

Molekula DNK in filatelija

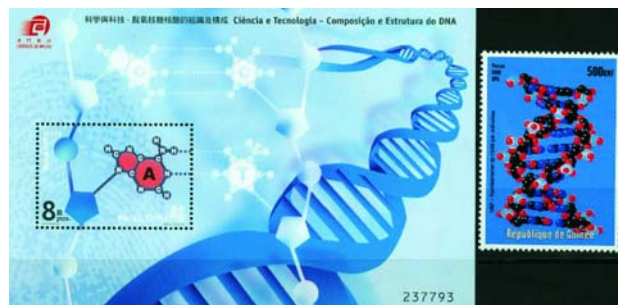
Iztok Turel

Letos mineva šestdeset let, odkar je bilo ugotovljeno, kakšna je natančna struktura molekule DNK (deoksiribonukleinska kislina; angleško DNA), ki je verjetno najbolj slavna molekula.¹ Znamenita dvojna vijačnica je bila mnogokrat prikazana tudi na poštnih znamkah in drugih filatelističnih izdelkih. V tuji literaturi obstaja nekaj pregledov tovrstne tematike,^{2,3} veliko podatkov je dostopnih tudi na svetovnem spletu. Ob tej obletnici sem nekatere vidike o pojavljanju DNK na filatelističnih izdelkih že predstavil.⁴ Glede na to da gradiva s to temo ne primanjkuje, bom v tem prispevku predstavil še več znamk in dodal še nekaj informacij.

Dvojna vijačnica lahko obstaja v različnih konformacijah (oblike A, B in Z).^{5,6} Med temi je v bioloških sistemih največkrat prisotna oblika B, ki je desnosučna. Kadar pri taki obliki gledamo vzdolž osi vijačnice, vrtenje v smeri urinega kazalca premika vijačnico proč od opazovalca (to je takšna vijačnica, kot jo vidimo tudi pri običajnem odpiraku za buteljke). Tudi oblika A je desnosučna, medtem ko je oblika Z levosučna. Vendar pa ne gre le za razliko v sučnosti, med oblikami so tudi geometrijske razlike, prav tako pa je drugačen videz. Dolgo časa so menili, da oblika Z nima nobenega biološkega pomena, v zadnjem času pa so ugotovili, da ima v nekaterih primerih vseeno določeno vlogo. Oblika Z navadno nastane le pod posebnimi pogoji (prisotnost raznih kationov, ionov nekaterih prehodnih kovin, pri nekoliko povišanem pH-ju, itd.).

Načini prikaza molekule DNK na filatelističnih izdelkih so zelo različni. Mnogokrat je prikazana v obliki modelov, ki jih uporabljamo tudi v znanosti, precejkrat pa

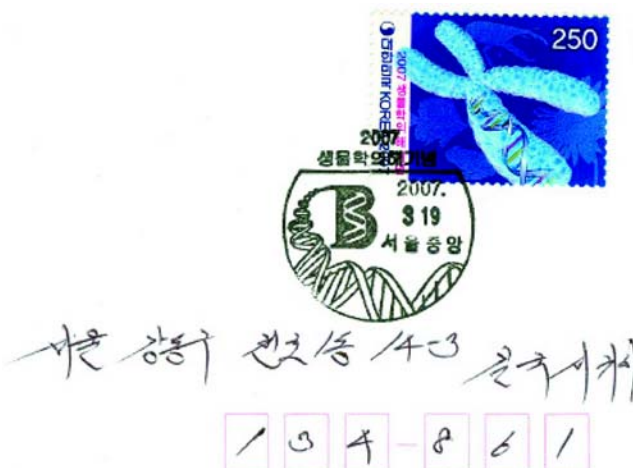
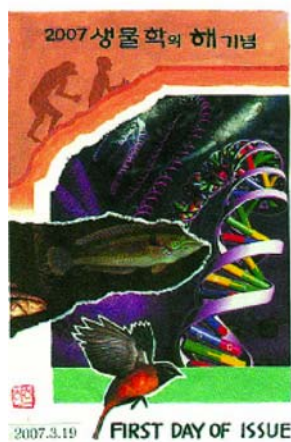
tudi kot jo vidi umetnik. Pri tem se včasih zgodi, da model ni najboljši prikaz dejanskega stanja, oziroma celo ni povsem pravilen. Poglejmo nekaj tipičnih primerov. Zanimiv je prikaz molekule DNK na ovitku prvega dne iz Ko-



Sliki 2 in 3: Motiv dvojne vijačnice na blok znamki iz Macaa in znamki iz Gvineje.



