

GLASNIK

ГЛАСНИК

ZEMALJSKOG MUZEJA

ЗЕМАЉСКОГ МУЗЕЈА

U

У

BOSNI I HERCEGOVINI.

БОСНИ И ХЕРЦЕГОВИНИ.

Osnove uporedne osteologije anurskih batrahija

sa dodatkom o porijeklu Anura i sa skicom naravnoga sistema istih.

Priopćio

Dr. Stj. J. Bolkay,
pristav bos.-herc. zemaljskog muzeja.

(Sa 74 originalne slike u tekstu.¹⁾)

Predgovor.

Od sredine novembra 1913. bavim se sa uporedbenom osteologijom anurskih batrahija; 33 table bile su izrađene već krajem juna 1914. Ali dugotrajna vojna služba zapriječila je dovršenje i izdanje rasprave.

Pri raspravi rukovodila su me dva cilja: na jednoj strani kušao sam, da uvedem jedinstvenu terminologiju u osteologiji anurskih batrahija te da olakšam time študiranje skeleta Anura; na drugoj strani htio sam pružiti paleontolozima priručnik za študij herpetološke mikrofaune time, da prikažem pojedine dijelove skeleta Anura po mogućnosti sviju familija u slikama odgovarajućim prirodi. Potrebnost ovake dobro ilustrirane pomoćne knjige uvidio sam prije nekoliko godina, kad mi je bio povjeren paleontološki materijal, da ga proučim.

Ova študija osniva se dijelom na čitavim, dijelom na maceriranim skeletima. Pojedine kosti nacrtao sam u položaju, koji zauzmu spontano na staklenoj ploči mikroskopa; samo rijetko poslužio sam se podlogom od voska kod većih sastava kostiju, na pr. kod prooticum+occipitale laterale ili u slučajevima, u kojima bi kosti same po sebi zauzele previše nenaravni položaj.

Slijedeće familije i vrste uzeo sam u raspravi osobito u obzir:

Xenopodidae.

Xenopus Muelleri Ptrs.

Xenopus calcaratus Buchh. & Ptrs.

Discoglossidae.

Bombinator pachypus Bp.

„ *igneus* Laur.

Discoglossus pictus Otth.

Alytes obstetricans Laur.

¹⁾ 33 table, nacrtane za ovu radnju, moći će se usljed tehničkih poteškoća izdati tek kasnije.

*Pelobatidae.**Pelobates cultripes* Cuv.*Pelobates fuscus* Laur.*Bufo* *idae.**Bufo marinus* L.*Bufo vulgaris* Laur.„ *crucifer* Wied.„ *calamita* Laur.„ *melanostictus* Schneid.„ *viridis* Laur.*Hylidae.***Hyla dolichopsis* Cope.¹⁾*Hyla arborea* L.*Engystomatidae.***Dermatonotus Muelleri* Blgr.*Cystignathidae.***Pseudis paradoxa* L.*Ranidae.**Chiromantis [xerampelina?] sp.**Rana esculenta* L.*Fejérvárya [Rana] tigrina* Daud.„ *graeca* Blgr.„ *[R.] hexadactyla* Less.„ *fusca* Rös.„ *[R.] limnocharis* Wieg.„ *arvalis* Nilss.*Rana Catesbyana* Shaw.„ *agilis* Thom.„ *chinensis* Osb.„ *Latastii* Blgr.„ *ridibunda* Pall.„ *japonica* Gthr.

Od navedenih vrsta stajahu mi na raspolaganje po jedan ili i više čitavih ili maceriranih skeleta.

Pošto sam podvrgao potanjemu proučavanju, opisivanju i ocrtavanju samo one kosti, koje svojim morfološkim obilježjima više ili manje padaju u oči ili pružaju takozvana obilježja vrste ili konačno bacaju svjetlo na izvjesne srodstvene odnošaje, to sam potpuno izostavio razmatranja o dijelovima skeleta ruke i noge (sa iznimkom dvaju produženih tibiala + fibulara), dalje i IV., V., VI. te VII. kralježak. Zato su opisane i nacrtane samo slijedeće kosti:

Kosti lubanje. (Cranium.)

Ossa intermaxillaria.

Ossa prootica + occipitalia lateralia.

„ maxillaria.

Columellae.

„ quadrato-jugalia.

Ossa vomera.

„ nasalia.

„ palatina.

„ praefrontalia.

Os parasasale.

Os ethmoideum.

Ossa pterygoidea.

Ossa fronto-parietalia.

„ angularia (+ ossa dentalia).

„ tympanica.

„ thyreoidea.

¹⁾ Vrste sa oznakom zvijezde * nabavljene su za bos.-herc. zemaljski muzej putem zamjene od mađarskog narodnog muzeja.

Hrptenjača. (Columna vertebralis.)

Vertebra I. (atlas).	Vertebra VIII.
„ II.	„ IX. (sacralis).
„ III.	Os coccygis (urostyl).

Kosti ramenskoga sklopa. (Apparatus sternalis.)

Omosternum.	Metasternum.
Claviculae.	Scapulae.
Coracoidea.	Suprascapulae.

Prednji udovi. (Extremitas anterior.)

Humerus.	Antribrachium (radius+ulna).
----------	------------------------------

Kosti karličnog sklopa. (Pelvis.)

Ossa ilea.	Pubis (cartilago pubica = cart. remanens).
Ossa ischia.	

Stražnji udovi. (Extremitas posterior.)

Femur.	Tarsus (tibiale+fibulare).
Os cruris (tibia+fibula).	

Jer se u ovoj radnji bavim samo sa koštanim elementima anurskog skeleta, uzeo sam hrskavičave elemente veoma malo u obzir i samo hrskavičavi karlični sklop opisan je potanje.

Žao mi je, da se nisam mogao služiti najvažnijom literaturom (Ecker-Wiedersheim »Anatomie des Frosches«), jer se u našim bibliotekama ne nalazi, te sam se zbog toga mogao obazirati samo na one dijelove spomenute radnje, koje se nalaze u drugim specijalnim studijama o osteologiji. Svi termini tehničari, što su u spomenutoj radnji uvedeni i opće primljeni, uzeo sam i ja u obzir.

O skeletu Anura uopće.

Skelet Anura nosi obilježje vanredne zbijenosti. Ova je zbijenost direktna posljedica dvojake, za Anure tako karakteristične vrste lokomocije: skakanja i plivanja. Nijedna druga vrsta životnih funkcija nije prouzrokovala tako dubokih promjena skeleta, kao ove vrste lokomocije. Tako ima na pr. kopajućih Anura, koje obzirom na ovu vrstu života, ne pokazuju nikakvih osobitih znakova prilagodivanja na svome skeletu. *Pelobates fuscus* na pr. kopajuća je životinja par excellence, ali ipak ne pokazuje nikakvih osobitih obilježja, sa tom jedinom iznimkom moguće, što su stražnji udovi razmjerno kraći i što je takozv. tarsus zbijeniji i malo jači, što se pak napokon nađe i kod nekopajućih Anura.

Arboricolni način života djeluje u promjenjujućem smislu također samo na stražne udove u toliko, što su kod ovih Anura bedrene i gnjatne kosti razmjerno mnogo dulje, vitke i ravno u dužinu rastegnute i što je osim toga zastopalje (tarsus) vrlo dugo i usko.

Samo kod *Xenopodida* mogao sam dokazati dublje promjene na skeletu, što su korelativno pouzročene od posebnog načina jedenja. Na vrlo jednostavnom

skeletu Anura mogu se opaziti slijedeći glavni dijelovi: lubanja, koja je u razmjeru sa čitavim skeletom veoma velika, više ili manje splošteno stisnuta i široka; kralješnicu (kičmu, hrptenjaču), koja sastoji iz 7—10 posebnih dijelova; ramenski sklop (oplečje) sa prednjim udovima i konačno za Anure veoma karakterističan karlični sklop (kukovlje) sa stražnjim udovima.

O lubanji uopće.

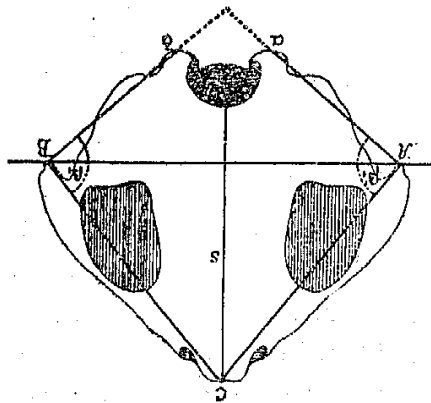
(Table I. II. III. IV. V. VI.)

Lubanja Anura sastoji iz jedne djelimice koštane i zatvorene ljuske (cranium cerebrale), koja naliči znaku \perp i koja sahranjuje mozak. Ova je ljuska u polukrugu obrubljena sa koštanim čeljusno-nepčanim aparatom (apparatus palato-maxillaris = cranium viscerale). Lubanja probušena je od dva para rupica. Prednji, manji par odgovara vanjskim nosnim rupama (apertura nasalis externa; gl. sliku 5. a. n. e.), stražnji mnogo veći par pak predstavlja očne šupljine (orbitae; gl. sl. 5. o.).

Ako si zamislimo prednje i stražnje obode očne šupljine spojene sa po jednom crtom, imamo lubanju razdijeljenu na tri glavna dijela: Dio lubanje pred prvom crtom odgovara njušnoj okolini (regio olfactoria), među obadvijem crtama leži regio optica i konačno iza druge crte regio otica.

Na lubanji možemo opaziti dva para zglobova i to jedan par za donju vilicu i jedan par na krajnom dijelu kosti cranium cerebrale za spoj sa kralješnicom (condyli occipitales).

Lubanje Anura predstavljaju dva ekstremna tipa, koji su spojeni sa prelaznim oblicima. Prvi je prvobitni tip, kod kojega pristaje cranium cerebrale u jedan



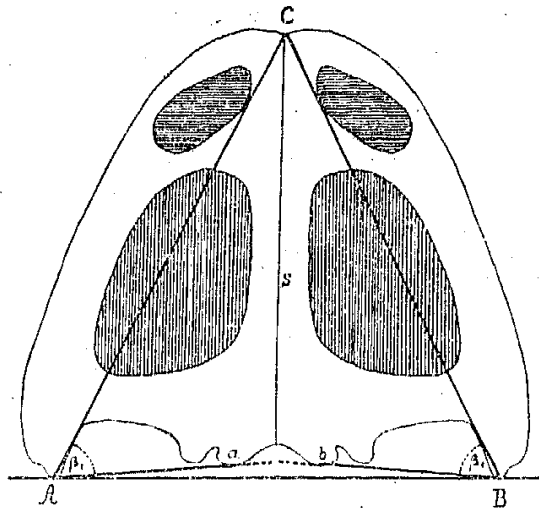
Sl. 1. O crt lubanje vrste *Dermatonotus Muelleri* Blgr. Polašematički. $\times 3$.

AB = crta, koja spaja oba zglobova donje vilice. — C = tjeme lubanje. — ab = oba condyli occipitales. — β_1 = kut, koji nastaje među crtama AC , Aa i BC , Bb . — S = simetrička ravnica.

deltoidni okvir (gl. tab. IV., V., i sl. 1.). Drugi mladi tip nađe se u prvom redu kod Ranida (osobito kod roda *Rana* gl. tab. VI.), kod kojih pristaje cranium cerebrale u jedan trokut (gl. sl. 2.).

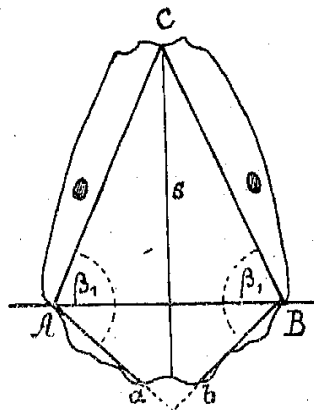
Ova dva ekstremna tipa može se lako predočiti, ako se spoji vršak čunjke (među intermaxillarima) na jednoj strani sa zglobom donje vilice i na drugoj strani sa obadva condyli occipitales. Tako postaje među crtama AC — Aa te

$BC-Bb$ (gl. sl. 1.—3.) kut β_1 , koji je kod prvobitnih tipova uvijek veći, nego kod mlađih tipova. Osim toga vidi se, da crta, koju povučemo od jednoga zgloba donje vilice do drugoga, odsjeca dosta veliki dio kompleksa kosti »cranium cerebrale«. Isto nalazi se i kod *Gymnophiona* (gl. sl. 3.) i *Urodela*.



Sl. 2. Ocrta lubanje vrste *Rana ridibunda* Pall. Polašematički. $\times 1.25$.
Značenje slova jednako značenju na sl. 1.

Ako se posmatra lubanja amfibija sa profila (gl. sl. 4.) i ako se spoji krajnja tačka lubanje (kod symphysis medialis između obadva intermaxillara) sa zglobovom donje vilice (a, b), dobije se osnovna (basalna) linija lubanje (gl. sl. 4. $A-E$). Ako se sada spoji tačka »a« sa krajnjom tačkom lubanje putem crte

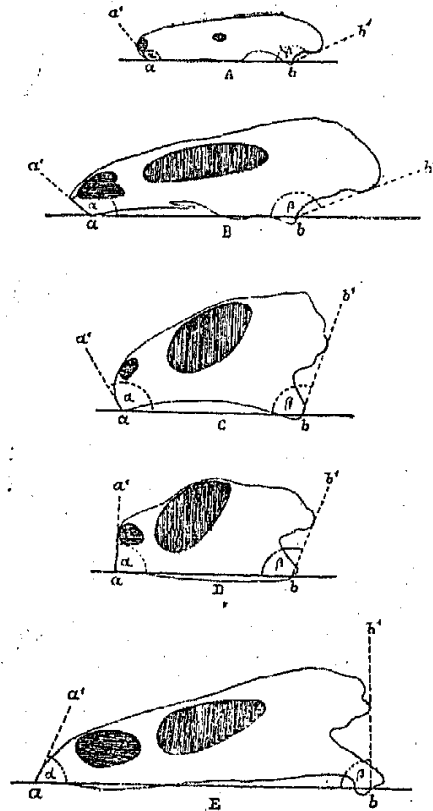


Sl. 3. Ocrta lubanje vrste *Ichthyophis glutinosus* L. $\times 3$. Prema Sarasinu iz Gadowa, op. cit. str. 85. sl. 13.
Značenje slova: gl. sl. 1.

»a'« i na jednaki način tačku »b« putem crte »b'« (condylus occipitalis), dobije se opet dva kuta α i β , koji su kod *Urodela*, *Gymnophiona* (sl. 4. A) i niže organizanih *Anura* uvijek veći od 90° (sl. 4. $B-D$), kod mlađih *Anura* (*Rana*) pak uvijek manji od 90° (sl. 4. E).

Na taj se način može pomoću osnove lubanje opredijeliti dva tipa: prvi stariji, prvobitniji tip sa uskom osnovom lubanje te u glavnome deltoidnim

crtežem (stenobazna lubanja) i drugi mladi, novodobni tip sa širokom osnovom lubanje i trokutnim crtežem (platybazna lubanja). Jedno daljnje karakteristično obilježje stenobaznoga tipa lubanje postoji u slijedećem: Ako se povuče na tačku » a « (ili bolje rečeno na basalnu crtu $a-b$ kod tačke » a «) okomita crta, odsjeca ova crta rt lubanje (sl. 4. A i B). Ova se pojava nalazi malone kod svih Urodela, Gymnophiona i Anura sa stenobaznom lubanjom (*Xenopus* [tab. IV. sl. 2.],



Sl. 4. Šematizirani profil lubanja od: A = *Ichthyophis glutinosus* L. (Prema Sarasinu iz Gadow sl. 13. A ali bez donje vilice i obratno); B = *Xenopus calcaratus* Buchl. et Ptrs.; C = *Pelobates cultripes* Cuv.; D = *Bufo crucifer* Wied.; E = *Rana ridibunda* Pall.

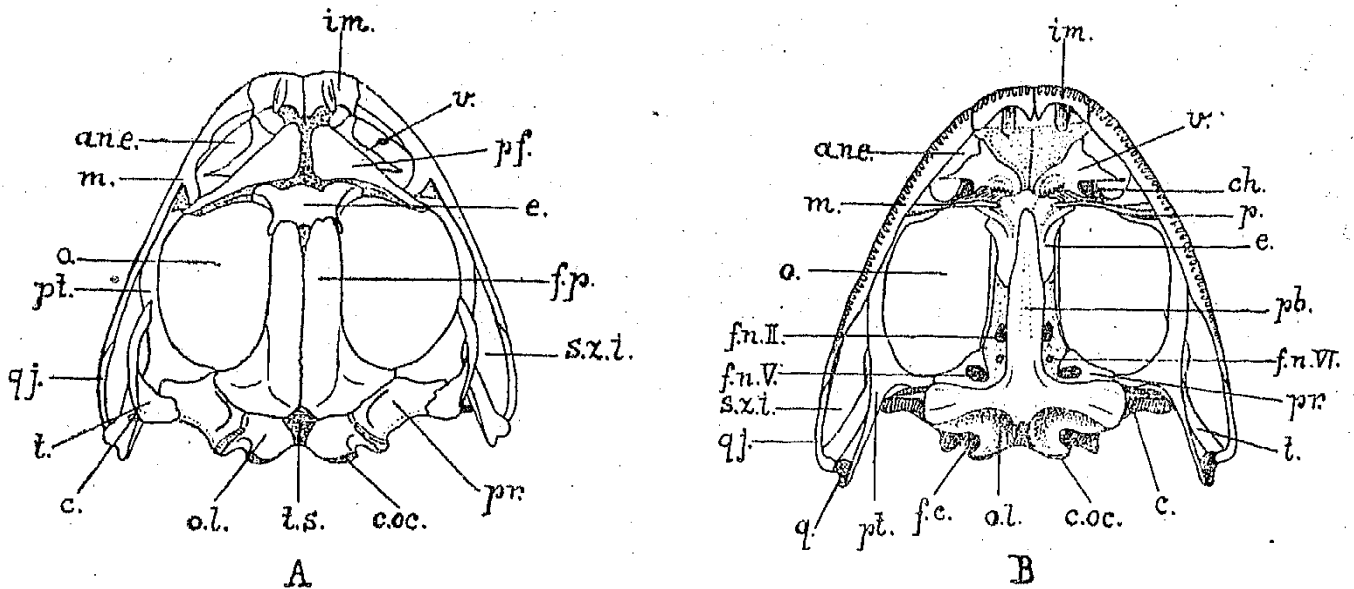
ab = crta lubanjine osnove (basis). — aa' = crta, spajajuća pravo tjeme lubanje sa šiljkom, koja se uzdiže preko tjemena. — α = kut stvoren od crta $a-b$ i $a-a'$. — bb' = crta, koja spaja zglobl donje vilice sa condylus occipitalis. — β = kut, stvoren od crta bb' i ab .

