



कृत्रिम घटकांतून विस्तारला डीएनए



शहाजी बा. मोरे (रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक)

कृत्रिम घटकांपासून विस्तार केलेल्या डीएनएयुक्त जिवाणूंची शास्त्रज्ञांनी निर्मिती केली आहे. त्यामुळे निसर्गात न आढळणारी प्रथिने मिळू शकतील व दुर्धर व्याधींसाठी नवी औषधे बनविता येतील.



आपल्या शरीरातील तांबड्या पेशी सोडल्या, तर सर्व पेशींच्या केंद्रकामध्ये रंगसूत्रे (क्रोमोझोम्स) असतात. या रंगसूत्रांचा छोट्यासा भाग म्हणजेच जनुक (जीन) व हे जनुक म्हणजे डीऑक्सिरायबो न्यूक्लिक अॅसिड (डीएनए) असते. या जनुकांवरच किंवा डीएनएवरच आपले सर्व स्वरूप ठरत असते. डीएनए म्हणजे पिरागळलेल्या शिडीसारखी रचना असणारा जैव-रासायनिक पदार्थ! शिडीला जसे दोन स्तंभ असतात व त्यांना जोडणाऱ्या पायऱ्या म्हणजेच न्यूक्लियोटाइड बेसेस! एका स्तंभावर एक न्यूक्लियोटाइड बेस असते, तर दुसऱ्या स्तंभावर दुसरी व त्या एकमेकांना जोडून एक आडवी पायरी बनते. या बेसेस म्हणजेच अॅडेनाइन (ए), थायमिन (टी), सायटोसीन (सी), व ग्वानिन (जी), त्या विशिष्ट पद्धतीनेच एकमेकांशी बद्ध होतात. अॅडेनाईन ही थायमिनबरोबर व ग्वानिन ही सायटोसीनबरोबर बद्ध झालेली असते. अशा हजारो जोड्यांतील आंतरक्रियांमुळे डीएनए एकसंध राहत असतो. या डीएनएच्या रचनेवरच त्या सजीवांचे स्वरूप अवलंबून असते. त्यामुळेच या बेसेसना ज्या इंग्रजी वर्णानुसार ओळखले जाते, त्यांना 'अल्फाबेट्स ऑफ लाइफ' (जीवनाक्षरे) असेही म्हटले जाते. या बेसेसमध्येच जनुकीय माहिती संग्रहित केली जाते. या चार बेसेसपैकी एक 'कोडॉन' किंवा संकेत निर्माण होतो. हा संकेत म्हणजे जीवनासाठी आवश्यक असलेल्या प्रथिनांच्या निर्मितीत अत्यंत महत्त्वपूर्ण घटक असतो. अशा संकेतांची शृंखला पेशीमधील एक यंत्रणा 'वाचत' असते व त्यातील माहितीचा अर्थ लावून अमिनो आम्लाची शृंखला तयार होते व त्यानुसार प्रथिनांची निर्मिती होते. ही प्रथिने शरीरात आवश्यक असलेल्या अनेक क्रिया करीत असतात. किंबहुना ही प्रथिने व ते करीत असलेल्या क्रिया म्हणजेच चैतन्य किंवा सजीवाचे सजीवपण असे म्हणता येईल.

सजीव सुष्टीच्या उद्गमापासून या चारच बेसेस आहेत. त्यानं काहीही नवीन घटक तयार करणे हे जनुकांचे काम आहे.

काहीसा बदल करण्याचा प्रयत्न काही शास्त्रज्ञांनी केला आहे. अमेरिकेच्या स्क्रिप्स रिसर्च इन्स्टिट्यूट, ला जोला (कॅलिफोर्निया) येथील रसायनशास्त्रज्ञ क्लॉईड रोमेस्बर्ग व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी 'इश्त्रेशिच्या कोली' नावाच्या जीवाणूमध्ये विशिष्ट बदल करून वर उल्लेखलेल्या चार बेसेसशिवाय दोन कृत्रिम बेसेस या जीवाणूच्या डीएनएमध्ये प्रविष्ट केल्या. नैसर्गिक बेसेस प्रथिननिर्मितीत महत्त्वपूर्ण असतात, त्याप्रमाणेच या कृत्रिम बेसेसनीही प्रथिननिर्मिती शक्य केल्याचे त्यांनी 'नेचर'मध्ये शोधनिबंध लिहून स्पष्ट केले आहे. रोमेस्बर्ग यांसाठी गेली २० वर्षे संशोधन करीत आहेत. कृत्रिम बेसेसची निवड करण्यापूर्वी त्यांनी हजारो रासायनिक पदार्थांचा अभ्यास केला. त्यांना नैसर्गिक बेसेसशी अनुरूप अशी कृत्रिम बेसेसची जोडी बनावायची होती, फक्त कृत्रिम बेसेसची जोडी मिळवून व ते जीवाणूच्या डीएनएमध्ये प्रविष्ट करून भागणार नव्हते. पुनरुत्पादन होते तेव्हा या कृत्रिम बेसेसच्या जोडीची नक्कल (कॉपी) किंवा पुनरावृत्ती झाली पाहिजे. नैसर्गिक चार बेसेस असलेल्या डीएनएऐवजी सहा बेसेस असलेला डीएनए बनविण्यात आला व ज्याप्रमाणे त्याचे पेशी विभाजनात पुनरुत्पादन होते म्हणजे दोन स्तंभ विभक्त होतात व त्यांच्यासमोर दुसरा स्तंभ निर्माण होऊन पूर्वीसारखा डीएनए तयार होतो.

