



Univerza v Mariboru



Fakulteta za
naravoslovje in
matematiko

UNIVERZA V MARIBORU
Fakulteta za naravoslovje in matematiko

Zlatica Golob

Funkcionalna anatomija ptičev z osnovami ornitologije



CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

598.2:591.4(075.8)

GOLOB, Zlatko

Funkcionalna anatomija ptičev z osnovami
ornitologije / Zlatko Golob ; [avtorica
originalnih risb Nina Kresnik]. - 2. dopolnjena
izd. - Maribor : Fakulteta za naravoslovje in
matematiko, 2011

ISBN 978-961-6657-20-4

COBISS.SI-ID 66636289

FUNKCIONALNA ANATOMIJA PTIČEV Z OSNOVAMI ORNITOLOGIJE

Avtor: dr. Zlatko Golob

Strokovna recenzenta:

zasl. prof. dr. Srdjan V. Bavdek

prof. dr. Franc Janžekovič

Jezikovna recenzentka: Ivanka Stopar, prof.

Tehnični recenzent: Janez Gregori, prof. biol.

Avtorica originalnih risb: Nina Kresnik, dipl. slikarka

Grafično oblikovanje in računalniški prelom: Lidija Smolar, u.d.i.a.

Tipologija/vrsta publikacije: znanstvena monografija

Založnik:

Univerza v Mariboru

Fakulteta za naravoslovje in matematiko

Koroška cesta 160

2000 Maribor

Kraj založnika: Maribor

©Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, 2010, 2011, 2012.

Vse pravice pridržane.

Brez pisnega dovoljenja založnika je prepovedano reproduciranje, distribuiranje, javna priobčitev, predelava ali druga uporaba tega avtorskega dela ali njegovih delov v kakršnemkoli obsegu ali postopku, vključno s fotokopiranjem, tiskanjem ali shranitvijo v elektronski obliki.

2., dopolnjena izdaja

Leto izdaje in natisa: 2011

Maloprodajna cena: 120,00 €

Izid knjige financirata Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko ter
Javna agencija za knjigo Republike Slovenije.

Tisk: Tiskarna Pleško d.o.o.

Maribor, marec 2011



SREČA

*Nekje je zapisano
to večno božanstvo, ki sveti,
v stebli, na skorji ali v porazu,
morda pa v solzi, ki drsi po obrazu.
Skrivaj na kopitu, v jajčecu ali kromosomu,
v morju, na zemlji, v oklepu na skali,
ki ga morje je vrglo k obali.
Nekje govori in obstaja,
poplavi, ponikne in vzhaja.
Šepeta v deblu, otrocih, semenih,
v spominih, ki na krilih polzijo
in se na močnem soncu stopijo.
Kljub vsemu pa življenje nahrani,
se sama vzdržuje, ljubi in brani,
srečo vliva, kamor stopi,
čeprav veliko je ovir na poti.
Modro je ljubiti jo,
kamorkoli stopiš ali kadar srečaš jo,
pomisli, kako bogati smo,
rojeni in obsijani z njo.*

dr. Zlatko Golob

KAZALO

Sreča	3
Kazalo.....	5
Recenzije	13
1. Uvod.....	15
Uvod	15
The Introduction	16
2. Splošne okrajšave.....	17
3. Izvor ptičev.....	19
3.1. Psevdozuhijska teorija	19
3.2. Teropodska teorija	20
3.3. Časovna razporeditev ptičjih redov s poznanimi fosilnimi zapisi	20
3.3.1. Mezozoik	20
3.3.2. Kenozoik	23
3.4. Kratek pregled ptičjih skupin po geoloških obdobjih	25
3.4.1. Mezozoik	25
3.4.1.1. Mlajša kreda (135 m. l. nazaj)	25
3.4.2. Kenozoik.....	25
3.4.2.1. Paleocen (od 53 do 65 m. l. nazaj)	25
3.4.2.2. Eocen (od 37 do 53 m. l. nazaj)	25
3.4.2.3. Oligocen (od 26 do 37 m. l. nazaj)	25
3.4.2.4. Miocen (od 7 do 26 m. l. nazaj)	26
3.4.2.5. Pliocen (od 2 do 7 m. l. nazaj)	27
3.4.2.6. Holocen in nedavni pleistocen (od 0,01 do 2 m. l. nazaj)	27
3.5. Izvor letenja	27
4. Taksonomija in klasifikacija ptičev	29
4.1. Konvergenca in divergenca	30
4.2. Morfološka klasifikacija	31
4.3. Biokemična klasifikacija	32
4.4. Osnovne anatomske značilnosti ptičev	36
5. Izrazi o položaju telesnih delov (<i>termini situm et directionem partum corporis indicantes</i>)	39
5.1. Ravnine prerezov	39
5.1.1. Sagitalna ravnina (<i>planum sagittale</i>)	39
5.1.2. Prečna ravnina (<i>planum transversale</i>)	39
5.1.3. Čelna ravnina (<i>planum frontale</i>)	39
5.1.4. Hrbtna ravnina (<i>planum dorsale</i>)	40
6. Zunanja topografska anatomija ptičev (<i>anatomia topographica externa</i>)	45
6.1. Glava (<i>caput</i>)	45
6.2. Kljun (<i>rostrum</i>)	48
6.2.1. Prilagoditve hranjenju	49
6.2.1.1. Mesojedci	49
6.2.1.2. Mrhovinarji	50
6.2.1.3. Ribojedci	50
6.2.1.4. Jedci živalskega in rastlinskega planktona	51
6.2.1.5. Žužkojedci in jedci majhnih vretenčarjev	52
6.2.1.6. Jedci školjk	53
6.2.1.7. Sadjejedci	53
6.2.1.8. Semenojedci	54
6.2.1.9. Jedci nektarja in cvetnega prahu	55
6.2.1.10. Travojedci in listojedci	55
6.2.1.11. Koreninojedci	56

6.3. Vrat (<i>collum</i>)	57
6.4. Trup (<i>truncus</i>)	57
6.5. Rep (<i>cauda</i>)	58
6.6. Prsna končnina – perut (<i>membrum thoracicum, ala</i>)	59
6.7. Medenična končnina (<i>membrum pelvicum</i>)	63
6.7.1. Zgradba noge	63
6.7.1.1. Noga za oprijemanje	65
6.7.1.2. Noga za hojo in brodenje	65
6.7.1.3. Noga za plavanje	65
7. Koža (<i>integumentum communae</i>)	71
7.1. Značilnosti kože in perja ptičev	71
7.1.1. Trtična žleza (<i>glandula uropygialis</i>)	72
7.2. Zgradba kože	74
7.2.1. Vrhnjica (<i>epidermis</i>)	74
7.2.2. Usnjica (<i>dermis</i>)	74
7.2.3. Podkožje (<i>subcutis</i>)	74
7.2.4. Kožne mišice	76
7.2.4.1. Gladke mišice kože (<i>musculi nonstriati dermatis</i>)	76
7.2.4.2. Mišice pernatih traktusov (<i>musculi pteryllarum</i>)	76
7.2.5. Ožiljenost kože	76
7.2.6. Zgradba peresnega folikla (<i>folliculus</i>)	77
7.2.7. Oživčenost kože	77
7.2.7.1. Živci foliklove stene	77
7.2.7.2. Živci papile in pulpe	78
7.2.8. Čutni organi kože	79
7.2.8.1. Merkelove čutne celice	79
7.2.8.2. Čutna telesca	79
7.3. Perje (<i>penne</i>)	80
7.3.1. Anatomija peres	80
7.3.2. Tipi peres	87
7.3.3. Razporeditev peres	92
7.3.4. Brezpernato polje (<i>apterium</i>)	93
7.3.5. Gube in letalne kožice (<i>plicae et patagia cutis</i>)	94
7.3.6. Posebne sestavine kože	95
7.3.7. Peresni pigmenti	96
7.3.7.1. Melanini	96
7.3.7.2. Karotenoidi	98
7.3.7.3. Porfirini	99
7.3.7.4. Adherentne ali nanešene barve	101
7.3.7.5. Spojine železovega oksida	101
7.3.7.6. Strukturne barve	101
7.3.8. Vrstne posebnosti kože in njenih derivatov	102
7.4. Goljenje	106
7.4.1. Potek in nadzor goljenja	106
7.4.2. Energetske zahteve pri goljenju	108
8. Skeletnomišični sistem (<i>systema sceletomusculorum</i>)	109
8.1. Glava	109
8.1.1. Lobanja (<i>cranium</i>)	109
8.1.1.1. Zgornja čeljust (<i>maxilla</i>)	110
8.1.1.2. Kostni nosni pretin (<i>septum nasi osseum</i>) in nosne školjke (<i>conchae nasales</i>)	111
8.1.1.3. Lemežnica (<i>os vomer</i>)	111
8.1.1.4. Nebo (<i>palatum</i>)	111
8.1.1.5. Možganska lobanja	111
8.1.1.6. Očnica (<i>orbita</i>) in senčnična kotanja (<i>fossa temporalis</i>)	112
8.1.1.7. Spodnja čeljust (<i>mandibula</i>)	112
8.1.1.8. Vezi čeljustnega aparata	113
8.1.1.9. Čeljustne mišice	113
8.1.2. Gibanje ali kineza lobanje	115

