

HAYOTNI YARATGAN ZANJIR

Qilichova Fayyoza

Termiz davlat pedagogika instituti tabiiy va aniq fanlar fakulteti

Biologiya yo'nalishi 102-guruh talabasi

fayyozaqilichova1120@gmail.com

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada DNKning qo'sh spiralli tuzilmasi kashf qilinishi jarayoni, uning asosiy komponentlari va strukturasining biologik ahamiyati yoritilgan. Muallif Jeyms Uotson, Frensis Krik, Rozalind Franklin hamda Ervin Chargaff kabi olimlarning DNK strukturasini tushunishdagi hissalarini qisqacha yoritadi. Shuningdek, DNKning kimyoviy tuzilishi, antiparallel iplar, asoslar juftligi va o'ng tomonlama spiral holati kabi muhim jihatlar ham sodda va tushunarli tarzda izohlanadi. Maqola molekulyar biologiya asoslarini tushunmoqchi bo'lgan o'quvchilar uchun foydali ma'lumot manbai hisoblanadi.

Kalit so'zlar: DNK, qo'sh spiral, Uotson va Krik, Rozalind Franklin, Chargaff qoidasi, nukleotid, antiparallel, asoslar juftligi, molekulyar biologiya, rentgen kristallografiyasi.

ABSTRACT

This article discusses the discovery of the double helix structure of DNA, its main components, and the biological significance of its structure. The author briefly discusses the contributions of scientists such as James Watson, Francis Crick, Rosalind Franklin, and Erwin Chargaff to the understanding of the structure of DNA. Also, important aspects such as the chemical structure of DNA, antiparallel strands, base pairing, and right-handed helix are explained in a simple and understandable way. The article is a useful source of information for students who want to understand the basics of molecular biology.

Keywords: DNA, double helix, Watson and Crick, Rosalind Franklin, Chargaff's rule, nucleotide, antiparallel, base pairing, molecular biology, X-ray crystallography.

KIRISH

Bugungi kunda DNK qo'sh spirali, ehtimol, barcha biologik molekulalar ichida eng ko'zga ko'rinarlisidir. Bundan ilhomlanib zinapoyalar, bezaklar, piyodalar ko'priklari (Singapurdagi kabi, quyida ko'rsatilgan) va boshqalar qurilmoqda.

Arxitektor va dizaynerlarning fikriga qo'shilmasdan iloj yo'q: qo'sh spiral juda chiroyli tuzilma, u DNKning funksiyasini o'ziga xos tarzda ifodalaydi. Ammo qo'sh

spiral har doim ham soʻz boyligimizning tarkibiy qismi boʻlmagan. 1950-yillargacha DNK strukturasi sirliqicha qolgan.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA.

Ushbu maqolada biz Jeyms Uotson, Frensis Krik, Rozalind Franklin va boshqa tadqiqotchilar tomonidan DNK qoʻsh spiralining tuzilishi qanday aniqlanganini qisqacha koʻrib chiqamiz. Keyin qoʻsh spiralning xususiyatlariga toʻxtalamiz.

DNK tarkibiy qismlari.

DNK molekulasini ikki zanjirdan iborat boʻlib, ular spiral shaklida oʻralgan. Ushbu struktura «ikki spiral» yoki «ikkilamchi spiral» deb nomlanadi. Har bir zanjir nukleotidlardan tashkil topgan. Har bir nukleotid uch qismdan iborat: azotli asos (adenin (A), timin (T), guanin (G), sitozin (C)), dezoksiriboz shaklidagi shakar va fosfat guruhi. Azotli asoslar oʻzaro quyidagicha juftlashadi: A — T va G — C. Bu juftlashish DNKning aniq nusxasini yaratishga imkon beradi [2].

DNKning asosiy funksiyasi – bu genetik axborotni saqlash va uni nasldan naslga uzatishdir. Bundan tashqari, DNK oqsillarni sintez qilish jarayonida ham muhim rol oʻynaydi. Har bir gen biror oqsil yoki RNK molekulasini kodlaydi. Genlar hujayraning faoliyatini boshqaradi va butun organizmning fenotipik xususiyatlarini belgilaydi.

