

शैक्षणिक संदर्भ अंक १२३ एप्रिल-मे २०२०

डीएनए, आरएनए आणि विषाणू

लेखक: सविता पुंडलिक

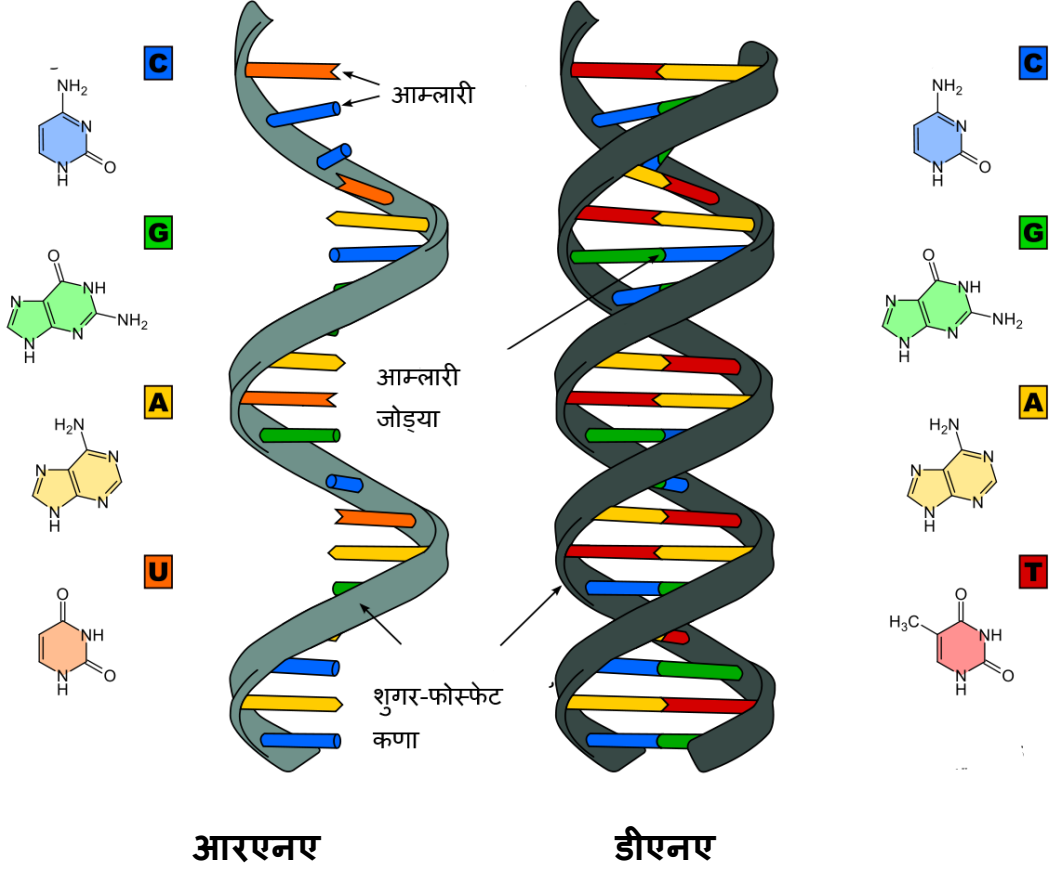
डीएनए, आरएनए आणि विषाणू

लेखक: सविता पुंडलिक

डीएनए आणि आरएनए हे सारखेच आहेत की निराळे?

त्यांच्या नावावरूनच कळते की या प्रश्नाचे उत्तर हो पण आहे आणि नाहीही. दोन्हीतील 'एन' आणि 'ए' हे भाग सारखेच आहेत परंतु 'डी' आणि 'आर' हे मात्र वेगळे आहेत. या दोहोंबद्दलची माहिती जाणून घेऊयात!

डीएनए हे डीऑक्सि-रायबो-न्यूक्लिक आम्ल याचे तर आरएनए हे रायबो-न्यूक्लिक आम्ल या रासायनिक संयुगाचे संक्षिप्त नाव आहे. ही दोन्हीही पेशीकेंद्रीय (न्यूक्लिक) आम्ल म्हणून ओळखले जातात कारण त्यांचे कार्य बहुपेशीय सजीवातील पेशीकेंद्राशी निगडीत असते. दोन्हीही पुष्कळ अणूंची लांब साखळी असलेली रासायनिक संयुगे आहेत. अशा संयुगांना इंग्रजीत आपण पॉलिमर असे म्हणतो. अणूंची संख्या खूप जास्त असल्याने त्यांचे रासायनिक सूत्र लिहून फरक किंवा साम्य शोधणे कठीण आहे, मात्र त्यांची रासायनिक रचना बघितल्यास हे शक्य होते. आकृती १ मध्ये दाखवल्याप्रमाणे आरएनएची रचना एकेरी नागमोडी वळणाची आहे तर डीएनए हा दुहेरी नागमोडी वळणाचा आहे.

