

## Нуклеинови киселини – строеж на ДНК и РНК. Нуклеотиди и нуклеозиди. Представители с антивирусна активност.

(тезиси)

Строежът на нуклеиновите киселини е изяснен от **Crick, Watson и Wilkins** – за установяване на двойната спирала (англ. *double helix*) те са удостоени с Нобеловата награда по медицина за 1962 г.



Francis Harry  
Compton Crick



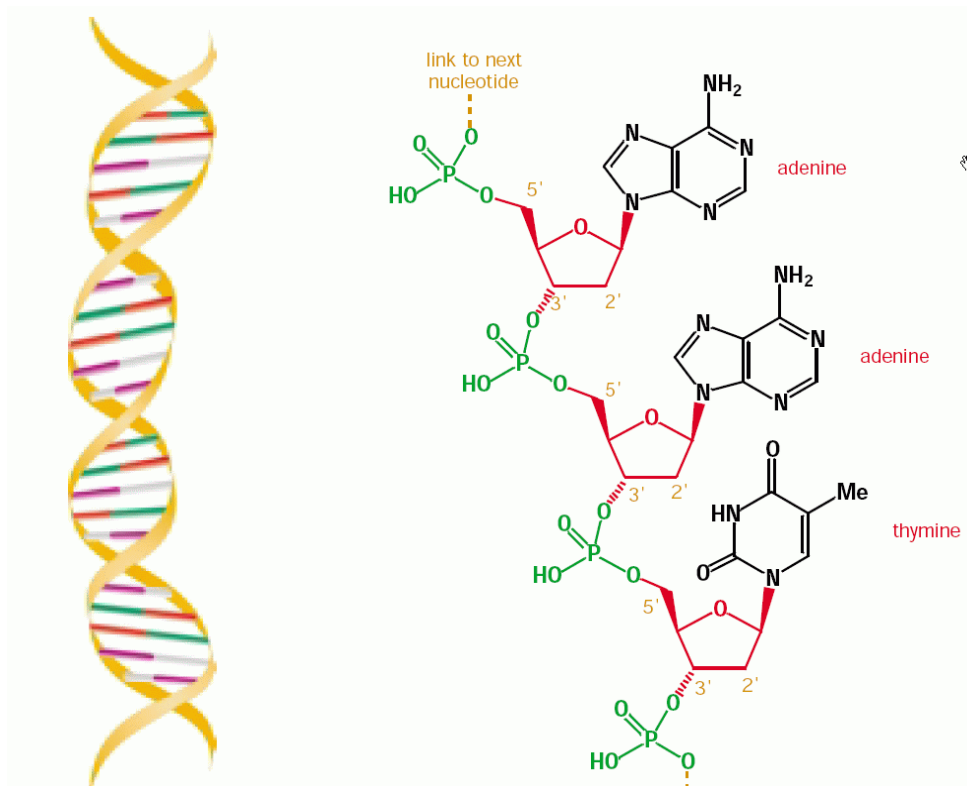
James Dewey  
Watson



Maurice Hugh  
Frederick  
Wilkins

**Дезоксирибонуклеиновите киселини (ДНК)** съхраняват и предават от поколение на поколение наследствената информация на живите организми. Съдържа се в ядрата на всички клетки на даден растителен или животински индивид.

**Рибонуклеиновите киселини (РНК)** преписват и пренасят информацията от ДНК, спомагат за синтеза на ензимите и на необходимите за живите клетки белтъчни вещества.

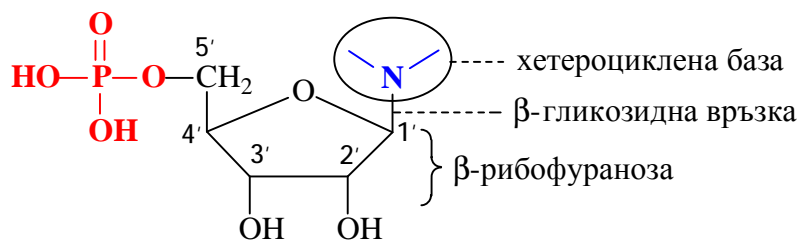


Фигура 1. Схематично изображение на двойната спирала и химичния строеж на ДНК.