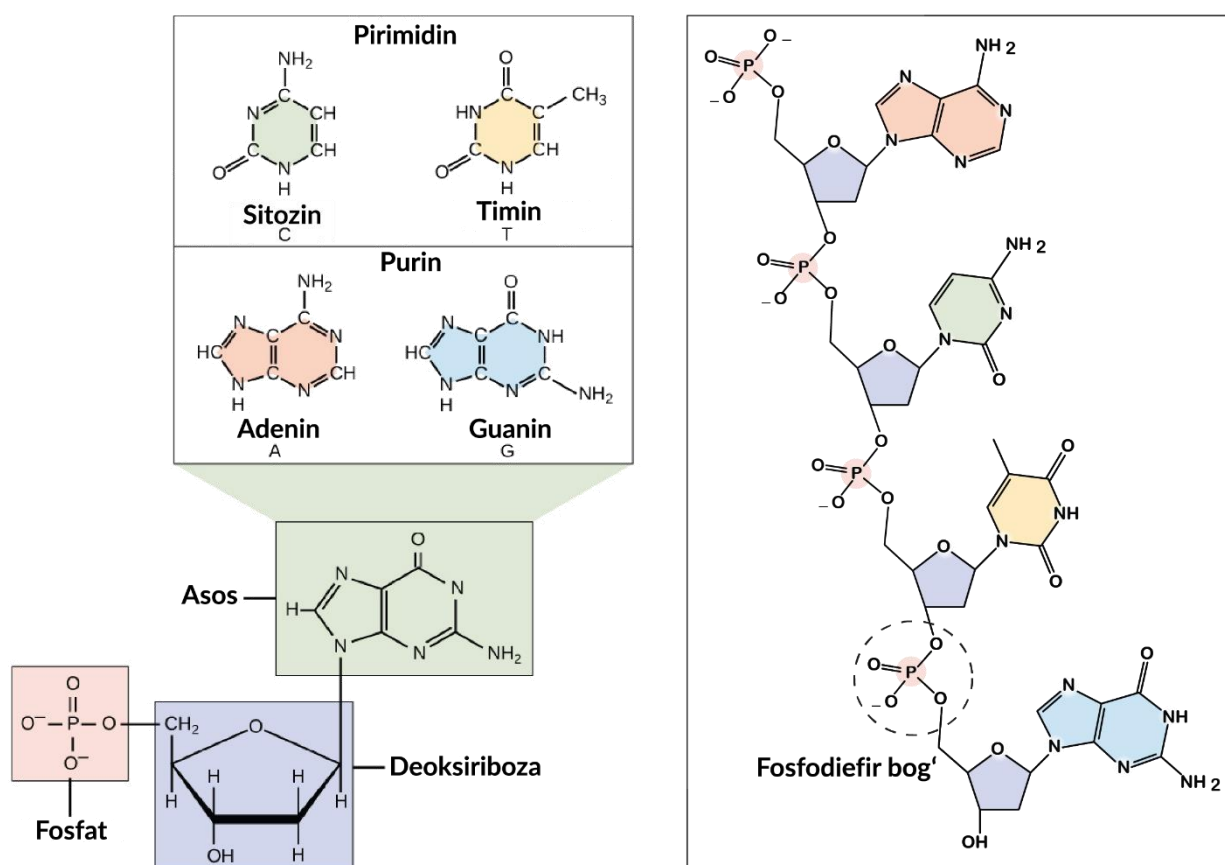
DNK replikatsiyasi – bu hujayra boʻlinishidan oldin DNK molekulasining aniq nusxasi hosil boʻladigan jarayon. Replikatsiya yarim-konservativ usulda amalga oshadi, yaʼni har bir yangi DNK molekulasini bir eski va bir yangi zanjirdan tashkil topadi. Jarayon DNK-polimeraza fermentlari yordamida olib boriladi. Bu fermentlar yangi nukleotidlarni komplementar asoslar asosida qoʻshib boradi [1].

Genetik kod DNKdagi nukleotidlar ketma-ketligida yashiringan. Ushbu kod orqali organizmda qanday oqsillar sintez qilinishi aniqlanadi. Uchta nukleotid birligi (kodon) bir aminokislota belgilaydi. DNK transkripsiyasi jarayonida RNK molekulasini hosil boʻladi, undan keyin esa tarjima (translyatsiya) jarayonida oqsil sintezi amalga oshadi.