8.1.2.1. Kranialna kineza	115
8.1.2.2. Prokineza	115
8.1.2.3. Rinohokineza	115
8.1.3. Podjezičnični aparat (<i>apparatus hyobranchialis</i>)	115
8.1.4. Druge mišice glave in vratu	117
8.2. Vrat in trup	117
8.2.1. Vretenca (<i>vertebrae</i>)	117
8.2.1.1. Vratna vretenca (<i>vertebrae cervicales</i>)	118
8.2.1.2. Prsna vretenca (<i>vertebrae thoracicae</i>)	119
8.2.1.3. Sinsakrum (<i>synsacrum</i>)	120
8.2.1.4. Prosta repna vretenca	121
8.2.1.5. Pigostil ali jurična kost (<i>pygostylus</i>)	121
8.2.2. Rebra (<i>costae</i>)	121
8.2.3. Prsnica (<i>sternum</i>)	122
8.2.4. Mišice trupa	124
8.3. Obroč prsne končine in perut	125
8.3.1. Obroč prsne končine	125
8.3.2. Peruti oz. prsni končini (<i>ossa alae, ossa membri thoracici</i>)	126
8.3.2.1. Nadlahtnica (<i>humerus</i>)	126
8.3.2.2. Koželjnica (<i>radius</i>) in komolčnica (<i>ulna</i>)	127
8.3.2.3. Roka (<i>manus</i>): zapestne kosti (<i>ossa carpi</i>), karpometakarpus (<i>carpometacarpus</i>) in prsti.....	127
(<i>ossa digitorum manus</i>)	127
8.3.3. Mišice peruti	128
8.4. Obroč medenične končine in medenična končina	130
8.4.1. Obroč medenične končine (<i>pelvis et os coxae</i>)	130
8.4.1.1. Kost medenične končine (<i>ossa membri pelvici</i>)	130
8.4.1.1.1. Stegvenica (<i>os femoris</i>)	130
8.4.1.1.2. Pogačica (<i>patella</i>)	131
8.4.1.1.3. Golenično-nartna kost (<i>os tibiotarsus</i>)	131
8.4.1.1.4. Mečnica (<i>os fibula</i>)	131
8.4.1.2. Kost noge (<i>ossa pedis</i>)	131
8.4.1.2.1. Nartne kosti (<i>ossa tarsi</i>)	132
8.4.1.2.2. Tarzometatarzus (<i>tarsometatarsus</i>)	132
8.4.1.2.3. Kost prstov (<i>ossa digitorum pedis</i>)	132
8.4.1.3. Mišice medenične končine (<i>musculi membri pelvici</i>)	132
8.4.1.3.1. Kolčni sklep (<i>articulus coxae</i>)	132
8.4.1.3.2. Kolenski sklep (<i>articulus genus</i>)	133
8.4.1.3.3. Intertarzalni sklep	133
8.4.1.3.4. Mišice prstov	133
8.4.1.4. Varčevanje s toploto v golenih	135
8.4.2. Medularno kostno tkivo	135
9. Gibanje ptičev	137
9.1. Prilagoditve gibanju	138
9.1.1. Prilagoditev gibanju na kopnem	138
9.1.1.1. Poskakovanje in hoja	138
9.1.1.2. Plezanje	138
9.1.1.3. Brodenje	139
9.1.1.4. Sedenje na veji	139
9.1.2. Prilagoditve gibanju v vodi	139
9.1.2.1. Plavanje	139
9.1.2.2. Potapljanje	140
9.1.3. Prilagoditve gibanju v zraku	142
9.1.3.1. Elipsasta perut	142
9.1.3.2. Široka jadralna perut	143
9.1.3.3. Dolga jadralna perut	144
9.1.3.4. Perut prilagojena hitremu letenju	144
9.1.3.5. Funkcija repa	149
9.1.4. Načini letenja	149
9.1.4.1. Hitrost in trajanje letenja ter njegov energetski strošek	155
9.1.4.2. Zasedba ekoloških niš kot posledica prilagoditev	157
9.1.4.3. Velikost ptičev in njihova prilagoditev gibanju	158

10. Osrčnik (<i>pericardium</i>), plevra (<i>pleura</i>) in peritonej (<i>peritoneum</i>)	161
10.1. Osrčnikova ali perikardialna votlina (<i>pericardium</i>)	162
10.2. Plevralna votlina (<i>cavum pleurae</i>)	162
10.3. Peritonealne votline (<i>cavitates peritonealis</i>)	162
10.3.1. Črevesna peritonealna votlina (<i>cavum intestinale peritonei</i>)	162
10.3.2. Jetrne peritonealne votline (<i>cavitas peritonealis hepatica</i>)	162
11. Prebavni sistem (<i>apparatus digestorius</i>)	165
11.1. Ustna votlina (<i>cavum oris</i>) in žrelo (<i>pharynx</i>)	166
11.1.1. Sapišče (<i>choana</i>) in nebo (<i>palatum</i>)	166
11.1.1.1. Lijakova špranja (<i>rima infundibuli</i>)	167
11.1.2. Jezik (<i>lingua</i>)	167
11.1.2.1. Prilagoditve za zbiranje hrane	168
11.1.2.2. Prilagoditve za ravnanje s hrano	168
11.1.2.3. Prilagoditve za požiranje	168
11.1.3. Laringealni hrib (<i>mons laryngealis</i>)	169
11.1.4. Bradavičaste vzboklinice (<i>papillae</i>)	169
11.1.5. Slinke žleze (<i>glandulae salivales</i>)	169
11.1.6. Ustna vreča (<i>saccus oris</i>)	170
11.2. Požiralnik (<i>esophagus</i>)	170
11.2.1. Požiranje in mehanična prebava hrane	170
11.3. Golša (<i>ingluvies</i>)	171
11.3.1. Prebava v golši	172
11.3.2. Golšino mleko in druge hranilne snovi	173
11.4. Želodec (<i>gaster s. ventriculus</i>)	174
11.4.1. Predželodec (<i>proventriculus gastris</i>)	174
11.4.2. Mlinček (<i>ventriculus gastris s. ventriculus muscularis</i>)	176
11.4.3. Prebava v želodcu	179
11.5. Tanko črevo (<i>intestinum tenue</i>)	180
11.5.1. Dvanajstnik (<i>duodenum</i>)	180
11.5.2. Tešče črevo (<i>jejunum</i>) in vito črevo (<i>ileum</i>)	182
11.6. Debelo črevo (<i>intestinum crassum</i>)	182
11.6.1. Slepí črevesi (<i>caeca</i>)	182
11.6.2. Danka (<i>rectum</i>)	183
11.6.2.1. Črevesne gube (<i>plicae intestinales</i>), resice (<i>villi intestinales</i>) in kriptе (<i>cryptae intestinales</i>)	183
11.6.3. Prebava v črevesju	184
11.6.3.1. Tanko črevo	184
11.6.3.2. Debelo črevo	184
11.7. Anatomske in fiziološke posebnosti prebavnega sistema pevcев (<i>Passeriformes</i>)	185
11.8. Anatomske in fiziološke posebnosti prebavnega sistema jedcev nektarja (<i>Meliphagidae, Psittacidae, Trochilidae</i>)	185
11.9. Anatomske in fiziološke posebnosti prebavnega sistema vodnih ptičev (<i>Sphenisciformes, Gaviiformes, Podicipediformes, Procellariiformes, Pelecaniformes, Charadriiformes</i>)	186
11.10. Trebušna slinavka (<i>pancreas</i>)	186
11.10.1. Funkcija trebušne slinavke	187
11.11. Jetra (<i>hepar</i>)	188
11.11.1. Funkcija jeter	190
11.12. Telesna temperatura in presnova	190
12. Dihalni sistem (<i>apparatus respiratorius</i>)	193
12.1. Nosna votlina (<i>cavum nasi</i>)	193
12.1.1. Nosnice (<i>nares</i>)	193
12.1.2. Sapišče (<i>choana</i>)	194
12.1.3. Nosni pretin (<i>septum nasale</i>)	194
12.1.4. Nosne školjke (<i>conchae nasales</i>)	194
12.1.4.1. Rostralna nosna školjka (<i>concha nasalis rostralis</i>)	194
12.1.4.2. Srednja nosna školjka (<i>concha nasalis media</i>)	194
12.1.4.3. Kavdalna nosna školjka (<i>concha nasalis caudalis</i>)	194
12.1.4.4. Pretinska školjka (<i>concha nasalis septalis</i>)	195
12.1.5. Podočnični sinus (<i>sinus infraorbitalis</i>)	195
12.1.6. Školjčno-podočnični sinus (<i>sinus conchoinfraorbitalis</i>)	196

12.2. Nosne ali solne žleze (<i>glandulae nasales</i>)	196
12.2.1. Naloge nosne votline	198
12.3. Grlo (<i>larynx</i>)	199
12.4. Sapnik (<i>trachea</i>)	199
12.5. Grgravec (<i>syrinx</i>)	200
12.5.1. Traheobronhialni grgravec	200
12.5.2. Trahealni grgravec	201
12.5.3. Bronhialni grgravec	201
12.5.4. Skeletne sestavine grgravca	201
12.5.5. Vibrirajoče strukture grgravca	201
12.5.6. Mišice grgravca	202
12.5.7. Delovanje grgravca	202
12.6. Pljuča (<i>pulmo</i>)	205
12.6.1. Evolucijsko stara (<i>paleopulmo</i>) in nova pljuča (<i>neopulmo</i>)	206
12.6.2. Primarni bronhus (<i>bronchus primarius</i>)	206
12.6.3. Sekundarni bronhisi (<i>bronchi secundarii</i>)	206
12.6.3.1. Medioventralni bronhisi (<i>bronchi medioventrales</i>)	206
12.6.3.2. Mediodorsalni bronhisi (<i>bronchi mediodorsales</i>)	207
12.6.3.3. Lateroventralni bronhisi (<i>bronchi lateroventrales</i>)	207
12.6.3.4. Laterodorzalni bronhisi (<i>bronchi laterodorsales</i>)	207
12.6.4. Parabronhisi (<i>parabronchi</i>)	208
12.6.5. Pljučni obtok in izmenjava plinov	209
12.7. Zračne vrečke (<i>sacci pneumatici</i>)	212
12.7.1. Vratna zračna vrečka (<i>saccus cervicalis</i>)	213
12.7.2. Ključnična zračna vrečka (<i>saccus clavicularis</i>)	213
12.7.3. Kranialna prsna zračna vrečka (<i>saccus thoracicus cranialis</i>)	214
12.7.4. Kavalna prsna zračna vrečka (<i>saccus thoracicus caudalis</i>)	214
12.7.5. Trebušna zračna vrečka (<i>saccus abdominalis</i>)	214
12.7.6. Povezava med pljuči in zračnimi vrečkami	214
12.7.7. Prodiranje zračnih vrečk v skelet in podkožje	215
12.8. Plevralna votlina (<i>cavum pleurae</i>)	216
12.9. Mehanika dihanja	216
12.9.1. Zračne poti v pljučih in zračnih vrečkah	218
13. Spolni organi samice (<i>organa genitalia feminina</i>)	221
13.1. Levi jajčnik (<i>ovarium sinistrum</i>)	221
13.1.1. Jajčnikov folikel (<i>folliculus ovaricus</i>)	223
13.1.1.1. Zgradba	223
13.1.1.2. Dozorevanje jajčne celice	224
13.1.1.3. Število izleženih jajc in njihov ritem leženja	225
13.1.1.4. Poovulacijski in atretični folikel	225
13.1.2. Endokrini aktivnost levega jajčnika	225
13.2. Levi jajcevod (<i>oviductus sinister</i>)	226
13.2.1. Vezi, žile in živci jajcevoda	227
13.2.2. Lijak (<i>infundibulum</i>)	227
13.2.3. Magnum (<i>magnum</i>)	228
13.2.4. Ožina jajcevoda (<i>isthmus</i>)	228
13.2.5. Maternica (<i>uterus</i>)	228
13.2.6. Nožnica (<i>vagina</i>)	229
13.3. Jajce (<i>ovum testaceum</i>)	229
13.3.1. Razvoj jajca	230
13.3.2. Zgradba oplojenega jajca	231
13.3.2.1. Embrionalni ščit (<i>discus germinalis</i>)	231
13.3.2.2. Rumenjaki (<i>vitellus</i>)	231
13.3.2.3. Beljak (<i>albumen</i>)	232
13.3.2.4. Lupinski membrani (<i>membranae testae</i>)	232
13.3.2.5. Lupina (<i>testa</i>)	233
13.3.3. Fizične lastnosti jajca	235
13.3.3.1. Oblika jajca	235
13.3.3.2. Velikost jajca	236
13.3.3.3. Barva jajca	238
13.3.3.4. Površinski ustroj	239
13.3.4. Razmnoževalni cikel izleganja jajca (<i>ovopositio</i>)	239
13.3.4.1. Valjenje	240
13.3.4.2. Izvalitev	247

