



1

**1:** Pero je struktura, ki ptice razlikuje od drugih živalskih skupin. Peresa služijo različnim namenom, zato so tudi različnih oblik. V Sloveniji je odnašanje peres iz narave brez posebnega dovoljenja z zakonom prepovedano. foto: Petra Vrh Vrzec

Kadar skozi daljnogled ali teleskop opazujemo ptico, se navadno ne zavedamo, da podoba pred našimi očmi v veliki meri soustvarja zapleten preplet peres. Majhne, s človeškega stališča nepomembne spremembe v njihovi zgradbi ustvarijo razliko med peresom, ki je izvrsten toplotni izolator, in peresom, ki se zlahka prepoji z vodo in tako olajša potapljanje v velike globine. Na prvi pogled ima perjanica smrdokavre (*Upupa epops*) bore malo skupnega z nitastimi izrastki na koži dinosavra *sinozavropteriksa* in prav ta kontrast najbolje priča o izjemnem razvoju, ki ga je pero doživelo v zadnjih 200 milijonih let.

# Zgodbe ptičjih peres

// Jurij Hanžel

## V začetku je bilo pero ...

Leta 1860 so v nekem bavarskem kamnolomu odkrili fosil enega samega peresa, ki je bilo po videzu zelo podobno današnjim. Šele nekaj mesecev pozneje so izkopali tudi fosil celotnega dinozavra, ki mu je to pero pripadalo, praprtiča. Najdbe novih fosilnih ostankov so dodobra omajale začetno poenostavljeno domnevo, da se je pero razvilo vzporedno z letenjem. Prva peresa, če jih smemo tako imenovati, so bili preprosti votli kožni izrastki. Kasneje v razvoju so iz osrednjega tulca izrasle še veje in pero je postopoma dobilo današnji videz. Perje so odkrili tudi pri vrstah dinozavrov, ki so razvojno zelo oddaljene od ptic, kar daje slutiti, da so imeli perje tudi skupni predniki vseh dinozavrov.

Ugotovitev, da so bili s perjem pokriti tudi talni dinozavri, katerih telo je bilo povsem neprimerno za letenje, je spodbudila ugibanja o funkciji tedanjih peres. Odkritja fosilov dinozavrov, ki s svojimi operjenimi okončinami pokrivalo svoja gnezda, kažejo na možno vlogo pri toplotni izolaciji. Še bolj osupljivo je nedavno odkritje znanstvenikov, ki jim je v dobro ohranjenem fosilu dinozavra *anhiornisa* uspelo natančno preučiti sestavo in razporeditev zrnč barvila ter tako prvič določiti barvo dinozavra, kar je bilo dotlej prepuščeno domišljiji ilustratorjev. Ta dinozaver kosove velikosti je bil pretežno temno siv z belima perutnima progama in rdečo perjanico. Pri drugih vrstah so dokazali razlike v obarvanosti samcev in samic, kar nakazuje, da je imelo perje morda pomembno vlogo tudi pri razmnoževanju. Določanje barve ni bil pretirano hud zalogaj pri peresih, ohranjenih v jantarju. Njihov videz je v skladu s predlaganim modelom razvoja od izrastkov proti današnjim peresom, a zaradi izostanka spremljajočih ostankov okostij ni bilo mogoče ugotoviti, kateri vrsti so pripadala. Uganka ostaja tudi videz bolj znanih vrst, kot je denimo *tiranozaver*. Nekateri njegovi bližnji sorodniki so bili sicer pokriti s perjem, operjenosti pri njem pa ne moremo ne potrditi ne izključiti.

## Zgradba peres

Peresa so iz  $\beta$ -keratinov, trpežnih nitastih beljakovin, lastnih le pticam in plazilcem. S keratini, ki gradijo naše nohte in lase, si delijo le ime, sicer pa so si popolnoma različni. V koži ptice je cevka, ki se nadaljuje v rebre, iz njega izraščajo veje, prečno nanje pa še drobne vejice, ki jih povezujejo kaveljčki. Celoten preplet vej in vejic imenujemo kosmača. Svedrasto oblikovane vejice stepskim kokoškam omogočajo, da na svojih trebuhih tudi več deset kilometrov daleč prinesejo slabih 50 mililitrov vode za napojitev svojih mladičev. Perje kormoranov je brez kaveljčkov, tako da voda hitro prodre do njihovega telesa. To je pomembno predvsem zato, da se izogone nastajanju zračnih žepov med peresi, ki bi lahko ovirali potapljanje. Izmed bolj očitnih strukturnih posebnosti peres velja omeniti zraččenost

