



Broj 1508

700

# ZOOLOGIJA

NAPISAO

ŽIVOJIN ĐORĐEVIĆ

PROFESOR UNIVERZITETA

*Sveska T.*



ZAGREB 1923.

TISAK I NAKLADA HRVATSKOG ŠTAMPARSKOG ZAVODA D. D.

## Предговор.

Протекло је пола века, од када је Панчић издао своју зоологију по Милн-Едвардсу, Агасицу и Лајнису. Она је чинила део јестаственице за ученике велике школе и за оно време задовољавала је једну велику потребу; осем тога, по стилу била је једна од најбољих Панчићевих књига. Али баш за то време учињени су највећи напретци у биологији у опште а у зоологији напосе, те се већ од дужег времена осећа потреба за једним уџбеником, који би дао преглед модерних тековина\*. — Осем тога, искуство је показало, да највећи део наших ученика не познаје толико стране језике, да се њима може служити и по њима учити. То ће бити један од разлога, што се кроз цео низ година, није добио онај број спремних наставника, какав је могао бити с обзиром на необичну вољу и велики број ученика, који су се посвећивали овим наукама. Па и кад свега тога не би било, неопходна је потреба, да се добије на матерњем језику једна ручна књига, у којој би ма и елементарно, изложени били нови резултати и модерни погледи на зоологију. Стога сам се решио, да издам овај уџбеник зоологије, који чини први део морфологије, коју више од две деценије предајем на нашем универзитету. Надам се, да ће ова књига као и остале, које ће за њом доћи, дати јасан преглед модерних тековина на пољу биологије, систематске зоологије, упоредне анатомије, упоредне ембриологије, цитологије и зоолошке филозофије у ономе обиму и изложене на онај начин, како се то види у признатим класичним уџбеницима на страним језицима. Трудио сам се, да језик буде што чистији и стил што јаснији. Ради тога користио сам се како делима Панчића, тако и преводом Љ. Миљковића, као и другим ра-

\* Ту празнину није могла попуњити појава Клаусове зоологије у преводу Љ. Миљковића, једно стога, што је тај превод учињен са застарелог издања, јер је баш у то време припремана израда сасвим новог издања тога класичног уџбеника, друго стога, што у њему има доста преводиочевих стварних грешака и нетачности, а и превод се одликује местимце врло тешким преводним стилем. Па ипак велика је заслуга Миљковића, што је терминологију, којој је основу ударио неумрли Панчић и коју су његови ученици Л. Докић, В. Јовановић, Р. Лазаревић и др. проширили и усавршили, средно и још више разрадио.

довима на нашем језику. А да би при читању интересовање било што веће, додао сам много више, него што је то у страним уџбеницима, теоретска и филозофска разлагања, питања и постављања проблема. Тако ће један ученик, или озбиљан радник наћи у овоме уџбенику изложена многа факта, којих нема у многим страним уџбеницима, или су само назначена. Мислим, да ће овако схваћени план бити привлачнији и да ће радник, жељан факата и проблема, наћи атракције у читању и учењу, као кад би читао што из литературе. Бићу особито задовољан, ако се на овај начин постигне олакшица у раду и у учењу ове од најлешних и најпривлачнијих наука, али која је често одбијала сухопарношћу излагања и претераним речником, који се најчешће не разуме и који није толико ни потребан. На овај начин обрађена, она може послужити као приручна књига природњацима, медицинарима, пољопривредницима, фармацајтима, ветеринарима и филозофима, као и свакоме ономе, који жели стећи стручно знање по властитом самораду. Ако она постигне тај циљ, и ако у њој има доброга, онда за то дугујем поглавито свима оним писцима, на чије сам се радове угледао и из којих сам црпео факта. Сва је моја заслуга у томе, што та факта излажем нашим матерњим језиком, и што држим, да их излажем јасно и верно, без грешака, према садањем стању науке.

