



गुणसूत्रे - डी. एन. ए., आर. एन. ए.

रूपरेषा

अनु. क्र.	मुद्दे	पान क्र.
१	प्रस्तावना	२
२	गुणसूत्रे म्हणजे काय?	३
३	गुणसूत्रांची रचना व प्रकार	४
४	डी. एन. ए. ची रचना	६
५	जनुके	८
६	आर. एन. ए. प्रकार	९
७	स्वाध्याय	१२



प्रस्तावना

आपल्या घरात बाळाचा जन्म झाला की आपल्या सर्वांच्या, विशेषतः घरातल्या मोठ्या माणसांच्या मनात पहिला प्रश्न कोणता निर्माण होतो?

बरोबर! बाळ-बाळंतीण सुखरूप आहेत ना?

त्यांनतर येणारा दुसरा प्रश्न कोणता?

अगदी बरोबर. बाळ कुणासारखे दिसते?

साधारणपणे बाळाची ठेवण त्याची आई किंवा वडील यांच्यासारखी असते. त्यात कुणाला कधी-कधी बाळाच्या आजी-आजोबांचा सुद्धा भास होतो. म्हणजे बाळाचे गुण त्याच्याच घराण्यातल्या कोणाशी तरी मिळते जुळते असतात.

सुप्रसिद्ध गायिका लता मंगेशकर यांच्या कुटुंबातील सगळ्या भावंडात गाण्याचा गुणधर्म सारखाच आहे, पण दिसणं मात्र सर्वांचं सारखं नाही. यावरून काय निष्कर्ष काढता येईल?

आई-वडिलांचे बरेचसे गुणधर्म त्यांच्या प्रत्येक अपत्यात उतरत असले तरी त्यांची सगळी मुले सर्व बाबतीत सारखी नसतात. उदा. केसांचे प्रकार - सरळ/कुरळे किंवा नाकाची ठेवण - सरळ/बसके वगैरे. जुळी भावंडे सुद्धा काही वेळा वेगळी असतात.

हे कसं होत? आपल्यामध्ये आपल्या आई/वडिलांचे, घराण्यातील इतर माणसांचे गुणधर्म कसे उतरतात? आणि तसेच उतरत असतील तर आपण आणि आपली सर्व भावंडे सारखीच का नसतो?

तर आनुवंशिकतेमुळे हे घडते.

आई-वडिलांचे शारीरिक व मानसिक गुणधर्म पुढील पिढीत संक्रमित होणे म्हणजे आनुवंशिकता.

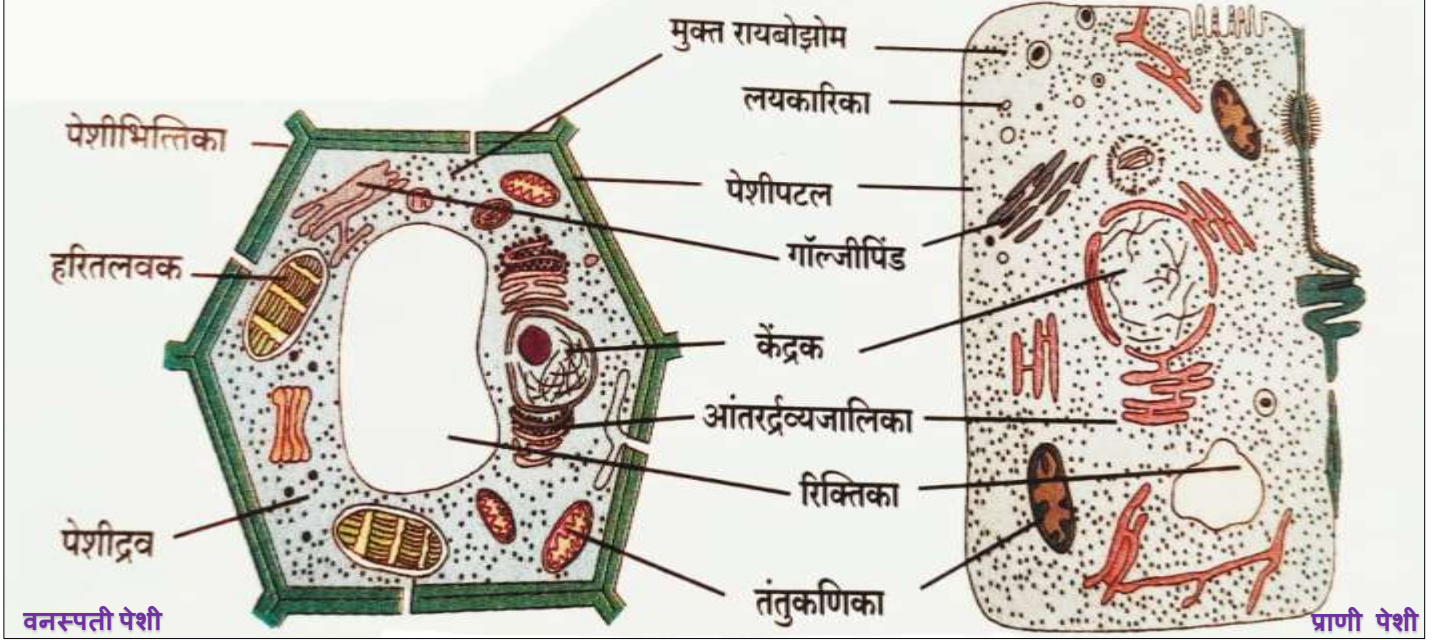
आनुवंशिकता कशामुळे येते? तर गुणसूत्रांमुळे. आपल्या आई-वडिलांच्या गुणसूत्रांमुळे आपल्यात त्यांचे गुण उतरतात. मग थोडे गुण आईचे, थोडे वडिलांचे असे कसे?

