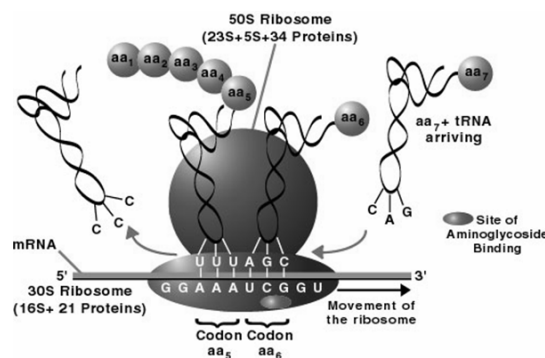


## Pomůcka na stanovišti 1

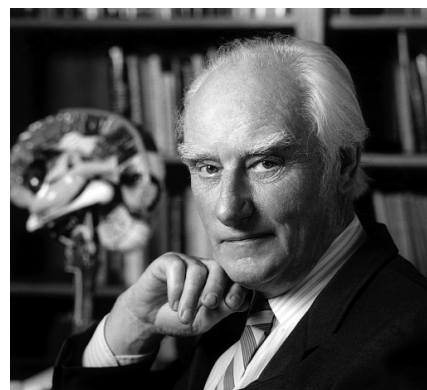
# GENETICKÝ KÓD

Deoxyribonukleová kyselina, známá pod profláknutou zkratkou DNA, obsahuje veškeré údaje o buňce. Neustále se z ní čtou a do RNA kopírují data potřebná pro všechny životní pochody a ribozómy podle její sekvence následně vyrábí veledůležité bílkoviny (obr. 1).



Obrázek 1: Ribozóm syntetizuje nový protein na základě RNA

DNA i RNA jsou dlouhé řetězce nukleotidů, z nichž každý nese některou ze čtyř bází (to jsou ta písmenka sekvencí DNA, jak je znáte z amerických krimiseriálů). Slavnou dvoušroubovicovou strukturu nukleových kyselin a systém párování bází dne 25. dubna roku 1953 popsali chlápci Watson a Crick (obr. 2), za což obdrželi Nobelovku za fyziologii a medicínu o devět let později. V RNA se vyskytují báze adenin, cytosin, guanin a uracil. Přiřazení jednotlivých aminokyselin (cihliček, z nichž se skládají bílkoviny) pro danou sekvenci bází RNA určuje genetický kód. To je slovník říkající, k jaké trojici po sobě jdoucích nukleotidů RNA (neboli kodónu) bude přiřazena která aminokyselina. Většinu genetického kódu experimentálně zjistili Američané Leder a Nirenberg v roce 1965. Ještě v šedesátých letech dvacátého století jejich práci o zbývající kodóny doplnil Ind Khorana a za rozluštění genetického kódu byla udělena Nobelova cena v roce 68.



Obrázek 2: James Dewey Watson (vlevo) a Francis Harry Compton Crick

Genetický kód tedy rozhodně není sekvence bází DNA, jak bývá tisíckrát mylně uváděno v médiích (včetně amerických krimiseriálů). Navíc to má příroda vymyšlené tak, že genetický kód je stejný pro všechny živé organismy na Zemi.

Aminokyselin existuje osm esenciálních (fenylalanin, isoleucin, leucin, lysin, methionin, threonin, tryptofan a tyrosin), které si lidské tělo nedokáže syntetizovat, a dvanáct neesenciálních (alanin, arginin, asparagin, aspartát, cystein, glutamát, glutamin, glycin, histidin, prolin, serin a tyrosin), které umíme vyrobit z jiných organických látek.

Těchto základních aminokyselin je dvacet, zatímco počet možných kodónů je  $4^3$ . Nemusíte se účastnit šifrovaček, aby vám hned bylo jasné, že aminokyselinu může kódovat několik trojic bází RNA. Přitom je genetický kód jednoznačný: nenajdete kodón určující více aminokyselin.

Názvy aminokyselin se samozřejmě zkracují. Na zapamatování a přehlednost jsou vhodné trojpísmenné zkratky, přičemž se berou – překvapivě – tři písmena ze začátku názvu aminokyseliny. Neplatí to však na sto procent, máme těchto pět výjimek: asparagin (Asn), glutamin (Gln), isoleucin (Ile), fenylalanin (Phe) a tryptofan (Trp).

Aby se to nepletlo, pro zápis delší sekvence aminokyselin v proteinu (jichž může být třicet, ale klidně až dvacet tisíc) se vymyslely zkratky jednopísmenné, čímž se zápis třikrát zkrátí: ve většině případů se prostě použije první písmeno českého názvu aminokyseliny. Více z nich však začíná stejným písmenem. Dvakrát se proto jako jednopísmenná zkratka musí použít až druhé písmeno názvu, ale to nestačí u zbývajících šesti aminokyselin, jejichž označení je na pohled zcela nepravidelné: asparagin (en), aspartát (dé), glutamát (é), glutamin (kvé), lysin (ká) a tryptofan (vé jako ve slově WC).

Genetický kód se dá shrnout do tabulky, jež u každé aminokyseliny uvádí, které trojice bází RNA ji kódují. Kromě toho existují stop kodóny, které (až na vzácné případy) nekódují žádnou aminokyselinu a ukončují tak tvorbu bílkoviny.

Ala	GCA, GCC, GCG, GCU	Leu	CUA, CUC, CUG, CUU, UUA, UUG
	AGA, AGG, CGA, CGC, CGG, CGU		AAA, AAG
	AAC, AAU		AUG
	GAC, GAU		UUC, UUU
	UGC, UGU		CCA, CCC, CCG, CCU
	CAA, CAG		AGC, AGU, UCA, UCC, UCG, UCU
	GAA, GAG		ACA, ACC, ACG, ACU
	GGA, GGC, GGG, GGU		UGG
	CAC, CAU		UAC, UAU
	AUA, AUC, AUU		GUA, GUC, GUG, GUU

Tabulka 1: Genetický kód. Pozorný čtenář si jistě doplní zbývajících trojpísmenné zkratky aminokyselin seřazené podle abecedy sám