DNKning tadqiq etilishi ilm-fan va amaliyotda muhim oʻrin tutadi. Genetik muhandislik, sud-tibbiyot ekspertizasi, naslchilik, molekulyar diagnostika va boshqa koʻplab sohalarda DNKdan keng foydalaniladi. DNK tahlili yordamida irsiy kasalliklarni aniqlash, davolash usullarini ishlab chiqish va shaxsni identifikatsiya qilish mumkin.

Biokimyogar Febus Leven va boshqalarning qilgan ishlari natijasida Uotson va Kriklarning davrigacha DNK **nukleotidlar** deb nomlangan birliklardan tashkil topgani maʼlum edi. Nukleotid uglevod (dezoksiriboza), fosfat guruhi va toʻrtta azot asosidan biri: adenin (A), timin (T), guanin (G) yoki sitozin (S) dan tashkil topgan.

S va T asoslari bitta halqaga ega bo‘lib, **pirimidinlar** deyiladi, A va G esa ikkita halqadan iborat bo‘lib, **purinlar** deb ataladi [3].



Rasm: chap taraf, “Nuklein kislotalar: 1-rasm”, OpenStax College, Biology (CC BY 3.0). O‘ng taraf, “DNKning kimyoviy tuzilishi”, Madeleine Price Ball (CC0/jamiat mulki).

MUHOKAMA VA NATIJALAR.

DNK nukleotidlari bir nukleotidning dezoksiribozasi va undan keyingi nukleotidning fosfat guruhi o‘rtasida hosil bo‘lgan kovalent bog‘lar orqali bog‘langan zanjirlarda to‘planadi. Ushbu tartib DNK polimeridagi dezoksiriboza va fosfat guruhlarining o‘zgaruvchan zanjirini hosil qiladi va u **uglevod-fosfat asos** deyiladi.

Chargaff qoidasi.

DNK strukturasi bilan bog‘liq ma’lumotlardan biri avstraliyalik biokimyogar Ervin Chargaff tomonidan berildi. U har xil turlarning DNKsini tahlil qilib, ularning A, T, S va G asoslaridan iborat tarkibini aniqladi. U bir nechta asosiy kuzatishlarni o‘tkazdi:

A, T, S va G teng miqdorda aniqlanmadi (o‘sha vaqtda ayrim rimodellar taxmini edi).

Asoslar soni turlar orasida farq qilgan, lekin bir xil turdagi organizmlarda bir xil bo'lgan.

A ning soni doimo T nikiga teng, S esa doim G bilan bir xil miqdorda bo'ladi ($A=T$ va $G=S$).

Bu topilmalar **Chargaff qoidasi** deb nomlanib, Uotson va Krikning qo'sh spiralli DNK modeli uchun juda muhim ahamiyat kasb etdi [4].

Uotson, Krik va Rozalind Franklin

1950-yillarning boshlarida amerikalik biolog Jeyms Uotson va ingliz fizigi Frensis Krik o'zlarining taniqli DNK juft spiralining modelini yaratdi. Ular ushbu ilmiy "poyga"da marraga birinchi bo'lib yetib kelishgan. Linus Pauling (oqsil ikkilamchi tuzilishini kashf etgan) kabi boshqa olimlar ham to'g'ri modelni topishga harakat qilgan.

Laboratoriyada yangi tajribalar o'tkazish o'rniga Uotson va Krik asosan mavjud ma'lumotlarni to'plab, tahlil qildi, ularni yangi va yaqqol usullar vositasida o'zaro birlashtirdi. DNK tuzilishi haqidagi eng muhim xulosalarni fizik Moris Uilkins laboratoriyasida ishlaydigan kimyogar Rozalind Franklin berdi.

Franklin **rentgen kristallografiyasi** deb ataluvchi molekula strukturasini aniqlash texnikasi bo'yicha kuchli mutaxassis edi. DNKning kristallangan shakli orqali rentgen nurlari o'tkazilganda ayrim nurlar kristalldagi atomlar tomonidan qaytarildi va **diffraktsiya naqshini** hosil qildi, bu molekula tuzilishi haqida aniq ma'lumot beradi.