याच सगळ्याची माहिती, त्या मागचे विज्ञान जाणून घेऊ या.

ही गुणसूत्रे असतात कुठे? सगळे सजीव कशाचे बनलेले असतात?

पेशी हा सर्व सजीवांचा पाया किंवा मूलभूत घटक आहे. हे आपल्याला माहित आहेच, पण पेशीची रचना आठवते का?

पेशीत केंद्रक, पेशीद्रव्य, पेशीपटल, तंतुकणिका, गॉल्जी पिंड, रिक्तिका, आंतरद्रव्यजालिका इ. अंगके असतात. खडबडीत आंतरद्रव्यजालिकांवर रायबोसोम्स असतात. जी प्रथिन संश्लेषणात भाग घेतात. काही रायबोसोम्स पेशी द्रव्यातही मुक्तपणे फिरत असतात.



प्रत्येक अंगकाला ठराविक काम नेमून दिलेले आहे. त्यावर केंद्रकाचे नियंत्रण असते. त्यामुळे पेशीच्या सर्व जीवनक्रिया पर्यायाने सजीवांच्या संपूर्ण शरीराचे कार्य सुरळितपणे चालू राहते. केंद्रकात असलेली गुणसूत्रे आनुवंशिकतेला कारणीभूत असतात. म्हणून आपण गुणसूत्रांविषयी अधिक माहिती जाणून घेणार आहोत.

गुणसूत्रे म्हणजे काय?

पेशी केंद्रकात लांब धाग्यासारखे काही भाग असतात. ते प्रथिने आणि डीऑक्सिरायबोन्यूक्लिक ॲसिडच्या लांबच लांब रेणूने बनलेले असतात. ते हिस्टोन नावाच्या प्रथिनाभोवती गुंडाळून मोत्याच्या माळेसारखी रचना होते.

अभ्यास करताना हे धागे अभिरंजकामुळे खूप रंगीत झालेले दिसले म्हणून त्यांना प्रथम रंगसूत्रे हे नाव पडले. पेशीत त्यांचे जाळेच तयार झालेले असते. हे धागे जर हिस्टोनभोवती गुंडाळलेले नसते तर त्याची लांबी जवळ-जवळ दोन मीटर भरली असती.

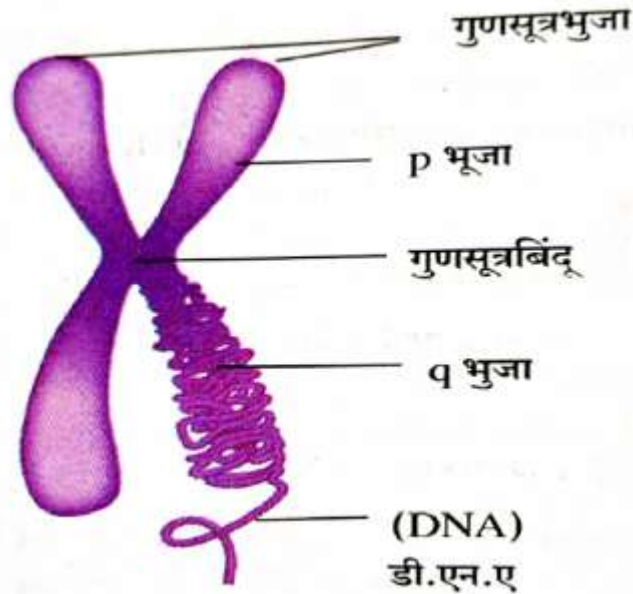
प्रजननाच्या वेळी म्हणजे पेशी विभाजनाच्या वेळी या रंगसूत्रांच्या जोड्या तयार होतात. हीच ती गुणसूत्रे. प्रत्येक सजीवाच्या - अगदी आदिजीवापासून मानवापर्यंत प्रत्येकाच्या पेशीत ठराविक संख्येने गुणसूत्रे असतात. म्हणजे एकाच सजीवाच्या प्रत्येक पेशीतील गुणसूत्रांची संख्या समान असते. पण भिन्न सजीवांच्या पेशीतील

गुणसूत्रांची संख्या वेगवेगळी पण निश्चित असते. पेशीतील गुणसूत्रांची संख्या ही त्या सजीवाची ओळख असते असे सुद्धा म्हणता येईल.

खाली काही सजीव आणि त्यांच्या पेशीतील गुणसूत्रांची संख्या दिली आहे.

