

DNA – (Deoxyribonucleic acid)

Deoxyribonucleic acid, or DNA, is a molecule that contains the instructions an organism needs to develop, live and reproduce. These instructions are found inside every cell, and are passed down from parents to their children with roughly half of a child's DNA originating from the father and half from the mother.

DNA structure

DNA is made up of molecules called nucleotides. Each nucleotide contains a phosphate group, a sugar group and a nitrogen base. The four types of nitrogen bases are adenine (A), thymine (T), guanine (G) and cytosine (C). The order of these bases is what determines DNA's instructions, or genetic code. Human DNA has around 3 billion bases, and more than 99 percent of those bases are the same in all people.

Similar to the way the order of letters in the alphabet can be used to form a word, the order of nitrogen bases in a DNA sequence forms genes, which in the language of the cell, tell the cells how to make proteins. Another type of nucleic acid, ribonucleic acid, or RNA, translates genetic information from DNA into proteins.

Nucleotides are attached together to form two long strands that spiral to create a structure called a double helix. If you think of the double helix structure as a ladder, the phosphate and sugar molecules would be the sides, while the bases would be the rungs. The bases on one strand pair with the bases on another strand: adenine pairs with thymine, and guanine pairs with cytosine. DNA molecules are so long that they can't fit into cells without the right packaging. To fit inside cells, DNA is coiled tightly to form structures we call chromosomes. Each chromosome contains a single DNA molecule. Humans have 23 pairs of chromosomes, which are found inside the cell's nucleus. The genetic code remains fixed in it. The structure of the DNA molecule is like a curved ladder (staircase).

