वर्षे पृथ्वीवर आहेत.



यूसी सांताक्रूझ येथील प्रयोगासाठी तयार केलेली १४० वनस्पतींची प्रातिनिधिक बाग

या प्रयोगात तीन महिन्यांहून अधिक काळ, वनस्पती विशिष्ट प्रकारच्या कुंड्यांमध्ये (३.७८ ली.च्या कुंड्या) अशनीच्या आघाताच्या वेळी असलेल्या वातावरणात वाढवल्या. हे वातावरण म्हणजे उबदार आणि आर्द्र हवामान, कार्बन डायऑक्साइड पातळी प्रति दशलक्ष १००० भाग, म्हणजे आपल्या सध्याच्या वातावरणाच्या दुप्पट.

प्रयोग उन्हाळ्यात सुरु केला, पण ऑक्टोबरच्या उत्तरार्धात त्या परिस्थितीत अचानक बदल केला गेला. संशोधक अॅलेक्स बेअर यांनी सूर्यकिरण हरितगृहात प्रवेशण्यापासून रोखण्यासाठी आणि हिवाळ्यातील हिमवादळासारखी परिस्थिती निर्माण करण्यासाठी हार्डनरमिश्रित सफेदीचे (व्हाईटवॉश) अनेक थर हरितगृहाच्या बाहेरच्या भागावर लावले. आणि उर्वरित प्रकाश रोखण्यासाठी छतावर ताडपत्रीचे आवरण केले.

संहारक घटनेची पूर्ण वातावरणनिर्मिती करण्यासाठी तापमान २५ अंश सेल्सिअस वरून १० अंश सेल्सिअस पर्यंत कमी केले आणि तत्कालीन जगावर पडलेल्या आम्लीय पावसाचा परिणाम मिळवण्यासाठी खास तयार केलेल्या आम्लीय द्रावणाची नियमित फवारणी रोपांवर केली.

एका महिन्याच्या आत, हिरवाकंच पर्णसंभार बंद घरातील उदास झाडांप्रमाणे दिसू लागला.

पानझडी झाडांनी हिवाळी ऋतूत प्रवेश केला आणि पहिल्या आठवड्यात त्यांची पानं गळू लागली. नवल म्हणजे ही पानगळ इतकी झटपट झाली की के-पीजीच्या वेळच्या वेगाची चांगलीच कल्पना आली. इतर झाडांचाही मृत्यू झाला. पण ब्लेकनम झाडाची स्थिती फारच वाईट झाली होती. काही वनस्पतींनी लवचिकता दाखवली. परिस्थितीशी अनुकूलन म्हणून सेकोइया सेम परव्हीरेन्स (Sequoia Sempervirens) किंवा कोस्ट रेडवूड थिजून राहिले. अंधारात अशी झाडे वाढू शकत नाहीत किंवा झडूनही जात नाहीत. पण ब्लेकनमबद्दल काय? जसजसा काळोख वाढत गेला तसतसं त्याचं जगणं अनिश्चित वाटू लागलं.

शास्त्रज्ञांना असं वाटलं होतं की दिवसाचा प्रकाश आणि तापमानाचा पूर्व-प्रभाव परत येण्यासाठी दोन वर्षांपासून अनेक दशकांपर्यंत काळ लागेल. त्यासाठी अवाढव्य खर्च येईल



के-पीजी या संहारक घटनेसारखी परिस्थिती निर्माण केलेल्या हरितगृहातील नेच्यांची पाहणी करताना संशोधक अॅलेक्स बेअर आणि जर्मिला पीटरमन

आणि व्यावहारिकदृष्ट्या ते शक्य होणार नाही, म्हणून संशोधन गटाने प्रकल्पाची वेळ कमी करण्याची मागणी केली. त्यामुळे सुमारे सहा महिन्यांनंतर, ताडपत्री खाली आली, आम्ल आंघोळ थांबली आणि काचेतून सफेदी

काढून टाकली गेली. पॅलेओजीनची संक्षिप्त आवृत्ती आता हळूहळू पूर्ववत होऊ लागली.

संशोधकांना माहिती होतं की अशा भयंकर परिस्थितीनंतर जीवन परत येऊ शकतं - तसं झालं नसतं तर आपण अस्तित्वातच नसतो. पण यास किती वेळ लागेल आणि पुनर्निर्मिती कशी होईल हे पाहणे बाकी होते.

प्रकाश परत मिळाल्यानंतर काही दिवसांतच कोमेजलेल्या तपकिरी अवशेषांच्या बरोबरीने पहिल्या हिरव्या कळ्या दिसू लागल्या. दोन आठवड्यांनंतर, अनेक कुंड्यांमधून नेच्याचे कोवळे कोंब डोकावू लागले. लहान सेकोइया आणि सायकॅमोरच्या रोपांना पुन्हा पाने आली.

फक्त ब्लेकनमचाच दुर्दैवी अंत झाला होता. त्याच्या राइझोम किंवा खोडाचे अवशेषही आढळले नाहीत. पण नंतर हरितगृहामधून चालत असताना अचानक, बेअरला एका कुंडीमध्ये कोरडे, वरवर पाहता निर्जीव दिसणारे काही अवशेष दिसले. तिथं मातीतून बाहेर पडणारी, एक छोटीशी हिरवी गुंडाळीसारखी डहाळी होती. ६ कोटी ६० लाख वर्षांपूर्वी त्याच्या पूर्वजांनी जसा पुनर्जन्म घेतला होता तसाच आता ब्लेकनमने घेतला होता.