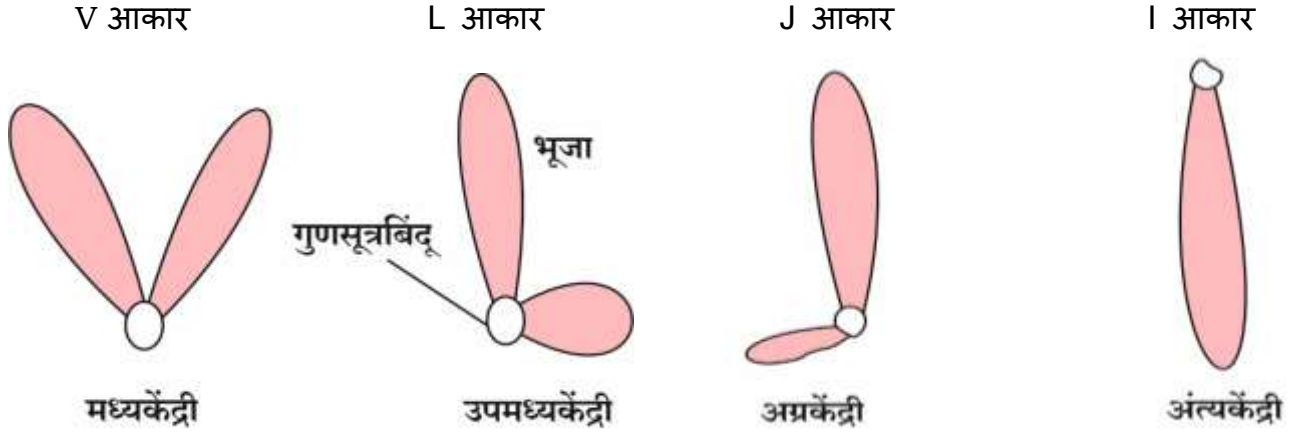
सजीव	रंग/गुणसूत्रांची संख्या	सजीव	रंग/गुणसूत्रांची संख्या
खेकडा	200 (100 जोड्या)	मका	20 (10 जोड्या)
बेडूक	26 (13 जोड्या)	कांदा	14 (7 जोड्या)
डास	6 (3 जोड्या)	बटाटा	48 (24 जोड्या)
फळमाशी	8 (4 जोड्या)	आंबा	40 (20 जोड्या)
मानव	46 (23 जोड्या)	ऑफिओग्लॉसम - नेचे वनस्पतीची एक जात	1260 (630 जोड्या)

गुणसूत्रांची रचना व प्रकार



आकृती क्र. १ - गुणसूत्रांची रचना

प्रकार - गुणसूत्र डी. एन. ए. चे बनलेले असते. गुणसूत्रावर एक संकुचित भाग असतो. त्याला गुणसूत्रबिंदू म्हणतात. यामुळे गुणसूत्राचे दोन भाग होतात. प्रत्येक भागाला गुणसूत्रभुजा म्हणतात. गुणसूत्र बिंदूच्या स्थानानुसार गुणसूत्रांचे चार प्रकार पडतात.



आकृती क्र. २ - गुणसूत्रांचे प्रकार

सामान्यतः कायिक पेशीत गुणसूत्रांच्या जोड्या असतात. जोडीतील गुणसूत्रे आकार व रचनेने सारखी असतील तर त्यांना सजातीय अथवा समजातीय गुणसूत्रे म्हणतात. जर ती आकार व रचनेने वेगळी असतील तर त्यांना विजातीय गुणसूत्रे म्हणतात.

लैंगिक प्रजनन करणाऱ्या सजीवात गुणसूत्रांची एक जोडी इतर जोड्यांपेक्षा वेगळी असते. त्यावरून सजीवाचे लिंग ठरते. म्हणून त्या जोडीला लिंग गुणसूत्रे व इतर जोड्यांना अलिंगी गुणसूत्रे म्हणतात.

उदा:- मानवात ४६ गुणसूत्रे असतात.

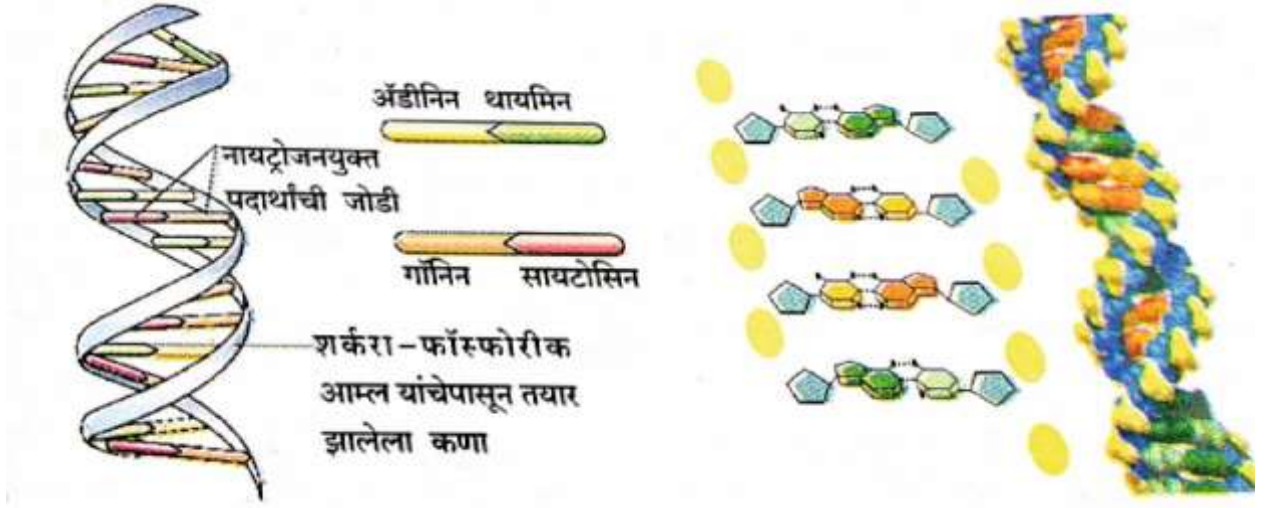
४४	+	XX	४४	+	XY
अलिंगसूत्रे	+	लिंगसूत्रे	अलिंगसूत्रे	+	लिंगसूत्रे
		स्त्रीलिंग			पुल्लिंग