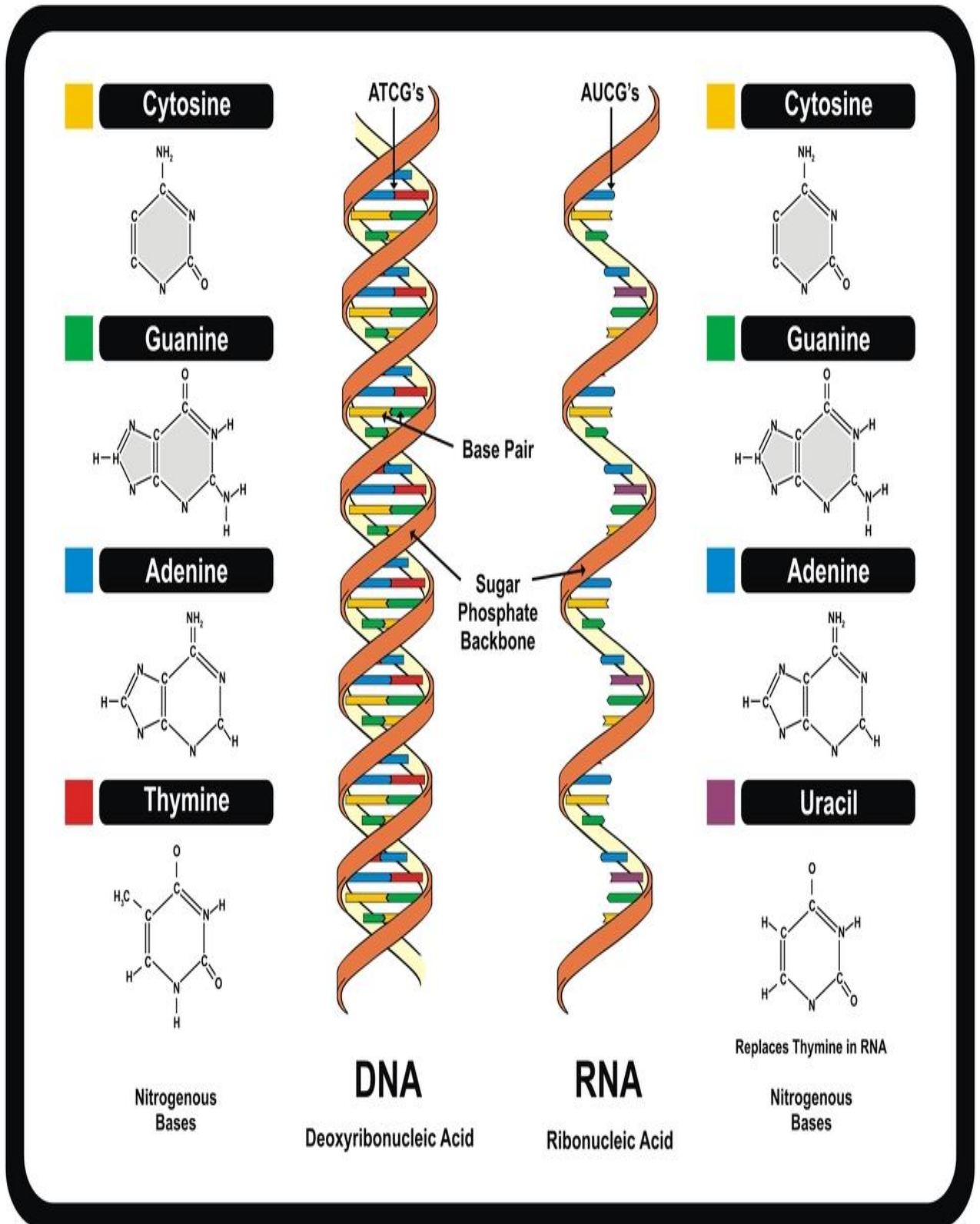
DNA discovery

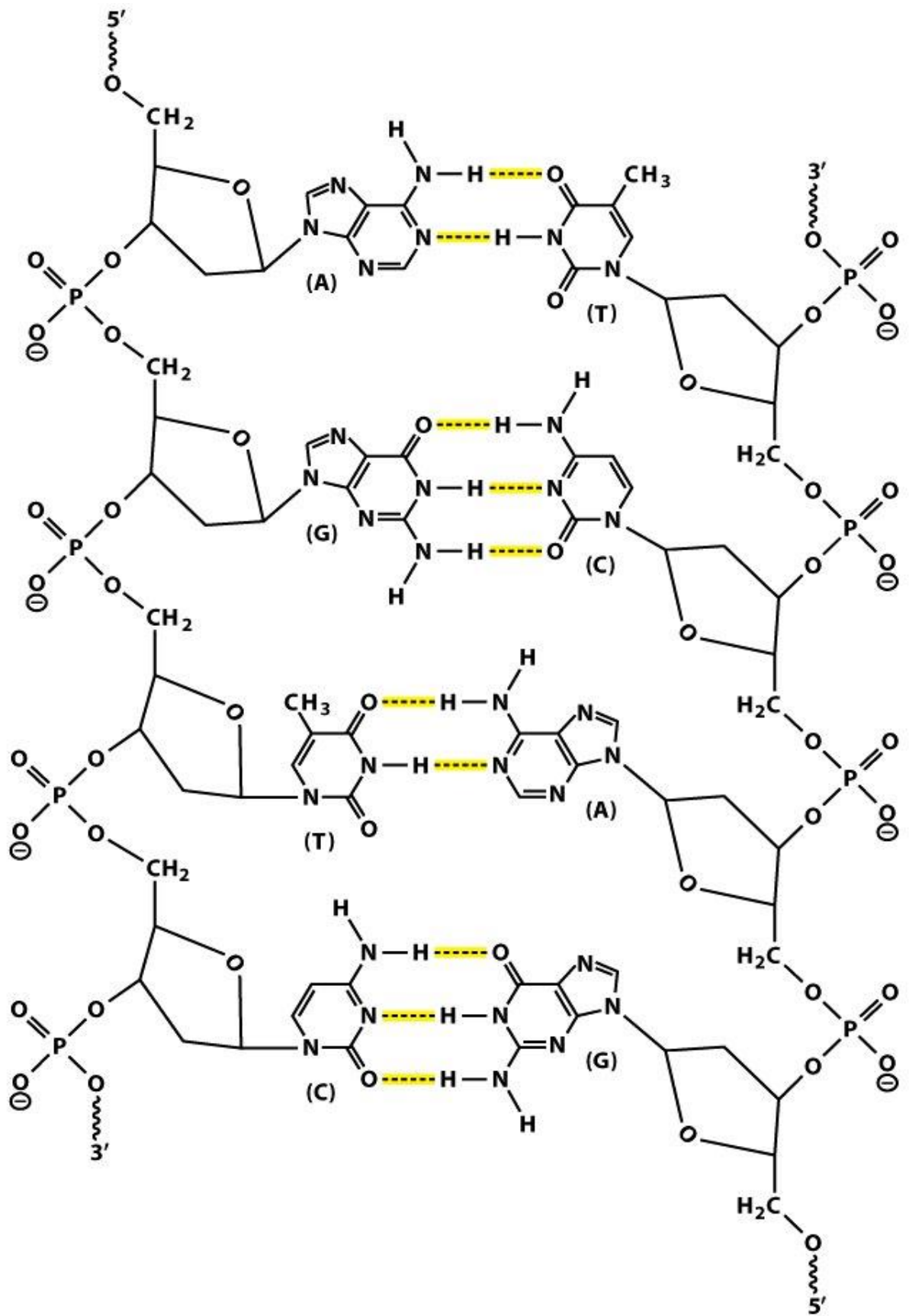
DNA was first observed by a German biochemist named Frederich Miescher in 1869. But for many years, researchers did not realize the importance of this molecule. In 1953, James Watson, Francis Crick, Maurice Wilkins and Rosalind Franklin figured out the structure of DNA, a double helix which they realized could carry biological information. The DNA molecule is three-dimensional and is made up of two fibres that are coiled around each other. Franklin and Wilkins's study of X-ray diffraction of DNA has shown that DNA is double-stranded. Watson, Crick and Wilkins were awarded the Nobel Prize in Medicine in 1962 "for their discoveries concerning the molecular structure of nucleic acids and its significance for information transfer in living material." Franklin was not included in the award.

