

सर्व काही बदलेल !

थाजी बा. मोरे

गलवी 'कृत्रिम प्रज्ञ' विषयी (आर्टिफिशिअल इंटेलिजन्स) संशोधन व कृत्रिम प्रज्ञेचा विकास करणारी सहस्रसू, 'डीपमाइंड' ने विकसित केलेल्या 'अल्फाफोल्ड' या आज्ञावलीने प्रथिनांच्या त्रिमितीय रचनेचे अचुक भाकीत करण्यात अभूतपूर्व यश संपादन करून, जीवशास्त्रातील ५० वर्षांपासूनच्या समस्येची उकल केली आहे. त्यामुळे कृत्रिम प्रज्ञेने आजवरच्या इतिहासात एक मोठी झेप घेतल्याचे सिद्ध झाले आहे. सर्व सज्जांवांचा मुलभूत घटक म्हणजे प्रथिने. प्रथिनांची कार्ये त्यांच्या आकारावर अवलंबून असतात. एखादे प्रथिन व अन्य रेण्यांच्या मधील आंतरकिया त्या प्रथिनांमधील अमायने आम्ल त्या रेणूशी किंती जवळचे आहे, यावर अवलंबून असतात. प्रथिनांचा आकार बदलाला, तर त्याचे कार्यही बदलते किंवा ते प्रथिन निष्क्रियी बनू शकते. शास्त्रज्ञ प्रथिनांच्या आकाराचे भाकीत करू शकले, तर ते प्रथिन कशा प्रकारचे कार्य करू शकेल, याचीही भाकीत करू शकतात. हे औषधनिर्मितीत व औषधांच्या विकासात खूप महत्वाचे आहे. परंतु, प्रथिनांचा आकार, रचना याविषयी आडाऱ्ये बांधणे, भाकीत करणे हे काही साधे-साधे प्रकरण नाही. प्रथिनांच्या रचनेचे भाकीत करण्याविषयी १९९४पासून दर दोन वर्षांनी जीवशास्त्रांची एक स्पर्धा भरवली जाते. 'क्रिटिकल अंसेस्मेंट ऑफ स्ट्रक्चर प्रेडिक्शन' (कास्प) या नावाने आव्हान्यांची जाणारी १४वी 'कास्प' स्पर्धा नुकतीच झाली आणि तीस नोंदवेबर, २०२०ला तिचे विजेते घोषित करण्यात आले.

या स्पर्धेत प्रत्येक स्पर्धक संघ प्रथिने स्वतःची रचना कशी बदलतील किंवा त्यांना किंती पीळ, घड्या पडतील याविषयी संगणकाच्या साहाय्याने अभ्यास करून भाकीत करू शकतात. ज्या प्रथिनांची रचना अगोदरच शोधली आहे; परंतु जाहीर किंवा प्रसिद्ध केलेली नाही अशा सुमारे शंभर प्रथिनांच्या रचनेविषयी या स्पर्धकांनी भाकीत करणे अपेक्षित असते. प्रथिनांच्या रचनेविषयी भाकीत करण्याचा या संगणकातील आज्ञावलीची अगोदर माहीत असलेल्या प्रथिनांच्या रचनेच्या भाकीतातील अचूकता विचारात घेऊन परीक्षण केले जाते. प्रथिने म्हणजे अमायनो आम्लांची लांबलचक अनेक पीळ किंवा गुंडाळ्या असलेली त्रिमितीय रिक्विन किंवा फीत किंवा पटी. 'डीऑक्सीरायबोन्यूक्लिक ऑसिड' मध्ये (डीएनए) प्रथिने निर्माण करण्याविषयी माहीती असते. ती माहीती 'रायबोन्यूक्लिक ऑसिड' कडे (आरएनए) पाठवली जाते. 'आरएनए' ही माहीती पेशीदवाकडे (सायटोप्लाझम) नेतो व प्रथिनांच्या निर्मितीत साह्य करतो. प्रथिनांमध्ये अमायनो आम्लांची संख्या वीस असली, तरी एका प्रथिन रेणूमध्ये सुमारे एक लक्ष अमायनो आम्ले असंख्य विचित्र पद्धतीने बद्ध झालेली असतात. ही अमायनो आम्ले कशा प्रकारे एकमेकाशी बद्ध झालेली असतात, त्यांचे पिरगाळले स्वरूप कसे असते किंवा त्यांना पीळ कसे पडलेले असतात यांवर त्यांच्यापासून बनलेले प्रथिन कसे कार्य करते हे