डी.एन.ए - De Oxiribose Nucleic Acid

गुणसूत्रे मुख्यतः डी. एन. ए. ची बनलेली असतात. हे आम्ल प्रथम इ.स. १८६९ साली पांडच्या रक्तपेशींचा अभ्यास करताना स्वीस शास्त्रज्ञ फ्रेड्रिक मिशर याला फक्त केंद्रकात सापडले. म्हणून त्याला केंद्रकाम्ल म्हणू लागले. ते पेशीच्या इतर भागातही आढळते हे नंतर कळले. डी.एन.ए. हा एक प्रचंड मोठा रेणू आहे.

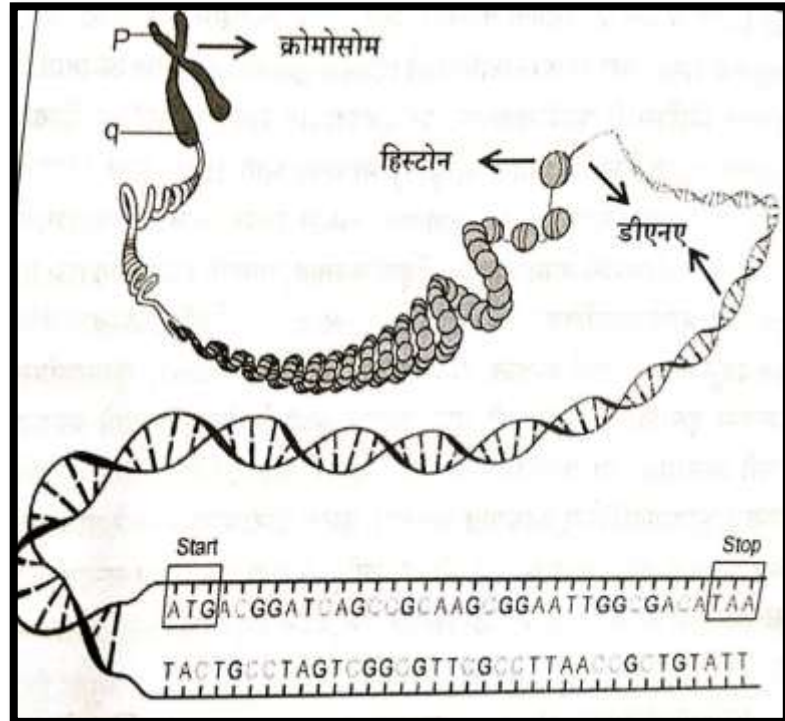
डी. एन. ए. चे रेणू विषाणू, जीवाणूपासून माणसांपर्यंत सर्व सजीवात आढळतात. हे रेणू पेशीचे कार्य, वाढ, प्रजनन या सर्वांवर नियंत्रण ठेवतात. म्हणून त्यांना प्रधान रेणू म्हणतात.

डी. एन. ए. ची रचना



आकृती क्र. ३- डी. एन. ए. रचना

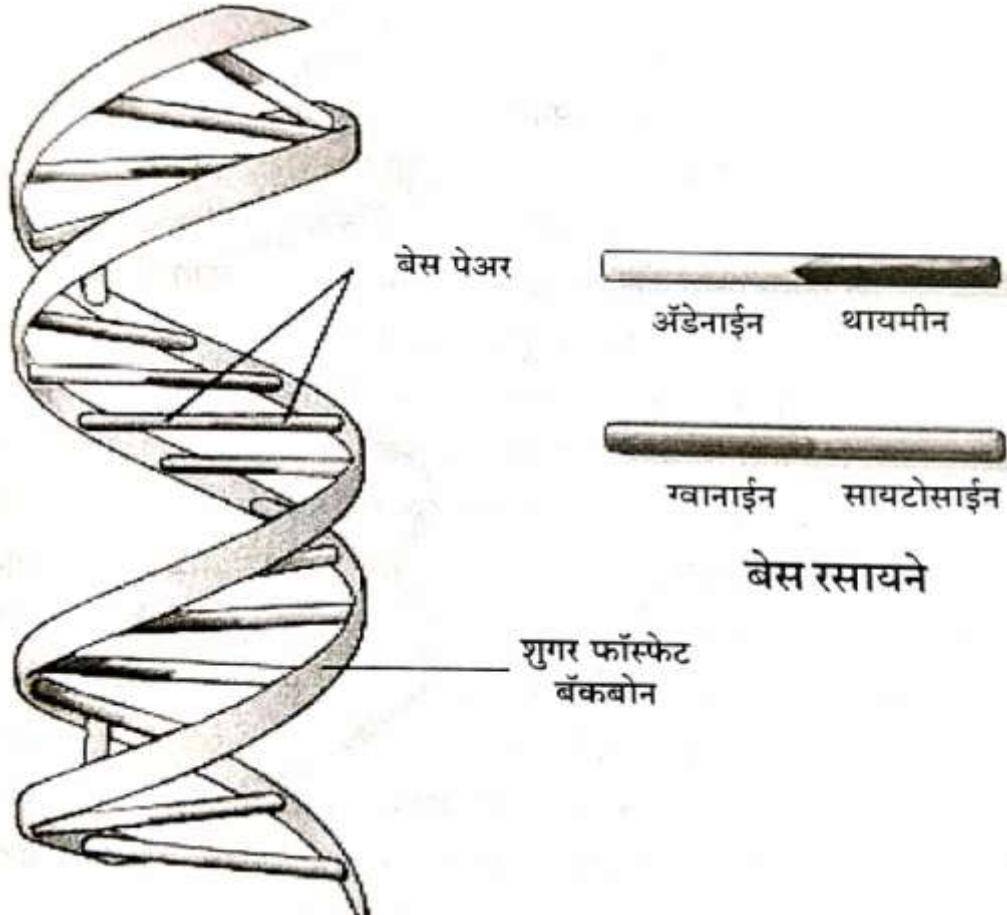
डी. एन. ए. रेणूची रचना सर्व सजीवात सारखीच असते. केंद्रक द्रव्यात डी. एन. ए. रेणूचे लांबच लांब धागे असतात. हे धागे क्रोमॅटिन या रसायनाने बनलेले असतात. त्यावर न्यूक्लियोटाइड नावाचे लहान रेणू असतात. हे रेणू सुद्धा शर्करेचा रेणू, फॉस्फोरिक आम्लाचा रेणू आणि नायट्रोजनयुक्त पदार्थांनी बनलेले असतात. नायट्रोजनयुक्त पदार्थ अॅडेनिन (A), ग्वानिन (G), सायटोसिन (C) आणि थायमिन (T) अशा चार प्रकारचे असतात. त्यांना बेस रसायने म्हणतात. त्यापैकी अॅडेनिन, ग्वानिन यांना “प्युरिन्स” तर सायटोसिन, थायमिन यांना “पिरिमिडिन्स” म्हणतात.