vej pri pegamu (*Bombycilla garrulus*), ki daje vtis, da so na njegovih perutih kapljice pečatnega voska. Povprečna ptica pevka ima 2.000–4.000 peres, od katerih jih je 30–40 % na glavi in vratu. Mali labod (*Cygnus columbianus*) pa jih ima kar 25.000! Četudi je posamezno pero lahko, njihova celotna masa ni zanemarljiva: peresa ameriškega jezercarja (*Haliaeetus leucocephalus*) tehtajo 700 gramov, kar pomeni 15–20 % njegove celotne mase.

Ločimo štiri osnovne tipe peresa: letalna, krovna, lasasta ter puh. Letalna peresa najdemo na perutih in repu. Njihova značilnost je asimetrična kosmača: zunanja polovica je ožja od notranje, kar je pomembno za zagotavljanje zadostnega vzgona pri letenju. Zunanja letalna peresa imajo vzdolž svojih robov še posebne kaveljčke, ki preprečujejo, da bi se sosednja peresa med letom razklenila. Krovna peresa imajo simetrično kosmačo in so krajša od letalnih, pokrivajo pa preostanek telesa. Lasasta peresa imajo tanko rebre z le nekaj drobnimi vejicami na konci. Ta peresa so razporejena okrog letalnih, lahko tudi več kot deset ob enem, ob njihovem korenu pa so številna čutilna telesa. Ob premikih letalnih peres se premikajo tudi lasasta, prek čutilnih teles in živčevja pa ptica dobi natančno informacijo o položaju posameznega peresa, kar je še zlasti pomembno za natančno manevriranje v zraku. Peresa, ki tvorijo puh, imajo slabo razvito rebre, iz njih pa izraščajo številne veje in vejice, katerih odlika je, da dobro zadržujejo zrak in s tem tudi toploto. Posebno obliko puha najdemo pri čapljah, papagajih in še nekaterih drugih skupinah ptic. Konice teh peres sproti razpadajo, iz njihovih ostankov pa se sprošča keratinski prah, katerega vloga še ni pojasnjena.

Peresa rastejo iz ugreznin v koži, imenovanih folikli. Na dnu folikla je plast zarodnih celic, ki se živahno delijo in tako odrivajo starejše celice navzven proti površini. Zunanja plast celic tvori tulec, ki ovija novoizrasla peresa, kasneje pa razpade. Nad kožo pero ni niti ožiljeno niti oživčeno, je povsem mrtva tvorba. Njegov položaj v foliklu vzdržujeta trenje in delovanje mišic. Napetost teh mišic pri prestrašeni ptici popusti, zato lahko ptica, ki jo vznemirimo, ob tem izgubi nekaj peres. Zanimivo je, da iz istega folikla zrastejo povsem različna peresa: pisani svatovski ovratnik pri togotniku (*Philomachus pugnax*) izhaja iz istih foliklov kot njegovo rjavo sivo zimsko perje. Zdi se nam, da je perje enakomerno razporejeno po ptici, a ni tako. Folikli so združeni v dobro omejena območja, med katerimi je gola koža. Razporeditev teh območij se med posameznimi družinami ptic razlikuje.

## So plavčki res modri?

Verjetno je prav raznolikost barv razlog, ki je marsikoga pritegnil k opazovanju ptic. Peresom dajejo barvo bodisi zrnca barvil bodisi strukturne značilnosti na nanometrskem nivoju. Izmed barvil so pri evropskih pticah najpo-



**2:** Plavčkove (*Cyanistes caeruleus*) barve so strukturne in pigmentne: rumeno barvo trebuha dajo karotenska barvila, modrina na temenu, perutih in repu je posledica strukture peres, zeleno obarvanost hrbta pa soustvarjajo karotenska barvila in struktura peres. foto: Ivan Petrič

**3:** V britanski satirični reviji iz leta 1892 so damo iz visoke družbe, ki je kot modne dodatke uporabljala peresa, prikazali kot zlobno ujedlo in sovražnico ptic. Po več letih nasprotovanja civilne družbe je bilo trgovanje s peresi v modne namene nazadnje močno omejeno. ilustracija: Punch (1892)



membnejši melanini in karotenoidi. Melanine najdemo tudi v človeški koži in laseh. Ločimo evmelanin, ki je odgovoren za temno rjave, sive in črne odtenke, ter feomelanin, ki daje rjasto rjave ter peščene odtenke. Karotenoidi so rumene, rdeče in oranžne barve, ptice pa jih ne morejo zgraditi same, temveč jih morajo zaužiti s hrano.