Strands of DNA are looped, coiled and wrapped around proteins called **histones**. In this coiled state, it is called **chromatin**. Chromatin is further condensed, through a process called **supercoiling**, and it is then packaged into structures called **chromosomes**. These chromosomes form the familiar "X" shape. Chromosome 1 is the largest and contains around 8,000 genes. The smallest is chromosome 21 with around 3,000 genes.

DNA is usually in the form of chromosomes. The set of chromosomes in a cell forms its genome. The human genome contains approximately 3 billion base pairs of DNA in a system of 46 chromosomes. Each length of DNA that codes for a specific protein is called a **gene**. The transmission of genetic information in genes is achieved through complementary base pairing. For example, when a cell uses information in a gene, in **transcription**, the DNA sequence is mimicked in a complementary RNA sequence through attraction between the DNA and the correct RNA nucleotides. Typically, this RNA mimicry then relies on the same interaction between RNA nucleotides used to create a matched protein sequence in a process called

translation. A cell can simply copy its genetic information into a process called DNA replication.





H-Bond between bases of the complementary strands

पूरक किस्में के नाइट्रोजनस आधारों के बीच एच-बॉन्ड

Physical structure

According to the Watson and Crick model-

1. DNA molecule is made up of two coils, which consists of two strands of DNA. Both fibres remain parallel, which means that the sequence of nucleotides in one fibre is in the direction of 5 'to 3' and in the other in the direction of 3 'to 5'. (3 'and 5' means those carbon atoms with which phosphate groups are attached.)
2. The base sugars of the coil are made up of phosphate and the nitrogenous bases are attached to the sugars.
3. The bases of both fibres are joined by hydrogen bonds.
4. Base coupling is highly specific according to Chargaff's rules. An adenine purine base is always coupled with a thymine-pyrimidine base. The purine base is combined with the guanine-pyrimidine base, cytosine. These pairs of bases are called complementary bases. The amount of cytosine, guanine, adenine, and thymine vary from species to species. Most DNA lives in the nuclei of cells and some is found in mitochondria, which are the powerhouses of the cells and some in chloroplast.

For genes to create a protein, there are two main steps:

Transcription: The DNA code is copied to create messenger RNA (mRNA). RNA is a copy of DNA, but it is normally single-stranded. Another difference is that RNA does not contain the base thymine (T), which is replaced by uracil (U).

Translation: The mRNA is translated into amino acids by transfer RNA (tRNA).

mRNA is read in three-letter sections called **codons**. Each codon codes for a specific amino acid or building block of a protein. For instance, the codon GUG codes for the amino acid valine.