С обзиром на овако разноврсну намену, распоред и уређење градива више су разнолики, него што би се то могло допустити у једном уџбенику. И ако сам се трудио, да по обиму не пређем оно, што је остварено у признатим европским уџбеницима: Хертвита, Клаус-Гробена, Боаса и других, ипак су неки делови шири и дубљи. Тако је у општој зоологији, која може послужити као увод у биологију све дотле, док се не добије нарочита књига. Тако је с протозоама, с првима и другим због њихове вредности не само за природњаке, већ за медицинаре. Али су због тога други неки делови скраћени, као н. пр. зглавкари, бодљокошци и други, а међу њима и систематика инсеката, која је само толико заступљена, колико се мора научити.

Све, што се сачувало и могло употребити од слика из превода Клаусове зоологије, унето је овде и још додато доста нових слика. Ако дочекам ново издање, у шта верујем, гледаћу, да и остале слике буду модерније, што је сада немогућно, с обзиром на ову скупоћу.

**Др. Живојин Ђорђевић.**

## Opšti deo.

### Predmet i obim zoologije.

Zoologija proučava spoljni izgled i unutrašnju građu životinja. Ona istražuje odnose, koji postoje između građe i njene funkcije, kao i odnose između pojedinih životinja među sobom i sa spoljnim svetom. Pri tome se zoologija ne ograničava samo na proučavanje odraslih životinja, matoraka, već se stara da obuhvati i celokupno razviće sadanjih životinja, kao i istoriju izumrlih životinja, koje su živele u ranijim geološkim periodama naše zemlje.

Ovi razni pravci ispitivanja čine odelite grane zoologije. Tako onaj deo zoologije koji proučava oblike i strukturu organizama i organa zove se morfologija. Ona počinje sa prvim stepenjima životinja i proučava sve što se spolja vidi: veličinu, boju i odnose između pojedinih delova. Ali kako se spoljni oblik ne može da razume bez unutrašnje građe, od koje najčešće zavisi, to se morfologija naslanja na studiju unutrašnje građe, na anatomiju. Na ovom putu ona ide sve do krajnjih elemenata morfoloških, do ćelija. Svuda morfologija izučava oblike i njihove odnose, samo sredstva kojima to postiže različna su, prema tome da li to postiže neposrednim opažanjem (prava, uža morfologija), ili pomoću noža (deskriptivna anatomija), ili uz pripomoć mikroskopa i ostalih složenih metoda (histologija, citologija). Ali se iz ovoga nesme zaključiti, da je morfologija suprotna anatomiji i da prvoj pripada studija spoljne, a drugoj unutrašnje građe. Logika nam nalaže da odbacimo svaku ovakvu deobu, jer su putevi saznanja i metod ispitivanja u oba slučaja potpuno isti. A ovo još i stoga, što ima organa, koji se nalaze u unutrašnjosti životinja i koji prema tome zahtevaju anatomsku studiju, i ako su po postanku spoljni organi. Isto tako ima toliko providnih životinja, da im se bez ikakvih priprema celo-

Odnosi rotatorija i životinja s trohoforom (anelida i mekušaca), kojima se pridružuju briozoe preko foronisa i aktinotrohe jasni su po obliku *Trochosphaera*, koji se odlikuje od normalnog tipa rotifera, što nema stopala, kao što ga nemaju i neki viši rotatori. Za neke zoologe rotatori su bliži pilidiji nemercina nego trohofori i po tome bi senzitivni pol pilidije odgovarao stopalu rotatora. Na taj bi način morfološki položaj jednog rotatora bio s ustima na dolje i sa stopalom na gore, što je, nema sumnje, teže usvojiti.

Isto tako sličnost nekih rotatora (*Pedalion*, *Hexarthra*) s krustaceama verovatno je rezultat pojave sekundarne konvergencije. Preko gastrotriha rotatori imaju veze s nematodesima. Zajednički karakteri bili bi: koža s debelom i bodljivom kutikulom, sincitijalni, epiderm; pravo crevo sa ždrelom, koje je postavljeno hitinom kao i sličnost nefridijalnog organa.

Isto tako postoje nekoliko gledišta o prirodnim vezama brahiopoda. Po starijem, sada odbačenom mišljenju, one bi bile srodne sa školjkama. Ali položaj kapaka kao i cela unutarinja građa govore protiv ovoga, te je sada potpuno odbačena ova veza.