13.3.4.3. Motnje ob izvalitvi	248
13.3.4.4. Razvitost mladičev ob izvalitvi	248
13.4. Razmnoževalni organi samice na desni strani	250
14. Spolni organi samca (<i>organa genitalia masculina</i>)	251
14.1. Modo (<i>testis</i>)	251
14.2. Obmodek (<i>epididymis</i>)	254
14.3. Semenovod (<i>ductus deferens</i>)	256
14.4. Kopulacijski aparat (<i>apparatus copulationis</i>)	256
14.4.1. Falus samca (<i>phallus masculinus</i>)	256
14.4.2. Spermiji (<i>spermatozoa</i>) in njihov razvoj	259
14.4.2.1. Spermatogeneza	260
14.4.2.2. Volumen in koncentracija sperme	260
15. Sečni organi (<i>organa urinaria</i>)	263
15.1. Ledvice (<i>ren</i>)	263
15.1.1. Ledvični reženj (<i>lobus renalis</i>)	264
15.1.2. Ledvični režnjič (<i>lobulus renalis</i>)	265
15.1.3. Skorja (<i>cortex renis</i>) in sredica ledvic (<i>medulla renis</i>)	266
15.1.4. Nefron (<i>nephron</i>)	266
15.1.5. Arterije ledvic	269
15.1.6. Dovodne ali portalne ledvične vene	270
15.2. Sečevod (<i>ureter</i>)	272
15.3. Funkcija ledvic	273
16. Kloaka (<i>cloaca</i>)	275
16.1. Mišice kloake (<i>mm. cloacales</i>)	275
16.2. Žile kloake (<i>vasa cloacales</i>)	275
16.3. Živci kloake (<i>nn. cloacae</i>)	276
16.4. Sluznica kloake	276
16.4.1. Črevesni zaliv (<i>coprodeum</i>)	276
16.4.2. Sečni zaliv (<i>urodeum</i>)	277
16.4.3. Zadnjični zaliv (<i>proctodeum</i>)	278
16.4.4. Ustje kloake (<i>ventus</i>)	280
17. Endokrini sistem (<i>glandulae endocrinae</i>)	281
17.1. Hipofiza (<i>glandula pituitaria</i>)	281
17.1.1. Adenohipofiza (<i>adenohypophysis</i>)	281
17.1.2. Nevrohipofiza (<i>neurohypophysis</i>)	282
17.2. Ščitnica (<i>glandula thyroidea</i>)	283
17.3. Obščitnica (<i>glandula parathyroidea</i>)	285
17.4. Ultimobranhialno telo (<i>glandula ultimobranchialis</i>)	287
17.5. Karotidno telo (<i>glomus caroticum s. paraganglion caroticum</i>)	289
17.6. Nadledvična žleza (<i>glandula adrenalis</i>)	290
17.7. Češerika (<i>glandula pinealis</i>)	291
17.8. Gastroenteropankreatične (GEP) celice	292
17.9. Otočki trebušne slinavke (<i>insulae pancreaticae</i>)	293
18. Obtočila (<i>systema cardiovasculare</i>)	295
18.1. Srce (<i>cor</i>)	295
18.1.1. Prevodni sistem	296
18.2. Arterije (<i>arteriae</i>)	301
18.3. Vene (<i>venae</i>)	304
18.4. Kri (<i>sanguis s. haema</i>)	306
18.4.1. Eritrociti	307
18.4.2. Trombociti	308
18.4.3. Levkociti	308
18.4.3.1. Heterofilni granulociti	308
18.4.3.2. Eozinofilni granulociti	308
18.4.3.3. Bazofilni granulociti	308
18.4.3.4. Limfociti	308
18.4.3.5. Monociti	309

19. Limfatični sistem in vranica (<i>systema lymphaticum et splen</i>)	311
19.1. Limfne žile (<i>vasa lymphatica</i>).....	311
19.2. Timus (<i>thymus</i>)	313
19.3. Kloakina burza (<i>bursa cloacalis, bursa fabricii</i>)	314
19.4. Bezgavka (<i>nodus lymphaticus</i>).....	315
19.5. Limforetikularna notranja in zunanja stenska formacija (<i>formatio lymphoreticularis muralis interna/externa</i>)	316
19.6. Limforetikularne parenhimske formacije (<i>formatio lymphoreticularis parenchymatosa</i>)	316
19.7. Posamezni limfni vozlički (<i>lymphonodulus solitarius</i>).....	317
19.8. Združeni limfatični vozlički (<i>lymphonodulus aggregatus</i>)	317
19.9. Harderjeva žleza.....	317
19.10. Vranica (<i>lien</i>)	317
19.11. Specifična imunost	318
19.11.1. Humoralni imunski sistem	319
19.11.2. Celični imunski odziv.....	319
20. Živčni sistem (<i>systema nervosum</i>)	321
20.1. Hrbtenjača (<i>medulla spinalis</i>)	322
20.1.1. Hrbtenjačne opne (<i>meninges</i>)	322
20.1.2. Zgradba hrbtenjače	322
20.1.2.1. Bela substanca (<i>substantia alba</i>)	323
20.1.2.2. Siva substanca (<i>substantia grisea</i>)	323
20.1.2.3. Vmesna substanca (<i>substantia intermedia</i>)	324
20.1.3. Progovni sistemi centralnega živčevja	324
20.1.3.1. Ascendentne proge	324
20.1.3.2. Descendentne proge.....	325
20.2. Možgani (<i>encephalon</i>).....	326
20.2.1. Zgradba podaljšane hrbtenjače (<i>medulla oblongata</i>) in mostu (<i>pons</i>).....	328
20.2.2. Jedra možganskih živcev	328
20.2.3. Druga jedra in priključene proge	330
20.3. Mali možgani (<i>cerebellum</i>)	330
20.4. Srednji možgani (<i>mesencephalon</i>)	331
20.5. Vmesni možgani (<i>diencephalon</i>)	332
20.5.1. Talamus (<i>thalamus</i>).....	333
20.5.2. Hipotalamus (<i>hypothalamus</i>)	333
20.5.3. Epitalamus (<i>epithalamus</i>).....	334
20.6. Možganska polobla (<i>telencephalon</i>)	334
20.7. Možganski živci (<i>nervi craniales</i>)	336
20.7.1. Vohalni živec (<i>nervus olfactorius</i>) - I.....	336
20.7.2. Vidni živec (<i>nervus opticus</i>) - II.....	336
20.7.3. Okulomotorius (<i>nervus oculomotorius</i>) - III	336
20.7.4. Trohlearis (<i>nervus trochlearis</i>) - IV.....	337
20.7.5. Trigeminus (<i>nervus trigeminus</i>) - V.....	337
20.7.6. Abducens (<i>nervus abducens</i>) - VI	337
20.7.7. Obrazni živec (<i>nervus facialis</i>) - VII	337
20.7.8. Vestibulokohlearis (<i>nervus vestibulocochlearis</i>) - VIII.....	338
20.7.9. Glosfaringeus (<i>nervus glossopharyngeus</i>) - IX.....	338
20.7.10. Vagus, blodni živec (<i>nervus vagus</i>) - X.....	339
20.7.11. Akcesorius (<i>nervus accesorius</i>) - XI	339
20.7.12. Hipoglosus (<i>nervus hypoglossus</i>) - XII.....	339
20.8. Hrbtenjačni živci (<i>nervi spinales</i>)	341
20.8.1. Hrbtenjačni živci vratu (<i>nervi cervicales</i>)	342
20.8.2. Hrbtenjačni živci trupa (<i>nervi thoracici</i>)	342
20.8.3. Živci prsne končine	343
20.8.4. Živci medenične končine	346
20.8.5. Živci repa	349
20.9. Avtonomni živčni sistem	349
20.9.1. Parasimpatični ali kraniosakralni sistem (<i>divisio craniosacralis</i>)	350
20.9.2. Simpatični ali torakolumbalni sistem (<i>divisio thoracolumbalis</i>)	350

21. Čutni organi (<i>organa sensum</i>)	353
21.1. Oko in vid (<i>organum visum</i>)	353
21.1.1. Zgradba očesa	354
21.1.1.1. Žrklo (<i>bulbus oculi</i>)	355
21.1.1.2. Šarenica (<i>iris</i>)	357
21.1.1.3. Leča (<i>lens</i>)	358
21.1.1.4. Mrežnica (<i>retina</i>)	358
21.1.1.4.1. Nevroepitelijska plast (<i>stratum neuroepitheliale</i>)	358
21.1.1.4.2. Bipolarna plast (<i>stratum bipolare</i>)	358
21.1.1.4.3. Plast ganglijskih celic (<i>stratum ganglionaris</i>)	359
21.1.1.4.4. Plast optičnih vlaken (<i>stratum neurofibrarum</i>)	359
21.1.1.5. Pekten (<i>pecten oculi</i>)	360
21.2. Očesni privesni organi (<i>organa oculi accessoria</i>)	364
21.2.1. Očesne veke (<i>palpebrae</i>)	364
21.2.2. Žmurka (<i>membrana nictitans</i>)	364
21.2.3. Solzni aparat (<i>apparatus lacrimalis</i>)	365
21.2.4. Mišice zrkla (<i>mm. bulbi</i>)	365
21.3. Akomodacija očesa	366
21.4. Ostrina vida	367
21.5. Vid, prilagojen načinu življenja	368
21.6. Barvni vid	369
22. Ravnotežno-slušni organ (<i>organum vestibulocochleare</i>)	371
22.1. Uho (<i>auris</i>)	371
22.1.1. Zunanje uho (<i>auris externa</i>)	371
22.1.2. Srednje uho (<i>auris media</i>)	372
22.1.3. Notranje uho (<i>auris interna</i>)	374
22.1.3.1. Slušni organ	374
22.1.3.2. Ravnotežni organ	376
22.1.4. Sluh	378
22.1.4.1. Slušno polje	379
23. Kemični čuti pri pticah	381
23.1. Vohalni organ (<i>organum olfactorium</i>)	381
23.1.1. Voh	381
23.2. Okušalni organ (<i>organum gustatorium</i>)	382
23.2.1. Okus	382
23.3. Kemestezijska	383
24. Selitev, orientacija in navigacija	385
24.1. Orientacija in navigacija	387
24.2. Polarizirana svetloba	387
24.3. Sonce in zvezde	388
24.4. Zaznavanje infrazvokov	388
24.5. Magnetno zaznavanje	388
24.6. Težnost	388
24.7. Barometrski pritisk	388
25. Priloge	389
25.1. Življenjska doba	389
25.2. Nekateri rekordi iz ptičjega sveta	391
26. Anatomija bele štorke (<i>Ciconia ciconia</i>)	395
Zahvala	403
Acknowledgments	404
Literatura	405
Vsebinski pregled slikovnega gradiva	412
Seznam preglednic	416
Stvarno kazalo latinskih izrazov	418