ДНК и РНК са *биополимери*. При меко ензимно разграждане се получават съответните мономери, наречени *нуклеотиди*. Нуклеотидът се състои от три фрагмента:

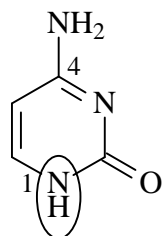
1. Пиримидинова или пуринова хетероциклена база, свързана с пентозния остатък чрез  $\beta$ -N-гликозидна връзка. Пиримидиновата база се свързва при N-1, а пуриновата – при N-9.
2. Пентозен остатък: D-рибофураноза (РНК) или 2'-дезокси-D-рибофураноза (ДНК). Въглеродните атоми на пентозата се номерират с „прим“ (1', 2' и т. н.).
3. Остатъци на фосфорната киселина – естерифицирани са хидроксилни групи на 3'- и/или на 5'-място.

Обща формула на един **нуклеотид**:



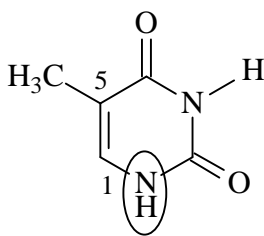
**Хетероцикленни бази:** в изграждането на нуклеиновите киселини участват три пиримидинови и две пуринови бази, които се означават накратко със съответните латински букви. Заградените с елипса групи -NH- са тези, които се свързват  $\beta$ -гликозидно към съответната фураноза.

**Пиримидинови бази:** цитозин (C), тимин (T) и урацил (U)



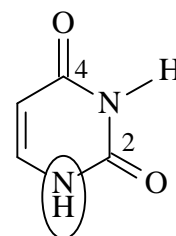
Цитозин  
(C)

(в РНК и ДНК)



Тимин  
(T)

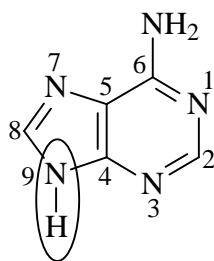
(само в ДНК)



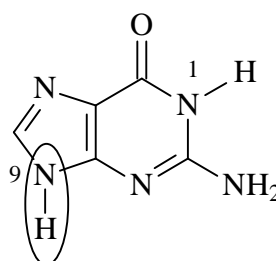
Урацил  
(U)

(само в РНК)

**Пуринови бази:** аденин (A) и гуанин (G) – както в РНК, така и в ДНК!

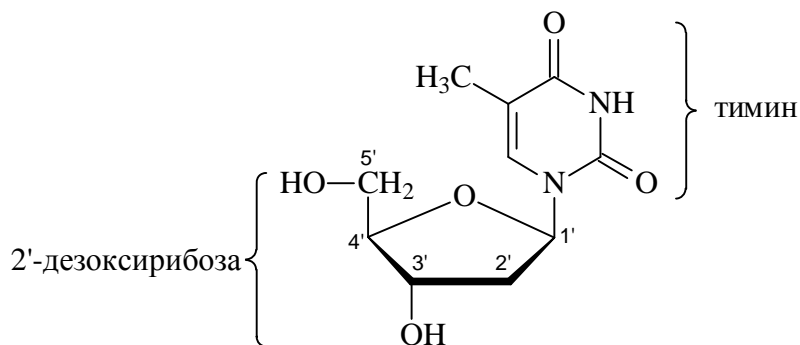


Аденин  
(A)



Гуанин  
(G)

**Нуклеозиди:** те се получават от нуклеотидите след пълна хидролиза до отстраняване на остатъка (остатъците) на фосфорната киселина. Следователно се състоят само от хетероциклена база и пентоза. Например:



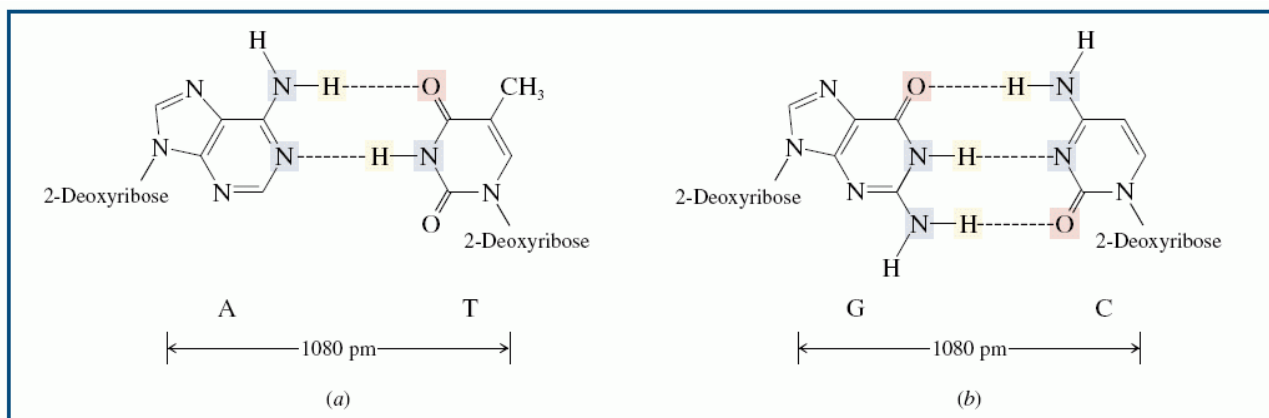
### Тимидин (ДНК)

Фигура 2. Примерна структура на нуклеозид (тимидин).

Наименованията на нуклеозидите са следните:

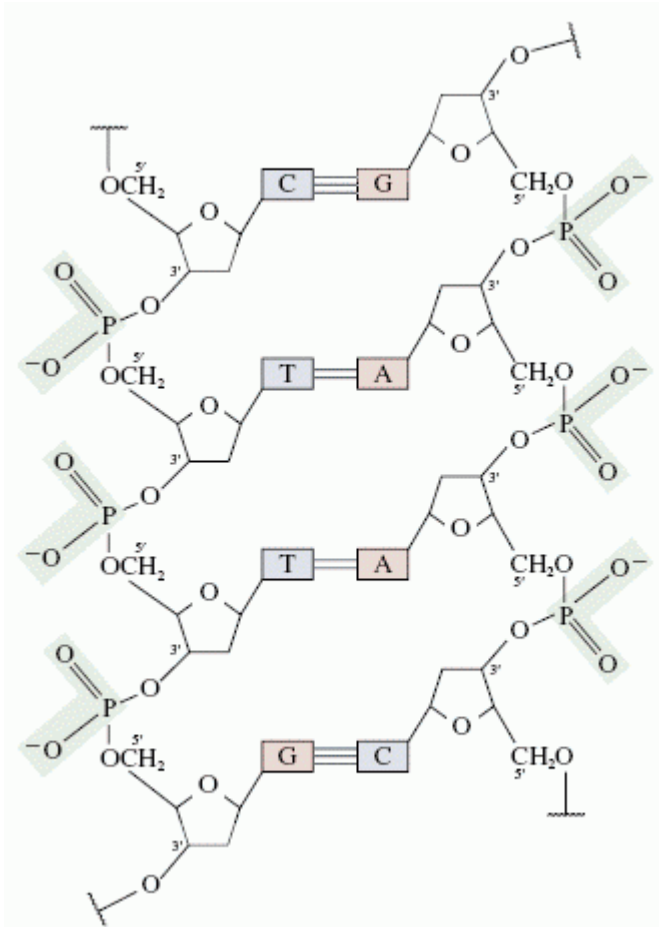
- Уридин (съотв. база *урацил*)
- Аденозин (съотв. база *аденин*)
- Тимидин (съотв. база *тимин*)
- Гуанозин (съотв. база *гуанин*)
- Цитидин (съотв. база *цитозин*)