Slika 4: Različni modeli molekule DNK, ki jih je izdelal angleški oblikovalec Mark Curtis.



Slika 1: Ovitek prvega dne iz Koreje, ki vključuje molekulo DNK na znamki, žigu in sliki.

reje (Slika 1). Zasedimo jo tako na znamki (skupaj s kromosomom), na žigu, kot tudi na sliki na ovojnici.

Klasični motiv dvojne vijačnice najdemo tudi na znamki iz Gvineje in blok znamki iz Macaa (Sliki 2 in 3).

V Veliki Britaniji so na prelomu tisočletja izdali znamko, ki jo je oblikoval Mark Curtis in prikazuje tri umetniške poglede na to molekulo (Slika 4). Curtis je poskusil reformirati strukturo DNK, ki naj bi bolj temeljila na geometrijski logiki in simetriji. Njegovi pogledi pa v znanstveni srenji niso bili najbolje sprejeti. V spodnjem delu znamke je tudi manj poznan pogled na to molekulo »od zgoraj«.

Precej bolj nenavadni predstavitvi so si privoščili oblikovalci izraelske in kitajske znamke (Sliki 5 in 6). Le ugibamo lahko, kaj vse so umetniki želeli povedati.



Sliki 5 in 6: Neobičajni umetniški predstavitvi molekule DNK na izraelski in kitajski znamki.

Zanimiva motiva predstavljata tudi portugalska znamka izdana ob svetovnem letu veterinarske medicine (prikazuje molekule DNK v konju) in japonska znamka



Sliki 7 in 8: Molekule DNK v konju (portugalska znamka) in molekule DNK v človeku (japonska znamka).

izdana ob sestanku odbora svetovne zdravstvene organizacije (prikazuje molekule DNK v človeku) (Sliki 7 in 8).

Napačno predstavljanje desnosučne oblike DNK z levosučno obliko nikakor ni redko in se pojavlja marsikje, tudi v strokovni literaturi. Zato se je Tom Schneider iz ZDA odločil, da takšne predstavitve sistematično zasleduje in celo objavlja na spletni strani.⁷ Še več, če ugotovimo, da smo zasledili napačno predstavitev, lahko o tem obvestimo avtorja. Tudi znamke niso imune pred to težavo. Primera znamk, ki prikazujeta levosučno vijačnico sta izraelska in bolgarska znamka (Sliki 9 in 10). Izraelska znamka je bila izdana že leta 1964 in je po mojem vedenju sploh prva znamka, ki prikazuje DNK. Bolgarska znamka iz leta 1971 pa je bila izdana ob kongresu FEBS (Zveza evropskih biokemijskih društev).



Sliki 9 in 10: Izraelska in bolgarska znamka prikazujeta DNK kot levosučno vijačnico.

Z raziskovanjem DNK so povezana številna slavna znanstvena imena in mnoge Nobelove nagrade (na področjih kemije, medicine in fiziologije) so podelili za tovrstna raziskovanja. Številni Nobelovci, ki so raziskovali molekulo DNK, so prikazani tudi na znamkah in nekaj jih predstavljam v nadaljevanju. Molekula DNK je tesno povezana z genetiko. Nesporni pionir genetike je duhovnik Gregor Mendel, ki je največ deloval v Brnu (današnja Češka republika, takrat Avstrijsko cesarstvo). S sistematičnimi poskusi z graham je opisal principe genetike že v šestdesetih letih devetnajstega stoletja. Molekula DNK takrat še ni bila poznana, F. Mischer jo je izoliral leta 1868. Preteklo je še precej časa, preden so ugotovili, iz česa je ta molekula sestavljena, kakšna je njena struktura in kako deluje pri prenosu genetskih informacij. Češka znamka iz leta 1965 (stoletnica Mendlovih pomembnih objav) prikazuje G. Mendla, grah in molekulo DNK. Podoba molekule DNK je nekoliko nenavadna, verjetno želi predstaviti njeno podvojevanje. Malo bolj realistično je ta proces prikazan na tunizijski znamki (Sliki 11 in 12).