Avtor se pri svojem strokovnem delovanju posebej prizadevno loteva problematike ptičev in se je na tem področju tudi podiplomsko usposabljal. Njegova magistrska naloga je obsegala anatomsko študijo papige skobčevke, posebej področja ščitnice in bližnjih žlez, v doktorskem delu pa je obravnaval kožo in eksperimentalno – s hormonom tiroksinom – pospešeno golitev pri papigi skobčevki. Svoje strokovno znanje je nadalje poglobil na veterinarski fakulteti v Utrechtu, Nizozemska, v ZDA in drugod v tujini. O svojem raziskovalnem delu je poročal v več znanstvenih in strokovnih člankih, aktivno pa se je udeležil tudi nekaj mednarodnih znanstvenih in strokovnih srečanj. Na povabilo Veterinarske fakultete v Ljubljani je sodeloval pri rednem študiju veterinarstva na področju anatomije eksotičnih živali. Torej se dr. Zlatko Golob že daljše obdobje poglobljeno ukvarja z anatomijo ptičev, o tej problematiki pa je pravzaprav tudi že napisal nekaj poljudnoznanstvenih del za rejce sobnih ptičev.

Delo Funkcionalna anatomija ptičev z osnovami ornitologije obsega preko 420 strani in je bogato opremljeno s slikami in preglednicami. Posebno vrednost predstavljajo številne izvirne risbe in fotografije. Besedilo je razdeljeno na poglavja, ki obravnavajo izvor ptičev, taksonomijo in klasifikacijo ptičev, zunanjo topografsko anatomijo ptičev in kožo, skeletno-mišični sistem, gibanje ptičev, telesne votline, prebavni sistem, dihalni sistem, spolne organe samice in samca, sečne organe in kloako, endokrini sistem, obtočila, kri, limfatični sistem in vranico, živčni sistem in čutne organe. Opremljeno je z uvodom, spiskom splošnih okrajšav in spiskom uporabljene literature. Posebno skrb je avtor namenil strokovnemu izrazju, pri čemer se je naslonil na mednarodno uveljavljene strokovne izraze (*Nomina anatomica avium*, 1993) in na našo veljavno veterinarsko terminologijo. V delu uporabljeno slovensko izrazje je torej ustaljeno in pretehtano, za nekatere primere pa avtor ponuja tudi svojo rešitev. Pri pisanju se je oprl na preko 300 literarnih virov s področja anatomije, fiziologije, zoologije, paleontologije in ornitologije ter področja uporabne (klinične) anatomije in fiziologije ptičev.

Avtor dosledno predstavlja telesno zgradbo ptičev v povezavi z delovanjem posameznih organov in organskih sistemov (t.i. funkcionalna anatomija) in na ustrezen način poudarja nekatere posebnosti oz. razlike med ptiči (primerjalna anatomija). Dodaja podatke, ki so relevantni za ugotavljanje zdravstvenega stanja oz. zdravljenje ptičev. Iz tega prikaza je mogoče povzeti, da je delo zelo primeren učni pripomoček (učbenik) za vse, ki jih zanimajo ptiči v širšem pomenu besede (zoologi, ornitologi idr.) in še posebej za študente veterinarske medicine. Pričakovati je, da bodo po tej knjigi segli tudi drugi strokovnjaki in študenti drugih študijskih profilov.

V zadnjem obdobju je pri nas izšlo nekaj temeljnih ornitoloških del, vključno z ornitološkim atlasom Slovenije, ki jih smiselno dopolnjuje Golobovo delo. Funkcionalna anatomija ptičev z osnovami ornitologije pomeni novost za našo strokovno literaturo, ki ima tudi velik splošni pomen. Vsekakor gre za zanimiv in pomemben prispevek k naši literaturi.

dr. Srdan V. Bavdek, zaslužni profesor Univerze v Ljubljani

Zanimanje za proučevanje ptičev je veliko in se še povečuje. Prav tako so ptiči v središču naravovarstvene pozornosti in so kvalifikacijski organizmi za vzpostavljanje naravovarstvene zakonodaje in prakse. V današnjem času je varstvena biologija najaktualnejša disciplina biologije, ptiči pa njen glavni predmet proučevanja. Zato je poznavanje biologije ptičev temelj za kompetentno delo na področju varstvene biologije. Monografija Funkcionalna anatomija ptičev z osnovami ornitologije je zato dobrodošel vir in izhodišče za dvig znanja na tem področju. Pričujoče delo s poglobljenimi vsebinami iz biologije ptičev je novost v naši literaturi. Knjiga zapolnjuje praznino na področju anatomije vretenčarjev, ki ima še posebno velik pomen v zoologiji, ornitologiji pa tudi aplikativnih vedah veterinarstvu, zootehniko in živinoreji.

V knjigi je obravnavana anatomsko in histološka tematika na sodoben način, tj. z vidika povezanosti telesne zgradbe s funkcijo. Poleg splošnih opredelitev z metodologijo dela, taksonomijo in klasifikacijo ptičev, anatomijo in topografsko anatomijo ptičev, prinaša delo vpogled v izvor in evolucijski razvoj ptičev ter letenja. Temeljito je predstavljena funkcionalna zgradba organskih sistemov: koža, skeletno-mišični sistem, telesne votline, prebavni sistem, dihalni sistem, spolni organi samice in samca, sečni organi, endokrini sistem, obtočila, limfatični sistem ter živčni sistem in čutila. Posebna skrb je namenjena tudi strokovnemu slovenskemu izrazoslovju, pri čemer je izhodišče mednarodno strokovna terminologija in uveljavljena domača veterinarska terminologija.

prof. dr. Franc Janžekovič

Tudi pri nas vse bolj narašča zanimanje za ornitologijo, vedo o ptičih. Vse več je tistih, ki jih je prevzel ptičji svet in bi radi prodrli čim globlje v njegove skrivnosti. O ptičih je pri nas marsikaj napisanega, predvsem o njihovi biologiji, ekologiji, pa o številnih vprašanih njihovega varstva in ogroženosti. Pred nami pa je knjiga dr. Zlatka Goloba, ki je polna drugačnosti. Poleg osnov ornitologije, ki so temelj, na katerem bralec gradi svoje znanje o ptičih, nam razkriva zapletenosti zgradbe ptičjega telesa. Razkriva nam, kako ptičje telo deluje, kaj je tisto, kar dela ptiče tako svojske in sposobne, da so se odlepili od tal in osvojili zračni prostor.

Danes poudarjamo velik pomen biotske diverzitete, pestrosti oblik življenja, pestrosti habitatov. Avtor knjige pa prodira v telesno zgradbo različnih vrst oziroma skupin ptičev in razkriva, da tudi tam vlada velika pestrost. Včasih se že majhne anatomske razlike odražajo v svojih lastnostih in sposobnostih določene ptičje vrste, ki so ji omogočile, da je tekom evolucije zasedla svojo ekološko nišo in tako preživela.

Knjiga Zlatka Goloba je novost v naši strokovni literaturi. Slikovito gradivo je izjemne kakovosti, številni prikazi anatomske preparate temeljijo na vrhunskih tehnikah prepariranja. Knjiga je pisana v lepem strokovnem jeziku, ki bo zadovoljil najzahtevnejšega bralca, pa vendar je zadosti poljudna in razumljiva tudi za slabše poznavalce. Po njej bodo segali učitelji in učenci visokih in srednjih naravoslovnih šol, nepogrešljiva bo predvsem pri študiju veterine in komparativne anatomije, po njej bodo segali tudi številni drugi bralci, ki si bodo želeli poglobiti vedenje o ptičih.

Janez Gregori, prof. biol.



1. Uvod

Uvod

Knjiga je nastajala več kot deset let. Zbiral sem gradivo z različnih strokovnih področij, ki obravnavajo ptice, in ga urejal po svoji presoji. Strokovno izhodišče je bilo veterinarsko medicinsko, zanimanje pa precej širše. Pravzaprav je presegalo tradicionalni okvir veterinarske stroke, tj. zdravstvenega varstva domačih živali. Ukvarjam se s področjem zdravstvene oskrbe ljubiteljskih in eksotičnih živali pri veterinarski ambulanti za male živali in z dopolnilnim delom pri azilu za prostoživeče živali. Posebno so me ptiči pritegnili pri podiplomskem izobraževanju in raziskovanju na področju anatomije in histologije. Nekateri rezultati tega mojega prizadevanja so povzeti v tej knjigi. Med ptiči so me na svoj način še posebej pritegnile štorke. Anatomska študija te prekrasne živali je v prilogi knjige. Gre za izvirno delo in za način predstavitve, ki bo, upam, bralcu olajšal večplasten vpogled v telesno zgradbo štorke in v njene posebnosti. Naj dodam, da sem svoje strokovno obzorje poglobil še z usposabljanjem na veterinarski fakulteti na Dunaju, Avstrija (endoskopija), na veterinarski fakulteti v Utrechtu, Nizozemska (imunohistokemično raziskovanje, zdravstveno varstvo hišnih, eksotičnih in divjih živali), na veterinarski fakulteti v Minnesoti, ZDA (zdravstveno varstvo ujed), v centru Tri-State Rescue Emergency Spill Respons Delaware, ZDA (reševanje z nafto onesnaženih ptičev), na inštitutu za divje živali (Dunaj) idr., kot tudi s proučevanjem biologije ptičjih vrst v pragozdovih Afrike in Azije (Kenija, Gabon, Sao Tome, Principe, Šrilanka) ter z osebnimi stiki z vrhunskimi strokovnjaki na področju anatomije, histologije, zdravstvenega varstva ptičev, še posebej zdravstvenega varstva in biologije ujed ter oftalmologije ptičev. Veliko izkušenj pri obravnavanju zooloških živali in še posebej ptičev sem pridobil tudi pri delu v ZOO Ljubljana.

Ker Slovenci nimamo tovrstne literature, bo delo koristilo pri študiju morfologije in fiziologije ptičev in pripomoglo k boljšemu razumevanju veterinarskih kliničnih predmetov, kot so diagnostika, kirurgija ter bolezni in zdravstveno varstvo perutnine oz. ptičev. Veliko je poglavij, ki bodo zanimala tudi ornitologe; npr. o telesnih področjih, raznolikosti kljuna, nog in peruti. Zbrane preglednice nudijo fiziološke podatke različnih vrst. Dobrodošla bo tudi umetnikom in naravoslovcem, ki jih zanimajo topografske značilnosti in anatomija organskih sistemov.