आकृती क्र. ४ - क्रोमोसोम व डीएनए ची रचना

शर्करेचा एक रेणू, फॉस्फोरिक आम्लाचा एक रेणू आणि बेस रसायनांची एक जोडी मिळून न्यूक्लिओटाइड तयार होते. अशा अनेक न्यूक्लिओटाइड्सच्या साखळीने डी. एन. ए. चे धागे बनलेले असतात. दोन धाग्यातील नायट्रोजनयुक्त पदार्थात पुन्हा हायड्रोजन बंध तयार होऊन डीएनएचे दोन धागे एकमेकांना जोडले जातात त्यावेळी एक प्युरिन व एक पिरिमिडीन यांची जोडी जमते. त्यातही अॅडेनिनची जोडी थायमिनशी आणि सायटोसिनची जोडी ग्वानिनशी अशाच जोड्या जमतात. त्यात बदल होत नाही.

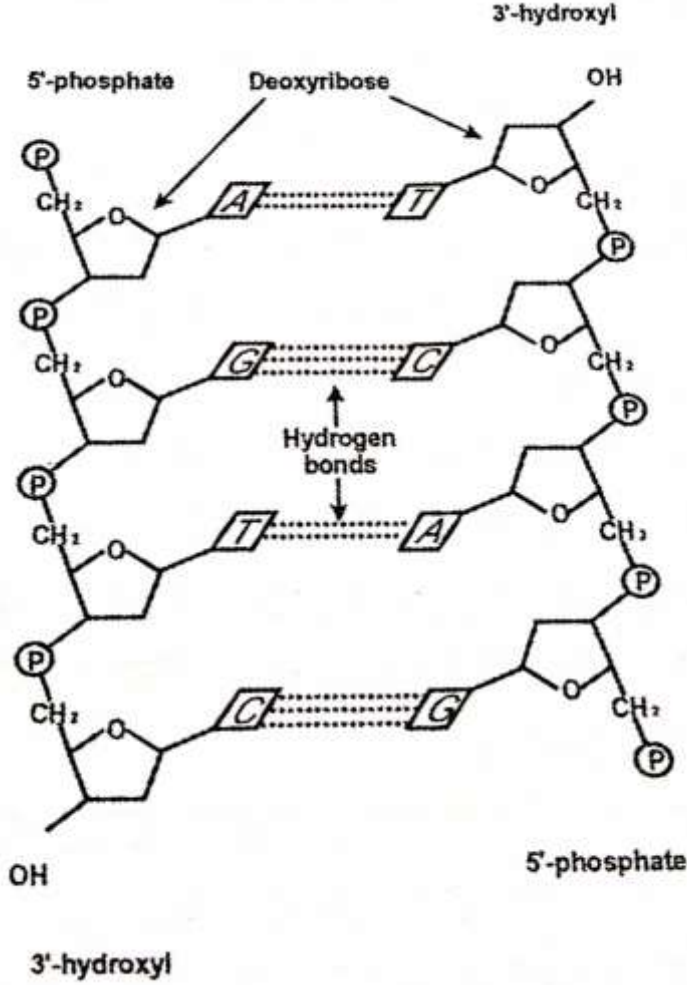
A=T यांच्यात दुहेरी बंध तर C≡G यांच्यात तिहेरी बंध निर्माण होतात. म्हणजे आता ही रचना पाहिल्यास तुम्हाला कशाची आठवण होते? बरोबर शिडीची आठवण झाली की नाही? ही शिडी म्हणजेच हे दोन उभे खांब परत एकमेकांभोवती पिळवटून स्प्रिंग तयार होते. आता ही रचना पिळवटलेल्या शिडीसारखी दिसते. म्हणून त्याला व्दिसर्पिल रचना म्हणतात. इ.स. १९५३ मध्ये जेम्स वॉटसन आणि थॉमस क्रिक यांनी या रचनेची प्रतिकृती तयार केली.