Pelobates, *Bufo*), naprotiv, ovaj se slučaj nikad ne nalazi kod Anura sa platybaznom lubanjom (*Rana*).

Kod svih Anura sa iznimkom Xenopodida nade se stražnji kraj maxillara posredovanjem quadrato-jugala spojen sa hrskavičavim ili ovapnjelim quadratom i sa postero-lateralnom granom tympanica (sl. 5. A B). Ovaj svod (arcus quadrato-jugalis) okružuje sa vanjskom stijenom pterygoideja jednu rupicu (spatium zygomaticum inferius; sl. 5. s. z. i.). Kod Xenopodida fali ovaj svod, okolnost, koja pokazuje na urodelni karakter lubanje Xenopodida.

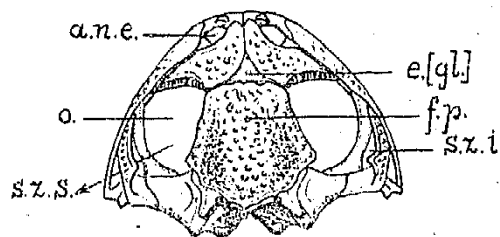
Kod većine Anura ispružava se prednja grana (ramus zygomaticus) otvoreno naprijed sa šiljkom okrenuta dolje ili prema maxillaru ili prema orbiti. Ovaj se tip lubanje zove po Wiedersheimu gymnokrotafni tip (sl. 5. A i tab. VI.). Jedan drugi rijetki tip zastupaju *Discoglossus* i *Pelobates fuscus* (sl. 6.), kod kojih je ramus zygomaticus tympanica spojen sa processus zygomaticus maxillara putem

šva te ovaj na taj način tvori spajajući most (arcus zygomaticus). Arcus zygomaticus opet opkružava prostor po srijedi između arcus quadrato-jugalis i arcus zygomaticus (spatium zygomaticum superius). Ovo su po Wiedersheimu takozvani zygokrotafni tipovi lubanje (tab. I. sl. 2.).



Sl. 5.A. Lubanja vrste *Rana esculenta* L. ♀. (Nalazište: Rimaszombat, Madarska.) Odozdo. $\times 2$
Sl. 5.B: isto odozdo. Ujedno primjer platybazično-gymnokrotafne lubanje. Značenje slova na obema slikama:

a. n. e. = apertura nasalis externa. — c. = columella. — ch. = choana (unutrašnji nosni otvor). — c. oc. = condylus occipitalis. — e. = ethmoideum. — f. c. = fossa condyloidea. — f. n. II. = foramen pro nervo II. — f. n. V. = foramen pro nervo V. — f. n. VI. = foramen pro nervo VI. — f. p. = fronto-parietale. — i. m. = intermaxillare. — m. = maxillare. — o. = orbita. — o. l. = occipitale laterale. — p. = palatinum. — pb. = parabasale. — pf. = praefrontale. — pr. = prooticum. — pt. = pterygoideum. — q. = quadratum. — qj. = quadrato-jugale. — s. z. i. = spatium zygomaticum inferius. — t. = tympanicum. — t. s. = tectum synoticum. — v. = vomer.



Sl. 6. *Pelobates fuscus* Laur. (Nalazište: Agro-Pavese.) Lubanja odozdo. $\times 1,6$. Tip: stenobazično-zygokrotafni.

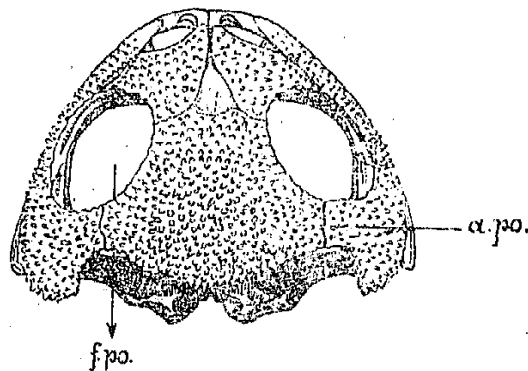
a. n. e. = apertura nasalis externa. — e. [gl.] = ethmoideum [glabella]. — f. p. = fronto-parietale. — o. = orbita. — s. z. i. = spatium zygomaticum inferius. — s. z. s. = sp. zyg. superius.

Kod *Pelobates cultripes* (sl. 7., tab. I. sl. 1.), kod *Hemiphractus* i kod *Ceratohyla*¹⁾ obrubljene su očne šupljine unaokolo sa košću a ramus zygomaticus tympanica u vezi je sa maxillarem. Osim toga prekrivena je kod ovih rodova fossa postorbitalis (sl. 7. f. po.) sa posebnom izraslinom tympanica i sa lateralnim raširenjem

¹⁾ Gadow, op. cit. 210, 211.

(dilatatio tectiformis) fronto-parietala potpuno sa košću. Ovaj se koštani svod zove arcus postorbitalis (sl. 7. a. po.). Wiedersheim nazivlje ove lubanje stegokrotafnim tipom.

Jer se u prirodi ne mogu opredijeliti tačne granice pojedinih kategorija, nalazimo i ovdje, među ovim kategorijama, prelaznih forma. Tako imade na pr. *Pseudis paradoxa* jako prema dolje zavinut ramus zygomaticus tympanica, koji je sa hrskavicom spojen sa maxillarem. Lubanje ove vrste mogu se nazvati pseudozygokrotafnim. Kod *Palaeobufona* (*Bufo marinus*, *crucifer*, *melanostictus*; tab. II.) očne su šupljine malene, potpuno koštano obrubljene i fossa postorbitalis je u smjeru prema očnoj šupljini sa koštanim materijalom opkopana (opšančena) (ne premoštena!). Lubanje ove vrste možemo nazivati pseudostegokrotafnim. Ova koštana granica stražnjih oboda očne rupe kod *Neobufona* (*Bufo vulgaris*, *viridis*, *calamita*; gl. tab. III.) djelimice ili potpuno je iščezla.



Sl. 7. *Pelobates cultripes* Cuv. (Nalazište: Lisbôa.) Lubanja odozgo. $\times 1.6$. Tip: stenobazično stegokrotafni.

a. po. = arcus postorbitalis. — f. po. = fossa postorbitalis.

Na normalnoj lubanji Anura može se razabrati 32 parne kosti i 2 neparne kosti (sl. 5. A B). Parne kosti slijedeće su: intermaxillaria, maxillaria, quadratojugalia, nasalia, praefrontalia, fronto-parietalia, tympanica, prootica, occipitalia-lateralialia, columellae, vomera, palatina, pterygoidea, angularia, dentalia, symphysialia. Neparne kosti su ethmoideum i parabasale.

Lubanji se ubrajaju još 2 koštane izrasli hyoidne hrskaviče (ossa thyreoidea), sa kojima se broj parnih kostiju povisuje na 34.

Zbog različitog života te time skopčanih promjena funkcijâ iščezavaju nekoje kosti potpuno ili pak može nastupiti stapanje među pojedinim kostima. Tako na pr. fale katkada quadrato-jugalia (samo kod *Xenopodida*), vomera, palatina, columellae ili symphysialia. Stapanje ili okoštavanje među dvije parne kosti nalazi se najčešće kod fronto-parietalia (*Xenopus*, *Pelobates* [sl. 6. f. p. i tab. I. sl. 1, 2.] i nekoje vrste *Rana*) i kod prootica + occipitalia lateralialia. Ove su zadnje kosti kod mladih primjeraka spojene hrskavičasto sa tako zvanom synchondrosis prootico-occipitalis. Kod phylogenički starijih vrsta su ovi parovi kostiju već u ranoj mladosti, kod phylogenički mlađih vrsta tek u kasnoj starosti krepko srasle.

Da je bila kost ethmoideum prvobitno sastavljena također iz 2 posebne polovice, dokazuje južno-amerikanska vrsta Engystomatida *Dermatonotus Muelleri*,

kod kojega se ethmoideum sastoji još i dandanas iz 2 samostalne partije. (Tab. XII. sl. 8.).

Treba na ovom mjestu spomenuti i to, da imaju čisto akvatične Anure (na pr. *Xenopus*, *Pipa*, *Bombinator* etc.) lubanju više manje splošteno stisnutu i prema gore okrenute očne rupe, naprotiv čisto terestrični rodovi kao *Pelobates*, *Bufo* etc. mnogo višu, solidniju, koštanu lubanju sa naprijed okrenutim očnim rupama. Samo lubanje, koje imaju zadnje spomenute osobitosti, imaju obično i jaki kožasto-koštani pokrivač.

Opis pojedinih kosti.

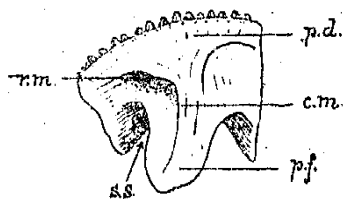
Ossa intermaxillaria. — Međučeljusne kosti.

(Tab. VII. sl. 1—9.)

Međučeljusne kosti u velikoj većini slučajeva umetnute su među obadvije kosti gornje vilice. Samo nekoliko iznimaka nalazi se kod Engystomatida, kod kojih leže intermaxillaria iza symphyse obadviju maxillara. Ova se pojava nalazi kod slijedećih rodova Engystomatida: *Mantophryne* Blgr.; *Gnathophryne* Méh. i *Xenorhina* Ptrs.

Prof. pl. Méhely¹⁾ otkrio je ovu zanimljivu pojavu te na osnovi toga združio gore imenovane vrste u subfamiliju Symphygnathinae i usporedio je sa subfamilijom Eleutherognathinae.

Intermaxillaria dodiruju se u srednjoj crti i tvore na taj način symphysis medialis; sa obostranim maxillarima tvore osim toga i po jednu symphysis maxillaris. Na ovoj se kosti može razabrati dva dijela: zubonosni dio (pars dentalis intermaxillae; gl. sl. 8. p. d.) i lični dio (pars facialis intermaxillae; gl. sl. 8. p. f.)



Sl. 8. *Discoglossus pictus* Otth. Lijeva međučeljusna kost (intermaxillare) odozgo. $\times 666$.
c. m. = carina medialis intermaxillae. — p. d. = pars dentalis. — p. f. = p. facialis. — r. m. =
recessus marsupiat. — s. s. = sinus semicircularis.

Prvi se dio sastoji iz koštane ploče, koja leži većim dijelom horizontalno i koja je zaokrenuta prema periferiji lubanje. Zaokrenuti dio nosi na unutrašnjoj strani zube, ako ih uopće ima. Stražnji dio horizontalno ležeće ploče više ili manje duboko je izrezan (sinus semicircularis gl. sl. 8. s. s.). U medijalnoj crti među obadvije udubine nalazi se šiljak, koji se ispružava nazad (conjunctio acuminata). Među intermaxillarem i maxillarem, u sredini symphysis maxillaris nastaje katkada zaokružena rupa (foramen odontoideum), koja služi za processus odontoideus donje vilice (kod *Rana occipitalis* Gthr., *Fejérvarya tigrina* Daud., *F. hexadactyla* Less. itd.).

¹⁾ Méhely L., Adatok az új-guineai szükszálú békák (Engystomatidae) ismeretéhez: Természetrázi Füzetek, XXIV, 1901, s. 4.

Lični dio (pars facialis intermaxillae) zapravo je samo izrastao, zaokrenuta prema gore, koja kod rodova *Bombinator*, *Pelobates*, *Pseudis* i *Dermatonotus* leži bliže symphysis medialis; kod rodova *Discoglossus*, *Bufo*, *Xenopus* i *Rana* pak počinje u sredini intermaxillara. Ova je izrastao s prednje strane ili konveksna i glatka (*Bombinator*, *Pelobates*) te dosta jaka i zaokrenuta prema nazad; ili pak konveksna sa medijalnim više ili manje izrazitim grebenom (carina medialis intermaxillae; sl. 8. c. m.), koji se proteže od lateralnog prednjeg ruba horizontalno ležeće ploče do rta izrasli. Stražnja površi izrasli izdubena je. Rodovi *Discoglossus*, *Bufo* i *Rana* imadu osobito dobro razvijen medijalni greben. Basalni je dio ove izrasli ili uzak (*Bombinator*, *Pelobates*, *Pseudis*, *Dermatonotus*, *Xenopus*, *Rana*) ili pak malone jednako širok, kao intermaxillare. Ova je izrastao iskrivljena ili nazad i lateralno (*Bombinator*, *Pelobates*, *Rana*), ili je zavinuta malo napred (*Bufo*), ili pak stoji sasvim okomito (*Dermatonotus*, *Xenopus*). Kod *Dermatonota* stražnja je izdubina zatvorena u ravnu cijev, ali je otvorena na vrhu. Kod *Discoglossa* nalazi se na latero-basalnem dijelu pars facialis-a takozvani recessus marsupiatas (sl. 8. r. m.).

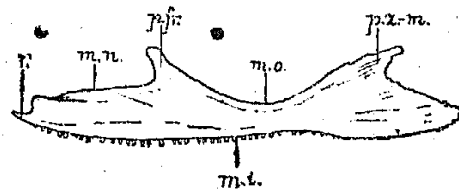
Treba spomenuti i to, da je kod vrste *Xenopus calcaratus* gornji kraj ličnoga dijela intermaxillae sa strane proširen nalik zastavi te da ima horizontalna ploča pars dentalis na lateralnom stražnjem kutu prilično dugačku izrastao (processus postero-lateralis). Ta izrastao ojačava vezu sa maxillarem.

Izgleda kao opće pravilo, da su intermaxillaria u toliko slabija, koliko je kompaktnije izgrađena lubanja.

Ossa maxillaria.

(Tab. VII. sl. 10—14. i tab. VIII. sl. 1—5.)

Kosti gornje vilice spajaju se sa međučeljusnim kostima sa svojim donjim obodom na donjem obodu u basaloj nizini lubanje. U synchondrotičnu vezu stupaju sa slijedećim kostima: na prednjoj strani putem symphysis maxillaris sa intermaxillarem, na stražnjoj strani sa quadrato-jugalem, ožgor preko processus frontalis (sl. 9. p. fr.) sa praefrontalem na jednoj i palatinum-om na drugoj strani;



Sl. 9. *Discoglossus pictus* Otth. Lijeva maxillare od strane. $\times 4$.

m. i. = margo inferior. — m. o. = m. orbitalis. — m. n. = m. nasalis. — p. fr. = processus frontalis. — p. z.-m. = pr. zygomatico-maxillaris. — r. = rostellum.

na stražnjoj unutrašnjoj polovici sa prednjom granom pterygoidea i konačno kod zygokrotafnih lubanja (*Discoglossus*, *Pelobates* etc.) i sa processus zygomaticus tympanica. Kod *Discoglossa* nalazi se izrastao, zaokrenuta koso nazad (processus zygomatico-maxillaris; sl. 9. p. z.-m.) u svrhu veze među maxillarem i processus zygomaticus tympanica. Maxillare dobiva zbog ove izrasli oblik, koji naliči sedlu. Spomenuli smo već, da se mogu maxillaria spojiti sprijeda na kraju

lubanje pred intermaxillarima u symphysis medialis (Engystomatidae, subfam. Symphygnathinae).

Dva se tipa maxillara mogu razlučiti: prvobitniji tip bez processus frontalis (palaeomaxilla: *Bombinator*, *Pseudis*, *Xenopus*, *Dermatonotus*) i novodobniji tip sa processus frontalis (neomaxilla: *Pelobates*, *Bufo*, *Rana* etc.).

Maxillare je koštana ploča, koja može da bude ili dosta kratka, jednako visoka i prema stražnjemu kraju oštro sužena (*Pelobates*, *Bufo*), ili može da bude dugačko ispružena te se zuzuje pomalo prema stražnjemu kraju počevši od processus frontalis (*Rana*), ili može konačno da bude uopće veoma niska (*Bombinator*, *Pseudis*, *Xenopus*, *Dermatonotus* etc.).

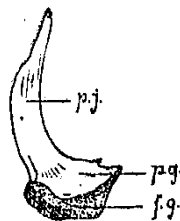
Sprijeda i straga je jako rašiljen maxillare samo kod *Bombinatora* i *Xenopus Muelleri*, kod kojih se pokazuje jako phylogeničko srodstvo ojačano i time, što su zubi kod obadviju rijetki i veoma dugi i što im fali processus frontalis. Da dosta tanki laminarni dio maxillara ojača i ujedno kao uporište za zube služi na unutrašnjoj strani koštana prečaga (lamina horizontalis maxillae), koja se proteže po sredini kosti paralelno sa donjim obrubom. Iz ove koštane prečage proteže se do kraja processus frontalis-a tanka ploča, koja pravi rascijep, što je otvoren odostrag (recessus vaginiformis). Processus frontalis može da bude na basalnom dijelu malo izduben nalik žlijebu (*Pelobates*, *Bufo*) te služi za ductus nasolachrymalis.