Funkcionalna anatomija ptičev postaja pomembno in zelo dinamično polje v veterinarstvu, biologiji, zoologiji oz. ornitologiji, zoo-tehnologiji in živinoreji. Delo obsega tradicionalno opisno paleontologijo, klasifikacijo, opisno anatomijo po organskih sistemih, funkcionalno razumevanje zgradbe povezane z evolucijo. Funkcionalna anatomija se poleg opisovanja oblike in delovanja posameznih telesnih delov sprašuje tudi o tem, kako so spremembe nastale. Z združenim preučevanjem obeh vidimo, kako se niti oblike, delovanja in ekologije spletajo v trdno preprogo, ki ji pravimo življenje. Oblika in delovanje sta dve strani istega kovanca, ena ne obstaja brez druge.

Dotaknil sem se tudi poglavij o ptičjem letu, mehanizmu nastanka glasu, o vohu, vidu, sluhu in orientaciji. Tabele nazorno podajajo različne fiziološke podatke med vrstami. Anatomsko izrazoslovje temelji na gradivu *Nomina anatomica avium*, Publications of the Nuttal Ornithological Club, iz leta 1993. Pri podajanju makroskopske in mikroskopske anatomije sem uporabil sodobna znanja in naprave za njihovo nazorno predstavitev, kot so: specialne tehnike prepariranja, optični mikroskop, elektronski mikroskop, endoskop, rentgen, računalniška tomografija, histološke in histokemične metode za prikaz tkiv, sodobni aparati za slikanje očesnega ozadja ter bogato znanje funkcionalne anatomije, ki je zibelka tega dela.

Knjiga je iskala luč in pozitivno energijo na različnih univerzah po svetu in doma (Utrecht, Minnesota, Liverpool, Edinburgh, Ljubljana), ki so s svojim bogatim znanjem pripomogle k njeni končni podobi. Vesel sem, da bo to delo obogatilo strokovno slovensko bero. Upam, da bo zadostilo vedoželjnosti čim širšemu krogu slovenskih bralcev, da bodo lahko bolje razumeli biološko raznolikost ptičev, teh edinstvenih vretenčarjev.

dr. Zlatko Golob

Posebej se zahvaljujem zaslužnemu profesorju dr. Srdanu V. Bavdku za dolgoletno strokovno mentorstvo, pomoč, številne nasvete in opravljeno recenzijo. Fakulteti za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru se najlepše zahvaljujem, da mi je omogočila izdajo učbenika. Hvala dr. Francu Janžekoviču iz Fakultete za naravoslovje in matematiko za opravljeno strokovno recenzijo in pomoč pri izdaji tega dela, Janezu Gregoriju, prof. biologije za recenzijo ornitološkega dela učbenika, prof. dr. Vojtehu Cestniku za recenzijo posameznih besedil iz fiziologije, doc. dr. Gregorju Fazarincu za pregled anatomskega izrazja in asistentu mag. Robertu Repniku, Fakulteta za naravoslovje in matematiko za recenzijo fizikalnega dela poglavja o letenju. Hvala svetovno znanemu anatomu, profesorju A. S. Kingu iz Liverpoola, ki mi je dobrosrčno odstopil dovoljenje za objavo anatomskega risb iz knjige *Birds their structure and function*, založnika Bailliere Tindall, prof. dr. Petru R. Stettenheimu, Zoologist and Assistant Research Professor in Poultry Science, Michigan State University, ZDA, da je dovolil objavo risb iz knjig *Avian Anatomy, Part I in II*, založnika United States Department of Agriculture, Washington, Patricku J. Lynchu, Yale University School of Medicine, za prijazno dovoljenje o uporabi njegovih čudovitih risb iz knjige *Manual Ornithology*, Yale University Press, ki sem jih uporabil bodisi kot izvornike ali pa kot osnovo in jih dopolnil glede na lastni tekst ali vsebino. Hvaležen sem Muzeju primerjalne zoologije Nuttall Ornithological Club, Museum of Comparative Zoology Harvard University, Cambridge, ki so mi dovolili objavo anatomskega risb iz dela *Handbook of Avian Anatomy: Nomina Anatomica Avium*. Vsa dovoljenja tujih založb in avtorjev so pripomogla k jasnejši oziroma celovitejši podobi pregleda svetovne literature s tega področja. Vsem resnično iskrena hvala.

Prisrčna hvala tudi dr. Patricku T. Redingu z Univerze v Minnesoti, direktorju največjega centra za ujede v ZDA, ki mi je omogočil izobraževanje pri njih, dr. Gerryju M. Dorresteinu in dr. Marein Van den Haage iz Inštituta Diagnostic Pathology of Pet Avian and Exotic Animals Univerze v Utrechtu, Nizozemska, za strokovno pomoč ter izobraževanje in podporo pri pridobivanju sodobnih znanj s področja zdravstvenega varstva hišnih, eksotičnih in divjih živali. Omogočila sta mi tudi, da sem v njihovem imunohistokemičnem laboratoriju opravil raziskave. Hvala dr. Rüdigerju Korbelu iz Nemčije za pridobljena znanja iz oftalmologije. Zahvaljujem se Robu van den Feestenu in njegovi družini (vd Feesten's Breeding Farm, Nizozemska), ki so mi omogočili izobraževanje v njihovem razmnoževalnem centru za žerjave in plamence, enem izmed največjih tovrstnih ustanov na svetu. Zahvaljujem se tudi Veterinarski fakulteti v Ljubljani, ki me je kot matična ustanova vodila skozi raziskovalno pot in mi nudila podporo. Mag. Luciji Strmšnik in g. Alešu Števanecu DVM hvala, da sta dovolila objavo fotografij histoloških preparatov trebušne slinavke pri noju. Ga. Aleksandri Prosenc, zaposleni v Azilu za divje živali, iskrena hvala za pomoč pri zbiranju in urejanju gradiva. Najlepša hvala ga. Nini Kresnik, diplomirani slikarki, za številne skice in risbe, ki jih je narisala po mojem navodilu, saj povečujejo preglednost teksta in omogočajo boljše razumevanje vsebine, ga. Ivanki Stopar lektorici slovenskega in angleškega jezika, ga. Meti Boštjan, diplomirani knjižničarki, za obdelavo in pregled podatkov literature in ga. Lidiji Smolar, univ. dipl. inž. arhitekture za izvirno grafično oblikovanje, s čimer je knjigi vdahnila posebno obliko in pečat.

Globoko se zahvaljujem ženi Branki, sinu Anžetu in hčerki Zali za ponujeno dlan, ki ob dotiku z drugo porodi občutek sreče in daje polet za nov korak. Večno hvaležnost izkazujem mami Ceciliji, ki mi je skozi življenje pokazala, da za dosego sreče ni potrebna naglica, če ti je le-ta usojena. Velike stvari so v resnici majhne, pa še te minejo.

VSEBINSKI PREGLED SLIKOVNEGA GRADIVA

3. Izvor ptičev

Slika 3.1. Praprtič (<i>Archaeopteryx lithographica</i>)	20
Slika 3.2. Primerjava skeleta praprtiča (<i>Archaeopteryx lithographica</i>) s skeletom goloba	22
Slika 3.3. Rekonstrukcija podobe praprtiča	23
Slika 3.4. Velikanska moa reda <i>Dinornithiformes</i> iz Nove Zelandije	24
Slika 3.5. Časovna razporeditev ptičjih redov s poznanimi fosilnimi zapisi	26
Slika 3.6. Razporeditev primarnih letalnih peres peruti pri arheopteriksu in sodobnem ptiču	27

4. Taksonomija in klasifikacija ptičev

Slika 4.1. Nebo nanduja (<i>Rhea americana</i>) kot predstavnika paleognatov in nebo sive urane (<i>Corvus corone cornix</i>) kot predstavnice neognatov	29
Slika 4.2a. Smeri delovanja letalnih mišic	36
Slika 4.2b. Anatomijski preparat letalnih mišic pri beloglavem jezercu (<i>Haliaeetus leucocephalus</i>)	36

5. Izrazi o položaju telesnih delov (termini *situm et directionem partum corporis indicantes*)

Slika 5.1. Komolčnična vena (v. <i>ulnaris</i>) na desni ventralni strani peruti planinskega orla (<i>Aquila chrysaetos</i>)	41
Slika 5.2. Ponazoritev anatomskih izrazov, ki opisujejo relativne lege struktur ptičjega telesa	43
Slika 5.3. Splošno izrazoslovje za telesne površine pri sokolu selcu (<i>Falco peregrinus</i>) kot odličnem letalcu, pri noju (<i>Struthio chamelus</i>) kot dobrem tekaču in pingvinu kot dobrem plavalecu	44

6. Zunanja topografska anatomija ptičev (anatomia topographica externa)

Slika 6.1. Topografija glave pri golobu (<i>Columba livia</i>)	47
Slika 6.2. Nekateri anatomski opredelitve zunanosti glave pri marabuju (<i>Leptoptilos crumeniferus</i>)	47
Slika 6.3. Strmoglavec (<i>Morus bassanus</i>)	48
Slika 6.4. Kljun črnega šahina (<i>Falco peregrinus peregrinator</i>) in planinskega orla (<i>Aquila chrysaetos</i>)	49
Slika 6.5. Kljun beloglavega jastreba (<i>Gyps fulvus</i>)	50
Slika 6.6. Kljun velikega kormorana (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	51
Slika 6.7. Kljun velikega plamenca (<i>Phoenicopterus ruber</i>)	51
Slika 6.8. Veliki rožnati plamenec (<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>)	52
Slika 6.9. Kljun zelene žolne (<i>Picus viridis</i>)	52
Slika 6.10. Kljun velikega škurha (<i>Numenius arquata</i>) in sloke (<i>Scelopax rusticola</i>)	53
Slika 6.11. Kljun školjkariče (<i>Haematopus ostralegus</i>)	53
Slika 6.12. Kljun orjaškega tukana (<i>Ramphastus toco</i>)	54
Slika 6.13. Kljun rumenoprse are (<i>Ara ararauna</i>)	54
Slika 6.14. Kljun dleska (<i>Coccythraustes coccythraustes</i>)	55
Slika 6.15. Mali krivokljun (<i>Loxia curvirostra</i>)	55
Slika 6.16. Kljun kolibrja (<i>Eutoxeres aquila</i>)	55
Slika 6.17. Kljun laboda grbca (<i>Cygnus olor</i>)	56
Slika 6.18. Kljun fazana (<i>Phasianus colchicus</i>)	56
Slika 6.19. Samec navadnega pava (<i>Pavo cristatus</i>) v divjini Šrilanke	58
Slika 6.20. Parni čebulici repnih peres (<i>bulbus rectricium</i>) pri beli štorclji (<i>Ciconia ciconia</i>)	58
Slika 6.21. Notranja zgradba nadlakti in podlakti pri beli štorclji (<i>Ciconia ciconia</i>)	59
Slika 6.22. Notranja zgradba roke pri beli štorclji (<i>Ciconia ciconia</i>)	60
Slika 6.23. Topografija peruti pri beli štorclji (<i>Ciconia ciconia</i>), dorzalna stran	61
Slika 6.24. Topografija peruti pri beli štorclji (<i>Ciconia ciconia</i>), ventralna stran	61
Slika 6.25. Divji petelin (<i>Tetrao urogallus</i>) ima na lateralni strani prstov nog številne resice	65
Slika 6.26. Noga belke (<i>Lagopus mutus</i>)	65
Slika 6.27. Krpasti tip noge pri liski (<i>Fulica atra</i>)	69
Slika 6.28. Plenilska noga pri snežni sovi (<i>Nyctea scandiaca</i>)	69
Slika 6.29. Plenilska noga pri ribjem orlu (<i>Pandion haliaetus</i>)	69
Slika 6.30. Tajnik (<i>Sagittarius serpentarius</i>)	70
Slika 6.31. Puranji jastreb (<i>Cathartes aura</i>)	70