There are 20 possible amino acids.

डीएनए - (डीऑक्सीराइबोन्यूक्लिक एसिड)

डीऑक्सीराइबोन्यूक्लिक एसिड, या डीएनए, एक अणु है जिसमें एक निर्देश है जिसमें एक जीव को विकसित, जीवित और पुनः पेश करने की आवश्यकता होती है। ये निर्देश प्रत्येक कोशिका के अंदर पाए जाते हैं और माता-पिता से उनके बच्चों तक पहुंच जाते हैं, जिनमें से लगभग आधे बच्चे का डीएनए पिता से और आधा माता से होता है।

डीएनए संरचना

डीएनए अणु से बना है जिसे न्यूक्लियोटाइड कहा जाता है। प्रत्येक न्यूक्लियोटाइड में एक फॉस्फेट समूह, एक चीनी समूह और एक नाइट्रोजन आधार होता है। नाइट्रोजन के चार प्रकार के एडेनिन (ए), थाइमिन (टी), गुआनिन (जी), और साइटोसिन (सी) हैं। इन ठिकानों का क्रम डीएनए के निर्देशों या आनुवंशिक कोड को निर्धारित करता है। मानव डीएनए में लगभग 3 बिलियन आधार हैं, और 99 प्रतिशत से अधिक आधार सभी लोगों में समान हैं।

जिस तरह से वर्णमाला में अक्षरों के क्रम का उपयोग शब्द बनाने के लिए किया जा सकता है, डीएनए अनुक्रम में नाइट्रोजन के आधारों का क्रम जीन बनाता है, जो कोशिका की भाषा में कोशिकाओं को प्रोटीन बनाने के तरीके बताता है। एक अन्य प्रकार का न्यूक्लिक एसिड, राइबोन्यूक्लिक एसिड या आरएनए, डीएनए से प्रोटीन में आनुवंशिक जानकारी का अनुवाद करता है।

न्यूक्लियोटाइड एक साथ दो लंबे किस्में बनाने के लिए एक साथ जुड़े होते हैं जो एक डबल हेलिक्स नामक संरचना बनाने के लिए सर्पिल होते हैं। यदि आप डबल हेलिक्स संरचना को सीढ़ी के रूप में सोचते हैं, तो फॉस्फेट और चीनी के अणु पक्ष होंगे, जबकि आधार जंग होंगे। एक और स्ट्रैंड पर बेस के साथ एक स्ट्रैंड पेयर पर बेस: थाइमिन के साथ एडेनिन पेयर, और साइटोसिन के साथ ग्वानाइन पेयर।

डीएनए अणु इतने लंबे होते हैं कि वे सही पैकेजिंग के बिना कोशिकाओं में फिट नहीं हो सकते। कोशिकाओं के अंदर फिट होने के लिए, डीएनए को संरचनाओं के निर्माण के लिए कसकर कुंडलित किया जाता है जिसे हम क्रोमोसोम कहते हैं। प्रत्येक गुणसूत्र में एक एकल डीएनए अणु होता है। मनुष्य के 23 जोड़े गुणसूत्र होते हैं, जो कोशिका के नाभिक के अंदर पाए जाते हैं। इसमें आनुवंशिक कोड निश्चित रहता है। डीएनए अणु की संरचना एक घुमावदार सीढ़ी की तरह है।