Na začetku petdesetih let prejšnjega stoletja je potekalo tekmovanje treh raziskovalnih skupin, ki so si prizadevale razkriti »skrivnost življenja«, oziroma določiti strukturo DNK. Prvo skupino iz Amerike je vodil Linus Pauling, drugo skupino z angleškega King's Collegeja sta predstavljala Maurice Wilkins in Rosalind Franklin, v



Sliki 11 in 12: Češka znamka iz leta 1965 je bila izdana v čast G. Mendla. Na češki in tunizijski znamki je prikazano tudi podvojevanje molekule DNK.

tretji skupini iz Cambridgea pa sta bila Francis H.C. Crick in James D. Watson.

Znameniti znanstvenik Linus Pauling je raziskoval na mnogih področjih in je dvakratni Nobelov nagrajenec (za kemijo 1954 in za mir 1962). Po uspešnem določevanju struktur proteinov in razlagi mnogih pojmov povezanih s tem (planarnost peptidne vezi; alfa vijačnica; beta plošča, itd) se je lotil tudi preučevanja molekule DNK. Zanj je predlagal napačni model trojne vijačnice. Na znamki (Slika 13) je Pauling prikazan skupaj z rdečimi krvničkami. Na levi strani je prikazana krvnička srpaste oblike, saj je Pauling s sodelavci razložil, da je srpatocelična anemija bolezen, ki jo povzroči nenormalen protein (hemoglobin). Tako je ta bolezen postala prva, ki so jo razložili na molekularni ravni, kar je sprožilo tudi razvoj medicinske molekularne genetike.



Slika 13: Na znamki je prikazan L. Pauling, v ozadju rdeče krvničke (normalne in srpaste oblike).

Le vprašanje časa je bilo, komu bo uspel veliki met in kot je splošno znano, sta večno slavo dosegla Crick in Watson, z objavo kratkega članka v reviji Nature leta 1953, v katerem sta opisala model dvojne vijačnice.¹ Oba raziskovalca sta skupaj s strukturo molekule DNK prikazana na znamki z Marshallovih otokov (Slika 14).

Pri izdaji avstralske znamke izdane ob petdesetletnici določitve strukture DNK (2003) so na spominski razglednici dodali tudi znamenito fotografijo, ki prikazuje oba znanstvenika v Cavendishovem laboratoriju v Cambridgeu, ob originalnem modelu dvojne vijačnice (Slika 15).

Slika 14: Francis H.C. Crick in James D. Watson z modelom dvojne vijačnice DNK.



Leta 1962 so Crick, Watson in Wilkins dobili Nobelovo nagrado za fiziologijo in medicino (»za odkritje molekulske strukture nukleinskih kislin in pomenu le-tega pri prenosu informacij v živih bitjih«). Žal nagrade ni dobila R. Franklin, ki je pred tem že umrla. Tudi sicer Franklina predstavlja tragično figuro te zgodbe. Brez nje najverjetneje Crick in Watson ne bi tako enostavno prišla do prave rešitve, saj je ona posnela rentgenske uklonske slike, ki so bile pri določitvi strukture DNK ključne. Šele kasneje se je izvedelo, da je te posnetke brez njene vednosti M. Wilkins (ki z njo ni bil v najboljših odnosih) pokazal Cricku in Watsonu. Potek te zgodbe lepo pokaže, da so tudi znanstveniki samo ljudje, ki so krvavi pod kožo in da so



Slika 15: Spominska razglednica in znamka izdani v Avstraliji prikazujeta Cricka in Watsona, molekulo DNK ter kromosoma.

nekateri za uspeh in slavo pripravljeni narediti marsikaj. Kako bi se ta zgodba razvila brez omenjenega dogodka, si lahko predstavljamo le v svoji domišljiji. Kot zanimivost naj omenim, da sem pri zbiranju gradiv ugotovil, da je R. Franklin leta 1952 obiskala tudi Slovenijo in se celo povzpela na Triglav.⁸ Po moji vednosti se izjemni znanstvenici do sedaj še niso poklonili z izdajo poštne znamke.