7. Koža (integumentum commune)

Slika 7.1. Prahasto pero v razvoju	72
Slika 7.2. Prerez skozi prahasto pero in plosko konturno pero	72
Slika 7.3. Histološki preparat trtične žleze pri papigi skobčevki (<i>Melopsittacus undulatus</i>)	73
Slika 7.4. Histološki preparat izvodila trtične žleze pri papigi skobčevki (<i>Melopsittacus undulatus</i>)	73
Slika 7.5. Pregleden histološki preparat ptičje kože z vsemi tremi sloji	75
Slika 7.6. Elastična lamina (<i>lamina elastica</i>) v brezpernatem polju	75
Slika 7.7. Z orceinom so obarvana elastična vlakna tetiv peresnih mišic in zunanja elastična lamina v arteriji mišičnega tipa	75
Slika 7.8. Histološka zgradba peresnega folikla obrisnega in nitastega peresa pri papigi skobčevki (<i>Melopsittacus undulatus</i>)	77
Slika 7.9. Pozitivna reakcija živčnega tkiva na protitelesa Leu-7 v usnjici, pulpi rastočega peresa in njegovi okolici ter notranji sredici Herbstovih čutnih teles	78
Slika 7.10. Herbstovo čutno telesce ob bazi ličnih ščetinastih peres s tipalno funkcijo pri veliki uhariči (<i>Bubo bubo</i>)	79
Slika 7.11. Ventralna stran konturnega peresa kokoši (<i>Gallus gallus</i>)	81
Slika 7.12. Tulec in proksimalni del rebra v tipičnem konturnem peresu piščanca	82
Slika 7.13. Plasti vrhnjice in usnjice v rastočem konturnem peresu	83
Slika 7.14a. Konturno pero v zgodnji fazi razvoja	84
Slika 7.14b. Poševni prerez skozi pero v razvoju, staro več kot dvanajst dni	84
Slika 7.14c. vzdolžni prerez konturnega peresa v razvoju	84
Slika 7.14d. Dezmin pozitivne celice pulpe na vzdolžnem prerezu rastočega peresa	84
Slika 7.15. Mikroskopski detajli vej in vejice s pripadajočimi strukturami letalnega peresa	86
Slika 7.16. Krov (<i>tegmen</i>) na ploskih vej z vejicami primarnih letalnih peresih peruti laboda grbca (<i>Cygnus olor</i>)	87
Slika 7.17. Splošni diagramski prikaz lege pernatih pasov z desne lateralne strani pri virginijiški uhariči (<i>Bubo virginianus</i>)	93
Slika 7.18. Barvita ramfoteka kljuna in obsežna oranžna voščnica na njegovem proksimalnem koncu pri kraljevem jastrebu (<i>Sarcorhamphus papa</i>)	96

Slika 7.19. Rumena ramfoteka kljuna in voščena pri beloglavem jezercu (<i>Haliaeetus leucocephalus</i>)	96
Slika 7.20. Številni melanociti v peresnem blastemu razvijajočega se peresa pri papigi skobčevki (<i>Melopsittacus undulatus</i>)	97
Slika 7.21. Modri in rdeči karotenoidni pigmenti v koži čeladastega kazuarja (<i>Casuarus casuarus</i>)	97
Slika 7.22. Astaksantin v solinskih rakeih omogoča čudovito obarvanje peres rdečih plamencev (<i>Phoenicopterus ruber ruber</i>)	98
Slika 7.23. Porfirini v peresih velike uharice (<i>Bubo bubo</i>)	100
Slika 7.24. Turakoverdin v zelenih peresih zelenočeladastega turaka (<i>Turaco persa</i>)	100
Slika 7.25. Kozmetično obarvanje peres pri rožnatem pelikanu (<i>Pelecanus onocrotalus</i>)	101
Slika 7.26. Okrasni priveski na glavi odraslega petelina (greben, podbradek, riktus in ušesni režnjič)	103
Slika 7.27. Okrasni čampelj na glavi odraslega purana (<i>Meleagris gallopavo</i>)	103
Slika 7.28. Nadočasna žmula pri spolno aktivnem divjem petelinu (<i>Tetrao urogallus</i>)	104
Slika 7.29. Pernato pokrivalo prostoživečega samca in samice odraslega noja (<i>Struthio camelus massaicus</i>)	106
Slika 7.30. Rastoča primarna in sekundarna letalna peresa pri stržku (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	108

8. Skeletnomišični sistem (*systema sceletomusculorum*)

Slika 8.1. Avstralski kazuar (<i>Casuarus casuarus</i>) ima na glavi velik greben	110
Slika 8.2. Lobanja virginijske uharice (<i>Bubo virginianus</i>) z beločrničnimi koščicami in bobnično votlino (<i>cavitas tympanica</i>)	110
Slika 8.3. Lobanja sive vrane (<i>Corvus corone cornix</i>)	113
Slika 8.4. Gibljiva zgornja čeljust pri ptici	114
Slika 8.5. Podjezična rečnega galeba (<i>Larus ridibundus</i>)	116
Slika 8.6. Podjezični aparat pri črni žolni (<i>Dryocopus martius</i>)	116
Slika 8.7. Repno vretence z dorzalne in anteriorne strani	118
Slika 8.8. Kosti prsnega obroča in desne peruti ter kosti desne medenične končine pri sivem žerjavu (<i>Grus grus</i>)	119
Slika 8.9. Notarij s sinsakrumom z dorzalne strani pri domači kokoši (<i>Gallus domesticus</i>)	120
Slika 8.10. Prsni koš velikega kormorana (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	122
Slika 8.11. Skelet afriškega noja (<i>Struthio camelus</i>) s ploščato prsnico	123
Slika 8.12. Rentgenski posnetek obroča prsne končine z ventralne strani pri črnem šahinu (<i>Falco peregrinus peregrinator</i>)	125
Slika 8.13. Skelet rumenoprse are (<i>Ara ararauna</i>)	127
Slika 8.14. Perut površinske mišice pri beli štoklji (<i>Ciconia ciconia</i>) z desne lateralne strani	135
Slika 8.15. Medularno kostno tkivo pri kokoši nesnega tipa (<i>Gallus gallus domesticus</i>)	136

9. Gibanje ptičev

Slika 9.1. Rekonstrukcija izumrlega slonjega ptiča tekača iz rodu <i>Aepyornis</i> z Madagaskarja	137
Slika 9.2. Kraljevi pingvini (<i>Aptenodytes patagonica</i>) so prebivalci subarktičnega področja	141
Slika 9.3. Elipsasta perut pri navadni postovki (<i>Falco tinnunculus</i>)	143
Slika 9.4. Široka jadrna perut pri belorepcu (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	143
Slika 9.5. Dolga jadrna perut pri klateškem albatrosu (<i>Diomedea exulans</i>)	144
Slika 9.6. Perut prilagojena hitremu letenju pri čebeljem kolibrju (<i>Mellisuga minima</i>)	144
Slika 9.7. Kontrolna prostornina zraka v obliki neskončnega stolpca	147
Slika 9.8. Aerodinamičnost peruti	148
Slika 9.9. Dolg rep pri skobcu (<i>Accipiter nisus</i>) omogoča naglo menjavanje smeri, ko med drevesi in grmovjem lovi plen	149
Slika 9.10. Beloglavi jastrebi (<i>Gyps fulvus</i>) se spuščajo s skalnih polje šele takrat, ko se je zrak že dodobra segrel	150
Slika 9.11. Dinamični jadranci izkoriščajo z dolgimi in ozkimi perutmi naraščajočo hitrost zraka za divgovanje nad površino oceana (albatrosi)	150
Slika 9.12. Dvig sprednje peruti nad zračno ploskev	151
Slika 9.13. Let ptiča v horizontalni smeri, ki ga poganjajo zamahi	152
Slika 9.14. Položaj peruti med dejavnim letom	153
Slika 9.15. Prikaz položaja peruti pri kolibrju	154
Slika 9.16. Jata sivih papagajev v letu	159
Slika 9.17. Rentgenski posnetek leve nadlakti in podlakti z ventralne strani pri veliki uharici (<i>Bubo bubo</i>)	160

10. Osrčnik (*pericardium*), plevra (*pleura*) in peritonej (*peritoneum*)

Slika 10.1. Prečni preseki skozi peto prsno vretenca kaudalno od srca, kranialni pogled, pri mladi domači kokoši	163
Slika 10.2. Anatomija bele štoklje (<i>Ciconia ciconia</i>) v presekih (računalniška tomografija)	164

11. Prebavni sistem (*apparatus digestorius*)

Slika 11.1. Prebavni sistem pri beli štoklji (<i>Ciconia ciconia</i>)	165
Slika 11.2. Jezična žmula pri moškati bleščavki (<i>Cairina moschata</i>)	167
Slika 11.3. Sivi papagaj (<i>Psittacus erithacus</i>) ima kratek, debel, mesnat in temno pigmentiran jezik	167
Slika 11.4. Golša pri velikem kormoranu (<i>Phalacrocorax carbo</i>), pavu (<i>Pavo cristatus</i>), skobčevki (<i>Melopsittacus undulatus</i>) in golobu (<i>Columba</i>)	171
Slika 11.5. Listojeda hoacina (<i>Opisthocomus hoazin</i>) z veliko golšo in zmanjšanim žlezovnikom ter mlinčkom	172
Slika 11.6. Prebavila velikega kormorana (<i>Phalacrocorax carbo</i>) s 34 cm dolgim ribjim plenom, ki sega od srede požiralnika do tankega črevesa	174
Slika 11.7. Predželodec pri jerebici (<i>Perdix perdix</i>)	175
Slika 11.8. Površinske žleze v predželodecu purana (<i>Meleagris gallopavo</i>)	176
Slika 11.9. Mlinček sivega papagaja (<i>Psittacus erithacus</i>)	177
Slika 11.10. Notranjost mlinčka iste živali	177
Slika 11.11. Histološki preparat mlinčka iste živali	178
Slika 11.12. Izbljuvek beloglavega jezercu (<i>Haliaeetus leucocephalus</i>) in snežne sove (<i>Nyctea scandiaca</i>)	180
Slika 11.13. Lumen dvanajstnika z resicami pri papigi skobčevki (<i>Melopsittacus undulatus</i>)	181
Slika 11.14. Dvanajstnikove resice openja izoprizmatični epitelij s ščetkastim obrobkom in vrčastimi celicami	181
Slika 11.15. Slepo črevo pri skobcu, marabuju, lesni sovi, čeladasti pegatki in noju	183
Slika 11.16. Trebušna slinavka z mlinčkom pri mali uharici (<i>Asio otus</i>)	187
Slika 11.17. Vzdolžni prerez trupa nanduja (<i>Rhea americana</i>)	189
Slika 11.18. Terminologija v biologiji toplote	192