आकृती क्र. ५ - डीएनए डबल हेलिक्स

डी. एन. ए. चे दोन धागे म्हणजे शिडीच्या नमुन्यातील दोन खांब. प्रत्येक खांब आळीपाळीने जोडलेल्या शर्करेचा रेणू व फॉस्फोरिक आम्लाचा रेणू यांनी बनलेला. शिडीची प्रत्येक पायरी म्हणजे हायड्रोजन बंधाने जोडलेली नायट्रोजनयुक्त पदार्थांची जोडी होय. हे धागे पुन्हा हिस्टोन प्रथिनांभोवती गुंडाळलेले असतात.

जनुके

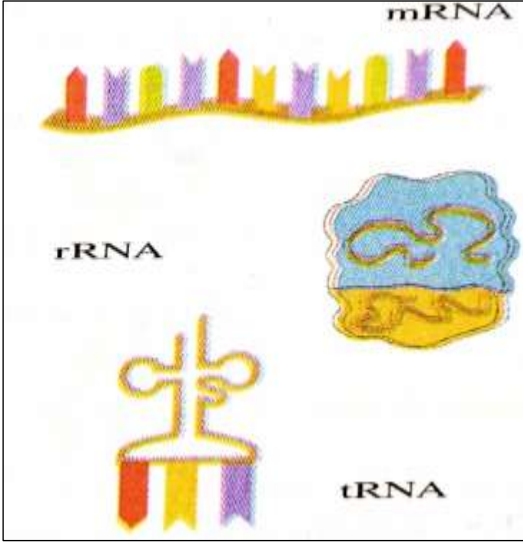


तयार होतो.

आकृती क्र. ६ - डीएनए चा रेणू

प्रत्येक गुणसूत्र एकाच डी. एन. ए. रेणूचे बनलेले असते. या रेणूच्या तुकड्यांना (रेणूखंडांना) किंवा गटांना जनुक म्हणतात. या प्रत्येक रेणूखंडात प्युरिन्स आणि पिरिमिडीन्सची किमान एक जोडी असतेच. काही जनुकात जास्त तर काही जनुकात $A=T$ आणि $C=G$ च्या कमी जोड्या असतात. पण प्रत्येक जनुकात एक तरी जोडी असलीच पाहिजे तरच ते जनुक प्रथिन तयार करू शकते. आपल्या शरीरातील पेशींमध्ये अनेक प्रथिने असतात. तसेच सतत प्रथिने तयार होत असतात. या प्रथिनांमुळेच आपले आयुष्य नियंत्रित होत असते. जनुकांमध्ये प्रथिनांच्या निर्मितीविषयक माहिती साठवलेली असते. आवश्यकतेनुसार योग्य वेळी योग्य प्रथिने तयार केली जातात. या प्रथिनांची निर्मिती डी. एन. ए. मुळे आर. एन. ए. च्या माध्यमातून होते. डी. एन. ए. वरील जनुकांच्या साखळीनुसार आर. एन. ए.