सध्या सुमारे वीस कोटी प्रथिने मुख्य माहितीसंग्रहात (मेन डाटाबेस) आहेत; त्यातील फार थोड्यांची त्रिमितीय रचना अभ्यासली गेली आहे. यातील बहुसंख्य प्रथिनांची रचना उकलण्यात यश आले, तर अनेक दुर्धर व्याधींवर उपचार करणे सुलभ होईल. उत्क्रांतीविषयीचे शास्त्रज्ञ, आंद्रेई लुपास म्हणतात, 'कृत्रिम प्रज्ञेच्या या यशाने वैद्यकशास्त्र बदलेल, संशोधनक्षेत्र बदलेल, बॉयोटेक्नॉलॉजी बदलेल, सर्व काही बदलेल.'



अवलंबून असते. त्यामुळे एखाद्या प्रथिनाचे घटक जरी आपल्याला माहीत असले, तरी ते स्वतःस कसे पीळ, घड्या पाढून घेतात, हे माहीती असणे खूप कठीण असते व त्यामुळे ते प्रथिन कसे व कोणते कार्य करील, हे सांगणेसुद्धा खूप कठीण असते.

प्रथिने अनेक प्रकाराची जीवनावश्यक कार्ये करीत असतात. एखाद्या विषाणूचा किंवा जीवाणूचा शरीरात शिरकाव झाल्यानंतर त्याच्याविरुद्ध प्रतिपिंडे (ऑटिबॉडीज) म्हणून कार्य करतात. अनेकविध जैविक कार्ये करणारी विंतचेसुद्धा (एन्झाइम्स) प्रथिनेच असतात. पेशींमधील संदेशवहन करणारे पदार्थही प्रथिनेच असतात. सजीवांची हालचाल स्नायूमुळे होत असते. या स्नायूना बळ देणारेही प्रथिनेच (स्नायूचे स्नायू) असतात. तेच अनेक पेशींचा साठा व शरीरातील विविध भागांत त्यांचे वहनीही करतात. यावरून प्रथिनाचे सजीवांच्या जीवनातील स्थान लक्षात आले असेलच. जेवा एखाद्या प्रथिनास अयोग्य पद्धतीने पीळ पडत असेल, चुकीच्या पद्धतीने पिरगाळाले जात असेल, तर ते चुकीच्या पद्धतीने कार्य करते म्हणजेच सजीवात एखादी व्याधी निर्माण करू शकते; जी जीवधेणीही असु शकते. त्यामुळे अर्थातच प्रथिनांची रचना समजणे, माहीत असणे खूप महत्वाचे असेल.

प्रथिनांची रचना समजण्यासाठी इतर अनेक पद्धती उपलब्ध आहेत. यामध्ये 'न्यूक्लीअर अम्ल' आणि 'डीएनए इमेजिंग' (चुंबकीय अनुनाद प्रतिमाकरण) यांचे वैद्यकशास्त्र बदलेल, संशोधनक्षेत्र बदलेल, क्ष-किण स्फटिकशास्त्र (एक्स-रे क्रिस्टलायझिंग), जीवभियांत्रिकी (बॉयोटेक्नॉलॉजी) बदलेल, सर्व कायो इलेक्ट्रॉन मायाक्रोस्कोपी इ पद्धतीचा समावय होतो. या सर्व पद्धती अतिशय खर्चिक व किलट आहेत. 'कास्प' मध्ये सहभागी झालेले स्पर्धक संगणकीय कसे पीळ किंवा घड्या (फोल्ड) पडतील हे सांगू