Tudi Frederick Sanger je dobil dve Nobelovi nagradi (1958 in 1980; in je edini, ki je obe dobil za kemijo!). Prva nagrada je bila povezana z določitvijo strukture proteinov (še posebej insulina), drugo pa je dobil za razvoj

metode za sekvenciranje (določanje nukleotidnega zaporedja) molekule DNK. Metodo so uporabili tudi pri določitvi zaporedja celotnega človeškega genoma. Znamka iz Palausa prikazuje skupaj z Walterjem Gilbertom, s katerim je delil Nobelovo nagrado za tovrstne raziskave (Slika 16).



Slika 16: Na znamki iz Palausa sta prikazana Nobelovca Frederick Sanger in Walter Gilbert.

Ameriška raziskovalka Barbara McClintock je leta 1983 dobila Nobelovo nagrado (za medicino in fiziologijo) za odkritje transpozicijskih elementov. To so fragmenti DNK, ki se lahko premikajo po genomu. Bila je pionirka raziskav na področju citogenetike koruze (Slika 17).



Slika 17: Ameriška znamka prikazuje Nobelovko Barbaro McClintock.

Kanadski Nobelovec (1993) Michael Smith je nagrado dobil za razvoj usmerjene mutageneze (Slika 18). Na osnovi teh raziskav so se razvile metode, ki jih uporabljajo v številnih laboratorijih, ki se ukvarjajo z genetiko, še bolj pa pri tehnologiji DNK/genetskem inženirstvu, kar je osnova za proteinsko inženirstvo s številnimi aplikacijami.

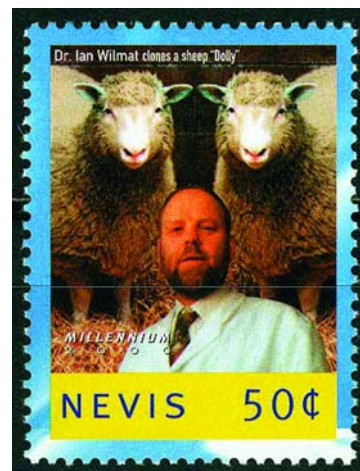


Slika 18: Kanadska znamka prikazuje Nobelovca Michaela Smitha.

Molekula DNK je torej povezana tudi z genskim inženirstvom. Zanimiva je znamka, ki prikazuje Iana Wilmuta in klonirano ovco Dolly (Slika 19). Wilmut je bil vodja skupine, ki je leta 1996 prva klonirala sesalca iz

odrasle somatske celice. Še ena potrditev, da se je motiti človeško in da tudi napake na znamkah niso redkost: na prikazani je napačno napisan priimek raziskovalca (Wilmat).

V obeh svojih letošnjih prispevkih na to temo nikakor nisem prikazal vseh znamk z motivom DNK, ki so bi-



Slika 19: Znamka prikazuje Iana Wilmuta, očeta genskega inženirstva in klonirano ovco Dolly.

le izdane. Molekula DNK je pač od takrat ko je bila odkrita, močno navdihovala znanstvenike in tudi umetnike. Brez dvoma bo tudi v prihodnje tako; gotovo bo s to molekulo še povezano kako razburljivo znanstveno odkritje, prav tako bo še mnogokrat upodobljena tudi na znamkah.

Zahvala

Zahvaljujem se prof. dr. Marku Dolinarju za skrben pregled teksta.

Reference

1. J.D. Watson, F.H.C. Crick, *Nature*, 171, 737-738 (1953).
2. H. F. Bundy, *Philatelia Chimica et Physica*, 19, 102-106 (1997).
3. R. Griffiths, *American Philatelist*, 122, 544-553 (2008).
4. I. Turel, *Nova filatelija*, 3, 30-35 (2013), in reference tam notri.
5. D. Voet (urednik), *Biochemistry*, John Wiley & Sons, Inc.: Hoboken, 2004.
6. B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter (uredniki), *Molecular biology of the cell*, Garland Science: New York, 2002.
7. <http://users.fred.net/tds/leftdna/> Avtor T. Schneider. Pregled podatkov oktober 2013.
8. J. Glynn, *My sister Rosalind Franklin*, Oxford University Press, Oxford, 2012.