При изграждането на двойната спирала на ДНК от голямо значение е съчетаването на двойки нуклеинови бази (аденин А с тимин Т; гуанин G с цитозин С), които образуват помежду си здрави водородни връзки, така че двете идентични единични спирали на ДНК се свързват една с друга чрез нещо като „цип” от водородни връзки. Възможни са комбинациите **A-T** или **T-A**, както и **G-C** или **C-G**, а отстоянието на двете единични спирали се запазва постоянно и е равно на 1080 pm:



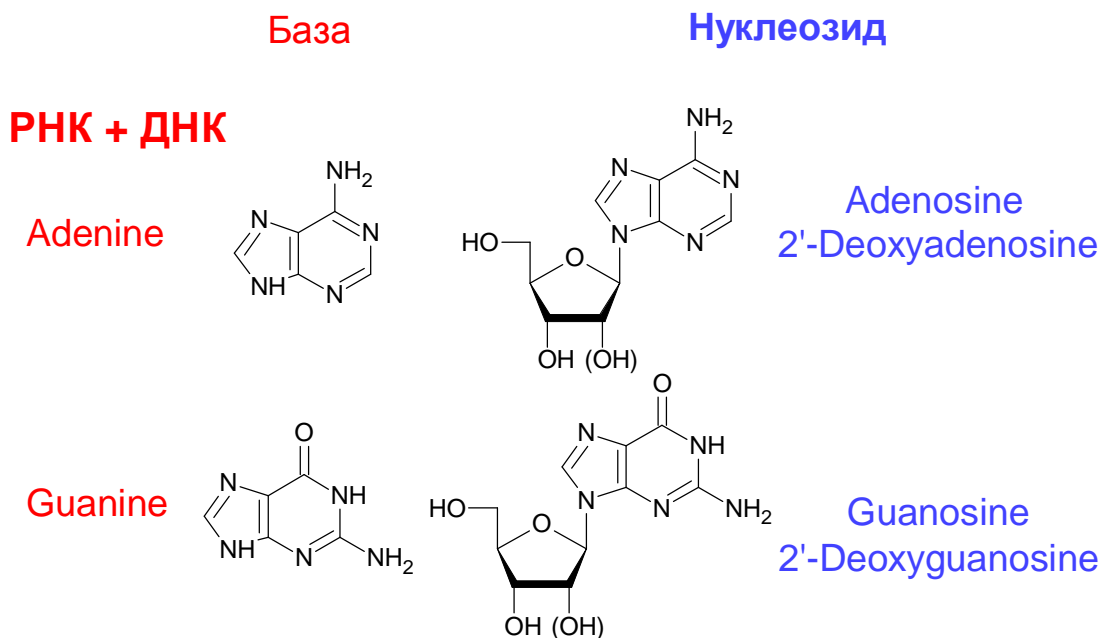
Фигура 3. Комплементарност (взаимно допълване) на двойките бази аденин-тимин (A-T) и гуанин-цитозин (G-C).