शकतात. नुकत्याच झालेल्या 'कास्प' स्पर्धेमध्ये गूगलची सहसंस्था असलेल्या 'डीपमाइंड'च्या 'अल्फाफोल्ड' या आज्ञावलीने आतापायंत प्रथिनांच्या रचनेच्या भाकीत करण्यातील अचूकतेचा विक्रम केला आहे. जवळजवळ ९० टक्के अचूक भाकीत वर्तवले आहे. याशिवाय, 'अल्फाफोल्ड'ने सध्या जगभरात हाहाकार माजवलेल्या 'सार्स कोव२' विषाणूतील प्रथिनांची रचनासुद्धा भाकीत केली आहे. अशा प्रकारे प्रथिन रचना आगां समजली, तर औषधनिर्मिती सुलभ होणार आहे; शिवाय जनुकीय रचनेतील विधांमुळे उद्भवण्या

अनेक व्याधी समजण्यास साहा होणार आहे. प्रथिनांची रचना मानवी प्रज्ञेने भाकीत करण्याच्या पद्धतीपेक्षा 'डीपमाइंड'च्या 'अल्फाफोल्ड'ने भाकीत करणे याला विशेष महत्व आहे. कारण प्रथिनांची रचना उलगडली, ती कृत्रिम प्रज्ञेने (आर्टिफिशिअल इंटेलिजन्स), ही स्पर्धा भरवण्यामार्गे कृत्रिम प्रज्ञेच्या विकसनात किंती प्रगती झाली आहे. हे तपासणे हे मुख्य उदिष्ट आहे. मानवी आकलनापतीकडे जाऊन कृत्रिम प्रज्ञा काही वैज्ञानिक संशोधनातील समस्या दूर करू शकते का, याबाबत जे संदेह होता तो नाहीसा होत जाईल, असे स्पष्ट करणारा निर्कर्ष या स्पर्धेतून निघाला आहे. म्हणून कृत्रिम प्रज्ञेच्या विकसनाच्या इतिहासात ही घटना मैलाचा दगड ठरणार हे निश्चित. सध्या सुमारे वीस कोटी प्रथिने मुख्य माहितीसंग्रहात (मेन डाटाबेस) आहेत; त्यातील फार थोड्यांची त्रिमितीय रचना अभ्यासली गेली आहे. यातील बहुसंख्य प्रथिनांची रचना उकलण्यात यश आले, तर अनेक दुर्धर व्याधींवर उपचार करणे सुलभ होईल, औद्योगिक प्रक्रियांमुळे निर्माण होणाऱ्या कचन्याचे विघटन करणारी विंतचेके (एन्झाइम्स) शोधता येतील किंवा निर्माण करता येतील, औषधनिर्मिती सुलभ व वेगवान होईल. या व अशा अनेक गोष्टी सध्या होतील, विज्ञानातील त्रिचे आव्हानांपाये पार करता येतील, असे तज्जांचे मत

प्रथिनांची रचना समजण्यासाठी इतर अनेक पद्धती उपलब्ध आहेत. यामध्ये 'न्यूक्लीअर अम्ल' आणि 'डीएनए इमेजिंग' (चुंबकीय अनुनाद प्रतिमाकरण) यांचे वैद्यकशास्त्र बदलेल, संशोधनक्षेत्र बदलेल, क्ष-किण स्फटिकशास्त्र (एक्स-रे क्रिस्टलायझिंग), जीवभियांत्रिकी (बॉयोटेक्नॉलॉजी) बदलेल, सर्व कायो इलेक्ट्रॉन मायाक्रोस्कोपी इ पद्धतीचा समावय होतो. या सर्व पद्धती अतिशय खर्चिक व किलट आहेत. 'कास्प' मध्ये सहभागी झालेले स्पर्धक संगणकीय कसे पीळ किंवा घड्या (फोल्ड) पडतील हे सांगू

(लेखक विज्ञानाचे प्राध्यापक आहेत.)