12. Dihalni sistem (*apparatus respiratorius*)

Slika 12.1. Pri strmoglavih (<i>Morus bassanus</i>) zaprte nosnice preprečujejo vdor vode v nos med potapljanjem	193
Slika 12.2. Prečni presek skozi nosno votlino pri domači kokoši v rostrakaudalnem zaporedju	195
Slika 12.3. Prikaz položaja nosne ali solne žleze pri noju (<i>Struthio camelus</i>)	196
Slika 12.4. Histološki preparat nosne ali solne žleze pri velikem kormoranu (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	197
Slika 12.5. Sapnik z mišicami in bobničnim mehurjem pri moškati bleščavki (<i>Cairina moschata</i>)	200

Slika 12.6. Grgravec pri kanarčku (<i>Serinus canaria</i>) ter bronhialni tip grgraveca pri veliki uharici (<i>Bubo bubo</i>). Grgravec pri kosu (<i>Turdus merula</i>)	204
Slika 12.7. Levo pljučno krilo z dorzolateralne in ventromedialne strani pri divjem petelinu	205
Slika 12.8. Ventromedialna stran desnega pljučnega krila pri domači kokoši	208
Slika 12.9. Parabronhus	211
Slika 12.10. Enostavni model izmenjave plinov v ptičjih pljučih (prečnotočni sistem)	212
Slika 12.11. Pljuča s sistemom zračnih vrečk in izboklin ter njihovo prodiranje v kosti pri skalnem golobu (<i>Columba livia</i>)	215
Slika 12.12. Pljuča s sistemom zračnih vrečk in pnevmatiziranimi kostmi pri beli štoklji (<i>Ciconia ciconia</i>)	215
Slika 12.13. Medenična izboklina kranialne prsne zračne vrečke pri velikem kormoranu (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	216
Slika 12.14. Spremembe v položaju prsnega skeleta med dihanjem pri velikem kormoranu (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	217
Slika 12.15. Diagram zračnega toka v ptičjih pljučih in zračnih vrečkah	219
Slika 12.16. Prikaz vstopnega mesta za laparoskopski pregled celomske votline z leve lateralne strani pri puranju jastrebu (<i>Cathartes aura</i>)	220
Slika 12.17. Laparoskopija zračnih vrečk, pljuč in srca skozi kranialno prsno zračno vrečko pri samici planinskega orla (<i>Aquila chrysaetos</i>)	220

13. Spolni organi samice (organa genitalia feminina)

Slika 13.1. Jajčnik spolno dejavne kokoši	222
Slika 13.2. Endoskopski prikaz levega jajčnika, nadledvične žleze in kranialnega režnja ledvice rdečerepe kanje (<i>Buteo jamaicensis</i>)	223
Slika 13.3. Histološki preparat jajčnika spolno nezrele fazanke (<i>Phasianus colchicus</i>)	224
Slika 13.4. Ventralni pogled na levi jajčnik in jajcevod pri nesni domači kokoši	226
Slika 13.5. Anatomska razdelitev jajcevoda s histološkimi slikami in prikaz razvoja jajca v njem	230
Slika 13.6. Zgradba jajca	233
Slika 13.7. Zgradba jajčne lupine	234
Slika 13.8. Oblike jajc	236
Slika 13.9. Gigantsko jajce malega lisastega kivijsa (<i>Apteryx owenii</i>)	237
Slika 13.10. Različni vzorci jajčne lupine	238
Slika 13.11. Samec emuja (<i>Dromaius novaehollandiae</i>) med valjenjem	240
Slika 13.12. Izvalitvena mišica pri novoizvaljenem sivem papagaju (<i>Psittacus erithacus</i>)	248
Slika 13.14. Mladič begavca (noj, <i>Struthio camelus</i>), polbegovca (bela štoklja, <i>Cyconia ciconia</i>), gnezdomca (škorec, <i>Sturnus vulgaris</i>) in polgnezdomca (pegasta sova <i>Tyto alba</i>)	249

14. Spolni organi samca (organa genitalia masculina)

Slika 14.1. Parni modi s semenovodom pri spolno aktivnem samcu prepelice (<i>Coturnix coturnix</i>)	251
Slika 14.2. Ventralni pogled na spolne organe hišnega vrabca	252
Slika 14.3. Histološka zgradba moda spolno nezrelega fazana (<i>Phasianus colchicus</i>)	253
Slika 14.4. Histološka zgradba moda pri spolno zrelem kanarčku (<i>Serinus canaria</i>)	253
Slika 14.5. Diagram moda in obmodka pri domačem petelinu	254
Slika 14.6a. Histološki preparat obmodka spolno nezrelega fazana (<i>Phasianus colchicus</i>)	255
Slika 14.6b. Keratin pozitivne celice v večvrstnem visokoprizmatičnem epiteliju obmodka papige skobčevke (<i>Melopsittacus undulatus</i>)	255
Slika 14.7. Štrleči falus pri odraslem samcu moškate bleščavke (<i>Cairina moschata</i>)	258
Slika 14.8. Falus pri mladiču nanduja (<i>Rhea americana</i>)	258
Slika 14.9. Vzdolžni prerez skozi kloako pri domačem racmanu, gledano z dorzalne strani	258
Slika 14.10. Diagram dveh tipov ptičjih spermijev. Enostavni tip spermija petelina in kompleksni tip spermija ščinkovca	259
Slika 14.11. Prečni prerez semenske cevke pri spolno aktivnem samcu prepelice (<i>Coturnix coturnix</i>)	261
Slika 14.12. Stena semenske cevke s pripadajočim semenskim epitelijem pri spolno aktivnem samcu prepelice (<i>Coturnix coturnix</i>)	262
Slika 14.13. Na površini semenskega epitelija je enostavni tip spermija: glava, biček	262

15. Sečni organi (organa urinaria)

Slika 15.1. Ventralni pogled ledvic pri domačem petelinu	264
Slika 15.2. Značilen ledvični režnjič pri domači kokoši	265
Slika 15.3. Histološki preparat ledvic pri kanarčku (<i>Serinus canaria</i>)	268
Slika 15.4. Krvna oskrba ledvic pri domači kokoši (ventralna stran)	269
Slika 15.5. Ventralni pogled na ptičje ledvice s poenostavljenim prikazom ledvične portalne cirkulacije in njegovo povezavo z venoznim sistemom	270
Slika 15.6. Tri potencialne paralelne odvodne poti pri renalni portalni cirkulaciji	271
Slika 15.7. Stena sečevoda purana, ki ga pokriva večvrstni epitelij z vakuolami, ki leži na bazalni membrani	272

16. Kloaka (cloaca)

Slika 16.1. Središnji rez skozi kloako štiri mesece stare samice domače kokoši	278
Slika 16.2. Vzdolžni prerez kloake pri spolno nezrelem racmanu, pogled iz leve strani	279
Slika 16.3. Jemanje sperme pri samcu indijskega žerjava (<i>Grus antigone</i>)	280
Slika 16.4. Razširjeno ustje kloake z ustjem levega jajcevoda pri samici indijskega žerjava (<i>Grus antigone</i>)	280

17. Endokrini sistem (glandulae endocrinae)

Slika 17.1. Diagramski sagitalni prerez ptičje hipofize	283
Slika 17.2. Organi papige skobčevke v območju ščitnice	284
Slika 17.3. Tipični ščitnični folikli s koloidom ali brez njega pri papigi skobčevki (<i>Melopsittacus undulatus</i>)	285
Slika 17.4. Obščitnica papige skobčevke (<i>Melopsittacus undulatus</i>) leži ob ščitnici	286
Slika 17.5. Endokrine celice obščitnice	287
Slika 17.6. Ultimobranhialno telo mlade papige skobčevke (<i>Melopsittacus undulatus</i>)	288
Slika 17.7. Pri starejših živalih se epiteljski organ ultimobranhialnega telesa manjša in je iz foliklov	288
Slika 17.8. Celice C ultimobranhialnega telesa so razporejene okoli obščitnice	289
Slika 17.9. Nadledvična žleza pri fazanu (<i>Phasianus colchicus</i>)	291
Slika 17.10. Glukagonske celice v splenalnem režnju trebušne slinavke noja	294
Slika 17.11. Inzulinske celice v splenalnem režnju trebušne slinavke noja	294
Slika 17.12. Somatotatske celice v splenalnem režnju trebušne slinavke noja	294
Slika 17.13. Langerhansov otoček v dorzalnem režnju trebušne slinavke noja	294

18. Obtočila (*systema cardiovasculare*)

Slika 18.1. Dorsalna površina srca pri domači kokoši.	297
Slika 18.2. Ventralna površina srca pri domači kokoši.	298
Slika 18.3. Diagramski prikaz srca z ventralne strani pri domači kokoši s poudarkom na prevodnem sistemu.	300
Slika 18.4. Diagramski prikaz glavnih arterij pri tipičnem ptiču z ventralne strani.	303
Slika 18.5. Desna vena jugularis pri divjemu petelinu (<i>Tetrao urogallus</i>) z ventralne strani.	306
Slika 18.6. Eritrociti in skupine trombocitov pri sivem papagaju (<i>Psittacus erithacus</i>).	310
Slika 18.7. Eozinofilni granulociti pri belem kakaduju (<i>Cacatua alba</i>).	310
Slika 18.8. Krvni razmaz rumenoperute are (<i>Ara ararauna</i>).	310
Slika 18.9. Granulocit pri sivem papagaju (<i>Psittacus erithacus</i>).	310