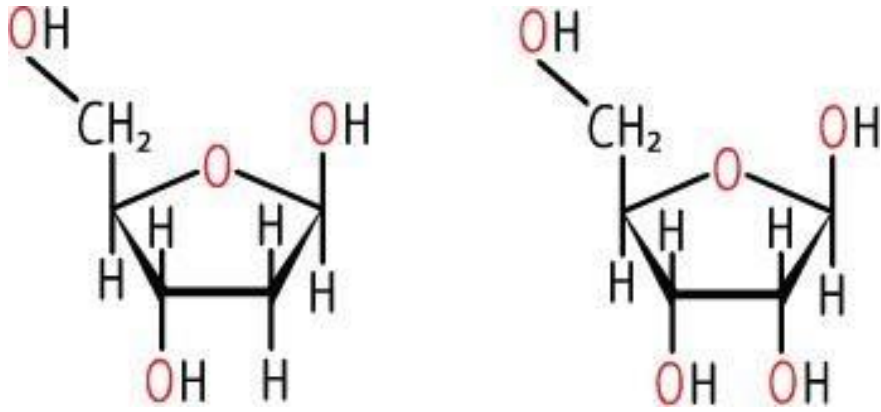


आकृती १ : आरएनए व डीएनए यांच्या रचना (स्रोत – विकिपिडिया)

डीएनए व आरएनए या दोन्हीत चारपैकी तीन पेशीकेंद्रीय आम्लारी - ऍडेनीन (A), ग्वानिन (G) व सायटोसिन (C) - हे समान आहेत. डीएनएतील चौथे आम्लारी थायमिन (T) आहे आणि आरएनएमध्ये युरासील (U) आहे. दोन्हीतील नागमोडी रचनेचा कणा हा रासायनिक स्वरूपातील शर्करा व फॉस्फेट गट यांचा बनलेला असतो. आरएनएमधील शर्करा ही रायबोज प्रकारची तर डीएनएमध्ये डीऑक्सि रायबोज असते. आकृती २ मध्ये दाखवल्याप्रमाणे या दोन्ही रायबोजमध्ये फक्त एका ऑक्सिजनचा फरक आहे.

डीएनए हे सजीव पेशींच्या केंद्रात संपूर्णपणे बंदिस्त असते. यातील दुहेरी नागमोडी रचना असलेल्या शर्करा-फॉस्फेट कण्यावर आम्लारी आमने सामने असतात. किंबहुना

त्यांच्यात सौम्य प्रमाणात रासायनिक बंध तयार झालेले असतात. एका आम्लारीतील हायड्रोजन अणू व त्याच्या समोरच्या आम्लारीतील नायट्रोजन किंवा ऑक्सिजन यांसारखे ऋणभारयुक्त अणू, यांच्यात सौम्य बंध निर्माण होतात. अशा बंधांना हायड्रोजन (H) बंध असे संबोधले जाते. या आम्लारींची मांडणी अशा पद्धतीने झालेली असते की ज्यामुळे ऍडेनीन आणि थायमिन व ग्वानिन आणि सायटोसीन यांच्या जोड्या तयार होतात.