Za razumevanje strukturnih barv je dobrodošla primerjava z motornim oljem. Če to rumenkasto tekočino razlijemo po mokri površini, nastala luža ni več rumene barve, temveč se svetlika v mavričnih odtenkih. Plast razlitega olja namreč ni povsod enako debela, svetlobni žarki se zato različno odbijajo, zaradi česar vidimo toliko različnih barv. To je eden izmed načinov nastanka strukturnih barv, obstajajo pa tudi drugi, bolj zapleteni. Za strukturne barve peres so v pretežni meri odgovorni drobni zračni mehurčki v njihovi notranjosti. Strukturne barve so razlog za večino modrih, vijoličnih in zelenih odtenkov ter kovinski lesk peres.

Pigmentne barve se lahko tudi prepletajo s strukturnimi, končni barvni odtenek peresa je tako odvisen od številnih malenkosti: od razporeditve in vrste zrn barvil do drobnih mehurčkov zraka. Peresa pa lahko obarvajo tudi zunanji dejavniki: rdečkasta obarvanost brkatega sera (*Gypaetus barbatus*) je posledica rednega kopanja v pesku, bogatem z železovimi oksidi. Ljudje smo prikrajšani za del barvitosti ptic, saj naše oči ne zaznavajo valovnih dolžin v območju ultravijoličnih žarkov. Na pogled se nam zdi, da se samci in samice plavčkov (*Cyanistes caeruleus*) med seboj ne razlikujejo, natančneje meritve pa so pokazale, da imajo samci znotraj modrega temena področje, ki odbija ultravijolične žarke. Podobno se je izkazalo tudi za številne druge vrste, pri katerih človeške oči niso zmožne ločiti samcev od samic.

## Peresa in ljudje

Peresa so neločljivo povezana tudi s človeško zgodovino. Predvsem gosja peresa so dolga stoletja rabila kot pisala, povezava med (ptičjim) peresom in pisalom še dandanes

vztraja v številnih evropskih jezikih. Bila so tudi okras in znamenje poguma ter moči v različnih kulturah po svetu. Za rumeni pernati plašč havajskega kralja Kamehamehe I. naj bi pokončali 80.000 ptic vrste *Drepanis pacifica*. Poleg izgube življenjskega prostora je bil nebrzdani lov glavni razlog za njeno izumrtje, in sicer manj kot sto let po smrti slovitnega kralja. Lov na ptice zaradi peres pa ni imel samo negativnih posledic. V 19. stoletju je bil zaradi velikega povpraševanja po dolgih svatovskih peresih za drage klobuke zelo razširjen lov na veliko belo (*Ardea alba*), malo belo (*Egretta garzetta*) in snežno čapljo (*E. thula*). Ogorčenje nad tem početjem je leta 1889 spodbudilo Emily Williamson, da je ustanovila društvo, ki se je bojevalo proti lovu na ptice za potrebe mode in nazadnje (še le po nekaj desetletjih) doseglo njegovo prepoved. Društvo se je sprva imenovalo "The Plumage League" (Pernata liga), nato "Society for the Protection of Birds" (Društvo za varstvo ptic), nazadnje pa so temu imenu dodali še pridevnik "Royal" (kraljevi), s čimer je nastal RSPB, ki je še dandanes največja naravovarstvena organizacija v Veliki Britaniji. Isti vzgibi so leta 1886 vodili Georgea Grinnella v ZDA, ko je ustanovil "National Audubon Society", nadaljevanje zgodbe je na las podobno tistemu tostran Atlantika: zavarovanju čapelj je sledila rast društva v eno največjih naravovarstvenih organizacij v ZDA. ●

### Literatura:

- GILL, F. B. (2007): Feathers. pp 79–113. V: Gill, F. B.: Ornithology. – W. H. Freeman and Company, New York.
- PATCHETT, M. (2011): Murderous millinery. (<http://fashioningfeathers.com/murderous-millinery/>, 11. maj 2015)
- STODDARD, M. C., PRUM, R. (2011): How colorful are birds? Evolution of the avian plumage color gamut. – *Behavioral Ecology* 22: 1042–1052.
- ZIMMER, C. (2011): Evolution of feathers. (<http://ngm.nationalgeographic.com/2011/02/feathers/zimmer-text>, 11. maj 2015)