Na maxillaru možemo razabrati tri slobodna oboda: donji, sa zubima ili bez zubi (margo inferior seu dentalis; sl. 9. m. i.), jedan više ili manje duboko izrezan (margo nasalis; sl. 9. m. n.) pred processus frontalis (ako toga uopće ima) i jedan ravan (margo orbitalis; sl. 9. m. a.) iza processus frontalis. Za jaču vezu sa intermaxillarima služe kod *Bombinatora*, *Discoglossusa*, *Xenopus Muelleri* i *Dermatonotusa* fine dračaste izrasline (rostellum; sl. 9. r.) na prednjem kraju maxillara.

Ossa quadrato-jugalia. — Jagodične kosti.

(Tab. VIII. sl. 6—13.)

I ova veoma sitna kost leži u basaloj nizini lubanje te spaja maxillare sa hrskavičavim quadratum-om, koji je okružen od stražnje grane tympanica i od pterygoidea. Odebljani stražnji dio ove kosti (pars glenoidalis; sl. 10. p. g.) služi



Sl. 10. *Bufo vulgaris* Laur. ♂. (Nalazište: Sarajevo.) Desno quadrato-jugale odozdo i malo od unutrašnje strane. $\times 4$.

f. g. = facies glenoidalis. — p. g. = pars glenoidalis. — p. j. = p. jugalis.

djelimice kao zglobna ploštnina (facies glenoidalis; sl. 10. f. g.) donjim vilicama; prednji sa obadvije strane stisnuti, tanji dio (pars jugalis; sl. 10. p. j.) veže quadratum sa maxillarem.

Pars jugalis razmjerno je najdulja kod *Bombinatora*, prilično dugačka još kod *Dermatonota* i *Rane*, najkraća pak kod rodova *Pelobates*, *Pseudis* i *Bufo*. Kod *Rana Catesbyana* u sredini je zavinuta nalik kutu, kod *Bombinatora* pak ravna. Kod *Pelobates fuscus* nalazi se medijalno kratka i debela izrastao. Tendencu tvorenja druge izrasli opaža se i kod *Pseudisa*. Ova je kost u razmjeru sa veličinom lubanje najbolje razvijena kod roda *Bombinator*, najslabije pak kod rodova *Pelobates*, *Bufo* i *Dermatonotus*.

Ossa nasalia m. — Nosne kosti.

(Os intranasale Ecker, os turbine Boulenger.)

(Tab. IX. sl. 1—3.; tab. X. sl. 1—27.)

Na prednjem gornjem uglu maxillara nalazi se kod anurskih batrahija bez iznimke sitna koštica, na koju su se dosada anatomi baš zbog njene sitnosti malo osvrtnali.

Ecker¹⁾ nazvao je ovu kost »os intranasale«. Boulenger²⁾ spominje o njoj samo toliko, da se nalazi iza vanjske nosne rupice mala osifikacija »turbine«, koju su smatrali nekoji autori pravom nosnom košču (os nasale). Da se priključujem ovome mnijenju, naglasio sam već u mom privremenom izvješću o ovoj kosti³⁾.

Ova kost nalazi se u vanredno raznovrsnim oblicima, tako da sam isprva mislio, da bi se moglo na osnovu toga sa sigurnošću razlučiti pojedine teško opredjeljive vrste. Ali oblici ove kosti variraju i kod jako srodnih vrsta (na pr. *Rana fusca*) u takvoj mjeri, da sam se uvjerio, da je specifično razabiranje nemoguće. Naprotiv tome je nosna kost najprikladnije sredstvo za ustanovljenje genetičkih sveza i to u tolikoj mjeri, da mi je uspjelo, da ustanovim, da stoji na pr. *Discoglossus pictus* Otth u užem srodstvu sa *Pelobatidama*, nego li sa *Discoglossidama*, dalje, da *Hyla arborea* nosi neprijeporne znakove bufonoidnoga porijekla na sebi.

Jedinstvena terminologija kosti toliko je teža, jer se mora za svaku vrstu naravni položaj kosti posebno odrediti, odnosno istu preparirati.

Kod pet vrsta uspjelo mi je, da fiksiram koščicu na originalnom mjestu (malo pomaknuta je kod *Rana ridibunda*; gl. tab. IX. sl. 3.) naime kod *Pelobates cultripes* Cuv., *Pseudis paradoxa* L., *Dermatonotus Muelleri* Blgr., *Rana ridibunda* Pall. i *Xenopus calcaratus* Ptrs. & Buchh. Na osnovu ovih preparata, osobito vrste *Pelobates cultripes*, odredio bi terminologiju kosti na slijedeći način: Na nosnoj kosti (os nasale) razabire se glavni dio (corpus ossis nasalis; sl. 11. A c. o. n.) koji ima izbočenu spoljašnju površinu (facies externa) i izdubenu unutrašnju (facies interna); sa donjim obodom (margo maxillaris; sl. 11. m. m.) naslanja se na prednji gornji dio maxillara; dalje se može razabrati prednji kraj (extremitas anterior; sl. 11. e. a.), stražnji kraj (extremitas posterior; sl. 11. e. p.) i gornji obod (margo libera; sl. 11. m. l.). Na gornjem obodu nalazi se podulja, debela izrastao (spina superior; sl. 11. sp. s.) u smjeru prema nosnoj šupljini; ispod ove izrasli proteže

¹⁾ A. Ecker i R. Wiedersheim, Anatomie des Frosches. Sv. I. Izd. 3. Braunschweig 1896. (Citat po baronu G. J. pl. Fejérváry »Beiträge zur Kenntnis von Rana Mähelyi By.« u Mitt. a. d. Jahrb. d. k. ung. geol. Reichsanstalt sv. XXIII. 1916. str. 141.)

²⁾ Boulenger G. A., The Tailles Batrachians of Europe, Part. I. 1897. str. 36.

³⁾ Bolkay St. J. O nosnoj kosti kod amfibija-anura. (Privremeno izvješće.) Glasnik zemaljskog muzeja XXXI. 1919.

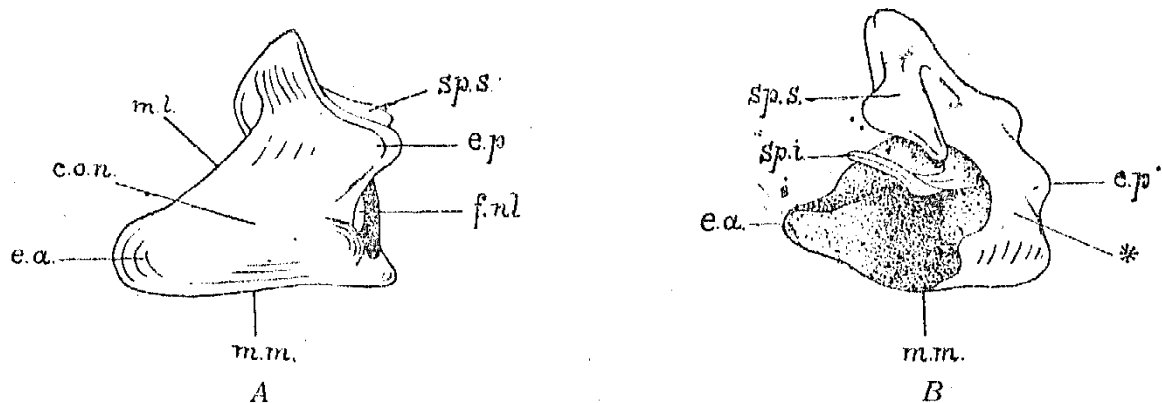
se opet u smjeru prema nosnoj šupljini paralelno sa prvom kraća i tanja izrastao (spina inferior; sl. 11. *B* sp. i.). Kod stražnjeg kraja (extremitas posterior) nosne kosti opaža se maleni mostić (sl. 11. *B* *), koji okružuje rupicu za ductus nasolachrymalis (foramen nasolachrymale; sl. 11 *A* f. nl.).

Opisani se odnosi nalaze u glavnome kod onih rodova, kod kojih je nosna kost probušena od rupice »foramen nasolachrymale« (*Bombinator*, *Discoglossus*, *Alytes*, *Pelobates*).

Akcesorična se rupica katkada nalazi doduše i kod *Hyla arborea*, ali usprkos tome spada *Hyla arborea* u rodove (*Bufo*, *Rana*), kod kojih je foramen nasolachrymale nadomješten sa običnim žlijebom (semicanalis nasolachrymalis).

Kod rodova *Bufo*, *Xenopus* i *Rana* može se opaziti samo corpus ossis nasalis, koji prelazi u jednom pregibu u »spina superior«. Na mjestu pregiba leži semicanalis nasolachrymalis.

Na površini dijela »corpus ossis nasalis« vidi se izbočina, u obliku slova Y (eminentia ypsiloidea). Obadvije kraće grane ove izbočine okrenute su prema



Sl. 11. *Pelobates cultripes* Cuv. *A* = Nosna kost izvana. *B* = Nosna kost iznutra. (Nalazište: Lisbôa.) $\times 13$.

c. o. n. = corpus ossis nasalis. — e. a. = extremitas anterior. — e. p. = extr. posterior. — f. nl. = foramen nasolachrymale. — m. l. = margo libera. — m. m. = margo maxillaris. — sp. i. = spina inferior. — sp. s. = sp. superior. — * = mostić.

gornjim uglovima corpus-a ossis nasalis. Treća grana nema nikakve skulpture i malo je razvijena kod *Rana Catesbyana*, *Rana ridibunda* i *R. esculenta*; kod crno-manjastih je žaba (*Rana graeca*, *fusca*, *arvalis* i *agilis*) bolje razvijena, kod *Rana chinensis* i *Fejérvárya limnocharis* pak veoma duga i kljunasta (angulus rostriformis) te okružuje jedan duboki urez (sinus pararostralis). Kod *Fejérvárya limnocharis* obod kostne ploče uzvinut je poput ogrlića. Kod *Xenopus calcaratus* ova je kost prilično velika te posmatrana odozgo, srpasta; leži pak sasvim na površini te se proteže od stražnjeg oboda spoljašnje nosne rupice izbočeno prema vani do prednjeg spoljašnjeg ugla praefrontala (prvobitno nasale).

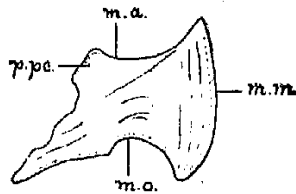
U glavnome može se kazati, da je ova sitna kost kod phylogenetički mlađih vrsta razmjerno manja i kompliciranije sagrađena, nego kod starijih vrsta. Nosna je kost kod Gymnophiona i Urodela dobro razvijena te fali samo kod *Necturus*, *Proteus* i *Siren*; kod Anura preuzela je drugu funkciju. Time, da se je odaljila od praefrontala, tvori sada neposredno iza nosne šupljine važni sastavni dio kompliciranog mehanizma, koji zatvara nosnu rupicu.

Ossa praefrontalia m. — Pročeone košti.

(Ossa nasalia auct.)

(Tab. XI. sl. 1—9.)

Ossa praefrontalia kostne su ploče nalik polumjesecu, nepravilno četverokutne ili trokutne i tanke. Oslanjaju se djelomice na ethmoideum, djelomice na processus frontalis maxillara te služe kao kostni krov unutrašnjoj nosnoj šupljini. Na kosti može se razabrati konveksna facies dorsalis i konkavna facies ventralis; dalje margo anterior seu nasalis (sl. 12. m. a.), koja je kod rodova *Bombinator*, *Pelo-*

Sl. 12. *Discoglossus pictus* Otth. Lijevo praefrontale odozgo. $\times 4$.

m. a. = margo anterior. — m. m. = m. medialis. — m. o. = m. orbitalis. — p. pc. = processus parachoanalis.

bates, *Discoglossus* i *Xenopus* polukružno duboko izrezana; margo posterior seu orbitalis (sl. 12. m. o.), koja je više ili manje oblučasto izrezana; upravnu margo medialis (sl. 12. m. m.) te konačno kod onih vrsta, kod kojih je praefrontale u vezi sa fronto-parietalem, i margo frontalis. Površina kosti većinom je glatka, samo kod vrsta, kod kojih je i ostali dio lubanje prekriven sa koštanom navlakom i praefrontale je pokriven sa kožnato-koštanom navlakom.

Kod *Bufo marinus* nalazi se golemi kostni kovrljak (torus praeorbitalis), koji na lateralnom uglu kosti iznenada prestaje te daje mjesta za ductus nasolachrymalis, na drugoj pak se strani proteže neprekidno do stražnjeg spoljašnjog ugla praefrontala (među margo orbitalis i frontalis). Od stražnjeg spoljašnjog ugla proteže se dijagonalno do prednjeg ugla praefrontala jako izbočen greben (carina diagonalis). Kod *Pseudis paradoxa* i *Rana Catesbyana* može se još opaziti trag torus praeorbitalis-a.

Oba praefrontalia tvore u većini slučajeva kraći ili dulji šav u medijalnoj crti (sutura medialis); kod *Xenopus Muelleri* mogu praefrontalia srasti u jednu kost. Kod rodova *Pelobates*, *Bufo* i kod mnogih rodova Engystomatida te kod *Fejérvárya* i *Rana* tvore praefrontalia i sa fronto-parietalia šav (sutura transversalis). Na njegovom prednjem obodu (margo anterior seu nasalis) nalazi se katkada (*Discoglossus*, *Rana* subg. *Fejérvárya tigrina* Daud., *Rana occipitalis* Gthr. etc.) široka, plosnata izrastao (processus parachoanalis; sl. 12. p. pc.).

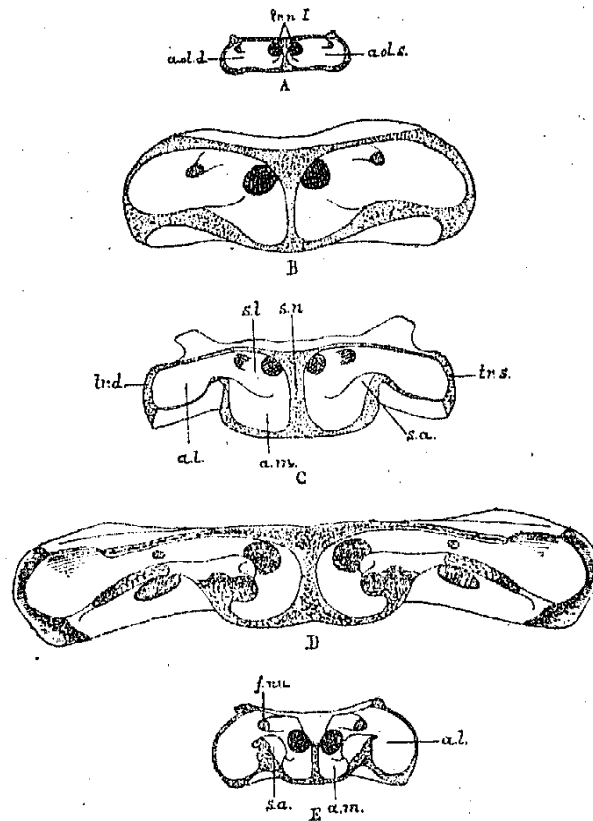
Praefrontalia kod *Bombinatora* živo potsjećaju na praefrontalia kod *Xenopus*-a, dok kod *Discoglossus*-a pokazuju jake znakove Pelobatida. Na temelju praefrontalia može se i među Eufonidama i Pelobatidama konstatirati bliske veze. Engystomatide nose kao dosta jasnu oznaku nepravilno četverokutna praefrontalia. Konačno je vrsta *Rana* obilježena sa žličastim ili lopatastim praefrontalom sa dugim, tankim lateralnim nasadom.

Os ethmoideum. — Šitasta kost.

(Tab. XII. sl. 1–9.)

Sitasta kost tvori najvažnije uporište u građi prednjeg dijela lubanje, a ujedno služi njezin čašasto produženi prednji dio (koštana nosna kapica) kao zaštita jako razgranjene krajne grane živca »olfactorius«.

Cuvier dao je ovoj kosti ime »os en ceinture« = pojasna kost, ali se sa ovom oznakom ne slaže na pr. kost kod *Dermatonotus Muelleri*, kod kojega se sastoji kost iz 2 odvojena dijela i osim toga na vrhu je otvorena, odnosno nepo-



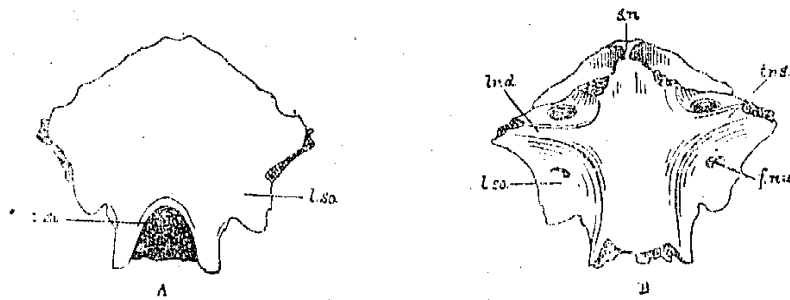
Sl. 13. Različiti tipovi sitaste kosti (ethmoideum = pars caliciformis) od sprijeda. A = *Disco-glossus pictus* Otth; B = *Rana Catesbyana* Shaw.; C = *Pelobates cultripes* Cuv.; D = *Hyla dolichopsis* Cope; E = *Bufo viridis* Laur. Sve slike $\times 3$.

a. l. = alveus lateralis. — a. m. = alv. medialis. — a. ol. d. = antrum olfactorium dextrum. — a. ol. s. = antr. olf. sinistrum. — f. nu. = foramen nutritium. — s. a. = sella amplificans; — s. n. = septum nasi. — s. t. = s. terminale. — tr. d. = trabeculum dextrum. — tr. s. = tr. sinistrum. — tr. n. I. = transitus pro nervo I.

krivena. Kod *Xenopus Muelleri* (vjerojatno i kod ostalih Xenopodida) uopće se ne može govoriti o kosti ethmoideum.