Franklinning kristallografiyasi Uotson va Krikka DNK tuzilishini aniqlashda muhim kalit bo'lib xizmat qildi. Bu Franklin va uning aspiranti tomonidan yaratilgan DNKning aniq va hayratlanarli rentgen diffraksion tasviridan iborat bo'lgan. (Yuqorida DNK tomonidan hosil qilingan diffraksion naqshning zamonaviy namunasi ko'rsatilgan [5].

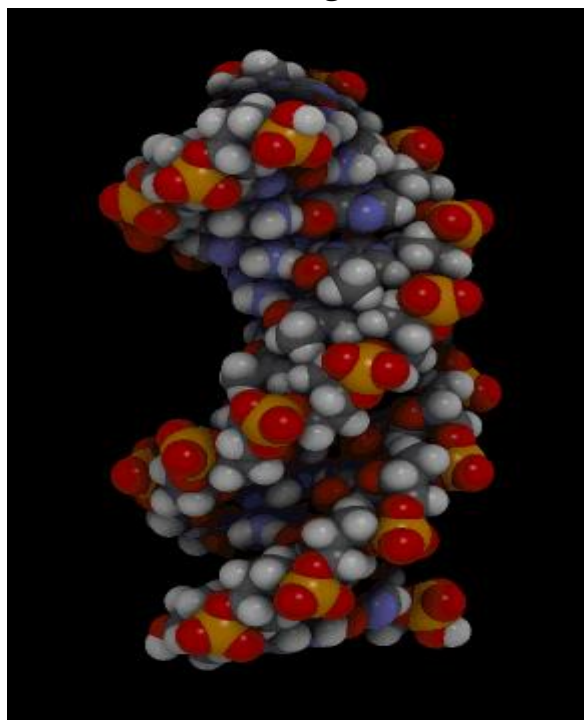
Uotson va Krik Franklinning ma'lumotlarini o'g'irlaganmidi?

Uotson va Krik bir qator olimlar (Franklin, Uilkins, Chargaff va boshqalar)dan olingan ma'lumotlarni birlashtirib, o'zlarining mashhur 3D DNK modelini yaratdi. 1962-yil Jeyms Uotson, Frensis Krik va Mauris Uilkinslar tibbiyot bo'yicha Nobel mukofotiga ega bo'ldi. Afsuski, bu paytgacha Franklin vafot etgan edi va mukofotni ololmadi.

Uotson va Krikning DNK modeli

Uotson va Krik modelida ko'rsatilgan DNK tuzilishi qo'sh spiralli, antiparallel va o'ng tomonlama edi. Uglevod-fosfat guruhi spiral tashqarisida, azot asoslari esa ichki qismida vodorod bog'lari orqali bog'lanib, DNK strukturasini ushlab turardi.

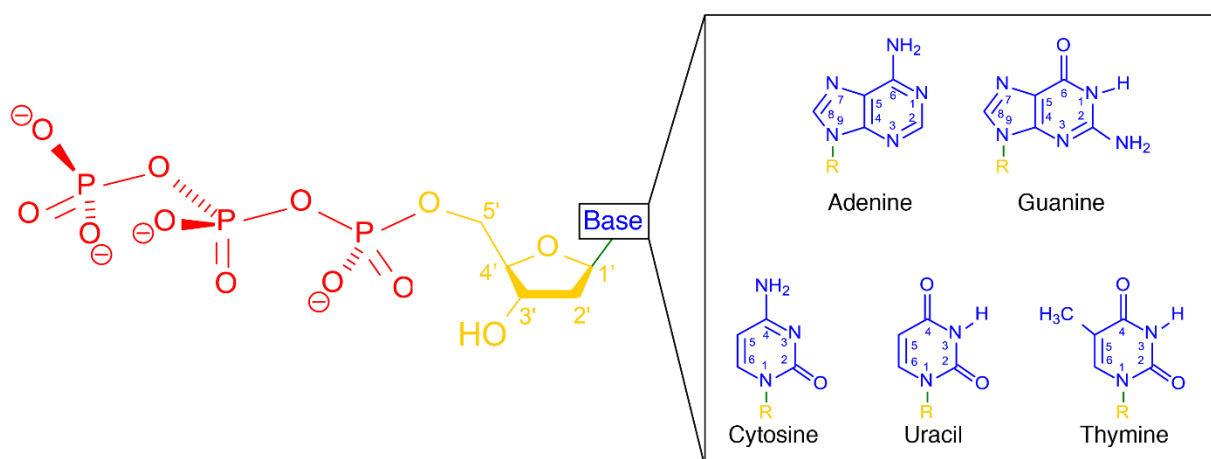
Quyidagi modelda zangori va qizil atomlar fosfat guruhlarini, havorang atomlar esa azot asoslarini tasvirlagan.