Po drugim, oslanjajući se na sličnost postanka celoma i mezoderma, brahiopode bile bi slične s hetognatama. Ali se sad zna, da baš ti embriogenetski procesi ne mogu da se uzmu za filogenetska posmatranja, jer su najčešće zadobiveni. Stoga i ovo gledište nema više pristalica.

Već je više verovatna srodnost brahiopoda s anelidama i mogli bi se smatrati kao sedenterni anelidi, koji su se utvrdili i tada preobrazili cev u ljušturu sa dva kapka. Ali protiv ovoga govori, što im je segmentisanje tela samo prividno, jer u stvari nisu segmentalni ni telesna duplja, ni spolni organi, ni nervni sistem, ni segmentalni organi. Istina je, da kod nekih brahiopoda (*Rhynchonella*) ima dva para segmentalnih organa, ali se sad zna, da u nekih anelida ima dva para ovih organa u jednom istom članku.

Najviše ima pristalica gledište, po kome su brahiopodi srodni sa briozoama. Tako stopalo brahiopodske larve odgovara delu tela, kojim se utvrđuje briozoa, kao što je izbacivanje toga dela ekvivalentno posuvraćanju plašta brahiopoda. Pa i druga fakta govore za ovo mišljenje kao: sličnost ručica s loforom filaktolemida, sličnost segmentalnih organa i postanak spolnih elemenata na račun celomskog peritoneuma.

## Sadržaj.

	Strana		Strana
Предговор . . . . .	3—4	Simpatičko bojenje . . . . .	45
<b>Opšti deo</b> . . . . .		Mimikri . . . . .	45
Predmet i obim zoologije . . . . .	5	Seksualno (spolno) odabira- nje . . . . .	48
Organizam, anorganizam . . . . .	8	Dokazi filogeniski . . . . .	48
Biljka i životinja . . . . .	12	a) Sistematski dokazi . . . . .	48
Sistem . . . . .	15	b) Paleontološki dokazi . . . . .	49
Kratak pregled istorije zo- ologije . . . . .	18	c) Morfološki dokazi . . . . .	51
Razviće sistematske zoolo- gije . . . . .	19	d) Zoogeografski dokazi . . . . .	56
Razviće morfologije . . . . .	22	Zamerke teoriji . . . . .	57
Početak zootomije . . . . .	23	C. Transformizam posle Dar- vina . . . . .	60
Period uporedne anatomije . . . . .	23	Vajsman, teorija panmiksije . . . . .	61
Princip korelacije organa . . . . .	24	Germinalna selekcija, ide, determinante . . . . .	62
Cuvier . . . . .	25	Biofore . . . . .	63
Uporedna ontogenija (em- briologija) . . . . .	26	Neolamarkizam . . . . .	67
Pregled zoološkog sistema . . . . .	30	Teorija raseljavanja . . . . .	69
Istorija postanja (Descen- dentne teorije) . . . . .	31	Ortogeneza . . . . .	69
A. Period pre Darvina . . . . .	31	Naegelijev princip progre- sije . . . . .	70
Prethodnici Darwinovi . . . . .	32	Micela . . . . .	71
Lamarck . . . . .	33	Ekperimentalno proučavanje varijabiliteta . . . . .	71
Geološki kontinuitet . . . . .	35	Razni vidovi varijabiliteta . . . . .	72
Kontinuitet biološki . . . . .	35	Modifikacije, fluktuacije . . . . .	72
B. Darwinova teorija o po- stanku vrsta (Darvini- zam) . . . . .	36	Ćelija . . . . .	75
Iskonsko stvaranje . . . . .	41	Množenje ćelija . . . . .	85
Uzročne osnove Darvinizma . . . . .	42	Direktna jedrova deoba (ami- toza) . . . . .	85
Veštačko odabiranje . . . . .	42	Indirektno deljenje jedra (mitoza, kariokineza) . . . . .	86
Prirodno odabiranje. Borba za život . . . . .	43	1. Profaza . . . . .	86