Devet se kosti opire na ethmoideum: ozgo dva praefrontalia i dva frontoparietalia, ozdo dva vomera, dva palatina i konačno parabasale. Kod onih rodova, kod kojih je ethmoideum cijevasto i gore zatvoreno odnosno poluzatvoreno, može se na kosti razabrati dva dijela: prednji, čašasti dio (pars caliciformis) i stražnji cijevasti dio, pravo ethmoideum (pars tubiformis), dalje dorsalna površina (superficies dorsalis) i izbočena ventralna površina (superficies ventralis). Kod *Pseudis-a*, *Pelobates-a* i *Hyla dolichopsis* razabire se i po jedna poprječna greda na desnoj i na lijevoj strani (trabeculum dextrum et sinistrum; sl. 13. C;

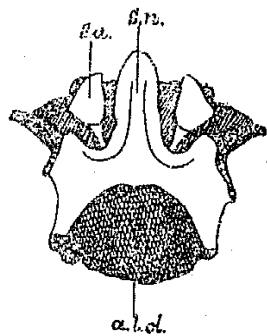
tr. d., tr. s.; sl. 14. *B*, tr. d., tr. s.) te jedna srednja izrastao, koja se proteže malone do kraja lubanje (*Pelobates fuscus*) i koja služi kao koštani nosni pre-tinac (septum nasi; sl. 13. *C*, s. n.; sl. 14. *B*, s. n.; sl. 15. s. n.). Granicu između čašastoga i cijevastoga dijela tvori iznutra koštani, transverzalni pretinac (septum terminale; sl. 13. *C*, s. t.) koji je probušen sa dvije rupe za nervus olfactorius transitus pro nervo olfactorio; sl. 13. *A*, tr. n. *I*).



Sl. 14. *Hyla dolichopsis* Cope. *A* = Sitasta kost odozgo. *B* = ista odozdo, $\times 1.5$.
f. nu. = foramen nutritium. — i. se. = incisura semielliptica. — l. so. = laminula supraorbitalis. —
s. n. = septum nasi. — tr. d. = trabeculum dextrum. — tr. s. = tr. sinistrum.

U kosti su dvije odvojene šupljine. Jedna (odnosno dvije) nalaze se sprijeda u pars caliciformis, koju bi nazvali njušnom šupljinom (antrum olfactorium), druga pak straga u pars tubiformis, koja je gore ili sasvim zatvorena ili djelomice otvorena za lobus olfactorius, te koju bismo nazvali antrum pro lobo olfactorio (sl. 15. a. l. ol.).

Septum nasi dijeli antrum olfactorium na dvije šupljine (antr. olf. dextrum et sinistrum; sl. 13. *A*, a. ol. d., a. ol. s.). Septum nasi proteže se od prednjeg



Sl. 15. *Bufo viridis* Laur. (Budimpešta.) Sitasta kost odozgo. $\times 4$.
a. l. ol. = antrum pro lobo olfactorio. — s. a. = sella amplificans. — s. n. = septum nasi.

kraja dijela caliciformis do septum terminale. Njušnu površinu povećavaju one koštane, sedlaste izrasli (sella amplificans; gl. sl. 13. *C*, *E*, s. a., sl. 15. s. a.) na dnu šupljine, koje se protežu od prednjeg oboda ethmoidea radijalno u smjeru prema transitus pro nervo olfactorio. Ove izrasli dijele prvobitni antrum u dvije sekundarne nuzšupljine (alveus medialis et lateralis; gl. sl. 13. *C*, *E*, a. m., a. l.).

Kod *Bombinator*-a i *Discoglossus*-a prvobitne njušne šupljine nijesu podijeljene (sl. 13. *A*); kod *Rana* se vidi već mala izbočina na mjestu »sella amplificans« (sl. 13. *B*); kod *Pelobates*-a nađu se već dosta dobro razvijene sellae (sl. 13. *C*); najbolje pak su razvijene kod *Bufo* i *Hyla dolichopsis* (sl. 13. *D*, *E*).

U njušne šupljine utječe na desnoj i lijevoj strani transitus-a pro nervo olfactorio po jedna rupa za prolaz krvne žile, foramen nutritium; (sl. 13. E, f. nu. sl. 14. B, f. nu.), koja počinje na lateralnoj spoljašnjoj strani ethmoidea iz lateralne popriječne grede.

Kod *Hyla dolichopsis* osim toga je dno njušnih šupljina probušeno od jedne akcesorične rupice.

Površina ethmoidea ili je potpuno nepokrivena ili pak djelomice, odnosno potpuno prekrivena sa praefrontalijama i fronto-parietalijama. Kod *Pelobatesa* ostaje jedan dio u obliku trokuta vazda nepokriven. Ovaj dio (glabella; gl. sl. 6. e. [gl.]) uzdiže se uvijek jasno na površinu ethmoidea.

Stražnji kraj superficies dorsalis-a nije nikad ravno odrezan, nego uvijek više ili manje duboko izrezan (incisura semielliptica; gl. sl. 14. i. se.)

Laminula supraorbitalis (sl. 14. A B l. so.) jako raširuje ethmoideum kod *Hyla dolichopsis* te leži između pars tubiformis i postranih popriječnih greda te pokriva djelomice i očne rupice.

Ethmoideum kod *Dermatonotusa Muelleri* sastoji se iz dvije posebne polovice, tako da koštano septum nasi potpuno fali. Sella amplificans dobro je razvijena, naprotiv nalazi se od septuma terminala samo tragova. Dorzalni pokrov fali.

Kod *Xenopus Muelleri* i *calcaratus* nalazimo osobitosti, kojih kod drugih vrsta Anura nema. Kod *Xenopus Muelleri* Ptrs. sastoji kost, koja zastupa ethmoideum, iz koštane, gore potpuno otvorene polucijeve. Pokrivaju je srasla fronto-parietalia. Dolje je tvrdo srasla sa parabasalijama. Ova kost potpuno ispunjava prostor između prednjeg oboda očnih šupljina i prootica i tvori na taj način na jednoj strani medialnu koštanu stijenu očnih šupljina, na drugoj strani pak potpuno koštanu kutijicu za mozak. Postrane su stijene sprijeda deblje, straga pak tanje i svršavaju u tanki trn (spina postero-lateralis). U stražnjoj trećini kosti vidi se na desnoj i na lijevoj strani po jedna rupica (foramen pro n. II.). Na prednjem otvoru kosti vidi se na dnu na desnoj i na lijevoj strani medialne crte po jedna izdubina, koja odgovara izdubljenom dnu antra olfactoria. Prednji je kraj kosti malone potpuno ravno odrezan, stražnji kraj pak lučasto zaokružen i malo izrezan. U glavnome nalaze se iste osobitosti kod *Xenopus calcaratus*, ali ovo pseudo-ethmoideum tvori u tom slučaju sa parabasalom, fronto-parietalima, oba prootica i occipitalia lateralia jedan jedinstveni kompleks.

Kod potonje spomenute vrste vidi se već nagoviješćeno septum terminale sa transitus pro nervo olfactorio na taj način, da se diže iz sredine dna tanka koštana ploča, koja pak ne dostizava fronto-parietalia, zbog čega nastaje nepotpuni razdvoj velikog prednjeg otvora, a katkada može da bude ovaj razdvoj u dvije šupljine već potpuno razvijen.

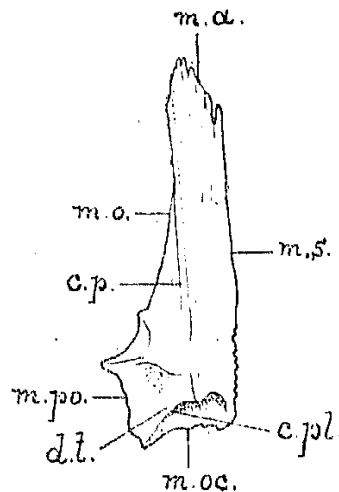
Grada ove takozvane orbito-ethmoidealne okolice tako je slična gradi Urodela i Gymnophiona, da smatram ovu kost, jednako kao kod Urodela, orbito-sphaenoidnom. Ta je okolnost veoma važna u phylogeničkom pogledu, jer jasno dokazuje, da *Xenopodide* stoje još dosta blizu zajedničkom pradjedovskom obliku, iz kojega su potekle i Urodele te Gymnophioni. Gadow¹⁾ spominje u opisu lubanje Gymnophiona o orbito-ethmoidealnoj okolici slijedeće: »The whole orbito-ethmoideal region of the primordial skull is also turned into one mass of bone«. Iste prilike nalaze se i kod *Xenopodida*.

¹⁾ Gadow, Amphibia and Reptiles, Cambr. Nat. Hist. London 1901. str. 85.

Ossa fronto-parietalia. — Čeono-tjemenske kosti.

(Tab. XIII. sl. 1—7., XV. sl. 4. 7., XVI. sl. 3.)

Ove plosnate koštane ploče leže sprijeda na kosti ethmoideum, straga na prooticum i occipitale laterale te služe kao zatvor za mozgovnu utrobicu. Na kosti može se razabrati pet oboda: sprijeda margo anterior (sl. 19 i 16 m. a.), koji može da bude kod onih rodova, kod kojih okružuju obadva fronto-parietalia veliku fontanella fronto-parietalis, reduciran u više ili manje oštar šiljak; dalje lateralnu margo orbitalis (sl. 19. i 16. m. o.), medialnu margo sagittalis (19. i 16.

Sl. 16. *Rana ridibunda* Pall. ♂. (Sarajevo.) Lijevo fronto-parietale. $\times 3$.

c. p. = canthus principalis. — c. pl. = c. postero-lateralis. — d. t. = dilatatio tectiformis — m. a. = margo anterior. — m. o. = m. orbitalis. — m. oc. = m. occipitalis. — m. po. = m. prootica. — m. s. = m. sagittalis.

m. s.), te konačno straga dva oboda, koja tvore široki kut između sebe, naime margo prootica i margo occipitalis (sl. 16. m. po., m. oc.).

Ova je kost putem šva u vezi samo sa praefrontalia (sutura transversalis), te kod *Pelobates cultripes* i *Bufo marinus* i sa tympanicom (sutura tympanico-parietalis). U tom slučaju tvore fronto-parietalia međusobno u medialnoj crti najdulji šav, koji se uopće nalazi na lubanji Anura (sutura sagittalis). U slučaju, da nastupa između fronto-parietalia kakva dugačka fontanella, sutura sagittalis je veoma skraćena.

Prilično se često nalazi, da se stapaju fronto-parietalia u jednu jedinstvenu pokrovnu kost i to češće, nego se je to spominjalo u dosadašnjoj literaturi. Gadow ¹⁾ na pr. spominje ovo stapanje samo kod *Aglossa* i *Pelobatesa*. Ja sam ovu pojavu osim kod *Aglossa* i *Pelobatesa* našao i kod slijedećih vrsta: *Pseudis paradoxa* L. (barem u stražnjem dijelu kosti), *Hyla dolichopsis* Cope (tab. I. sl. 3.), *Fejérvárya tigrina* Daud., *hexadactyla* Less., *Rana Catesbyana* Shaw. i *occipitalis* Gthr.

Orbitalni obodi ove kosti mogu straga divergirati (taj se slučaj nalazi kod najviše Anura, osobito kod *Pelobatida* i *Bufonida*, kod mnogih *Engystomatida* te kod *Pseudis* i *Rana*) ili protječu paralelno (*Rana*, osobito kod crnomanjastih žaba i kod nekih *Engystomatida*) ili mogu straga konvergirati (taj se slučaj nađe

¹⁾ Gadow, op. cit. str. 28.

rijetko, tako na pr. kod *Fejérvárya tigrina*, *Hyla dolichopsis*, *Mantophryne lateralis* i *Discoglossus pictus*) ili konačno mogu da budu stegnute u sredini, zbog čega dobivaju oblik sličan biskvitu (kod *Xenopus Muelleri*, *Alytes cisternasii*).

U svrhu jače sveze sa prooticom i occipitale lateralem nalazi se na stražnjem spoljašnjem uglu fronto-parietala lateralno proširenje (dilatatio tectiformis; gl. sl. 16. d. t.). Kod roda *Pelobates* nalazi se jaka plosnata izrastao (processus paroccipitalis), koja služi kao pokrovna ploča za synchondrosis prootico-occipitalis. Na bazi ove izrasli nalazi se uvijek prilično velika rupica, koja služi za prolaz krvne žile (foramen nutritium). Površina fronto-parietala može da bude konveksna (*Pelobates*), glatka i ravna (*Pseudis*, *Rana*, *Xenopus*) ili žljebasto konkavna (*Palaeobufo*.) Osim toga može površina nositi i razne skulpture (većinom iz kožnih kosti), bridove i grebene. Potonji služe u najviše slučajeva kao uporišta različitim mišicama. Po jedan stranski sijek potječe od prednjeg spoljašnjog ugla fronto-parietala (kod roda *Rana*) i spaja se opet sa drugim kod nekih rodova pokraj tectum-a synoticuma prema straga konvergirajući i tvoreći više ili manje oštar kut; kod drugih rodova pak se nalazi osim toga i jedna stranska grana u smjeru protiv stražnjeg spoljašnjog ugla fronto-parietala (canthus principalis et postero-lateralis; sl. 16. c. p., c. pl.). Kod Hylida i Engystomatida počinje canthus principalis na mjestu malo odaljenom od prednjeg kraja fronto-parietala, tako da je njegov prednji kraj potpuno gladak.

Kod roda *Pelobates* i kod phylogenetički starijih vrsta *Bufo* (*Palaeobufo*: *Bufo marinus*, *crucifer*, *melanostictus*, *Reussi* etc.) može se opaziti jako proširenje fronto-parietala (tectum supraorbitale; sl. 19. t. so.), koje je putem sutura tympanico-parietalis svezano sa jednako jako razvijenom unutrašnjom granom tympanica te oboje zajedno tvore štitni krov za oko. Kod phylogenetički mlađih vrsta *Bufo* (*Neobufo*: *Bufo vulgaris*, *viridis*, *calamita* etc.) ovo je tectum supraorbitale veoma reducirano; samo kod *Bufo vulgaris* vide se katkada ostaci potpunog obgraničenja stražnjeg oboda očnih rupica.

Na unutrašnjoj površini (superficies cerebrialis) nalazi se okomito viseća ploča (lamina perpendicularis; sl. 18. l. p.), koja teče kod roda *Pelobates* u prednjoj polovici fronto-parietala paralelno sa medijalnom crtom; kasnije se okrene prema vani, ali na kraju svršava opet paralelno idući kod lateralnog oboda paroccipitalne izrasli. Prostor između oba lamina perpendicularia (spatium cerebrale) izduben je. Kod vrsta *Bufo vulgaris*, *viridis*, *calamita*, *Hyla dolichopsis* i kod pojedinih vrsta *Rane* (na pr. *ridibunda*) tvori plitka brazda (fossula limitans; sl. 19. f. l.) granicu između dilatatio tectiformis i glavnom pločom fronto-parietala. Obadvije brazde konvergiraju u smjeru prema tectum synoticum.

Konačno treba spomenuti, da su fronto-parietalia kod rodova *Bufo*, *Hyla dolichopsis*, *Xenopus calcaratus* te pojedinih *Rana*-vrsta potpuno srasla sa prooticom + occipitale laterale.

Ossa tympanica.

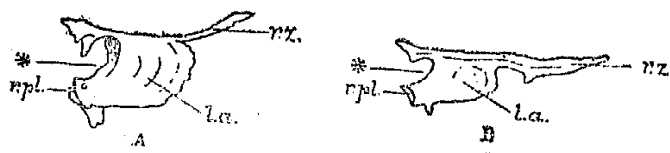
(Tab. XIV. sl. 1—8.)

Tympanicum naliči čekiću. Na njemu može se razabrati tri, odnosno četiri grane: Glavnu ili stražnju granu (ramus postero-lateralis; sl. 17. A. B. r. pl.), prednju granu (ramus zygomaticus; sl. 17. A B r. z.), unutrašnju granu (ramus

paroticus) i konačno, kao što je Méhelyi¹⁾ dokazao kod vrste *Mantophryne lateralis* Blgr., i četvrtu stražnju granu (ramus retrozygomaticus) koja tvori stražnju izrastao dijela »ramus zygomatikus«. Kod ostalih Anura (na pr. *Rana*) može se opaziti ramus retrozygomaticus samo kao ugao put stražnje strane izbočen (angulus retrozygomaticus).

Kod zygokrotafnih tipova lubanja (*Pelobates*, *Discoglossus*) tvori ramus zygomatikus sa maxillarem potpuno koštani luk (arcus zygomatikus), koji jednako služi kao lateralno ograničenje koštane očne šupljine. Kod rodova *Rana* i *Pseudis* ramus zygomatikus prilično je dugačak. Najkraći je kod rodova *Bombinator*, *Bufo*, *Hyla* i *Dermatonotus*.

Ramus postero-lateralis kod većine Anura veoma je dug i različito ukrivljen. Njegov donji kraj, koji pokriva hrskavičav quadratum, katkada je (*Bufo*, *Hyla*, *Rana*) lopatasto proširen. Prednji obod tvori sa ramus zygomatikus ili širok, sprijeda otvoren luk, ili je snabdjeven kod nekih rodova (*Bombinator*, *Xenopus*) sa kreljutastom pločom (lamella alaris; sl. 17. A B l. a.). Stražnji obod tvori zajedno



Sl. 17. A = *Xenopus Muelleri* Ptrs.; B = *Xenopus calcaratus* Buchh. et Ptrs. Desno tympanicum od strane. $\times 4$.

. a. = lamella alaris. — r. pl. = ramus postero-lateralis. — r. z. = r. zygomatikus. — * = izreza za smještenje columelle.

sa angulus retrozygomaticus prednji koštani obod dijela »cavum tympanicum«. Kod roda *Pseudis* proteže se, počevši od dijela »collum rami postero-lateralis« do donjega kraja kosti, prilično jaka priječka (adminiculum tympanici). Kod rodova *Pelobates*, *Bufo* i *Rana* vidi se tek početak tvorbe ove priječke. Uzduž unutrašnje strane grane »postero-lateralis« proteže se sitan, plitak kanal (canalicula pterygoidea)

Ramus paroticus pokazuje najveću mnogovrsnost i obzirom na oblik i obzirom na veličinu. Kod rodova *Pelobates*, *Bufo* i *Rana* je ravan i pločast, kod *Pelobata* i *Palaeobufona* putem sutura tympanico-parietalis u vezi sa fronto-parietalem i prooticom. Samo nagoviješćen je ramus paroticus kod rodova *Bombinator*, *Xenopus* i *Dermatonotus*. Naprotiv kod vrsta *Rana* [*Fejérvárya*] *hexadactyla* i *Xenorhina rostrata* Méh.²⁾ tako je dugačak, da skoro dotiče stražnji spoljašnji ugao fronto-parietala. Kod vrsta *Rana* (*Fejérvárya*) *tigrina* i *R. occipitalis* je širok, pločast te gotovo sasvim pokriva prooticum.