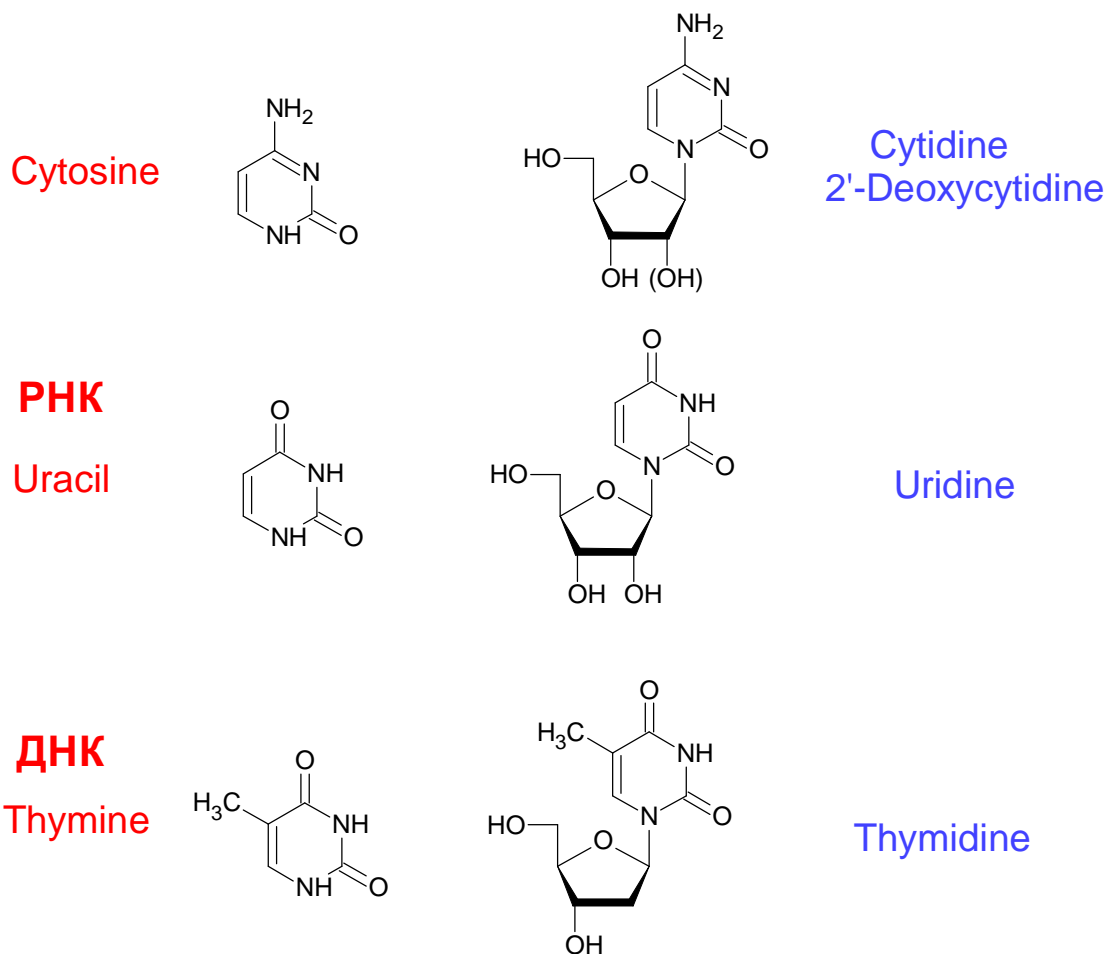
В съответствие с тези представи двойната спирала може да се представи схематично по следния начин:



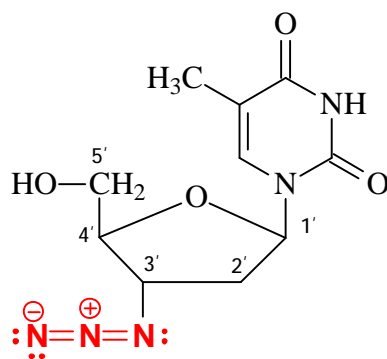
Фигура 4. Свързване на двете единични биополимерни вериги чрез водородни връзки.

По-долу са дадени структурите и наименованията (на английски) на хетероциклените бази и съответните им нуклеозиди.





**Нова генерация антивирусни лекарствени средства** – аналози на нуклеозидите: напр. AZT („ей-зи-ти“) или **азидотимидин** се използва за лечение на болни от СПИН (синдром на придобита имунна недостатъчност):



3'-азидо-3'-дезокситимидин  
(съкр. "азидотимидин" - AZT)

„Тук трябва да подчертаем нещо, което обикновено се забравя: **има само една химия!** В биологичната химия няма никаква магия и Природата използва същите химични принципи, които ние хората използваме в лабораторията. Всички механизми, които сте изучавали досега, ще ви помогнат да си изясните механизмите на биологичните реакции и повечето реакции, с които сте се срещали досега, имат

своите съответствия в природата. Разликата е в това, че Природата е **много, много добра** в химията, а всички ние само се учим от нея. Без дори да се замислим за това, ние извършваме много по-сложни реакции *вътре* в нашето тяло, отколкото можем да извършим *вън* от нашето тяло с всички най-мощни идеи и знания, които притежаваме сега, в началото на двайсет и първия век.”

*J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers*  
**Oxford**

И. Иванов © 15 май 2007