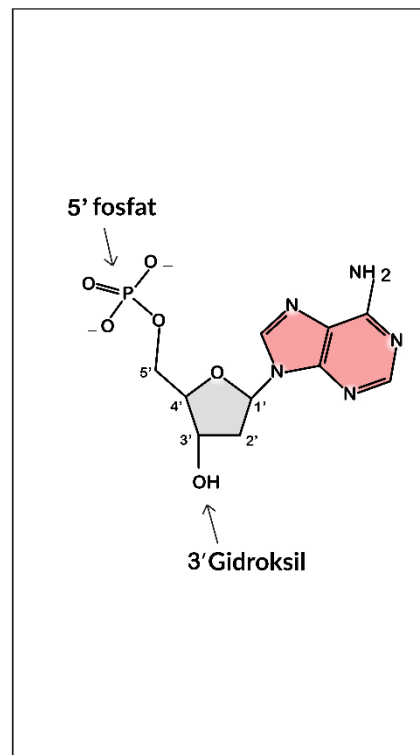
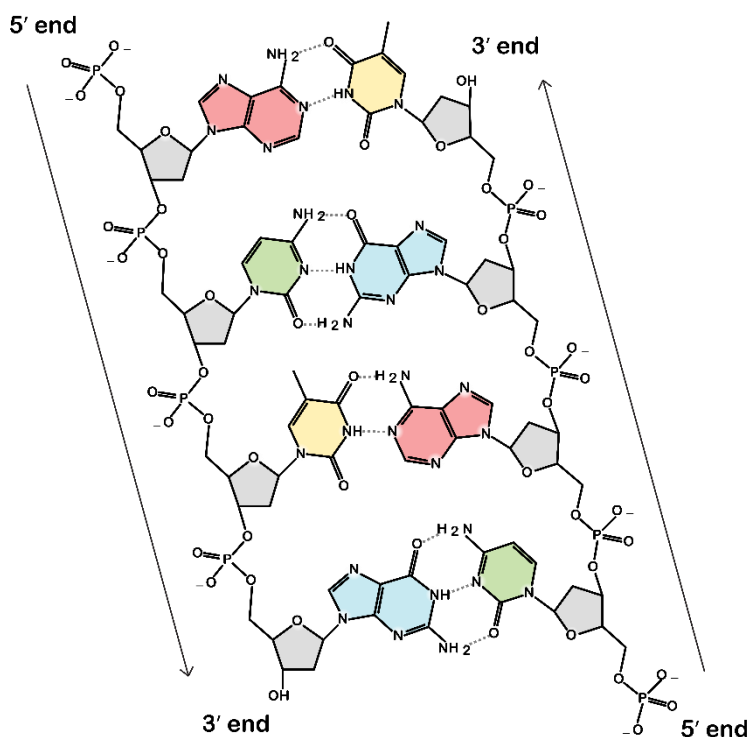


Rasm manbasi: “Bdnk kesmasi”, Jahobr, jamiyat mulki.

Antiparallel joylashuv.

Ikkita zanjirli DNK bu **antiparallel** molekula bo‘lib, u bir-biri bilan yonma-yon joylashgan, ammo qarama-qarshi yo‘nalishdagi ikkita ipdan iborat ekanini anglatadi. Ikki zanjirli DNK molekulasida bitta zanjirning 5’ uchi (fosfat uchi) uning sherigi 3’ (gidroksil uchi) bilan bog‘ hosil qiladi va aksincha [4].