Temeljno različne oblike tympanica pokazuju vrste Xenopodida. Kod ovih je samo ramus zygomatikus razvijen (sl. 17. A B r. z.), koji se dotiče sa prednjim šiljkom prednjeg spoljašnjeg oboda kosti pterygoideum. U ostalom samo lamella alaris je jednako jako razvijena (sl. 17. A B l. a.) te tvori prema vani otvoren kanal (sl. 17. A B*), u kojem leži napred okrenuta columella. I ramus paroticus i ramus postero-lateralis reducirani su na minimum (sl. 17. A B r. pl.).

¹⁾ Méhely, Adatok az uj-guineai szükszajú békák (Engystomatidae) ismeretéhez. Természettudományi Füzetek. 1901. str. 7. tab. IV. sl. 1.

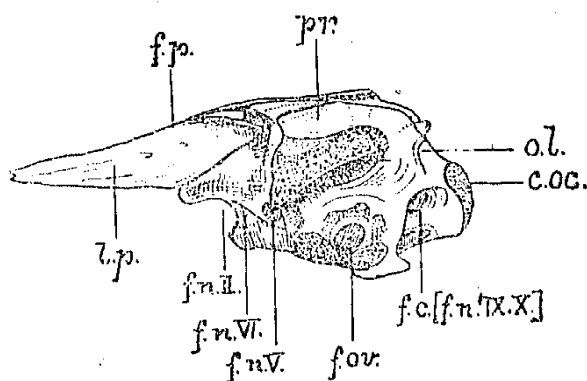
²⁾ Méhely, op. cit. str. 19. tab. XI. sl. 1.

Pošto je kod Xenopodida stvoren arcus quadrato-maxillaris samo od tympanica, to potpuno fali quadrato-jugale. U tom pogledu stoji rod Xenopodida potpuno izoliran među ostalim Anurama. Manjkanje quadrato-jugala smatram arhaistiškim obilježjem i u tom pogledu pokazuje vrsta Xenopodida blisko srodstvo sa Urodelama.

Ossa prootica + occipitalia lateralia.

(Tab. XV. sl. 1—7. i tab. XVI. sl. 1—3.)

Ovaj je kompleks kosti najvažniji u sastavu stražnjeg dijela lubanje, jer služi ujedno kao kutija za organe sluha i za statički organ i za stražnji dio mozga. Desni i lijevi dio ove kosti u medijalnoj su crti kod većine Anura spojeni hrskavicom (synchondrosis sagittalis); u rijetkim je slučajevima spoj koštan (*Pseudis*, *Xenopus*, *Hyla dolichopsis* te katkada kod rodova *Bufo* i *Rana*).



Sl. 18. *Bufo vulgaris* Laur. ♂. (Sarajevo.) Lijevi kompleks kostiju occipitale laterale + prooticum + fronto-parietale. $\times 3$.

c. oc. = condylus occipitalis. — f. c. [f. n. IX X.] = fossa condyloidea [foramen pro nervis IX X.]. — f. n. II. = foramen pro nervo II. — f. n. V. = foramen pro nervo V. — f. n. VI. = foramen pro nervo VI. — f. ov. = fenestra ovalis. — f. p. = fronto-parietale. — l. p. = lamina perpendicularis. — o. l. = occipitale laterale. — pr. = prooticum.

Prooticum i occipitale laterale u većini slučajeva stopljeni su ili hrskavicom spojeni putem synchondrosis prootico-occipitalis.

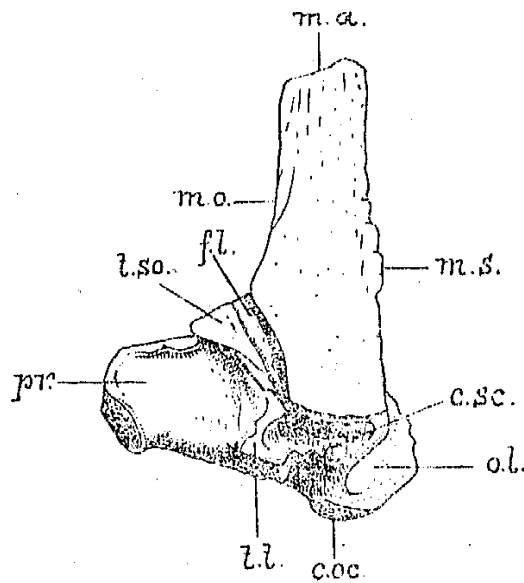
Prooticum + occipitale laterale imade 6 površina: Superficies dorsalis, ventralis, anterior, posterior, lateralis externa i cerebralis.

Superficies dorsalis prekrivena je djelomice stražnjim krajem fronto-parietala, djelomice pločasto raširenim dijelom »paroticus« kosti »tympanicum«. Superficies ventralis prekrivena je samo lateralnim granama kosti »parabasale«. Na donje, lateralne uglove prootica priključuju se obadvije unutrašnje grane pterygoidea.

Oba occipitalia lateralia sastaju se samo sa svojim gornjim, najstražnjim medialnim obodima, tako da ostaje između ove dvije kosti prilično velik prostor (sinus occipito-prooticus). Posmatrana od sprijeda okružuju prootica u medialnoj crti veliku šupljinu (antrum cerebrale). Na desnoj i lijevoj strani šupljine nalazi se kod rodova *Hyla*, *Bufo* i *Rana* po jedna mala (foramen pro nervo VI., sl. 18. f. n. VI.) i po jedna veća (foramen pro nervo V., sl. 18. f. n. V.) živčana rupica. Kod vrste *Pelobates* može se opaziti samo zarez za živac V. (incisura pro nervo V.).

Na lateralnoj se površini kompleksa nalazi ovalna rupica (fenestra ovalis; sl. 18. f. ov.), koja vodi u šupljinu »antrum acusticum«. Fenestra ovalis bez iznimke je prekrivena hrskavicom.

Oba occipitalia lateralia (sl. 18. o. l.) okružuju oveću, katkada okruglu, katkada horizontalno-ovalnu rupicu (foramen occipitale magnum), koja je i odozgo dobro vidljiva. Tik kraj bazalno-lateralnog oboda ove rupice nalaze se zglobne grbice (condyli occipitales; sl. 19., 18. c. oc.), koje su ili međusobno odijeljene zarezom (incisura intercondyloidea), ili intervalom (spatium intercondyloideum) ili pak stoje jedna do druge. Uzdužne osi zglobne površine stoje



Sl. 19. *Bufo vulgaris* Laur. ž. (Sarajevo.) Lijevi kompleks kostiju prooticum + occipitale laterale + fronto-parietale. $\times 3$.

c. oc. = condylus occipitalis. — c. sc. = crista supracondyloidea. — f. l. = fossula limitans. — m. a. = margo anterior. — m. o. = m. orbitalis. — m. s. = m. sagittalis. — o. l. = occipitale laterale. — pr. = prooticum. — t. so. = tectum supraorbitale. — t. t. = torus terminalis.

paralelno sa dijagonalnim osima rupice »foramen occipitale magnum«. Na desnoj i lijevoj strani zglobnih grbâ vidljive su okrugle rupice (fossa condyloidea [pro nervis IX. X.]; gl. sl. 18. f. c. [f. n. IX. X.]).

Kod u vodi živućih rodova (*Bombinator*, *Pseudis*, *Xenopus*) vidi se na dorsalnoj površini dobro razvijeni prednji, horizontalni i stražnji polukrugli kanal (canalis semicircularis anterior, horizontalis et posterior). Kod ostalih Anura ova grbasta ispupčenja za kanale uopće nisu razvijena ili se katkada mogu primjetiti samo tragovi istih.

U produženju fronto-parietalnoga dijela »canthus postero-lateralis« nalazi se po jedna dobro razvijena izrastao (torus terminalis; sl. 19. t. t.), koja tvori granicu između prootica (sl. 19., 18. pr.) i occipitale laterala (sl. 19., 18. o. l.). Uzduž sijeka ove izrasli proteže se synchondrosis prootico-occipitalis. Na medialnoj površini izrasli »torus terminalis« proteže se u smjeru prema sredini rupice »foramen occipitale magnum« više ili manje razvijena crista supracondyloidea (sl. 19. c. sc.). Između prednjeg oboda rupice »foramen occipitale magnum« i stražnjih unutrašnjih uglova fronto-parietala nalazi se katkada chondrocranium u

obliku trokuta ili deltoida, (tectum synoticum; sl. 5. t. s) zaokrenutog sa šiljkom nasprijed.

Na površini »cerebralis« možemo primjetiti između rupica »foramina pro nerv. IX. X.« i »foramen pro nervo V.« jednu do druge dvije malene rupice (foramen pro nervo VIII.).

Prednji (orbitalni) obod prootika može da ima raznolik oblik: ili je potpuno glatko zaobljen, ili tvori oštar ugao (*Bufo vulgaris*) ili potječe u diagonalnoj crti tekući slabo primjetljivi koštani greben (tako zvana »crista remanens« kod vrsta *Bufo viridis* i *calamita*). Ovaj je greben zadnji ostatak nekadašnjeg kod Palaeobufona jako razvijenog koštanog pokrova, koji tvori stražnji obod očnih rupica.

Columellae.

(Tab. XVI. sl. 4—8.)

Slušnih košćica (columella auris) kod rodova *Bombinator* i *Pelobates* nikako nema. U slučajevima, u kojim se košćice nađu razvijene nalik paličicama, može



Sl. 20. *Xenopus calcaratus* Buchl. et Ptrs. ♀. Desna columella sa stražnje strane. $\times 8$.
c. o. c. = corpus ossis columellae. — e. s. = extremitas stapedialis. — e. t. = extr. tympanalis. —
i. c. = insertio collaris. — p. a. i. = procursus angulosus inferior. — p. a. s. = pr. ang. superior

se na njima razabrati jedan odebljani proksimalni kraj (extremitas stapedialis; sl. 20. e. s.) sa izdubenom površinom (superficies stapedialis) te jedan više ili manje šiljasti distalni kraj (extremitas tympanalis; sl. 20. e. t.), koji je većinom ravno odsječen.

Košćica biva, počevši od »extremitas stapedialis«, sve tanja i prelazi kod rodova *Pseudis* i *Bufo* put dorzo-ventralne strane u pločasti dio (corpus ossis columellae; sl. 20. c. o. c.) ili je kod rodova *Dermatonotus* i *Rana* iza odebljanog kraja jako stegnuta (insertio collaris; sl. 20. i. c.) i tek poslije toga prelazi u valjkasti dio (kod roda *Xenopus* sa strane stisnuti).

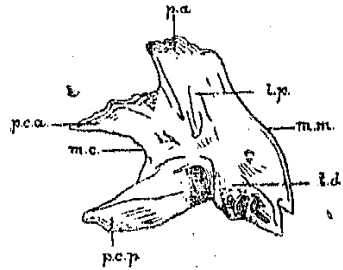
Glavni je dio ili ravno ispružen ili više manje jako naprijed zavinut ili je dvostruko iskrivljen. Kod vrste *Xenopus calcaratus* nalikuje columella bodežu sa drškom. Extremitas stapedialis okrugla je ploča (sl. 20. e. s.), iza koje se nalazi insertio collaris (sl. 20. i. c.), koja na gornjem i na donjem kraju prelazi u uglasti izrastao (procursus angulosus superior et inferior; sl. 20. p. a. s., p. a. i.). Iza »insertio collaris« postaje glavni dio kosti sve tanji do »extremitas tympanalis« (sl. 20. e. t.).

Ossa vomera. — Raonične kosti.

(Tab. XVI. sl. 9—15.)

Raonične kosti tvore — kod rodova, kod kojih ih uopće ima — sa svojim lamellarnim prednjim dijelom koštano nepce i ujedno koštano dno nosne šupljine. Osim toga učestvuju u građi unutrašnjih nosnih otvora (Choanae). Raonične su

kosti kod većine Anura odijeljene jedna od druge, samo katkada srasle su obe polovice kod roda *Bombinator* u jednu kost. Kod Engystomatida ovih kosti uopće nema ili se sa palatinum-om potpuno stapaju. Kod Xenopodida uopće ih nema. Kod rodova *Bombinator*, *Discoglossus*, *Alytes*, *Pelobates*, *Pseudis* i *Rana* možemo razabrati na ovoj kosti basalni odebljani dio (torus dentigerus; sl. 21. t. d.),



Sl. 21. *Rana Catesbyana* Shaw. ♂. Desna raonična kost (vomere) odozdo. $\times 3$.

l. p. = lamina palatinalis. — m. c. = margo choanalis. — m. m. = m. medialis. — p. a. = processus anterior. — p. c. a. = proc. choanalis anterior. — p. c. p. = proc. choan. posterior. — t. d. = torus dentigerus.

pomoću kojega je ova kost hrskavicom spojena sa »superficies ventralis« ethmoidea, i jedan pločasti dio (lamina palatinalis; sl. 21. l. p.).

Medijalni je obod kosti (margo medialis; sl. 21. m. m.) većinom zaokružen u luk, kojega krajevi teku divergirajući na desnu i lijevu stranu. Na lateralnoj se strani (margo choanalis; sl. 21. m. c.), ove kosti mogu primjetiti tri izrasli: Prva okrenuta napred u smjeru prema symphysis lateralis intermaxillara (processus anterior; sl. 21. p. a.), druga ograničuje sprijeda choanu (processus choanalis anterior; sl. 21. p. c. a.), treća pak izrastao tvori jedan dio ograničenja choane (processus choanalis posterior; sl. 21, p. c. p.). Kod vrsta *Bombinator pachypus* i *igneus* okružuju izrasli choanalis anterior i posterior lateralno otvorenu rupicu.

Sasvim su druge prilike kod Bufonida, kod kojih ove kosti nijesu nosioci zubi te zbog toga torus dentigerus fali. Kod *Bufo marinus* na pr. ventralna je strana kosti ljušturasto izdubena i stražnji je obod izrasli »choanalis anterior« uzvinut prema gore. Ovaj uzvinuti obod svršava u trn, okrenut nazad (spina odontoidea), odnosno u nazad okrenuti greben te iščezava u bazalnoj ploči. Pod grebenom nalazi se takozvani recessus parodontoideus interior, a na spoljašnjoj mu strani odgovara recessus parodontoideus exterior. Kod ostalih Bufona svršava uzvinuti stražnji obod izrasli »choanalis anterior« u obični trn (spina odontoidea) te iščezava u lateralnom obodu vomera.

Ossa palatina. — Nepčane kosti.

(Tab. XVII. sl. 1—4.)

Ossa palatina obično su ravne, tanke i uske košćice, koje tvore granicu između nepca i očnih rupica. Osim toga spajaju ethmoideum sa maxillarem i pterygoideom (spoj palatina sa pterygoideom katkada fali). Na ovoj se kosti može razabrati izdubena superficies dorsalis (jedino kod vrste *Metopostira ocellata* Méh. ova površina nije izdubena) i izbočita superficies ventralis, dalje extremitas maxillaris (sl. 22. e. m.) i extremitas ethmoidealis (sl. 22. e. e.).

Na ventralnoj površini vidljiva je prilično oštro istupajuća, ponekad potpuno razvijena ponekad tek primjetljiva koštana priječka (torus longitudinalis; sl. 22. t. 1.), koja leži bliže stražnjega kraja kosti. Oštrica priječke može da bude sasvim glatka ili se nalaze na njoj zubasta ispupčenja jedno do drugog. Kod vrste *Xenorhina*



Slika 22. *Rana Catesbyana* Shaw. ♂. Desna nepčana kost (palatinum) odozdo. $\times 2$.
e. e. = extremitas ethmoidealis. — e. m. = extr. maxillaris. — t. l. = torus longitudinalis.

rostrata Méh.¹⁾ nalazi se jedna nazad okrenuta velika, ravna trnasta izrastao (spina retinens) kao nadomjestak za zube.

Kod rodova *Pseudis*, *Bufo*, *Rana* i kod nekih Engystomatida extremitas ethmoidealis uža je nego extremitas maxillaris. Kod većine Engystomatida, naime kod rodova *Mantophryne* Blgr., *Gnathophryne* Méh., *Metopostira* Méh., *Xenorhina* Ptrs., *Phrynixalus* Bttgr. extremitas ethmoidealis nesrazmjerno je proširena i oba palatina dodiruju se u medianoj crti te tvore dulji ili kraći šav (sutura interpalatinalis). Osim toga tvore palatina kod nekih Engystomatida (*Mantophryne*, *Xenorhina*) i sa parabasalem široku svezu.

Kod roda *Discoglossus* palatina su prekrivena od dijela »torus dentigerus« kosti vomera. Kod veoma starih primjeraka vrste *Pelobates cultripes* palatina stopljena su sa svojom jako proširenom »extremitas maxillaris« sa košću maxillare. Kod rodova *Bombinator*, *Pelodytes* i *Xenopus* kosti palatina uopće nema. Nadomještaju ih djelimice kod rodova *Bombinator* i *Xenopus* prednje grane pterygoidea (ramus anterior), koje su prilično jako poput luka iskrivljene u medijalnom smjeru. Ovo obilježje pterygoidea jednako dokazuje, da su *Xenopus* i *Discoglossus* — rodovi jednog te istog porijekla.

Os parabasale.

(Tab. XVII. sl. 5-8. i tab. XVIII. sl. 1-6.)