डी-ऑक्सि रायबोज

रायबोज

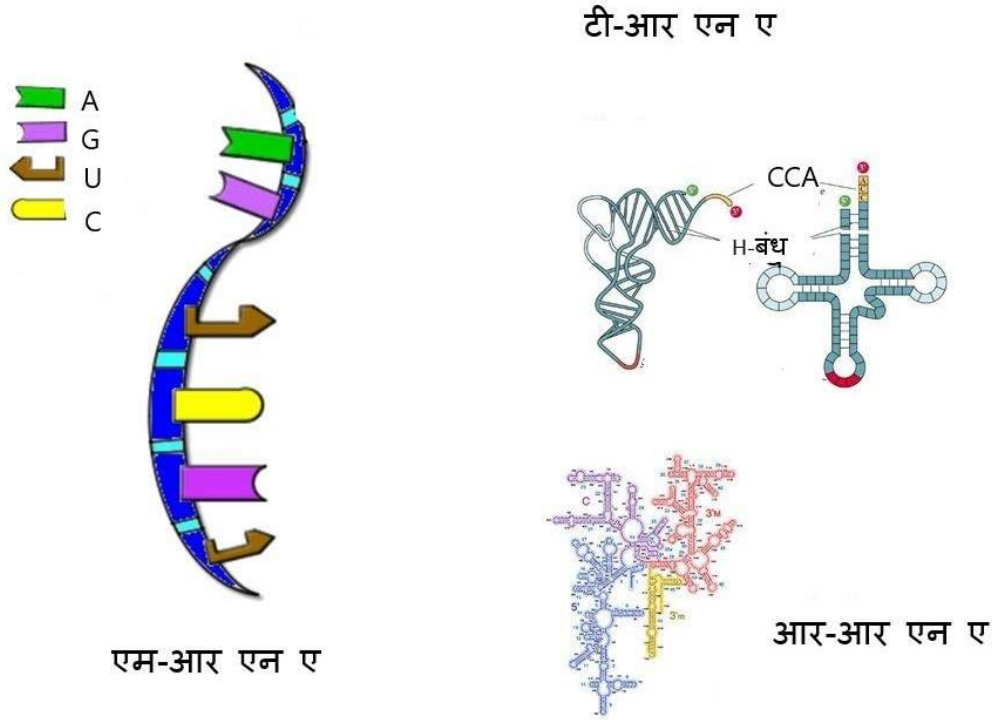
आकृती २: डी एन ए (डावीकडील) व आर एन ए (उजवीकडील) यांतील रायबोज

(स्रोत - <https://www.technologynetworks.com>)

डीएनए साखळीतील आम्लारींचा क्रम हा त्या त्या सजीवाचा विशिष्ट असा जनुकीय संकेत दर्शवतो. आणि ही माहिती पेशीतील सायटोप्लाझमपर्यंत (पेशीतील द्रव माध्यम) पोहोचायला हवी असते. या संकेतानुसार एखादे पेशीय कार्य, उदा. प्रथिन-निर्मिती, घडणे अपेक्षित असते. पेशींचे विभाजन होताना दुहेरी डीएनएतील प्रत्येक भाग स्वतःची प्रतिकृती निर्माण करतो आणि या दोन्ही प्रतिकृती एकत्र येऊन नवीन पेशीतील केंद्रात नवीन डीएनए बनतो. अशाप्रकारे तोच जनुकीय संकेत आणि एकाच प्रकारचे आणि प्रमाणातले डीएनए सर्व पेशींमध्ये तयार होते. एखाद्या पेशीत डीएनए असणे, हे ती पेशी सजीवातील असण्याचे

लक्षण मानले जाते. याउलट, आरएनएचे वास्तव्य हे प्रामुख्याने पेशीच्या सायटोप्लाझममध्ये असते. त्याचे प्रमाण शरीरातील वेगवेगळ्या भागात कमी-जास्त असते. ज्या भागातील पेशी बऱ्याच प्रमाणात कार्यमग्न असतात तेथे आरएनएचे प्रमाण जास्त असते.

त्यांच्या कार्यानुसार तीन प्रकारचे आरएनए असतात, एम-आरएनए (messenger RNA), टी-आरएनए (transfer RNA) आणि आर-आरएनए (ribosomal RNA). आकृती ३ मध्ये या तीनही आरएनएच्या रचना दाखवलेल्या आहेत.



आकृती ३: आरएनएचे प्रकार - एम-आरएनए, टी-आरएनए आणि आर-आरएनए

एम-आरएनए हे डीएनए त्याच्यातील आम्लारींच्या क्रमानुसार तयार करून सायटोप्लाझममध्ये पाठवतात, म्हणजे डीएनएतील एका छोट्या भागाची नक्कल पेशीतील सायटोप्लाझमकडे येते. एम-आरएनएतील क्रमानुसार प्रथिनांची निर्मिती करणे, हा यातील

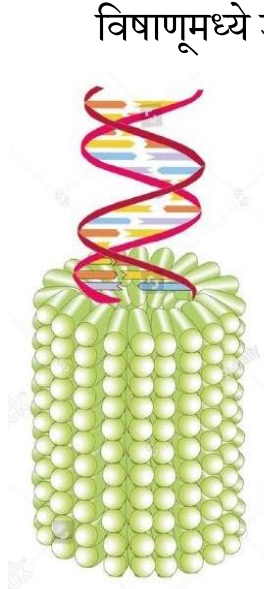
हेतू असतो. हा क्रम पेशीतील रायबोझोममध्ये (प्रथिन निर्मितीचे केंद्र) समजून घेतला जातो आणि आर-आरएनएमार्फत विशिष्ट प्रथिनाला लागणाऱ्या अमायनो आम्लांची जमवाजमव केली जाते. मागणी असलेले अमायनो आम्ल रायबोझोमपर्यंत पोहोचवण्याचे कार्य टी-आरएनए करतात.