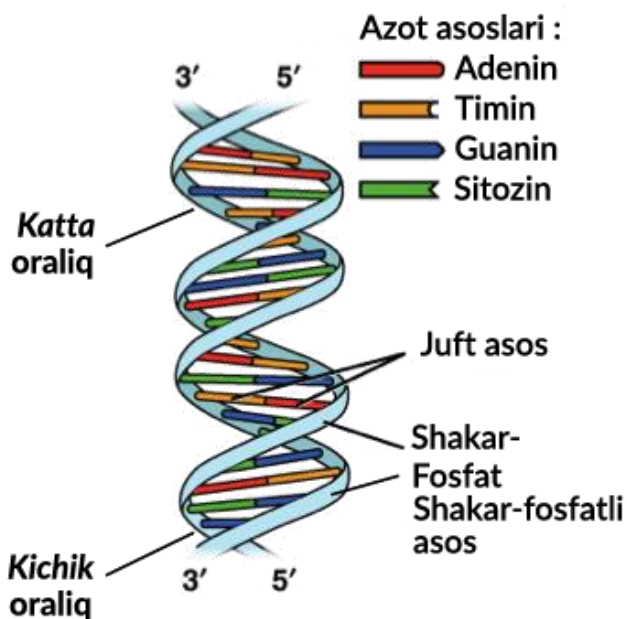


Rasm “DNKning kimyoviy tuzilishi”, Madeleine Price Ball (CC0/jamiat mulki).

O‘ng tomonlama spiral

Uotson va Krikning modelida DNKning ikkita zanjiri bir-birining atrofida **o‘ng tomonlama spiral** hosil qilib aylanadi. Spirallarda hosil bo‘lgan egilmalar fazoning qaysi tomoniga yo‘nalgani aniq ko‘rinib turadi.

DNKning o‘ng tomonlama spiral ekanini qanday ayta olamiz?



Rasm “DNK tuzilishi va ketma-ketligi: OpenStax College, Biology (CC BY 3.0).

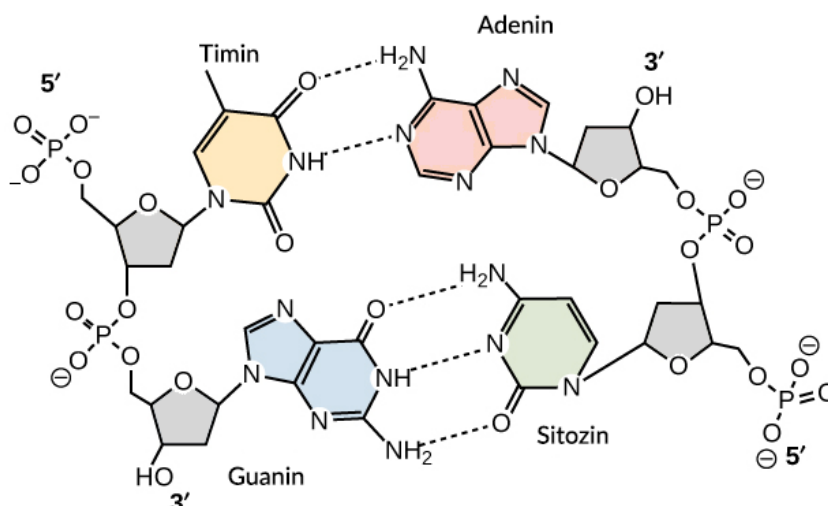
DNK spirallari har doim ham o'ng tomonlama bo'ladimi?

DNKning buralgan qo'sh spirali va asoslarning geometrik tuzilishi katta tirqish (**katta bo'shliq**) va tor tirqish (**kichik bo'shliq**) hosil qiladi. Bo'shliqlar DNK strukturasini ushlab turuvchi va uni boshqaruvchi oqsillarni bog'lashga xizmat qiladi.

Asoslar juftligi.

Uotson va Krikning modelida DNK qo'sh spiralining ikkita zanjiri qarama-qarshi zanjirdagi azotli asoslar orasidagi vodorod bog'lar orqali bog'langan. Har bir asos jufti tekis yotadi va DNK molekulasining zinapoyasida "zina" hosil qilib joylashadi.

Asos juftlari tasodifiy asoslar kombinatsiyasidan tashkil topgan emas. Agar bitta zanjirda A bo'lsa, qarama-qarshi tomonda T joylashadi. Shunga o'xshab, zanjirda G bo'lsa, juft sifatida ikkinchi zanjirda S bo'ladi. A-T va G-S juftlari **asos juftlar komplementarligi** deyiladi [3].



Rasm "DNK tuzilishi va ketma-ketligi: 3-rasm", OpenStax College, Biology (CC BY 3.0).