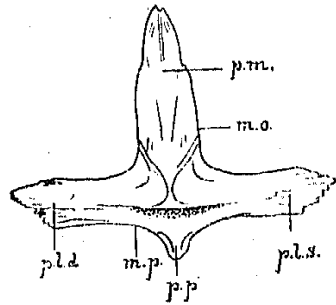
Os parabasale tvori donje koštano dno kutije za mozak. Oblik ove kosti naliči u glavnome znaku \perp , samo kod nekih Xenopodida izgleda kao lopata sa tankom držalicom. Dorsalna površina kosti (superficies dorsalis) uvijek je izdužena, ventralna (superficies ventralis) više ili manje izbočena. Na kosti nalaze se tri oboda i to dva orbitalna (margo orbitalis; sl. 23., 24. m. o.) i stražnji obod (margo posterior; sl. 23., 24. m. p.).

Kost se sastoji iz srednjeg dijela (pars medialis; sl. 23., 24. p. m.) i iz dviju lateralnih izrasli (processus lateralis dexter et sinister; sl. 23., 24. p. l. d., p. l. s.) kojih pak kod roda *Xenopus* nema. Osim toga razvijena je kod rodova *Bombinator*, *Bufo*, *Hyla*, *Dermatonotus* i *Rana* na srednjem dijelu kosti straga i treća izrastao (processus posterior; sl. 23. p. p.).

Sa prednjim krajem srednjeg dijela naslanja se parabasale na ventralnu površinu kosti ethmoideum. Sa lateralnim te u slučajevima, u kojim ima stražnju

¹⁾ Méhely, Op. cit. str. 19. tab. XI. sl. 2.

izrastao, i sa stražnjom izrasli oslanja se na kost prooticum i occipitale laterale. Lateralne su izrasli sa obe dvije unutrašnje grane kosti pterygoideum ili čvrsto spojene (*Bufo*), ili su njihovi prednji spoljašnji uglovi žličasto izdubeni u svrhu smještenja unutrašnjih grana kosti pterygoideum (*Pelobates*). Ali ima i slučajeva (na pr. *Xenorhina*¹⁾, u kojim je unutrašnja grana kosti pterygoideum tako duga,

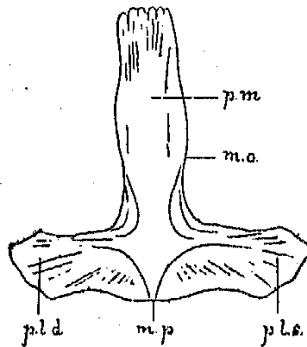


Sl. 23. *Bufo vulgaris* Laur. ♂. (Sarajevo.) Parasasale odozdo. $\times 2$.

m. o. = margo orbitalis. — m. p. = m. posterior. — p. l. d. = processus lateralis dexter. — p. l. s. = proc. lat. sinister — p. m. = pars medialis. — p. p. = proc. posterior.

da pogotovo dostiže foramen pro nervo V. i time ograničava orbitalni obod lateralnih izrasli. Kod sviju ostalih Anura — sa iznimkom Xenopodida — spoj između unutrašnjih grana pterygoidea i lateralnih izrasli dosta je nejak.

Srednji je dio kosti veoma širok, prilično kratak i malo izbočen kod roda *Bombinator* i ponekojih Engystomatida (na pr. *Dermatonotus*); uzak i kratak je kod rodova *Pelobates* i *Bufo*. najdulji pak kod roda *Rana*.



Sl. 24. *Discoglossus pictus* Otth. Parasasale odozdo. $\times 4$.
Značenje slova gl. sl. 23.

Kod nekih Ranida i kod *Pelobates* nalazi se na srednjem dijelu kosti tup medijalni greben, na kojem se nalazi kod starijih primjeraka vrste *Pelobates fuscus* i *cultripes* jedan red zaokruženih ili tupo-zubastih ispupčenja. I kod roda *Pseudis*, kod kojega je srednji dio kosti uostalom prilično širok i ravan, nalazi se jako razvijen medijalni greben (crista medialis). Osim grebena na srednjem dijelu kosti ima i dva druga para grebena, koji služe kao uporišta za mišice. Prvi se par nalazi na bazalnoj okolici srednjeg dijela kosti (na desnoj i na lijevoj strani) te su jedan od drugoga prilično odaljeni (gl. sl. 24.) ili se mogu u medijalnoj crti stapati (gl. sl. 23.), drugi se par nalazi na desnoj i lijevoj strani medijalne crte

¹⁾ Méhely, op. cit, tab. XI. sl. 1—2.

lateralnih izrasli. Svi su ovi grebeni različitog oblika, te je za njih jedinstvena terminologija nemoguća.

Krajevi lateralnih izrasli mogu da budu zaokruženi (*Bombinator*, *Rana*), koso nazad odrezani (*Pelobates*, *Dermatonotus* i dr. Engystomatide), zašiljeni (*Bufo*; gl. sl. 23.) ili konačno pločasto produljeni (*Pseudis*, *Rana* [*Fejérvárya*] *hexadactyla*). Rodovi *Discoglossus* (gl. sl. 24.), *Pelobates* i *Pseudis* obilježeni su time, što kod njih nema stražnje izrasli (processus posterior), o kojoj se ne može govoriti ni kod *Xenopodida*.

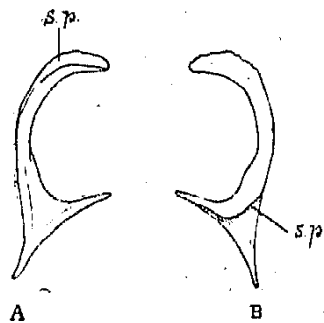
Kod roda *Xenopus* prednja je polovica srednjeg dijela kosti sasvim koštano spojena sa ventralnom površinom orbito-sphaenoidea, tako da se kod *Xenopus Muelleri* kontura srednjeg dijela kosti razabire samo kao malo izbočenje, dok je kod *Xenopus calcaratus* spajanje išlo tako daleko, da se ni kontura srednjeg dijela ne može primjetiti. Stražnja je polovica srednjeg dijela štitasta; osim toga je kod *Xenopus calcaratus* taj štitasti dio prema gore (u dorzalnog smjeru) cijevasto izduben da uzmogne primiti široku Eustachijevu cijev. U istu su svrhu izdubene i ventralne površine kosti prooticum. Baš ova okolnost uzrok je, što kod roda *Xenopus* kost parabasale nema lateralnih izrasli. Prednji šiljak parabasala presizava kod *Xenopus Muelleri* i *calcaratus* prednji obod orbito-sphaenoidea, u obliku šiljaste izrasli (processus septoideus). Na ovu se izrastao oslanja hrskavičava ili koštana nosna pregrada (septum nasi).

Iz okolnosti, što kod *Xenopodida* nema lateralnih izrasli, može se zaključiti da su u srodstvu i sa Urodelama i sa Gymnophionima.

Ossa pterygoidea.

(Tab. XIX. sl. 1-7.)

Oblik ove kosti naliči u glavnome grčkome slovu λ (gl. sl. 25. A). Pterygoideum dijeli se na tri grane i to na prednju (ramus maxillaris; sl. 26. r. m.),



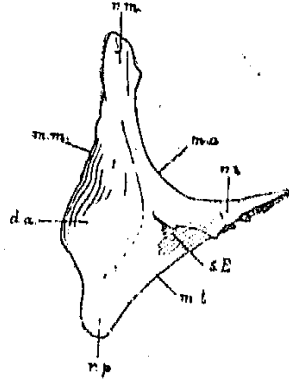
Sl. 25. *Bombinator igneus* Laur. (Budimpešta.) A = Desno pterygoideum odozdo. — B = isto odozgo. $\times 4$.
s. p. = sulcus pterygoideus.

stražnju (ramus posterior; sl. 26. r. p.) i unutrašnju granu (ramus interior; sl. 26. r. i.) Osim toga mogu se razabrati i dvije površine, prednja (superficies tympanalis) i stražnja (superficies masseterica).

Između maxillarne i unutrašnje grane nalazi se poput luka iskrivljeni obod margo orbitalis (sl. 26. m. o.), između maxillarne i stražnje grane margo

mandibularis (sl. 26. m. m.), koji naliči slovu S, te konačno između stražnje i unutrašnje grane margo tympanicus (sl. 26. m. t.).

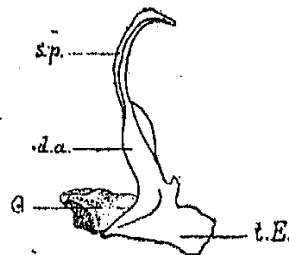
Maxillarna grana, kojom je pterygoideum u vezi sa maxillarem i katkada sa palatinom, može da bude kod rodova *Pelobates* (sl. 26.) i *Bufo* ravna ili malo



Sl. 26. *Pelobates cultripes* Cuv. (Lisbôa.) Desno pterygoideum odozdo. $\times 6$.

d. a. = dilatatio alaris. — m. m. = margo mandibularis. — m. o. = m. orbitalis. — m. t. = m. tympanicus. — r. i. = ramus interior. — r. m. = r. maxillaris. — r. p. = r. posterior. — s. E. = sinus pro tuba Eustachii.

prema unutra iskrivljena te prilično kratka, razmjerno mnogo dulja i malo iskrivljena biva kod rodova *Pseudis* i *Rana*. Kod rodova *Bombinator* (sl. 25. A B) i *Xenopus* (sl. 27. 28.) konačno veoma je dugačka, jako iskrivljena prema unutra te služi kao nadomjestak palatina, što fale.



Sl. 27. *Xenopus calcaratus* Buchl. et Ptrs. Desno pterygoideum odozdo. $\times 4$.

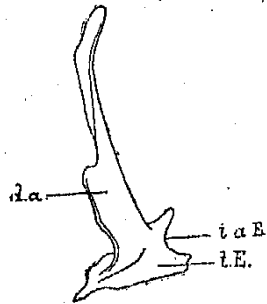
d. a. = dilatatio alaris. — Q. = quadratum. — s. p. = sulcus pterygoideus. — t. E. = tectum pro ductu Eustachii.

Uzduž spoljašnjeg oboda (margo mandibularis) proteže se više ili manje duboka brazda (sulcus pterygoideus; sl. 25. A B s. p.; sl. 27. s. p.), u kojoj se nalazi pterygoidealna grana kosti chondrocranium. Kod rodova *Discoglossus*, *Pelobates* i *Xenopus* diže se iz mandibularnog oboda laminarno koštano proširenje u vis (dilatatio alaris; sl. 26., 27., 28., 29. d. a.).

Unutrašnja grana pterygoidea katkada je čvrsto spojena sa lateralnom izrasli parabasala (*Bufo*), ili se je samo dodire (*Rana*), ili ovoga spoja uopće nema (*Bombinator*, *Xenopus*). Lateralni je obod-stražnje grane u spoju i sa tympanicom i sa hrskavičavim quadratom.

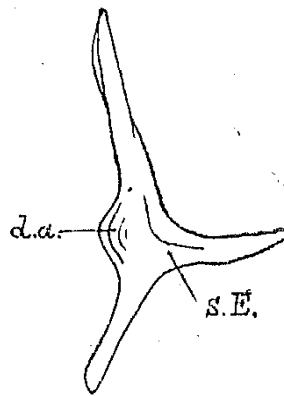
Na mjestu, na kojem se spaja prednja i stražnja grana, nalazi se zaokružena izdubina (sinus pro tuba Eustachii; sl. 26., 29. s. E.).

Kosti pterygoidea kod *Xenopodida* (sl. 27. 28.) u glavnome slične su istim kostima kod *Bombinatora*, (sl. 25.) ali se razlikuju u tome, što ima kod *Xenopo-*



Sl. 28. *Xenopus Muelleri* Ptrs. Desno pterygoideum odozdo. $\times 4$.
i. a. E. = incisura pro apertura tubae Eustachii. — t. E. = tectum pro ductu Eustachii.

didu na mandibularnom obodu dilatatio alaris (sl. 27. 28. d. a.), dalje što služe jako proširene unutrašnje izrasli kao koštani pokrov za Eustachijevu cijev (tectum pro ductu Eustachii; sl. 27. 28. t. E.) i konačno, što se nalazi kod *Xenopus*



Slika 29. *Discoglossus pictus* Otth. Desno pterygoideum odozdo. $\times 6$.
d. a. = dilatatio alaris. — s. E. = sinus pro tuba Eustachii.

Muelleri u medialnom smjeru izrez u obliku polukruga, koji služi kao otvor za Eustachijevu cijev (incisura pro apertura tuba Eustachii; sl. 28. i. a. E.).

Kod rodova *Bombinator* i *Xenopus* stražnja je grana mnogo kraća, nego maxillarna; kod rodova *Pelobates* i *Bufo* stražnja je grana doduše već malo dulja, ali ipak i kod njih kraća, nego maxillarna. Samo kod rodova *Pseudis* i *Rana* obadvije su grane jednako duge.

Ossa angularia.

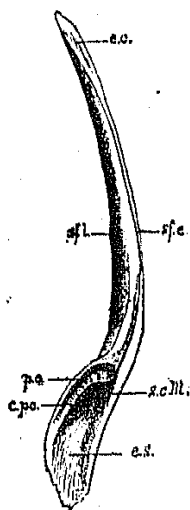
(Tab. XX. sl. 1—8.)

Kost angulara tvori glavni sastavni dio donjih vilica i više ili manje uvinuta je prema unutra. Njezin prednji kraj (extremitas cultellata; sl. 30. e. c.) sa strana je stisnut i ponekad jako, ponekad opet manje šiljast, stražnji pak kraj (extremitas spatulata; sl. 30. e. s. = pars spatulaeformis angularis [Fejérváry¹⁾])

¹⁾ Fejérváry, Anoures fossiles des couches préglaciaires de Püspököföld en Hongrie etc. Földtani Közöny, 1917. sv. XLVII, Explication des Planches i Planche I. fig. 1.

u dorzo-ventralnom je pravcu pločast i žličasto izduben. Na kosti se nalazi unutrašnja površina (superficies lingualis; sl. 30. sf. l. = pars interior angularis [Fejérváry]) i spoljašnja površina (superficies exterior; sl. 30. sf. e. = pars exterior ossis angularis [Fejérváry]). Čitava je spoljašnja površina izdubena uzdužnim cijevima (sulcus pro cartilagine Meckeli; sl. 30. s. c. M.). Kod Xenopodida prestaje taj kanal već prije coronoidne izrasli te isčezava u unutrašnjosti kosti.

Na mjestu, na kojem prelazi sulcus pro cart. Meckeli u extremitas spatulata, nalazi se na unutrašnjem gornjem obodu angulara dulja ili kraća te različito oblikovana izrastao processus coronoideus (sl. 30. p. c.). Ta je izrastao odijeljena.



Sl. 30. *Bufo vulgaris* Laur. ♂. (Sarajevo.) Desno angulare odozgo i malo sa unutrašnje strane. $\times 3$. c. pc. = crista paracoronoidea. — e. c. = extremitas cultellata. — e. s. = extr. spatulata. — p. c. = processus coronoideus. — s. c. M. = sulcus pro cartilagine Meckeli. — sf. e. = superficies exterior. — sf. l. = s. lingualis.

od kanala »sulcus pro cart. Meck.« nejakom koštanom priječkom (crista paracoronoidea [Fejérv.]; sl. 30. c. pc.). Kod Xenopodida, kojih sulcus tvori u stražnjoj polovici zatvorenu cijev, uopće nema ove paracoronoidne priječke.

Barun Fejérváry razabire i jednu »pars lobata angularis«¹⁾ na ovoj kosti, ali ne mogu razabrati, na kakva se morfološka obilježja odnosi taj izraz, pošto autor ne priključuje angularu *Bufo* na tab. I. nikakvoga opisa. Iz samih »nomina nuda« na slici ne može se vidjeti, šta autor s njima hoće da opiše.

Na ovom bi mjestu htio, da upozorim na neke protuslovne podatke obzirom na symphysialne kosti Anura. Gadow²⁾ piše o donjim vilicama slijedeće: »The lower jaw is remarkable for the possession of mento-Meckelian cartilages, absent only in the *Aglossa* and *Discoglossidae*«. Boulenger³⁾ naprotiv piše: »In *Discoglossus* three bones invest the Meckelian cartilage which forms the ramus of the mandible....«. Kasnije prilikom opisa *Discoglossidnoga* skeleta (op. cit. str. 132.): »Mento-Meckelians quite indistinct«, kod *Bombinator igneus* (str. 146.): »No well-defined mento-Meckelian bones« i konačno kod *Alytes* (str. 166.): »Mento-Meckelians very indistinct«.

¹⁾ Op. cit. Pl. I. fig. 1. pl.

²⁾ Gadow, op. cit. str. 30.

³⁾ Boulenger, op. cit. str. 36.

Na osnovi materijala, što mi je pri ruci, moram ustanoviti, da symphysialnih kosti (kod Boulengera i Gadowa »Mento-Meckelian« ili »symphysial bone«) kod Xenopodida uopće nema, ali da su i kod *Bombinator*, *Discoglossus*, *Alytes* i kod *Pelobates cultripes* i *fuscus* uvijek i to dobro razvijene.

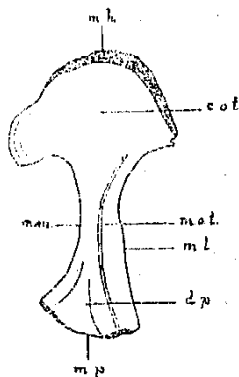
Treba spomenuti i to, da sam artikularnu kost, o kojoj Boulenger¹⁾ kaže, da ostaje kod roda *Rana* hrskavičava, našao kod *Rana (Fejérvárya) tigrina* i *R. occipitalis* sa obe strane potpuno okoštanu. Kod ovih su vrsta osim toga symphysialne kosti sa obe strane srasle sa dentalnom košću i na mjestu, na kojem se angularna extremitas cultellata sa svojim šiljkom oslanja na dentalnu kost, nalazi se sa obe strane debela zubasta izrastao (processus odontoideus). Prema podacima Gadowa²⁾ nalazi se ova izrastao i kod *Lepidobatrachus*, *Rana adspersa*, *R. khasiana*, *R. Kuhli* i *Cryptotis brevis*, a prema Stejnegeru³⁾ nalazi se odontoidna izrastao i kod *Rana Namiyei* Stejn.