19. Limfatični sistem in vranica (*systema lymphaticum et splen*)

Slika 19.1. Diagramski prikaz glavnih limfnih žil z ventralne strani pri domači kokoši.	312
Slika 19.2. Vrat mladega domačega petelina.	313
Slika 19.3. Histološki preparat timusa fazana (<i>Phasianus colchicus</i>).	314
Slika 19.4. Kloakina burza pri skalnem golobu (<i>Columba livia</i>), histološki preparat.	315
Slika 19.5. Limforetikularna formacija v spodnjem delu vratu pri papigi skobčevki (<i>Melopsittacus undulatus</i>).	316
Slika 19.6. Vranica pri sivem papagaju (<i>Psittacus erithacus</i>) ter njen histološki preparat.	318

20. Živčni sistem (*systema nervosum*)

Slika 20.1. Prečni prerez desne polovice hrbtenjače pri golobu.	323
Slika 20.2. Stranski in ventralni pogled na možgane pri domači kokoši.	327
Slika 20.3. Možganski živec pri domači kokoši.	340
Slika 20.4. Živčna vlakna blodnega žveca prehajajo iz nodoznega ganglija (<i>ganglion nodosum</i>) v levo ultimobranhialno telo.	341
Slika 20.5. Desni branhialni pletež pri domači kokoši z ventralne strani.	343
Slika 20.6. Oživčenost desne peruti pri golobu.	345
Slika 20.7. Desni ledveni, križni, sramni in repni pleteži pri domači kokoši z ventralne strani.	347
Slika 20.8. Leva medenična končina v višini stegna z medialne strani pri sivem žerjavu (<i>Grus grus</i>).	348
Slika 20.9. Prikaz živcev leve medenične končine pri golobu z lateralne strani.	348
Slika 20.10. Diagramski prikaz leve strani perifernega živčnega sistema pri kronastem golobu (<i>Goura victoria</i>).	351
Slika 20.11. Sagitalni prerez glave pri krogarju (<i>Corvus corax</i>).	352

21. Čutni organi (*organa sensum*)

Slika 21.1. Oko virginijske uharice (<i>Bubo virginianus</i>).	353
Slika 21.2. Dobro razvite trepalnice pri kljunorožcu (<i>Aceros undulatus</i>).	353
Slika 21.3. Vidno polje pri različnih vrstah ptičev.	354
Slika 21.4. Shematični dorzalni prerez skozi oko kokoši (<i>Gallus</i>).	360
Slika 21.5. Histološki preparat mrežnice papige skobčevke (<i>Melopsittacus undulatus</i>) in njene plasti.	361
Slika 21.6. Vertikalni rez skozi ozadje ptičjega očesa.	361
Slika 21.7. Dva glavna tipa očesnega pektena.	362
Slika 21.8. Sagitalni prerez skozi očesno zrklo z namenom prikazati raznolikost v gubah, dolžini in ukrivljenosti pektena.	363
Slika 21.9. Očesno ozadje z nočnim tipom pektena pri virginijski uharici (<i>Bubo virginianus</i>) in očesno ozadje z dnevnim tipom pektena pri ribjem orlu (<i>Pandion haliaetus</i>).	363
Slika 21.10. Leva stran glave z žmurko pri gosi.	364
Slika 21.11. Prikaz zadnje površine desnega zrkla.	366
Slika 21.12. Prikaz spektra sončne svetlobe.	370

22. Ravnotežno-slušni organ (*organum vestibulocochleare*)

Slika 22.1. Obrazni pajčolan pri mali uharici (<i>Asio otus</i>) in odprtina zunanjšega sluhovoda s polkrožnim kožnim zaklopcem pri virginijski uharici (<i>Bubo virginianus</i>).	372
Slika 22.2. Uho kokoši (<i>Gallus</i>).	373
Slika 22.3. Kohlea pri ptiču pevcu.	376
Slika 22.4. Levi preddvorni blodnjak pri ptiču, pogled s strani.	378

23. Kemični čuti pri ptičih

Slika 23.1. Šoja (<i>Garrulus glandarius</i>) pri skladiščenju želoda za zimo.	384
---	-----

25. Priloge

Slika 25.1. Indijski žerjav (<i>Grus antigone</i>) star 58 let.	394
--	-----

26. Anatomija bele štorcklje (*Ciconia ciconia*)

Slika 26.1. Anatomija bele štorcklje (<i>Ciconia ciconia</i>).	395
Slika 26.2. Zunanja anatomija.	396
Slika 26.3. Skeletni sistem.	397
Slika 26.4. Mišični sistem.	398
Slika 26.5. Prebavila, sečila, spolni organi sameca.	399
Slika 26.6. Dihala.	400
Slika 26.7. Obtočila.	401
Slika 26.8. Živčevje.	402

SEZNAM PREGLEDNIC

4. Taksonomija in klasifikacija ptičev

Preglednica 4.1. Morfološka klasifikacija ptičev	31
Preglednica 4.2. Primer biokemične klasifikacije	33
Preglednica 4.3. Primer biokemične klasifikacije reda <i>Ciconiiformes</i>	34

5. Izrazi o položaju telesnih delov (termini *situm et directionem partum corporis indicantes*)

Preglednica 5.1. Pogosti anatomski izrazi, ki označujejo relativne lege in smeri	40
Preglednica 5.2. Pogosti anatomski izrazi – področja telesa	42

6. Zunanja topografska anatomija ptičev (*anatomia topographica externa*)

Preglednica 6.1. Nekatere anatomske opredelitve zunanosti glave	45
Preglednica 6.2. Topografija peruti: dorzalna stran	62
Preglednica 6.3. Topografija peruti: ventralna stran	63
Preglednica 6.4. Topografija noge – razporeditev prstov	66
Preglednica 6.5. Topografija noge, plavalnih kožic in drugih prilagoditev	67
Preglednica 6.6. Topografija noge – vzorec kožnih lusk tarzusa in noge	68

7. Koža (*integumentum communae*)

Preglednica 7.1. Tipi peres	88
Preglednica 7.2. Število letalnih peres pri nekaterih skupinah ptičev	91
Preglednica 7.3. Pernati pasovi	92
Preglednica 7.4. Brezpernata polja	94
Preglednica 7.5. Letalne kožice	94
Preglednica 7.6. Posebne sestavine kože	95

9. Gibanje ptičev

Preglednica 9.1. Povprečna masa živali ter površina in nosilnost peruti pri izbranih ptičjih vrstah	145
Preglednica 9.2. Povprečno število zamahov peruti na sekundo pri dejavnem letenju različnih vrst ptičev	146
Preglednica 9.3. Hitrost letenja pri izbranih ptičjih vrstah	156
Preglednica 9.4. Prikaz relativne velikosti teritorija, potrebnega za izbrane ptičje vrste	157
Preglednica 9.5. Prikaz fizikalnih simbolov in pripadajočih izrazov	160

11. Prebavni sistem (*apparatus digestorius*)

Preglednica 11.1. Prikaz notranje telesne temperature (°C) pri nekaterih ptičjih vrstah	191
Preglednica 11.2. Nivo metabolizma pri izbranih ptičjih vrstah glede na telesno težo	192

12. Dihalni sistem (*apparatus respiratorius*)

Preglednica 12.1. Frekvenčni razpon pevskih signalov pri izbranih ptičjih vrstah	203
Preglednica 12.2. Obseg pevskih repertoarjev pri izbranih ptičjih vrstah	203
Preglednica 12.3. Začetek petja pred sončnim vzhodom v minutah pri izbranih ptičjih vrstah	204
Preglednica 12.4. Hitrost dihanja mirujočih ptičev glede na njihovo telesno težo	220
Preglednica 12.5. Relativni dihalni volumni pri kokoši	220

13. Spolni organi samice (*organa genitalia feminina*)

Preglednica 13.1. Procentualna vsebnost vode in rumenjaka v sveže izvaljenih jajcih različnih ptičjih mladičev	232
Preglednica 13.2. Teža jajca je sorazmerna teži samice	237
Preglednica 13.3. Približni intervali med izleganjem jajc pri nekaterih ptičih	240
Preglednica 13.4. Število izleženih jajc, čas inkubacije in čas do osamosvojitve mladičev	242

14. Spolni organi samca (*organa genitalia masculina*)

Preglednica 14.1. Trajanje skladiščenja spermijev v semenskih cevkah	260
Preglednica 14.2. Koncentracija sperme in volumen ejakulata pri nekaterih ptičih	261

15. Sečni organi (*organa urinaria*)

Preglednica 15.1. Osmotska koncentracija sečevodnega urina in razmerje v koncentraciji med urinom in plazmo	274
---	-----

17. Endokrini sistem (*glandulae endocrinae*)

<i>Preglednica 17.1. Razurstitev in znana funkcija GEP celic.</i>	292
---	-----

18. Obtočila (*systema cardiovasculare*)

<i>Preglednica 18.1. Velikost srca znatno variira glede na telesno težo ptičev.</i>	299
<i>Preglednica 18.2. Število srčnih utripov v minuti pri nekaterih vrstah ptičev.</i>	299
<i>Preglednica 18.3. Volumen krvi pri nekaterih izbranih vrstah ptičev.</i>	307
<i>Preglednica 18.4. Hematološke referenčne vrednosti pri izbranih ptičjih vrstah.</i>	309
<i>Preglednica 18.5. Hematološke referenčne vrednosti pri izbranih ptičjih vrstah.</i>	309
<i>Preglednica 18.6. Hematološke referenčne vrednosti pri izbranih ptičjih vrstah.</i>	310

22. Ravnotežno-slušni organ (*organum vestibulocochleare*)

<i>Preglednica 22.1. Frekvenčno območje slišnosti različnih ptičev v primerjavi s človekovim.</i>	379
<i>Preglednica 22.2. Približno slišno frekvenčno območje različnih ptičjih vrst.</i>	380

23. Kemični čuti pri ptičih

<i>Preglednica 23.1. Povprečno število okušalnih čutnih celic pri izbranih ptičjih vrstah v primerjavi z drugimi vretenčarji.</i>	383
---	-----

24. Selitev, orientacija in navigacija

<i>Preglednica 24.1. Minimalna dnevna razdalja med selitvijo pri izbranih vrstah ujed.</i>	386
<i>Preglednica 24.2. Dnevi potovanja divjih obročkanih ptičev v času selitve med dvema lokacijama.</i>	386
<i>Preglednica 24.3. Sposobnost vrnitve posameznih ptičev po transportu od mesta nastanitve.</i>	387

25. Priloge

<i>Preglednica 25.1. Maksimalna življenjska doba nekaterih ptičev v ujetništvu.</i>	389
<i>Preglednica 25.2. Povprečna in/ali maksimalna življenjska doba prostoživečih ptičev in tistih v ujetništvu.</i>	390
<i>Preglednica 25.3. Anatomija.</i>	391
<i>Preglednica 25.4. Razmnoževanje.</i>	392
<i>Preglednica 25.5. Gibanje.</i>	393
<i>Preglednica 25.6. Ptiči v povezavi s človekom.</i>	393
<i>Preglednica 25.7. Fiziologija.</i>	394