Asoslar juftliklarida A ning soni doim T soniga, S ning soni esa doim G soniga teng ekani Chargaff qoidasini tushunishga imkon beradi. Agar bitta zanjirda A bo'lsa, qarama-qarshi zanjirda albatta T bo'lishi kerak. Xuddi shu qoida S va G uchun ham umumiy. Katta o'lchamli purin doim kichik o'lchamli pirimidin bilan juftlashadi, shu tufayli spiralning o'lchami bir xil va u nanometrni tashkil qiladi.

Garchi Uotson va Krikning modelida asoslar o'rtasida ikkita vodorod bog'i mavjudligi taxmin qilingan bo'lsa-da, bugungi kunda G va S o'rtasida yana bitta qo'shimcha vodorod bog'i borligi ma'lum.

Qo'sh spiral ta'siri.

DNKning tuzilishi uning ko'plab vazifalarini, masalan, uning qanday nusxalanishi va hujayra undan oqsillarni hosil qilish uchun qanday foydalanishini tushunish uchun imkon beradi [4].

Kelgusi maqolalar va videolardan Uotson va Krikning modeli molekulyar biologiyada yangi kashfiyot davrini boshlab berganini bilib olamiz. Model va uning asosida yaratilgan boshqa kashfiyotlar bugungi kunda biologiya va tibbiyotdagi yutuqlarga asos bo'lib xizmat qilmoqda.

XULOSA

DNK – hayotning asosiy genetik materiali sifatida tirik organizmlar uchun zarur bo'lgan barcha axborotni o'zida mujassam etgan murakkab biomolekuladir. Uning tuzilishi va funksiyalari haqidagi chuqur bilimlar biologiya, genetika va tibbiyotning zamonaviy yo'nalishlarini rivojlantirishda asos bo'lib xizmat qilmoqda. DNK replikatsiyasi va genetik axborot uzatilishi mexanizmlarining aniqligi organizmlarning barqarorligini ta'minlaydi. Bugungi kunda DNK tadqiqotlari orqali genetik kasalliklarning oldini olish, individual davolash rejaları tuzish, shaxsiy genomik tahlillar o'tkazish va biotexnologik mahsulotlar yaratish mumkin. Shu bois DNK haqidagi bilimlar fanga va amaliy hayotga ulkan ta'sir ko'rsatmoqda va kelajakda bu sohada yana ko'plab yutuqlarga erishilishi kutilmoqda.

Ushbu maqolada DNKning qo'sh spiralli tuzilmasi, uning kashf etilish tarixi va bu jarayonda ishtirok etgan olimlarning hissasi yoritib berildi. DNKning kimyoviy tarkibi va strukturasining o'rganilishi, xususan, Chargaff qoidalari va Rozalind Franklinning rentgen kristallografiyasi orqali olingan ma'lumotlar asosida Jeyms Uotson va Frensis Krik tomonidan qo'sh spiralli modelning yaratilgani muhim ilmiy yutuq sifatida taqdim etildi. DNKning antiparallel va komplementar asos juftliklariga ega bo'lgan spiral tuzilmasi, uning genetik axborotni saqlash, nusxalanish va ifodalashdagi markaziy rolini tushunishga imkon berdi. Ushbu kashfiyot biologiya va tibbiyotda keyingi inqilobiy o'zgarishlarga zamin yaratdi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Ball M. P. DNK tuzilishi. Jamiyat mulki / CC0.
2. Chargaff E. Nuklein kislotalarning kimyoviy xususiyati va ularning fermentativ parchalanish mexanizmi. *Experientia* jurnali, 6. 1950. – B. 201–209.
3. Cho Vilyam. Qo'sh spiral DNK ko'prigi, Singapur. CC BY-SA 2.0 litsenziyasi asosida.
4. Franklin R., Gosling R. G. Natriy timonukleatning molekulyar konfiguratsiyasi. *Nature* jurnali, 171. 1953. – B. 740–741.
5. Leven F. A. Xamirturush nuklein kislotasining tuzilishi. *Biologik kimyo* jurnali. 1920.
6. Uotson J. D., Krik F. X. Dezoksiribonuklein kislotaning molekulyar tuzilishi: DNK uchun tuzilma. *Nature* jurnali, 171. 1953. – B.737–738.