Kod Xenopodida zglobove su površine (facies articulares) zatvorene i nalikuju kruški ili jajetu.

Ossa thyreoidea.

(Tab. XXI. sl. 1.—3.)

Ova se kost sastoji iz 3 glavna dijela i to sprijeda šireg ili užeg, pločastog caput ossis thyreoidei (sl. 31. c. o. t.) sa polukružnim ili ravno odrezanim obo-



Sl. 31. *Pelobates cultripes* Cuv. (Lisbôa.) Lijevo thyreoideum odozdo. $\times 3$
c. o. t. = caput ossis thyreoidei. — d. p. = dilatatio posterior. — m. h. = margo hyoidea. — m. l. = m. lateralis. — m. m. = m. medialis. — m. o. t. = manubrium ossis thyreoidei. — m. p. = margo posterior.

dom margo hyoidea (sl. 31. m. h.), dalje valjkastog manubrium ossis thyreoidei (sl. 31. m. o. t.) sa ravnim ili malo izrezanim margo lateralis (sl. 31. m. l.) i sa dublje izreranim margo medialis (sl. 31. m. m.) te konačno odebljanog stražnjeg dijela dilatatio posterior; (sl. 31. d. p.) sa jednoliko odrezanim ili zaokruženim margo posterior (sl. 31. m. p.).

Caput ossis thyreoidei kod nekih je rodova (*Bufo*, *Rana*) jako dole zavijen. Thyroidne kosti mogu da budu u medijalnoj crti hrskavicom spojene ili pak su odijeljene jedna od druge. Katkada je caput jednako širok, kao dilatatio (*Bufo*, *Rana*), ponekad opet mnogo širi (*Xenopus*, *Pelobates*).

¹⁾ Boulenger, op. cit. str. 36.

²⁾ Gadow, op. cit. str. 30.

³⁾ Stejneger, Herpetology of Japan. Washington, 1907., str. 136. sl. 126.

Kralješnica (*columna vertebralis*) i pojedini kralješci uopće.

Kralješnica Anura sastoji se u normalnim slučajevima iz 10 odijeljenih komada i to iz devet pravih kralješaka i iz trtice (os coccygis, urostyl).

Prvi kralješak (atlas), kojega bi se moglo nazvati i vratnim kralješkom, spaja lubanju sa kralješcima trupa. Atlas obilježen je time, što fale takozvane poprečne izrasli (*processus transversus*). Svi kralješci trupa posjeduju ovu doduše različito oblikovanu poprečnu izrastao. Osim toga nalaze se kod *Discoglossida* samostalna kratka rebra (*costae*), koja su kod *Xenopodida* stopljena sa poprečnim izraslima kralješka. Deveti kralješak, kojega poprečna izrastao bude sad okrugla (sl. 36. p. t.), sada trokutna (sl. 37. p. t.), sada opet nesrazmjerno proširena (sl. 38. p. t. I. + p. t. II.), nosi karlični sklop (kukovlje). Iza toga nalazi se nerasčlanjena koštana palica, takozvana trtica (os coccygis; urostyl).

Na kralješnici razabiru se vratna, leđna, slabobočna (*praesacralna*) krštana, (*sacralna*) i trtična (*postsacralna*) okolica. Najplastičnija je okolica na čitavom skeletu Anura *sacro-coccygealna*. Ova nosi na sebi nesumnjive znakove nestalnosti i varijabilnosti, tako da se može tvrditi, da u ovoj okolici morfološke prilike još nisu definitivno sređene. Tu se može opažati najrazličitije raspadanje i stapanje pojedinih sastavnih dilelova. Potanje ćemo govoriti o ovim dijelomice anomalnim, djelomice atavističkim pojavama prilikom opisa pojedinih kralješaka.

Kako je već spomenuto, razlikuje se atlas od ostalih trupnih kralješaka time, što nema poprečnih izrasli, dalje se razlikuje i time, što se na njemu nalaze dvije velike zglobne površine (*cavitas glenoidalis*) u svrhu smještenja takozv. *condyli occipitales*. Nije mi jasno, na kakav je način mogao Gadow¹⁾ pisati o atlasu *Aglossa* slijedeće: »This is, however, no justification for looking upon the first vertebra as a complex of two vertebrae, although the atlas is frequently very thick and broad, and even carries, in the *Aglossa*, considerable lateral wings or diapophyses«. Vjerojatno da je Gadow smatrao atlasom prvi i drugi kralješak, što se u više slučajeva stapaju u jedan jedinstveni kompleks.

Kod sviju ostalih leđnih kralježaka (*vertebrae dorsales*) razabiru se slijedeći sastavni dijelovi: Odebljani, kompaktni ventralni dio, što je glavni sastavni dio takozvano tijelo čitavog kralješka (*corpus vertebrae* ili *centra*). Na ovom se glavnom dijelu nalazi sprijeda ovalno zglobno puce (*caput glenoidalis*) okrenuto prema lubanji, a u caudalnom smjeru ovalna zglobna čašica (*fossa glenoidalis*; sl. 37. f. g.). Ova se vrsta kralješaka zove *opisthocoelni* kralješci. Kod sviju ostalih Anura prilike su obratne, pošto je zglobna čašicu okrenuta prema lubanji, a zglobno puce (jabuka) u caudalnom smjeru (takozvani *procoelni* kralješci). Treba pak spomenuti, da ima kod ovog pravila mnogo iznimaka, čak i kod jednog te istog individua (na pr. kod *Pelobatida*).

Drugi je sastavni dio kralješka tanak, put dorzalne strane okrenut krug (*arcus neuralis*). Na prednjem se dijelu kruga nalaze dvije pločaste izrasline (*processus obliquus anterior*), što tvore sa svojom malo prema gore i prema unutra okrenutim zglobnim površinama (*facies articulares*) spoj sa predidućim kralješkom. Na stražnjem dijelu neuralnoga luka nalaze se sa obe strane stražnje zglobne izrasli (*processus obliquus posterior*), okrenute nazad te sa zglobnim površinama

¹⁾ Gadow, op. cit. p. 21.

okrenute dole i malo prema vani. Sa obe strane neuralnoga luka izlaze različito duge, na razne strane okrenute i različito oblikovane poprečne izrasli (processus transversi). Osim toga nalaze se na dorzalnoj površini katkad dulje katkad kraće trnaste izrasli takozvane rtne izrasli (processus spinosi).

Transversalne izrasli kralješaka II. i III. obično su jako sa strana stisnute (kod Xenopodida barem njihovi lateralni krajevi) i kod kralješka II. malo, kod III. pak jako zavinute prema dole. Katkada su i transversalne izrasli kralješka IV. sa strana stisnute. Osim toga nalaze se kod Anura (osobito kod rodova *Felobates* i *Rana*) na poprečnim izraslima različite tuberkule, poprečne i izdužne priječke, kratke izrasli i t. d., koje je nazvala baronica A. M. Fejérváry¹⁾ različitim imenima (na pr. processus recurvatus costae primae, secundae; protuberantia costae tertiae). Baronica Fejérváry tvrdi, da ima u svih Anura rudimentarnih rebara, koje su pak stopljene sa transversalnim izraslima, ukratko da su distalni dijelovi poprečnih izrasli homologni sa rebrima Discoglossida.

I ako su potekle današnje Anure od pradjedova, sličnih Urodelama, kod kojih ima još na svim kralješcima rebara, — kao samostalni elemenat sačuvala su se rebra samo kod Discoglossida — ipak se ne mogu priključiti nazoru baronice Fejérváry, nego smatram stisnuti i prema dole okrenuti dio poprečne izrasli II. i III. event. i IV. kralješka zajedno sa različitim tuberkulama i priječkama pošljedicom običnih mehaničkih poticaja i upliva. Poprečne su naime izrasli II., III. i djelimice IV. kralješka nosioci medijalnog dijela suprascapule. Neprekidni pritisak, tegljenje i potiskivanje suprascapule prilikom svake kretnje žabe sačinjava mehanički poticaj, koji je pouzročio i okrenuće II. i III. poprečne izrasli i njegovo stisnuće zajedno sa svim protuberancima i priječkama. U ovim plastičnim poticajima treba tražiti i uzrok prilične dužine II. poprečne izrasli, koja nosi glavnu težinu ramenog sklopa (oplećja). Na poprečne izrasli V. VI. VII. VIII. djelimice i IV. kralješka ovaj poticaj nikako ne upliva, zato su i okrenute prema gore te kod njih fale sve protuberance i priječke. Glavni oslon tome mnijenju nalazim kod sasvim mladih Anura. Sve njihove poprečne izrasli imadu oblik valjka i sve su ravne sa iznimkom treće, koja je malo zaokrenuta prema dole. Kod ovih mladih Anura uplivaju hrskavičave suprascapule veoma malo na izrasli, što je i uzrok njihovom obliku, prema tome biće valjda baš taj upliv i uzrok promijenjenih morfoloških karaktera kod starijih Anura.

Krstača (sacrum) sastojala se prvobitno iz jednoga običnoga kralješka sa valjkastim ili malo sploštenim poprečnim izraslima okom evolucije razvio se kraj prvoga kralješka još jedan praesacralni (sl. 39. v. ps.), naime hrskavičava epiphysa, što je spajala poprečne izrasli oboju kralješaka, u toku vremena potpuno se okostila, a i prostor između obadvije poprečne izrasli (sacralne i praesacralne; sl. 38. p. t. I. + p. t. II.) ispunio se koštanim materijalom.

Moj prijatelj barun Fejérváry (op. cit. s. 8.) piše o krstači Anura slijedeće: »Nous savons que tous les genres connus d'Anoures vivants aujourd'hui ont sans exception le sacrum composé d'une seule vertébre«. Valjda nije opazio, da se izražava Gadow u svom izvrsnom dijelu o amfibijama i reptilijama o krstači na slijedeći način; »The sacrum is formed by the ninth vertebra, but there are a

¹⁾ Baronin A. M. Fejérváry, Über die rudimentären Rippen der Anuren Batrachier. Verhandl. d. k. k. zoolog.-bot. Gesellsch. in Wien. God. 1918. str. 115.

few interesting exceptions. *Pelobates*, *Pipa* and *Hymenochirus* possess two sacral vertebrae; and neglecting individual abnormalities, these three genera form the only exception amongst recent Amphibia«. Ja bi samo dodao, da spadaju i Xenopodide u ovu kategoriju. Familije Cystignathida i Ranida (sl. 36. p. t.) imaju valjkaste ili malo sploštene poprečne izrasli (cylindrosacralia [Fejérv.]), Discoglosside, Bufonide (sl. 37. p. t.) i Hylide pak malo proširene (perasacralia, [Fejérv.]), a Pelobatide (sl. 38.) i Palaeobatrachoidea (= Aglossa) veoma proširene (platysacralia [Fejérv.]). Zadnji dio kralješnice, trtica (os coccygis ili urostyl), sastoji se prema podacima Gadowa¹⁾ iz 12 ili više stopljenih postsacralnih kralješaka. Prvi trtični (postsacralni) kralješak može se još prilično dobro opaziti kod Discoglossida, kod kojih je odijeljen od prave trtice putem živčane rupice (foramen neurale vertebrae postsacralis). Osim toga se nalaze na njemu dobro razvijene nazad okrenute poprečne izrasli (proc. transversi; sl. 42. pt. v. p.).

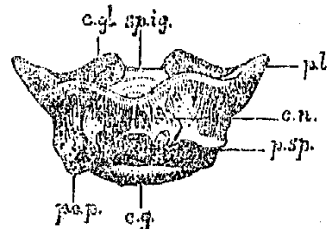
Pošto se mogu naći karakteristične pojave samo na I., II., III., VIII. i IX. kralješku, to ćemo u spomenutom redu samo o njima više govoriti.

Opis pojedinih kralješaka.

Vertebra I. (Atlas.)

(Tab. XXI. sl. 4—12.)

Atlas je zapravo prilično tanak koštani kolut. Na prednjem ventralnom obodu, sa desne i lijeve strane medijalne crte, nađe se po jedna izdubena zglobna površina (cavitas glenoidalis; sl. 32. c. gl.), koja služi smještenju parnih condyli



Sl. 32. *Bufo vulgaris* Laur. ♂. (Sarajevo.) Vertebra I. (Atlas) odozgo. × 4.

c. g. = caput glenoidale. — c. gl. = cavitas glenoidalis. — c. n. = carina neuralis. — p. l. = processus lateralis vertebrae I. — p. o. p. = proc. obliquus posterior. — p. sp. = proc. spinosus. — sp. ig. = spatium interglenoidale.

occipitales«. Ove zglobne površine mogu da stoje jedna kraj druge (*Bufo*, *Rana*) ili mogu da budu odijeljene jedna od druge (*Bombinator*, *Pseudis*, *Xenopus*, *Dermatonotus* i kad kada *Bufo vulgaris* putem širega ili užega prostora (spatium interglenoidale; sl. 32. sp. ig.). Taj prostor može da se nađe i kod *Rane* i *Xenopa* u obliku široke izrasli (processus atlanto-occipitalis), koja odgovara incisuri intercondyloidei lubanje.

Lateralna polovica izdubene zglobne površine nastavlja se u dvima izraslima (processus laterales vertebrae I., sl. 32. p. l.). Na dorsalnoj se strani atlasa nalaze priječke, jamice i utisci, protežući se u longitudinalnom i transversalnom

¹⁾ Gadow, op. cit. str. 23.

smjeru. Među njima može se opaziti u medialnoj crti fina oniska priječka (carina neuralis; sl. 32. c. n.), koja se straga slijeva u kratku rtu izrastao (processus spinosus; kod *Pseudis*, *Bufo*, *Hyla dolichopsis* i *Dermatonotus*; sl. 32. p. sp.). Kod *Rana* nađe se obično na mjestu priječke uzdužna brazdica (fossula neuralis), koja je ispunjena hrskavicom.

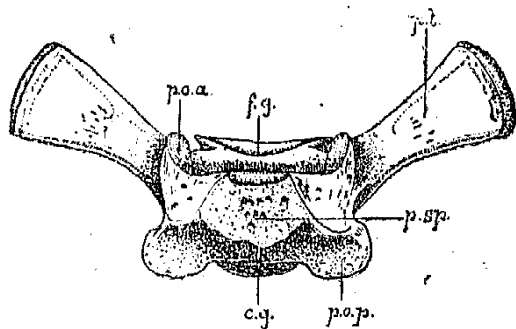
Na stražnjem gornjem obodu neuralnoga luka nalaze se sa obe strane kratke, slabo razvijene stražnje zglobne izrasli (processus obliqui posteriores; sl. 32. p. o. p.) sa zglobnim površinama zaokrenute prema dole malo prema vani. Na stražnjem (caudalnom) kraju tijela kralješka (corpus vertebrae) nađe se kod procoelnih tipova kralješka poprečno ovalno zglobno puče ili jabuku (caput glenoidale; sl. 32. c. g.), kod opisthocoelnih tipova kralješka pak poprečno ovalna ili okrugla zglobna jamica (fossa glenoidalis).

U svemu se nalaze dva tipa atlasa: jedan kratki i široki, a drugi dugačak i tanak. Atlas se može prema podacima Gadowa¹⁾ stopiti sa II. kralješkom kod fossilnog *Palaeobatracha*, često i kod *Ceratophrys*, *Breviceps* te po katkada kod rodova *Pelobates*, *Bufo*, *Rana* i *Xenopus*.

Vertebra II.

(Tab. XXI. sl. 5., 9., 13., 14; tab. XXII. sl. 1—3.)

Drugi kralješak razlikuje se od prvog u više obilježja. Na tijelu (corpus vertebrae) drugog kralješka nalazi se kod Discoglossida, nekih Pelobatida i Xenopodida sprijeda zglobno puče i straga zglobna jamica, (čšašica) kod svih



Sl. 33. *Bufo vulgaris* Laur. ♂. (Sarajevo.) Vertebra II. odozgo. $\times 4$.

c. g. = caput glenoidale. — f. g. = fossa glenoidalis. — p. o. a. = processus obliquus anterior. — p. o. p. = proc. obl. posterior. — p. sp. = proc. spinosus. — p. t. = proc. transversus.

ostalnih familija Anura pak baš obratno, sprijeda zglobna jamica (sl. 33. f. g.) a straga zglobna jabuka (sl. 33. c. g.). Dalje se razlikuje drugi kralješak od atlasa u tome, što se na prednjem obodu njegovog neuralnog luka nalaze sa obe strane processus obliqui anteriores (sl. 33. p. o. a.), okrenuti sa facies articularis prema gore i unutra. Konačno se razlikuje i u tome, što su kod II. kralješka poprečne izrasli (sl. 33. p. t.) već potpuno razvijene.

Rtna izrastao (processus spinosus) dobro je razvijena kod *Rana*, kod *Bufona* pak nalazi se na njezinom mjestu širok, četverokutan, ravan greben (sl. 33. p. sp.), zaokrenut ravno prema gore. Carina neuralis razvijena je dobro i kod *Xenopus Muelleri* i kod roda *Rana*.

¹⁾ Gadow, op. cit. str. 21.

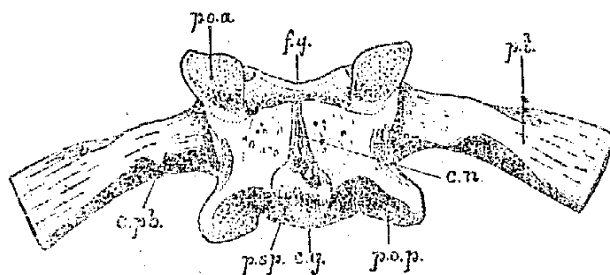
Poprečne izrasli kod *Bufo* srazmjerno su kratke, pločasto stisnute, veoma široke i malo naprijed te malo dole zaokrenute (sl. 33. p. t.). Criste trapezoidee na njima nema. Kod rodova *Xenopus* i *Rana* poprečne su izrasli također malo pločasto stisnute i zaokrenute dole, ali nisu tako jako zaokrenute naprijed, kao kod *Bufo*, a na njihovom prednjem kraju nalazi se plosnato koštani greben nalik trapezu (crista trapezoidea). Ovaj greben ili leži u sredini prednjeg oboda (*Rana*) ili pak zauzima čitavu lateralnu polovicu poprečne izrasli (*Xenopus Muelleri*, *Hyla dolichopsis*).