आकृती ३ मध्ये दाखवल्याप्रमाणे टी- आणि एम- आरएनए तील साखळ्यांची स्वतःवरच घडी तयार झालेली असते आणि अनेक भागांत आपापसात सौम्य हायड्रोजन बंध तयार होतात. टी-आरएनएमध्ये एम-आरएनएशी जवळीक साधण्याची एक जागा असते तसेच अमायनो आम्लांशी जोडून घेण्याचीही जागा असते जी कायमच C, C, A या आम्लारींनी बनलेली असते. एम-आरएनएतील तीन आम्लारींचा क्रम हा वीसपैकी एका अमायनो आम्लाचा संकेत समजला जातो. अशा प्रकारे आरएनएचे मुख्य कार्य हे कुठल्याही जैविक क्रियेसाठी लागणाऱ्या विकारे आणि प्रथिने यांची निर्मिती करणे हे आहे.

विषाणू म्हणजे काय?

विषाणू हे डीएनए किंवा आरएनएचा समावेश असलेले अतिसूक्ष्म, परंतु स्वतंत्र अस्तित्वाचे कण असतात. यांना जीवकण म्हणता येईल. ह्या डीएनए किंवा आरएनएचा आकार एकेरी किंवा दुहेरी नागमोडी असू शकतो. कधीकधी काही प्रमाणात डीएनए आणि काही प्रमाणात आरएनए असे स्वरूप असू शकते. विषाणूच्या डीएनए अथवा आरएनएला बाहेरून एक आवरण (कॅप्सिड) असते. याची रचना आतल्या न्युक्लिक आम्लाच्या जनुकीय संकेतानुसार बनलेली असते. पुष्कळदा याभोवती मेदाचेही आवरण असते. विषाणूचा आकार साधारण ३० ते १०० नॅनोमीटरइतका लहान असतो, त्यामुळे शक्तिशाली

मायक्रोस्कोप वापरूनही तो दिसत नाही. विषाणूचे अवलोकन करून त्याचा अभ्यास करण्यासाठी आधुनिक तंत्रज्ञान वापरले जाते. उदा. इलेक्ट्रॉन मायक्रोस्कोप (याची उकलक्षमता दृश्य प्रकाशापेक्षा ५००० पट अधिक असते) व अटॉमिक फोर्स मायक्रोस्कोप (यात परीक्षण साधन व अभ्यासायचा नमुना यांच्या अणूंमध्ये खूप जवळ आल्याने निर्माण होणारे बल मोजून निष्कर्ष काढला जातो) यांचा समावेश आहे.



आकृती ४:
तंबाखूमधील
मोझाईक विषाणू

विषाणूमध्ये डीएनए किंवा आरएनए सोडून इतर काहीही सामुग्री नसते, त्यामुळे इतर जीवांना संसर्ग करून तो त्यांच्यातील निर्मितीक्षमतेचा वापर करून घेऊन स्वतःसारखेच अनेक विषाणू निर्माण करतो व इतर अनेक जीवांना संसर्ग पोहोचवतो.

जगण्यासाठी लागणारी पेशीय व्यवस्था विषाणूमध्ये नसल्यामुळे त्याला अर्ध-जीवी म्हटले जाऊ शकते. विशिष्ट प्रकारचे विषाणू हे जीवाणू, वनस्पती, प्राणी यांच्यातील काही विशिष्ट जातींनाच संसर्ग पोहोचवू शकतात. मानवाला सर्वप्रथम सापडलेल्या विषाणूपैकी एक आहे, तंबाखूतील मोझाईक विषाणू (आकृती ४).

याचा शोध सन १८९२ मध्ये लागला.

एका मतप्रवाहानुसार विषाणूंचे अस्तित्व जीवसृष्टीच्या आरंभापासून आहे. त्यांचाही उगम प्रथिन-सदृश घटकांपासून झाला असावा पण सतत परजीवी अवस्थेत राहिल्यामुळे त्यांच्यात स्वतःची अशी पेशीय व्यवस्था विकसित झाली नसावी. विषाणूंच्या उगमाचे इतरही मार्ग असू शकतात. उदा., डीएनएचे छोटे भाग पेशीकेंद्रातून निसटून बाहेर पडले आणि

त्यातील काहींचे विषाणूंमध्ये रूपांतर झाले असावे. काही विषाणूंची निर्मिती बहुपेशीय सजीवांच्या मृतपेशींपासून झाली असावी, असे मानले जाते.