	Strana		Strana
2. Metafaza . . . . .	87	Čulo za mirisanje . . . . .	154
3. Anafaza . . . . .	87	Čulo za ukus . . . . .	151
4. Telofaza . . . . .	87	Čulo sluha . . . . .	155
1. Teorija o individualitetu hromozoma . . . . .	89	Organ vida . . . . .	158
2. Teorija o kvalitativnoj raznolikosti hromozoma . . . . .	89	Organi za osvetljenje . . . . .	160
Tkiva . . . . .	91	Električni organi . . . . .	161
Epitelijalno tkivo . . . . .	93	Opšta istorija razvića . . . . .	164
Jednoslojan i slojevit epitel . . . . .	94	Samonicanje, iskonsko stva- ranje . . . . .	165
Kutikula, hipodermis, tre- plje, bičevi . . . . .	96	Roditeljsko plodenje . . . . .	167
Žlezdani epitel . . . . .	97	Besporno plodenje, deljenje, pupljenje . . . . .	167
Čulni epitel . . . . .	98	Spolno plodenje, parteno- geneza, pedogeneza . . . . .	168
Vezivno tkivo . . . . .	99	Složeno plodenje, progresivna generacija . . . . .	170
Čelično vezivo . . . . .	100	Regresivna generacija . . . . .	171
Sluzasto vezivo . . . . .	101	Opšti pojavi pri spolnom plodnju . . . . .	172
Vlaknasto vezivo . . . . .	101	Jaje: žumance i jedro . . . . .	172
Mrežasto vezivo . . . . .	102	Prosta i složena jaja . . . . .	173
Rskavica . . . . .	103	Primarne i sekundarne opne . . . . .	173
Kost . . . . .	104	Seme . . . . .	175
Krv i limfa . . . . .	107	Sazrevanje jajeta i sperma- tozoida . . . . .	176
Diapedeza, fagocite, tonsini . . . . .	111	Postanak spermatozoida . . . . .	179
Seroterapija, aleksini . . . . .	112	Proces oplodjenja . . . . .	180
Mišićno tkivo . . . . .	113	Teorije nasleđa . . . . .	183
Sarkoplasma, mioblasta . . . . .	114	Određivanje spolova . . . . .	184
Poprečno prugasto vlakno . . . . .	115	Merogonija . . . . .	186
Glatko mišićno vlakno . . . . .	117	Mendelov zakon . . . . .	186
Živčano tkivo . . . . .	118	Hromozomska redukcija . . . . .	187
Refleksni rad, refleksni luk . . . . .	118	Brazdanje jajeta . . . . .	191
Živčani centri, neuron, ne- uroglja . . . . .	119	Prvi oblici embriona: moru- la, blastula, gastrula . . . . .	195
Organi . . . . .	123	Teorija celoma i razviće dva srednja lista . . . . .	198
Homologi i analogi organi . . . . .	124	Odnos listova u pupljenju . . . . .	201
Koža, skelet, organi za po- kretanje, mišići . . . . .	125	Embriologija kao osnova za klasifikaciju . . . . .	202
Organi za ishranu . . . . .	127	Razni oblici spolnog razvi- ća . . . . .	202
Črevni sistem . . . . .	127	Larveno razviće . . . . .	203
Organi za disanje . . . . .	130	Oviparne, viviparne i ovo- viviparne životinje . . . . .	204
Organi za krvotok . . . . .	134		
Mokraćni organi (bubrezi) . . . . .	138		
Spolni organi . . . . .	142		
Živčani sistem . . . . .	146		
Čulni organi . . . . .	152		
Čulo za pipanje . . . . .	152		