अधिक संशोधन केल्यावर सेसा यांना आढळलं की नेच्यामध्ये एक विशेष प्रकारचा प्रकाशसंवेदक (photoreceptor) असतो. तो सपुष्प आणि इतर बीजधारी वनस्पतींमध्ये नसतो. या प्रकाशसंवेदकामुळे नेचे कमी प्रकाशाच्या परिस्थितीतही प्रकाशसंश्लेषण करू शकतात. ह्या वनस्पती आम्लीय आणि पोषक नसलेल्या मातीतही टिकून राहू शकतात आणि यातील काही प्रजाती प्रदूषित मातीतून जड धातू शोषून घेतात. त्यांच्यामुळे पृथ्वी स्वच्छ होते.

सेसाच्या म्हणण्यानुसार कोणत्याही आपत्तीच्या पार्श्वभूमीवर, जंगलात लागलेली आग असो किंवा महाकाय उल्काघात असो, जर नेचे तिथे पुन्हा आणि जमिनीतून जड धातू शोषून घेऊन त्यांच्या जगण्या मरण्याची नैसर्गिक प्रक्रिया करू लागले तर ते नवीन जीवन निर्माण करू शकतात. ते तिथे मूळ किंवा प्राथमिक वसाहत करणाऱ्या प्रजाती म्हणून कार्य करतात. उध्वस्त झालेल्या जगात जीवन परत आणतात .

जीवाश्म अभ्यासाने हेच दर्शवलं होतं पण ते प्रत्यक्षात कसं घडलं हे दाखवणारा सांताक्रूझ हा पहिला प्रयोग होता. जीवाश्म नमुन्यांची तुलना समान सजीवांशी करणे ही

जीवाश्मशास्त्रामधली जुनी परंपरा आहे. पण या वेगळ्या प्रयोगातून अनेक नव्या गोष्टी उघडकीस आल्या. जागतिक विध्वंसाचे परिसंस्था आणि उत्क्रांतीवरील परिणाम समजून घ्यायचे असतील तर अशा तऱ्हेचा अभ्यास अत्यंत गरजेचा आहे. पृथ्वीच्या इतिहासातील एका महत्त्वाच्या घटनेचा अशा प्रकारे अभ्यास करण्याचा हा पहिलाच प्रयत्न होता. पर्यावरणीय आणि उत्क्रांतीच्या पातळीवर जीवन पुन्हा कसे निर्माण झाले हे सुद्धा अशा प्रयोगांमधून समजून घेता येईल.

आपली प्रजाती नाशवंत असली तरीही, पृथ्वीवरील जीवन - विशेषतः नेचे - आपल्याशिवायही पुढे जाण्याचा मार्ग शोधतील याचा हा उत्साहवर्धक पुरावा आहे.

मूळ लेख : पूर्व प्रसिद्धी - लॉस एंजेलिस टाइम्स, ३१ मे २०२३

<https://www.latimes.com/science/story/2023-05-31/the-biggest-extinction-event-in-the-planets-history-is-happening-again-in-santa-cruz>

§§§

लेखक : कोरीन पर्टील, लॉस एंजेलिस टाइम्स मध्ये वार्ताहर.

अनुवाद : यशश्री पुणेकर, शैक्षणिक संदर्भ गटात सहभागी.

(कळीचे शब्द:- क्रेटेशियस-पॅलेओजीन, किंवा के-पीजी क्रेटेशियस, अॅलेक्स बेअर, एमिली सेसा,

जर्मिला पिटरमन, ब्लेकनम, नेचे)

शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकाविषयी

शैक्षणिक संदर्भ हे पालकनीती परिवाराचे द्वैमासिक ऑगस्ट १९९९ पासून संदर्भ सोसायटी प्रकाशित करत आहे. मराठीतून चांगले विज्ञान वाचायला मिळावे, शालेय व महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांच्या कुतूहलाला प्रोत्साहन मिळावे, अनुभवांना जोडून असलेल्या विज्ञानाची सहज ओळख व्हावी आणि समाजात वैज्ञानिक दृष्टिकोन वाढावा, हे याचे उद्देश आहेत.

२०१८ सालापासून आम्ही शैक्षणिक संदर्भची छापील आवृत्ती न काढता इ-अंक प्रकाशित करत आहोत व इमेल आणि व्हॉट्सॅपच्या माध्यमातून वाचकांपर्यंत पोहोचवत आहोत.

आपल्याला आमचे अंक वाचायचे असल्यास आपला इ-मेल पत्ता आणि व्हॉट्सॅप क्रमांक (ऐच्छिक) आम्हाला sandarbh.marathi@gmail.com वर पाठवावा. दर आठवड्याला एक लेख व दर दोन महिने पूर्ण झाल्यावर आठ लेखांचा एकत्रित एक अंक असे आपल्याला पीडीएफ स्वरूपात मिळतील.

www.sandarbhsociety.org या वेबसाईटला जरूर भेट द्या. जुने अंकही त्यावर पीडीएफ स्वरूपात उपलब्ध आहेत.

हा उपक्रम विनामूल्य आहे, पण आपण आपला सहभाग ऐच्छिक देणगी रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवू शकता. अधिक माहिती वेबसाइटवर उपलब्ध आहे.

- संपादक मंडळ, शैक्षणिक संदर्भ व विश्वस्त मंडळ, संदर्भ सोसायटी