एखाद्या सजीवात जेव्हा विषाणूचा शिरकाव होतो तेव्हा हा विषाणू पेशीच्या बाहेरील आवरणाबरोबर विशिष्ट बंध तयार करून तेथे चिकटून राहतो. हळूहळू पेशीत पुरवठा होणाऱ्या इतर पदार्थाबरोबर त्याचा पेशीच्या आत प्रवेश होतो. नंतर तो पेशीतील डीएनएवर ताबा मिळवून त्याला हवे असलेले एम-आरएनए बनवायचे निर्देश देतो, किंवा असे एम-आरएनए स्वतःच सोडतो जे त्याला हवी असलेली प्रथिने बनवून त्याच्यासारखेच आणखी विषाणू बनवायला हातभार लावतील. विषाणूचे पेशीच्या आवरणावरील अस्तित्व किंवा चुकीच्या एम-आरएनएची निर्मिती यजमान शरीरातील प्रतिकार यंत्रणा जागृत करते. उदा., मनुष्य शरीरातील प्रतिकार म्हणजे टी-पेशींची निर्मिती. या पेशी विषाणूचा प्रादुर्भाव असलेल्या आणि बाजूच्या पेशी नष्ट करतात. कधीकधी विषाणू किंवा चुकीचे एम-आरएनए प्रतिजन (अँटिजेन) बनून प्रतिपिंड (अँटिबॉडी) निर्मितीला चालना देतात, जी विषाणू व आरएनएसाठी मारक ठरतात.

आरएनए या रेणूची लांबी तसेच त्याच्यातील आम्लारींच्या क्रमाची लांबी मर्यादित असते. याउलट मानवाच्या डीएनएची लांबी सुमारे १८० से.मी. असल्याचा अंदाज आहे. प्रत्येक डीएनए हिस्टोन नावाच्या रेणूच्या गटाभोवती गुंडाळलेला असतो. अशा स्वरूपात त्याला गुणसूत्र (क्रोमोसोम) म्हणून ओळखले जाते. मनुष्याच्या शरीरात तेवीस गुणसुत्रांच्या जोड्या असतात, प्रत्येक जोडीतील एक प्रत्येक पालकाकडून त्याच्यात येते. डीएनए तील एखाद्या छोट्या भागातील आम्लारींचा क्रम, ज्याचा संकेत म्हणून पेशी कार्यात वाटा असतो,

त्याला जनुक (जीन) म्हटले जाते. जनुक हे डीएनएचे एखाद्या उद्देशासाठी प्रकट झालेले रूप असेही म्हणता येईल. हे प्रकटीकरण व्हावे की नाही, हे ठरवणारे इतर क्रम डीएनएमध्ये असतात, जे वेळ पडल्यास ह्या जनुकांना झाकून ठेवायचे काम करतात. अशा जनुकांना इंग्रजीत जंपिंग जीन्स म्हणतात. अशा प्रकारचीच जनुके कदाचित पेशीकेंद्रातून निसटून बाहेर आली असावीत व त्यांचे विषाणूत रुपांतर झाले असावे.

डीएनएमध्ये अनेक जनुके ही एकमेकांपासून विभागलेली असतात, दोन जनुके, किंवा एकाच जनुकाच्या काही भागांच्या मध्ये जो डीएनएचा भाग असतो तो संकेत-क्रमाच्या संदर्भात पूर्णपणे निरर्थक असू शकतो. एम-आरएनएकडून हे भाग वगळून योग्य संकेत-युक्त जनुके एकत्र केली जातात. परिणामी डीएनएचा बराचसा भाग हा निरर्थक तुकड्यांनी बनलेला आहे. काहींच्या मते, हे तुकडे एकेकाळी शरीरात शिरलेले विषाणूही असू शकतील!

संदर्भ: जॉन ग्रिबिन, “इन सर्च ऑफ डबल हेलिक्स: क्वांटम फिजिक्स अँड लाइफ”, पेंग्विन, १९८४.

§§§

लेखक: सविता पुंडलिक, पदार्थविज्ञान व सैध्दांतिक संगणकीय रसायनशास्त्र अभ्यासक, सध्या विज्ञानविषयक लेखन व शैक्षणिक मार्गदर्शन करतात.

इमेल - s.pundlik@yahoo.com