	Strana		Strana
Nega mladunaca i održanje poroda . . . . .	205	Coccidia . . . . .	276
Osnovni oblici životinja: asimetrične, sferične, zra- kaste . . . . .	206	Haemosporidia . . . . .	277
Bilateralno simetrične . . . . .	207	Gregarinaria . . . . .	281
Antimere i metamere; Unu- tarnja i spoljna člankovi- tost; Homonoma i hetero- noma člankovitost . . . . .	208	Neosporidia, Cnidosporidia . . . . .	284
Opšti odnosi životinja me- đu sobom i prema spoljnoj sredini . . . . .	209	Myxosporidia, Microsporidia . . . . .	287
1. Odnosi životinja prema spoljnoj sredini . . . . .	209	Actinomyxida, Sarcosporidia . . . . .	288
2. Odnosi životinja među sobom . . . . .	211	Infusoria . . . . .	289
Udruženja, parazitizam . . . . .	213	Kontinuitet između proto- zoa i metazoa. Mezozoa . . . . .	298
Simbioza . . . . .	214	Mezozoa . . . . .	301
Periodi života i trajanje života . . . . .	216	Metazoa, Coelenterata . . . . .	302
Zoogeografija . . . . .	217	Spongia . . . . .	304
Primarni i sekundarni fak- tori razmeštaja . . . . .	219	Cnidaria ili celenterata u strogom smislu . . . . .	313
Morske životinje: obalske, abisalne i pelaške . . . . .	223	Hydrozoa (Hydromedusae) . . . . .	317
Slatkovodne životinje . . . . .	224	Hydraria, Hydromedusae . . . . .	322
Vazdušne životinje . . . . .	225	Tubulario — Anthomedusae . . . . .	323
Suhozemne životinje . . . . .	226	Campanulario — Leptome- dusae, Trachymedusae, Narcomedusae . . . . .	324
Ostrvska fauna . . . . .	228	Hydrocoralliae, Siphonopho- rae . . . . .	325
Sistem Slater-Wallace . . . . .	229	Scyphozoa, Anthozoa, Sey- phopolypi . . . . .	329
<b>Posebni deo</b> . . . . .	231	Octocorallia . . . . .	331
1. Kolo Protozoa u opšte . . . . .	231	Hexacorallia . . . . .	333
Rhizopoda . . . . .	250	Scyphomedusae (Acalephae) . . . . .	336
Proteomyxa, Acystosporida, azosporida . . . . .	251	Ctenophorae . . . . .	342
Zoosporida, Mycetozoa . . . . .	252	Coeloplana i Ctenoplana . . . . .	346
Amoebina . . . . .	254	Embrionalno razviće kni- dara . . . . .	346
Foraminifera . . . . .	256	Phylogenija knidara . . . . .	349
Heliozoa . . . . .	261	Bilateria u opšte . . . . .	350
Radiolaria . . . . .	263	Protostomija, Deuterostomi- ja . . . . .	352
Flagellata . . . . .	267	Vermes u opšte . . . . .	355
Sporozoa . . . . .	274	Scolecides, Platyhelminthes . . . . .	357
Coccidaria . . . . .	275	Turbellaria . . . . .	358
		Rhabdoceolae, Dendrocoelae . . . . .	362
		Trematodes . . . . .	363
		Cestodes . . . . .	371
		Nemertini . . . . .	381
		Coelhelminthes, Nemathel- minthes . . . . .	385
		Nematodes . . . . .	385

	Strana		Strana
Gordidae, Mermithidae,		Metamerija . . . . .	422
Acanthocephalae . . . . .	394	Teorije kormusa, ciklometri-	
Annelida . . . . .	396	je, psevdometamerije . . . . .	423
Archianelida . . . . .	398	Vermidea u opšte . . . . .	425
Chaetopoda . . . . .	400	Gephyrea . . . . .	426
Polychaetae . . . . .	408	Phoronis . . . . .	429
Oligochaeta . . . . .	410	Larva aktinotrocha . . . . .	430
Hirudinea . . . . .	412	Bryozoa . . . . .	431
Embrilogija crva . . . . .	415	Pterobranchia: Cephalodis-	
Filogenija bilaterija u opšte		cus, Rabdopleura . . . . .	438
i crva napose . . . . .	418	Rotatoria . . . . .	439
Sfenula . . . . .	419	Gastrotricha i Kinorhyncha	443
Protrohula . . . . .	420	Brachiopoda . . . . .	445
Teorije o poreklu mesoder-		Filogenija crvuljaka . . . . .	450
ma: enterocelna, gonocel-			
na, nefrocelna . . . . .	421		