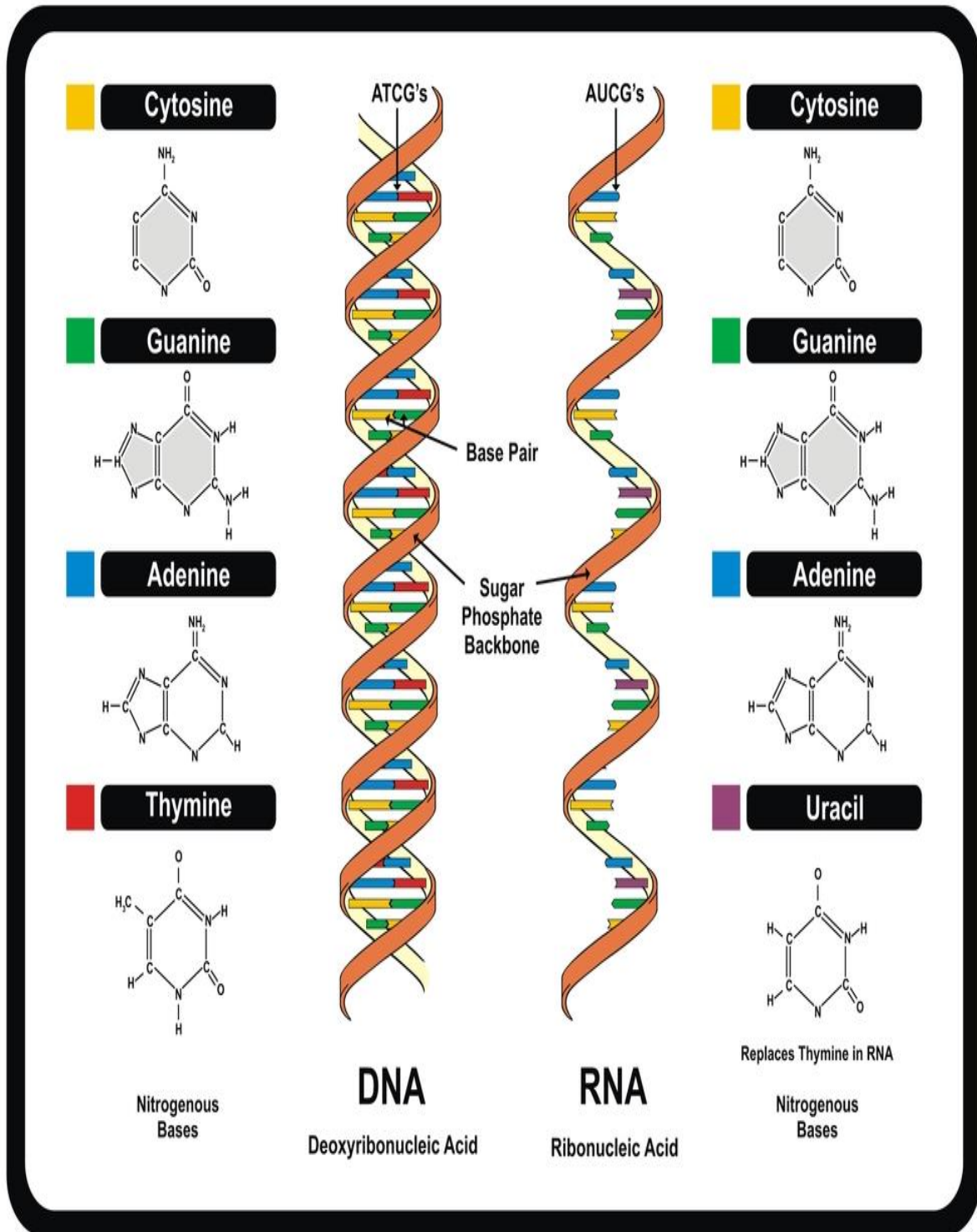
डीएनए की खोज

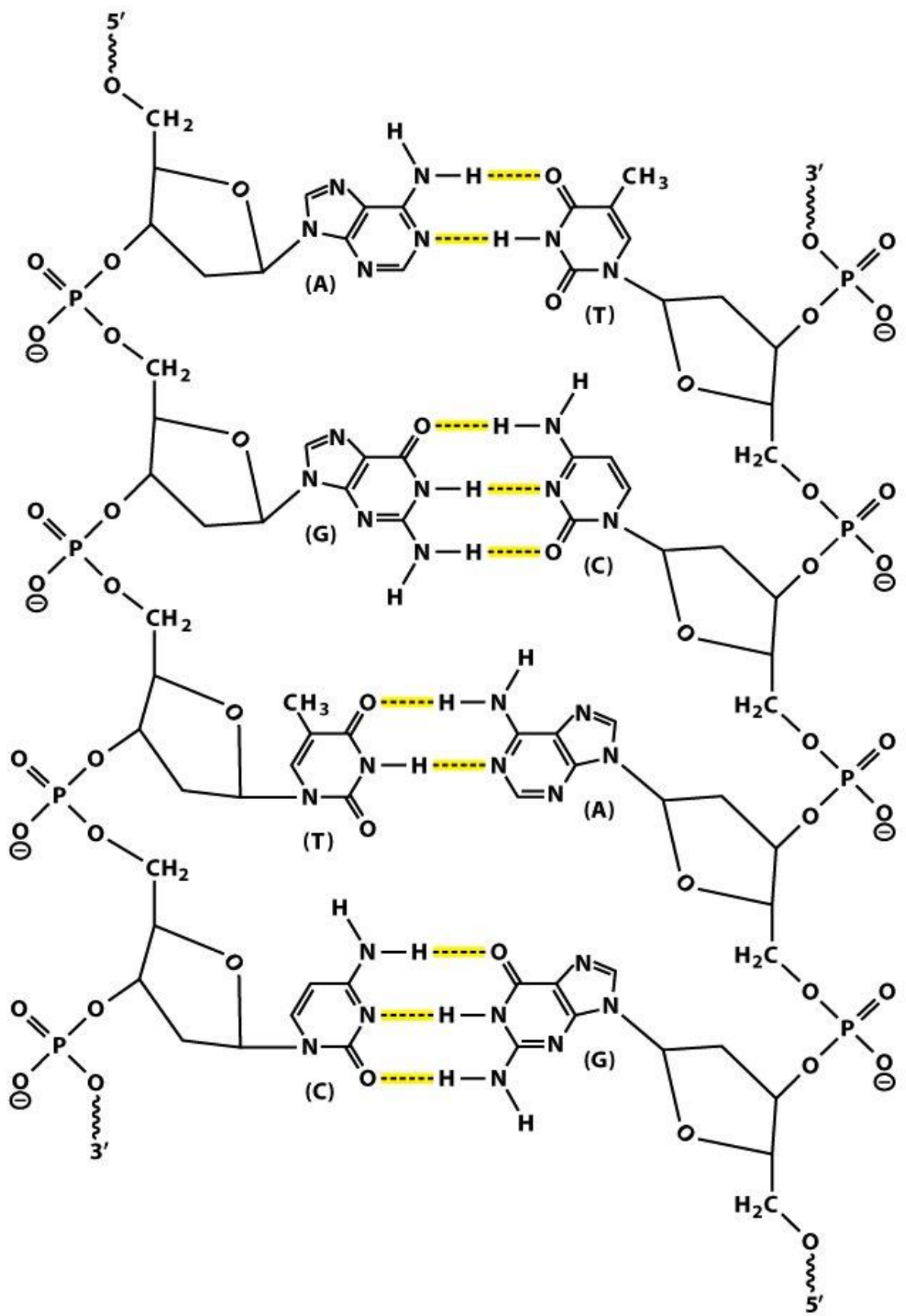
डीएनए पहली बार 1869 में फ्रेडरिक मिसेचर नामक एक जर्मन जैव रसायनज्ञ द्वारा देखा गया था। लेकिन कई सालों तक, शोधकर्ताओं को इस अणु के महत्व का एहसास नहीं हुआ। 1953 में, जेम्स वाटसन, फ्रांसिस क्रिक, मौरिस विल्किंस और रोसलिंग फ्रैंकलिन ने डीएनए की संरचना का पता लगाया, एक डबल हेलिक्स जिसे उन्होंने महसूस किया कि वे जैविक जानकारी ले सकते हैं। डीएनए अणु तीन आयामी है और दो तंतुओं से बना है जो एक-दूसरे के चारों ओर स्थित हैं। फ्रैंकलिन और विल्किंस के डीएनए के एक्स-रे विवर्तन के अध्ययन से पता चला है कि डीएनए डबल-स्ट्रैंड है। वाटसन, क्रिक और विल्किंस को 1962 में चिकित्सा में नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किया गया था "उनकी खोज के लिए न्यूक्लिक एसिड की आणविक संरचना और जीवित सामग्री में सूचना हस्तांतरण के लिए इसका महत्वा" फ्रैंकलिन पुरस्कार में शामिल नहीं थे।