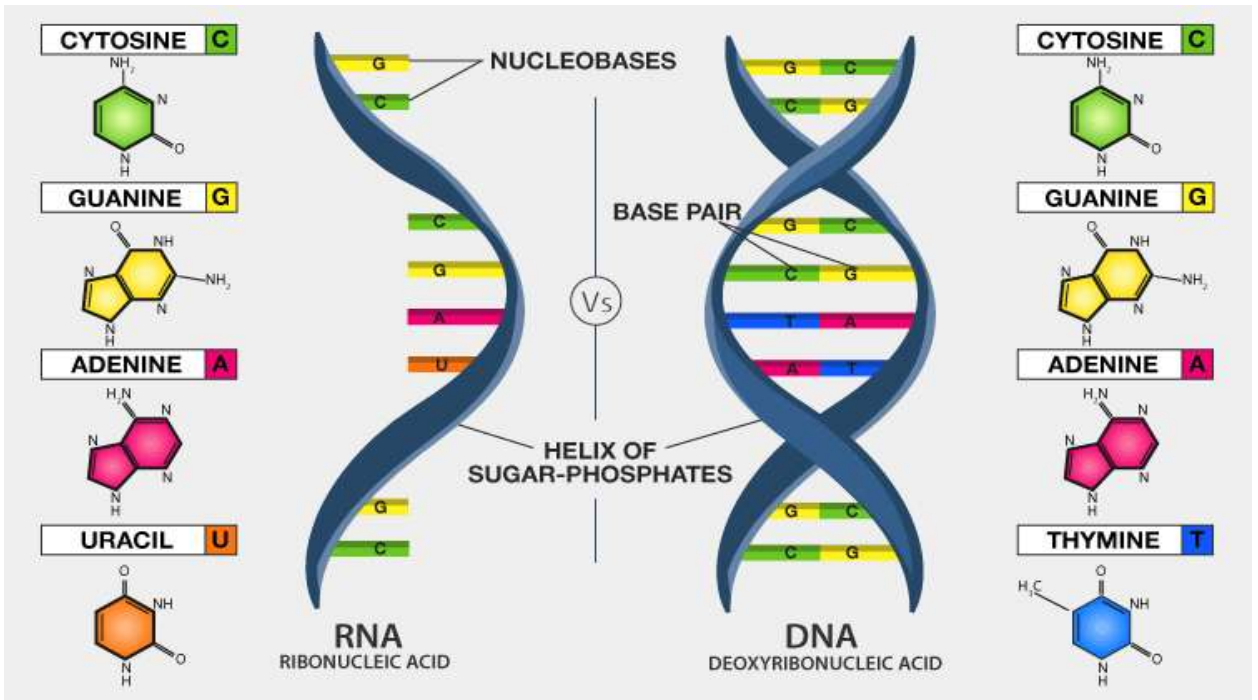
आर. एन. ए. प्रकार



आर. एन. ए. म्हणजे रायबोन्यूक्लिक आम्ल. आर. एन. ए. म्हणजे सुद्धा डी. एन. ए. सारखीच रेणूची लांबलचक साखळी असते. त्यांची लांबी आणि कार्य यावरून अनेक प्रकारात आढळतात. त्यापैकी फक्त तीन प्रकारांचा आपण विचार करू.

आकृती क्र. ७ - आर. एन. ए. प्रकार

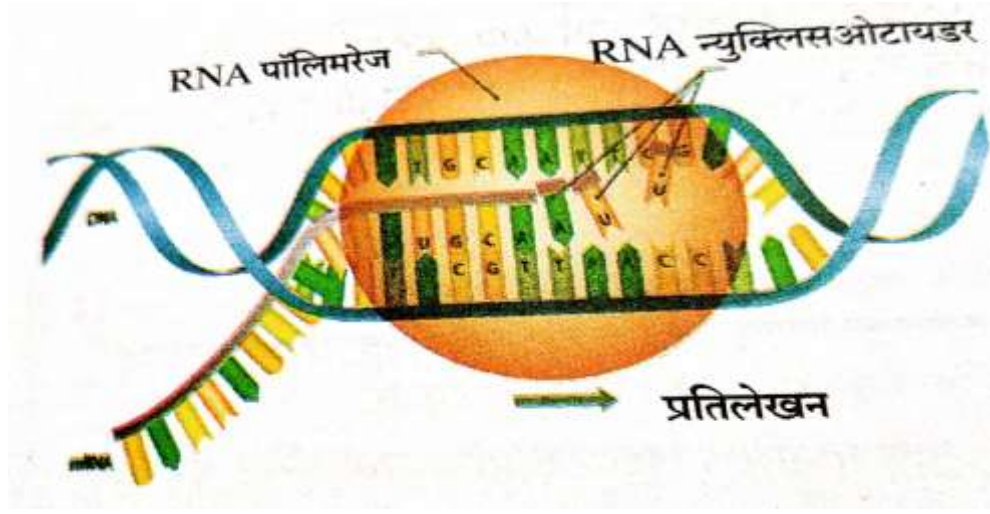
१) मेसेंजर आरएनए m-RNA



आकृती क्र. ८ - मेसेंजर आरएनए m-RNA

डी. एन. ए. वरील जनुकांच्या साखळीनुसार m-RNA तयार होतो. त्याकामी डी. एन. ए. चा एक धागा वापरला जातो. त्यावरील न्यूक्लिओटाइडसला पूरक न्यूक्लिओटाइड तयार होतात. फक्त डी. एन. ए. मध्ये जसा

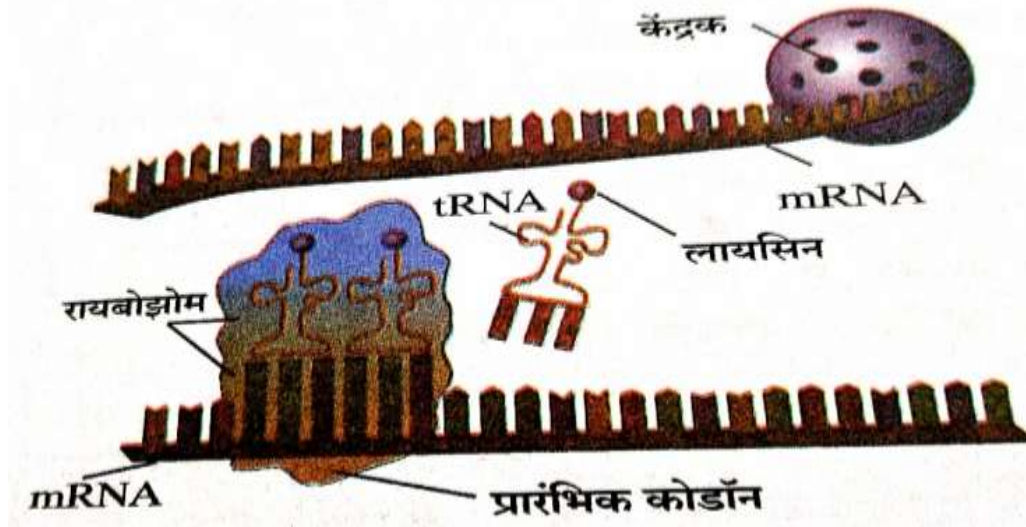
थायमिन असतो त्याऐवजी आर. एन. ए. मध्ये युरॅसिल असतो. आर. एन. ए. तयार करण्याच्या या प्रक्रियेला प्रतिलेखन (Transcription) म्हणतात.