जीवाणूच्या डीएनएमध्ये कृत्रिम बेसेस प्रविष्ट केल्यानंतर मूळ डीएनएचा आकार न बदलता त्या राहिल्या पाहिजेत. डीएनएची नवी आवृत्ती बनण्याच्या प्रक्रियेत या कृत्रिम बेसेसना बाधा न आणता प्रथिने आणि डीएनए यांच्यामधील 'मध्यस्थ' असणारा रेणू 'मैसेंजर आर्म्स'चे निर्माण करण्याची प्रक्रिया या कृत्रिम बेसेसनी बाधा न आणता पार पडली पाहिजे व नवीन डीएनएच्या आवृत्तीमध्येही त्या अवतरल्या पाहिजेत. असे झाले तर ते संशोधन यशस्वी झाले असे म्हणता येते किंवा संशोधकांना अपेक्षित निष्कर्ष मिळाला असे म्हणता येते. त्याप्रमाणे २०१४ मध्ये रोमेस्बर्ग यांच्या संशोधनाचे 'ई कोली' जीवाणूंच्या कृत्रिम बेसेसची

जोडी अंसणाऱ्या डीएनएनी युक्त असा नवा प्रकार (स्टेन) मिळाला. परंतु, नंतर पेशीविभाजन सक्षम पद्धतीने झाले नाही व नंतरच्या पेशीमधून कृत्रिम बेसेसची जोडी नाहीशी होत गेली. त्यानंतरच्या प्रयोगात मात्र त्यांनी सुदृढ जीवाणू जन्मास घातले व त्यांच्यामध्ये कृत्रिम बेसेसची जोडीही अपेक्षेप्रमाणे होतीच! या जोडीस 'डीएनए' व 'डीटीपीटी-३' असे नाव दिले असले, तरी अनुक्रमे 'एक्स' व 'वाय' असे आगोदर संबोधले होते. या काही योजनांप्रमाणे झाले आहे हे सिद्ध करण्यासाठी या शास्त्रज्ञांनी त्यांनी जन्मास घातलेल्या अर्ध-संश्लेषित (सेमी-सिंथेसाईज्ड) जीवाणूंकडून हिरवा प्रकाश उत्सर्जित करणारे रूपांतरित प्रथिन (ग्रीन फ्ल्युरोसेंट प्रोटिन) बनविण्यासाठी दोन अनैसर्गिक अमिनोआम्ले व वरील दोन बेसेस प्रविष्ट केले. आश्चर्य म्हणजे अशा प्रकारच्या प्रयोगात मिळालेल्या प्रथिनांपैकी ९५ टक्क्यांपेक्षा अधिक प्रथिनांमध्ये हे कृत्रिम घटक आढळले व हिरवा प्रकाश उत्सर्जित करणारे ते प्रथिन होते.

रोमेस्बर्ग यांना यापुढे अजून कृत्रिम बेसेस डीएनएमध्ये प्रविष्ट करावयाचे आहेत. दोन नव्या बेसेस म्हणजे १५२ कोडॉन्स (संकेत) अनैसर्गिक अमिनो आम्लांच्या निर्मितीसाठी उपलब्ध होतात. त्यापासून पुढे निसर्गात न आढळणारी प्रथिने निर्माण करता येतील. या पद्धतीने निर्माण केली जाणारी प्रथिने अपेक्षित औषधी गुणधर्म असलेली व नैसर्गिक प्रथिनांपेक्षा अधिक सक्षम असतील. रोमेस्बर्ग यांना न आढळणारी अनेक प्रथिने बनवायची आहेत, त्यांच्यातून अनेक नवी औषधे (जी नेहमीच्या पद्धतीने निर्माण करता येत नाहीत.) बनवायची आहेत. त्यामुळे अनेक जंतूंच्या विरुद्ध नवे उपचार होऊ शकतील. कृत्रिम घटकांचा अर्थव्यवहारे असलेले हे जीवाणू प्रयोगशाळेबाहेर जगू शकत नाहीत. त्यामुळे 'ज्युरासिक पार्क' चित्रपटात डायनोसॉर्सनी जसा हाहाकार माजविला होता, तशी परिस्थिती उदभवणार नाही, असे शास्त्रज्ञ म्हणत आहेत; परंतु भविष्यात प्रयोगशाळेबाहेर जगू शकणारे सजीव निर्माण झाले तर...