डीएनए के स्ट्रैंड्स को हिस्टोन्स नामक प्रोटीन के चारों ओर लूप, कॉइल और लपेटा जाता है। इस कुंडलित अवस्था में, इसे क्रोमैटिन कहा जाता है। सुपरकोइलिंग नामक प्रक्रिया के माध्यम से क्रोमैटिन को और अधिक संघनित किया जाता है, और फिर इसे क्रोमोसोम नामक संरचनाओं में पैक किया जाता है। ये गुणसूत्र परिचित "एक्स" आकार बनाते हैं। गुणसूत्र 1 सबसे बड़ा है और इसमें लगभग 8,000 जीन हैं। सबसे छोटा क्रोमोसोम 21 है जिसमें लगभग 3,000 जीन हैं।

डीएनए आमतौर पर गुणसूत्र के रूप में होता है। एक कोशिका में गुणसूत्रों का समूह इसके जीनोम का निर्माण करता है। मानव जीनोम में 46 गुणसूत्रों की प्रणाली में लगभग 3 बिलियन बेस जोड़े डीएनए होते हैं। डीएनए की प्रत्येक लंबाई जो एक विशिष्ट प्रोटीन के लिए कोड होती है, जीन कहलाती है। जीन में आनुवंशिक जानकारी का प्रसारण पूरक आधार युग्म के माध्यम से प्राप्त किया जाता है। उदाहरण के लिए, जब एक सेल जीन में जानकारी का उपयोग करता है, तो **प्रतिलेखन (Transcription)** में, डीएनए अनुक्रम डीएनए और सही आरएनए न्यूक्लियोटाइड के बीच आकर्षण के माध्यम से एक पूरक आरएनए अनुक्रम में नकल किया जाता है। आमतौर पर, यह आरएनए मिमिक्री तब आरएनए न्यूक्लियोटाइड के बीच एक ही बातचीत पर निर्भर करती है जिसका उपयोग **अनुवाद (Translation)** नामक प्रक्रिया में एक मिलान प्रोटीन अनुक्रम बनाने के लिए

किया जाता है। एक कोशिका बस अपनी आनुवंशिक जानकारी को डीएनए प्रतिकृति (DNA replication) नामक प्रक्रिया में कॉपी कर सकती है।





डी एन ए जीवित कोशिकाओं के गुणसूत्रों में पाए जाने वाले तंतुनुमा अणु को डी-ऑक्सीराइबोन्यूक्लिक अम्ल या डी एन ए कहते हैं। इसमें अनुवांशिक कूट निबद्ध रहता है। डी एन ए अणु की संरचना घुमावदार सीढ़ी की तरह होती है।^[1]

डीएनए का एक अणु चार अलग-अलग वस्तुओं से बना है जिन्हें न्यूक्लियोटाइड कहते हैं। हर न्यूक्लियोटाइड एक नाइट्रोजन युक्त वस्तु है। इन चार न्यूक्लियोटाइडों को एडेनिन, ग्वानिन, थाइमिन और साइटोसिन कहा जाता है। इन न्यूक्लियोटाइडों से युक्त डिऑक्सीराइबोस नाम का एक शक्कर भी पाया जाता है। इन न्यूक्लियोटाइडों को एक फॉस्फेट की अणु जोड़ती है। न्यूक्लियोटाइडों के सम्बन्ध के अनुसार एक कोशिका के लिए अवश्य प्रोटीनों की निर्माण होता है। अतः डी एन ए हर एक जीवित कोशिका के लिए अनिवार्य है।

डीएनए आमतौर पर क्रोमोसोम के रूप में होता है। एक कोशिका में गुणसूत्रों के सेट अपने जीनोम का निर्माण करता है; मानव जीनोम 46 गुणसूत्रों की व्यवस्था में डीएनए के लगभग 3 अरब आधार जोड़े है। जीन में आनुवंशिक जानकारी के प्रसारण की पूरक आधार बाँधन के माध्यम से हासिल की है। उदाहरण के लिए, एक कोशिका एक जीन में जानकारी का उपयोग करता है जब प्रतिलेखन में, डीएनए अनुक्रम डीएनए और सही आरएनए न्यूक्लियोटाइडों के बीच आकर्षण के माध्यम से एक पूरक शाही सेना अनुक्रम में नकल है। आमतौर पर, यह आरएनए की नकल तो शाही सेना न्यूक्लियोटाइडों के बीच एक ही बातचीत पर निर्भर करता है जो अनुवाद नामक प्रक्रिया में एक मिलान प्रोटीन अनुक्रम बनाने के लिए प्रयोग किया जाता है। वैकल्पिक भानुमति में एक कोशिका बस एक प्रक्रिया बुलाया डीएनए प्रतिकृति में अपने आनुवंशिक जानकारी कॉपी कर सकते हैं।