आकृती क्र. ९ - प्रतिलेखन

आर. एन. ए. मधील रायबोज शुगरमुळे आर. एन. ए. स्थिर नसतो. mRNA केंद्रकातून डी. एन. ए. चा निरोप पेशीद्रवात पोहोचवितो. यावर जी अमिनोआम्ले बनवायची त्यांचे कोडॉन्स असतात. तीन न्यूक्लियोटाइडच्या एका गटाला कोडॉन म्हणतात. या कोडॉनच्या संकेतानुसार विशिष्ट अमिनोआम्ल तयार होते. त्याच्यापासून पुढे प्रथिने तयार होतात.

२) ट्रान्सफर आरएनए tRNA



आकृती क्र. १० - भाषांतरण व स्थानांतरण

tRNA आकाराने लहान त्रिदलासारखा असतो. हा पेशीद्रवात असतो. mRNA वर असलेल्या कोडॉन ला पूरक असे अँटिकोडॉन असलेली अमिनोआम्ले तो पेशीद्रवातून रायबोसोमकडे आणतो. कोडॉन आणि अँटिकोडॉन



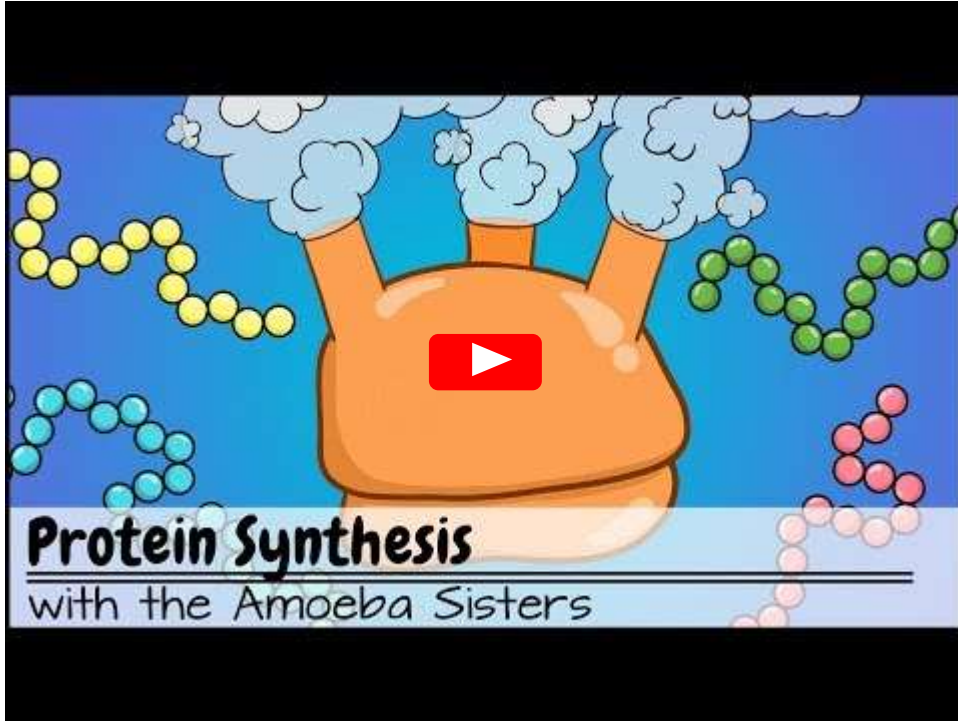
एकाच अमिनो आम्लासाठी असतात. या दोहोंची सांगड घालण्याचे काम टीआरएनए करतो. याला भाषांतरण (Translation) म्हणतात. अशी अमिनो आम्लांची साखळी तयार होते. या दरम्यान एम. आर. एन. ए. (mRNA) च्या एका टोकाकडून दुसऱ्या टोकाकडे एकेक कोडॉन सरकत जातो. त्याला स्थानांतरण किंवा Translocation म्हणतात.

३) रायबोसोमल आरएनए - rRNA

पेशीमधील रायबोसोमसचा हा एक घटक असतो. यावर कोडॉन किंवा अँटिकोडॉन नसतात. पण त्या दोघांचा सांधा जुळविण्याचे काम rRNA करतो. हा खूप मोठा रेणू असतो. पेप्टाईड बंधनाने तयार होणाऱ्या अमिनो आम्लांची पॉलिपेप्टाईड साखळी बनविली जाते आणि अशा अनेक साखळ्या एकत्र येऊन त्यातून गुंतागुंतीची प्रथिने तयार होतात.

हीच प्रथिने शरीरातील विविध कार्ये आणि त्यांच्या स्वरूपाचे नियंत्रण करतात. संप्रेरके, विकरे, रंगद्रव्ये म्हणजे निरनिराळी प्रथिनेच असतात. म्हणजे प्रजनन, आनुवंशिक गुणधर्म या सगळ्यांना जनुके म्हणजे पर्यायाने डी. एन. ए. कारणीभूत असतो.

प्रथिन संश्लेषणाचा व्हिडिओ





:: स्वाध्याय ::

थोडक्यात उत्तरे द्या.

१. आनुवंशिकता म्हणजे काय?
२. गुणसूत्रांची संख्या ही सजीवांची ओळख असते. उदाहरणे देऊन स्पष्ट करा.
३. गुणसूत्रांचे प्रकार सांगून प्रत्येकाची आकृती काढा.
४. डी. एन. ए. ची रचना स्पष्ट करा.
५. जनुक म्हणजे काय? त्याचे कार्य काय?
६. आर. एन. ए. चे प्रकार सांगून प्रत्येकाचे कार्य सांगा.