डी एन ए की रूपचित्र की खोज अंग्रेजी वैज्ञानिक जेम्स वॉटसन और फ्रान्सिस क्रिक के द्वारा सन १९५३ में किया गया था। इस खोज के लिए उन्हें सन १९६२ में नोबेल पुरस्कार सम्मानित किया गया।

भौतिक संरचना

डीएनए अणु त्रिविमीय होता है और दो तंतुओं से बना होता है जो कि एक-दूसरे के चारों ओर कुंडलित होते हैं। फ्रैंकलिन और विल्किन्स ने डीएनए के एक्स किरण विवर्तन के अध्ययन से यह दर्शाया है कि डीएनए द्विकुंडलित होता है। 1953 में जेम्स वाटसन व फैंसिस क्रिक को डीएनए की संरचना की खोज करने के लिये नोबेल पुरस्कार दिया गया।

वाटसन और क्रिक मॉडल के अनुसार-

1. डीएनए अणु दो कुंडलियों से निर्मित है, जिसमें डीएनए के दो तंतु होते हैं। दोनों तंतु प्रतिसमांतर रूप में रहते हैं, जिसका आशय यह हुआ कि एक तंतु में न्यूक्लियोटाइड का अनुक्रम 5' से 3' की दिशा में और दूसरे तंतु में 3' से 5' की दिशा में होता है। (3' व 5' का आशय उन कार्बन परमाणुओं से है, जिससे फॉस्फेट समूह जुड़े रहते हैं।)
2. कुण्डली का आधार शर्करा फॉस्फेट से निर्मित होता है और नाइट्रोजनी क्षारक शर्करा से सहलग्न होते हैं।
3. दोनों तंतुओं के क्षारक हाइड्रोजन बंधों द्वारा जुड़े होते हैं।
4. शार्गपफ के नियमानुसार क्षारक युग्मन अति विशिष्ट होता है। एक एडेनीन प्यूरीन क्षारक सदैव थाइमीन-पिरिमिडीन क्षारक के साथ युग्मित होता है। प्यूरीन क्षारक ग्वानीन-पिरिमिडीन क्षारक, साइटोसीन के साथ संयुक्त होता है। क्षारक के ये युग्म पूरक क्षारक कहलाते हैं।

साइटोसिन, गुआनिन, एडेनिन और थाइमिन की मात्रा प्रजातियों से प्रजातियों में भिन्न होती है।

अधिकांश डीएनए कोशिकाओं के नाभिक में रहते हैं और कुछ माइटोकॉन्ड्रिया में पाए जाते हैं, जो कोशिकाओं के पावरहाउस और कुछ क्लोरोप्लास्ट में होते हैं।

एक प्रोटीन बनाने के लिए जीन के लिए, दो मुख्य चरण हैं:

ट्रांसक्रिप्शन: मैसेंजर आरएनए (mRNA) बनाने के लिए डीएनए कोड की नकल की जाती है। आरएनए डीएनए की एक प्रति है, लेकिन यह सामान्य रूप से एकल-असहाय है। एक और अंतर यह है कि आरएनए में बेस थाइमिन (टी) नहीं होता है, जिसे यूरेसिल (यू) द्वारा प्रतिस्थापित किया जाता है।

अनुवाद: RNA (tRNA) द्वारा एमिनो एसिड में एमआरएनए का अनुवाद किया जाता है।

mRNA को तीन अक्षरों वाले खंडों में पढ़ा जाता है जिसे कोडन कहा जाता है। एक विशिष्ट अमीनो एसिड या एक प्रोटीन के निर्माण ब्लॉक के लिए प्रत्येक कोडन कोड करता है। उदाहरण के लिए, अमीनो एसिड वेलिन के लिए कोडन GUG कोड करता है। 20 संभावित अमीनो एसिड होते हैं।