Kod Discoglossida su hrskavicom spojena kratka, glatka samostalna rebra sa distalnim krajevima poprečnih izrasli. Distalni krajevi ovih rebara svršavaju u izrasli okrenute nazad (processus recurvatus costae primae [A. M. Fejérváry]). Karakteristično je za rodove *Bufo* i *Hyla*, da su rtne izrasli uvijek okrenute okomito gore, bile one razvijene samo u obliku ravnog četverokutnog uzdignuća (*Bufo*), bile kao jake izrasli (*Hyla dolichopsis*). Kod roda *Rana* okrenute su naprotiv tome vazda nazad.

Vertebra III.

(Tab. XXI. sl. 5.; tab. XXII. sl. 4—10.)

Treći je kralješak obilježen time, što su njegove popriječne izrasli okrenute jako dole, lopatasto proširene i u dorso-ventralnom smjeru jako sploštene (sl. 34. p. t.). Ujedno su popriječne izrasli trećeg kralješka najdulje između svijuju. Kod



Sl. 34. *Bufo vulgaris* Laur. ♂. (Sarajevo.) Vertebra III, odozgo. $\times 4$.

c. g. = caput glenoidale. — c. n. = carina neuralis. — c. pb. = crista postero-basalis. — f. g. = fossa glenoidalis. — p. o. a. = processus obliquus anterior. — p. o. p. = proc. obl. posterior. — p. sp. = proc. spinosus. — p. t. = proc. transversus.

Xenopodida ova je vanredna dužina povećana usljed koštanog stapanja izrasli sa rebrima, koja su u štadiju ličinaka još samostalna. Kratka samostalna rebra sačuvana su samo kod Discoglossida, kod kojih se na stražnjem kraju (po prilici u sredini) rebra nalazi kljunasta, nazad okrenuta i malo iskrivljena izrastao (processus recurvatus costae secundae [A. M. Fejérváry]).

Kod rodova *Bufo*, *Pseudis* i *Rana* razvijen je na stražnjem obodu popriječne izrasli kraći ili dulji koštani greben (crista postero-basalis; sl. 34. c. pb.), koji svršava u smjeru svojih distalnih krajeva u kratku izrastao. Ovaj koštani greben, koji pak gore spomenute rodove ne karakterizira u jednakoj mjeri, pošto kod nekih uopće nije razvijen, služi ujedno sa svojom izrasli djelimice za pojačanje najviše opterećene popriječne izrasli trećeg kralješka, djelimice kao opora za mišice.

Rtne izrasli (proc. spinosus) uopće nema kod *Bombinatora*, kod kojeg se može opaziti samo tragove carine neuralis. Naprotiv tome nalazi se rtna izrastao debela, kratka i malo nazad okrenuta kod *Bufona* a i carina neuralis kod njega je dobro razvijena (sl. 34. c. n. i p. sp.). Kod *Xenopus calcaratus* svršava ne jako razvijena carina u kratku rtu izrastao. Kod rodova *Pseudis* i *Rana* dobro je razvijena i carina neuralis i nazad okrenuta rtna izrastao.

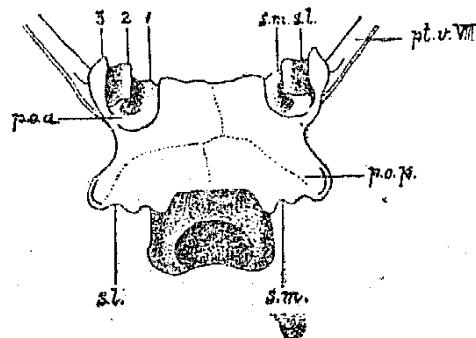
Katkada je distalna polovica popriječne izrasli malo žličasto izdubena (*Rana*) a granicu između ove izdubine i zaokruženog basalnog dijela izrasli tvore poprijeko stojeće protuberance i ispupčenja. Ova ispupčenja ujedno su unutrašnja granica koštane suprascapule.

Processus obliqui anteriores et posteriores (sl. 34. p. o. a. i p. o. p.) trećeg kralješka razvijeni su sasvim normalno.

Vertebra VIII.

(Tab. XXIII. sl. 1—5.)

Kod Discoglossida, Pelobatida i Xenopodida razlikuje se osmi kralješak od drugog, trećeg i četvrtog u tome, što su popriječne izrasli (gl. sl. 35. p. t. v. VIII.) jako naprijed okrenute i najdulje između sviju četiri zadnjih kralješaka (V., VI.,



Sl. 35. *Xenopus calcaratus* Buch. et Ptrs. ♂. Vertebra VIII. Odozgo i sa stražnje strane. (Duge popriječne izrasli djelomice su ispuštene.) $\times 6.66$.

p. o. a. = processus obliquus anterior. — p. o. p. = proc. obl. posterior. — p. t. v. VIII. = proc. transversus vertebrae VIII. — s. l. = sulcus articularis lateralis. — s. m. = s. art. medialis. — 1 = carina proximalis. — 2 = car. medialis. — 3 = car. distalis.

VII. i VIII.), dalje u tome, što na njemu nema rtne izrasli, nego samo slabo razvijena carina neuralis (sa iznimkom *Xenopus Muelleri*, kod kojega je rtna izrastao razvijena).

I kod *Dermatonota* okrenute su popriječne izrasli na ovom kralješku jako naprijed i jednako nema rtnih izrasli.

Kod *Bufona* i *Rane* okrenute su popriječne izrasli ili gore i naprijed, ili pak samo gore, ali u tom slučaju u pravom kutu sa uzdužnom osi kralješka. Kod *Bufona* razvijena je samo carina neuralis, kod *Rane* pak i carina i rtna izrastao.

Boulenger¹⁾ piše o osmom kralješku slijedeće: »In those forms in which the vertebrae are procoelous the eighth is biconcave; the ninth being invariably biconvex«. Naprotiv tome ja sam opazio slijedeće: Kod opisthocoelnih kralješaka

¹⁾ Boulenger, op. cit. str. 38.

i osmi je kralježak opisthocoelan, kod procoelnih u glavnome je procoelan, kod *Bufo* i *Rana* je osmi kralježak jednako često procoelan kao i amphicoelan, pošto deveti kralježak može da bude jednako često procoelan kao i amphicyrtom (sa obe strane izbočit). Općenitog pravila u tom slučaju nema.

Kod nekih vrsta *Rana* nađe se na stražnjem obodu poprijječnih izrasli perutasta koštana priječka, koja služi kao oporište za mišice.

Na ovom bi mjestu htio spomenuti osobiti morfološki karakter, kojim su obilježene u koliko mi je do sada poznato, samo *Xenopodide*. Kod ovih naime zglobne površine prednjih i stražnjih zglobnih izrasli (proc. obliqui anteriores et posteriores) nijesu glatke i ravne, kao kod sviju ostalih Anura, nego su lateralni obodi zglobnih površina (sl. 35., 1. 3.) okrenuti unutra i sačinjavaju takozvane carine proximales i distales. Osim toga nalazi se na zglobnoj površini jaki medijalni greben (carina medialis; sl. 35. 2.), koji se proteže paralelno sa uzdužnom osi kralješka. Na taj način nastaju sa desne i lijeve strane ovog medijalnog grebena dva zglobna kanala (sulci articulares). Zglobni spoj između processus obliqui anteriores (sl. 35. p. o. a.) jednog i processus obliqui posteriores (sl. 35. p. o. p.) prediduće kralješka stvara se onda na taj način, da prilikuje medijalno dole okrenuti obod (carina proximalis) stražnje zglobne izrasli medijalnom artikularnom kanalu (sl. 35. s. m.) prednje zglobne izrasli, a medijalni greben predidućeg stražnje zglobne izrasli prilikuje lateralnom artikularnom kanalu (sl. 35. s. l.) prednje zglobne izrasli. Ovaj način spajanja može se nazvati »articulatio tricarinata« u opreci sa »articulatio simplex« ostalih Anura.

Ovaj osobiti oblik zglobnih površina kod *Xenopodida* pouzrokovan je po mom mnijenju načinom primanja hrane. Werner¹⁾ opisuje primanje hrane kod *Xenopus Fraseri* Blgr. na slijedeći način: »Mehl- oder kleine Regenwürmer wurden, wenn sie nicht gleich mit dem Maule gepackt worden waren, mit den stets ausgestreckt gehaltenen Fingern erfaßt, und zwar nur mit den Fingerspitzen, und gewandt so gedreht, daß sie mit einem Ende in das Maul gelangten; ebenso wurden sehr lange Regenwürmer mit Hilfe der langen Krallen abgerissen, wobei der Frosch mit dem Beine der betreffenden Seite heftige Kratzbewegungen ausführte, bis es ihm gelang, den Wurm mit einer Kralle zu fassen.«

Isti sam način opažao kod *Xenopus calcaratus* Ptrs & Buchh., od kojega sam držao više primjeraka dulje vremena u zarobljeništvu. Na osnovi mojih opažanja mogu Wernerovom opisivanju dodati samo to, da je žaba upotrebljavala svoje prste veoma okretno, te da se prsti kod hvatanja i kretanja iskrivljuju primjetljivo unutra. Werner²⁾ tvrdi prilikom opisa primanja hrane, da *Xenopus Muelleri* Ptrs. ne posjeduje sposobnosti iskrivljavanja prstova. Valjda nema nijedne druge vrste žaba, koja bi si kod primanja hrane odnosno kod raskomadanja plijena znala pomagati sa stražnjim udovima. Ova se pojava pokazuje samo kod *Xenopodida*, po mom mišljenju i kod *Hymenochirida*, kod kojih su familija snabdjevena prva tri prsta — kod nekih vrsta i metatarsalna ispupčenja u ove svrhe sa oštrim, šiljastim pandžama.

Kretnje sa prednjim i stražnjim udovima, karakteristične za *Xenopodide*, vjerojatno i za *Hymenochiride*, trebaju naravno osobite komplekse mišica i

¹⁾ Werner, Brehm's Tierleben. IV. izd. 4. knj. 1912. str. 180.

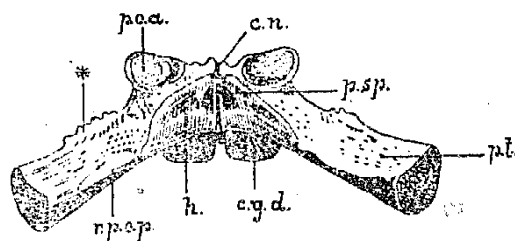
²⁾ Op. cit. str. 179.

oporišta za mišice, i to je pouzrokovalo duboke promjene na skeletu dotičnih životinja. Ove se promjene mogu opaziti djelom na nadlaktici (humerus-u), dijelom na kralješcima, najjasnije pak na kukovlju (karličnom sklopu) *pelvis*-a. Pošto za kretanje grebenja u svrhu raskomadanja predugog plijena treba, da se kralješnica u horizontalnoj ravnici malo okrene, to ovaj neobični način kretanja prouzrokuje razvitak okretnije zglobne formacije koja omogućuje kretanje u horizontalnoj ravnici. Ova pojačana okretnost kralješnice, koja se kod ostalih žaba ne nađe, potrebna je kod *Xenopodida* iz uzroka, što ih navodi Werner: »ihre Wirbel sind auf der hinteren Fläche ausgehöhlt, die Querfortsätze des dritten und vierten außerordentlich verlängert und die des Kreuzbeinwirbels stark verbreitert und mit dem Steißbein so verschmolzen, daß seitliche Bewegungen der Wirbelsäule unmöglich sind«. Pošto su pak ove kretnje u stranu kod spomenutog načina primanja hrane bezuvjetno potrebne, prouzrokuje ovaj stalni poticaj opisano čudnovato razvijanje zglobnih spojeva odnosno zglobnih površina.

Vertebra IX. (sacralis).

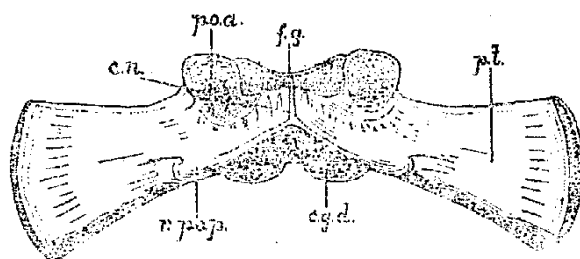
(Tab. XXIII. sl. 6—11.)

Kršteni (sacralni) kralješak sa svojim popriječnim izraslima jedini je nosioc karličnog sklopa (*pelvis*-a). Popriječne su izrasli ili valjkaste (sl. 36), ili malo



Sl. 36. *Rana Catesbyana* Shaw. ♂. Vertebra IX. (sacralis) odozgo. $\times 2$.

c. g. d. = caput glenoidale duplex. — c. n. = carina neuralis. — h. = hyperossificirana lamella.
p. o. a. = processus obliquus anterior. — p. sp. = proc. spinosus. — p. t. = proc. transversus.
r. p. o. p. = rudimentarni processus obliquus posterior. — * = akcesorična koštana lamella.



Sl. 37. *Bufo vulgaris* Laur. ♂. (Sarajevo.) Vertebra IX. (sacralis) odozgo. $\times 4$.

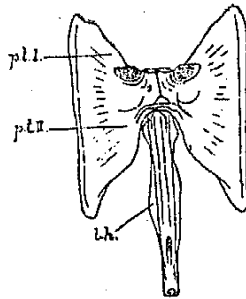
c. g. d. = caput glenoidale duplex. — c. n. = carina neuralis. — f. g. = fossa glenoidalis. —
p. o. a. = processus obliquus anterior. — p. t. = processus transversus. — r. p. o. p. = rudimen-
tarni processus obliquus posterior.

sploštene (cylindrosacralia [Fejérv.¹]), malo proširene (perasacralia [Fejérv.] sl. 37) ili jako proširene (platysacralia [Fejérv.]; sl. 38), Prvobitnim tipom treba smatrati

¹) Fejérváry, op. cit. str. 22.

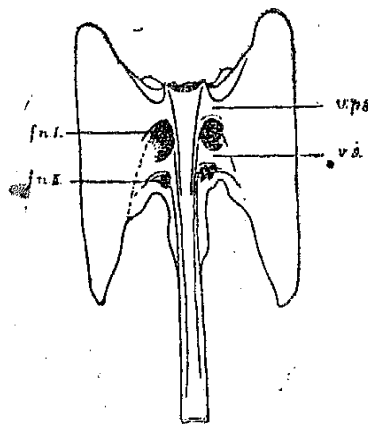
sploštenu popriječnu izrastao, iz kojeg su potekle i malo produžene i jako proširene izrasli (ove na taj način, što su se spojile sa jednim praesacralnim kralješkom).

Kod roda *Pelobates* (sl. 39), kod Pipida, Hymenochirida i Xenopodida (sl.40, 41) nalaze se dva krštana kralješka (amphisacralia), od kojih je stražnji kralješak pravi



Sl. 38. *Pelobates cultripipes* Cuv. (Lisbôa.) Vertebra IX. (sacralis) + os coccygis odozgo. $\times 15$.
p. t. I. = processus transversus praesacralnog kralješka. — p. t. II. = proc. trans. sacralnog kr.
l. h. = lamina horizontalis.

krštani, prednji pak praesacralni. Kod sviju ostalih Anura imade samo po jedan jedini sacralni kralješak (monosacralia). Sacralni je kralješak ili amphicyrtom ili procoelan (kod *Pelobates*, *Pseudis* i nekih vrsta *Bufo*na i *Rane*). Stražnje zglobno puce, koje posreduje spoj sa trticom, jednostavno je kod Bombinatora (caput glenoi-



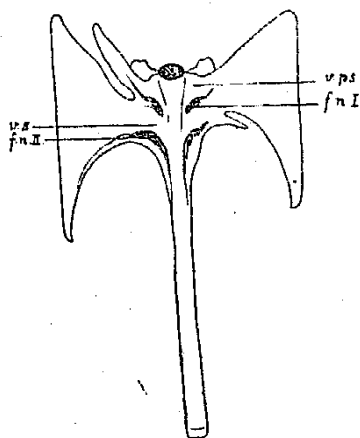
Sl. 39. *Pelobates fuscus* Laur. (Budimpešta.) Vertebra IX. (sacralis) + os coccygis odozdo. $\times 3$.
v. ps. = vertebra praesacralis. — v. s. = v. sacralis. — f. n. I. = foramen neurale vertebrae praesacralis.
f. n. II. = for. n. vert. sacralis.

dale simplex), kod sviju ostalih Anura pak dvostruko (caput glenoidale duplex) sl. 36., 37. c. g. d.). Glavno je obilježje sacralnog kralješka, što već redovito fale processus obliqui posteriores. Pošto su kralješci, što su tvorili trticu, izgubili svoju individualnost i stopili se u jedinstvenu koštanu palicu, izostao je gornji zglobni spoj između sacralnog kralješka i trtice.

Lijepu atavističku pojavu pruža na tab. XXIII, sl. 9 nacrtani sacralni kralješak od *Bufo calamita* (♀) i dodana slika 37 r. p. o. p. od *Bufo vulgaris*. U ovim slučajevima prvobitni su processus obliqui posteriores, što su kod pradjedova Anura tvorili zglobni spoj između sacralnog i postsacralnog kralješka potpuno razvijeni i sposobni za funkciju. Ovaj zglobni spoj potpuno je izostao kod danas živućih Anura, stražnje zglobne izrasli stopljene su sa popriječnom izrasli

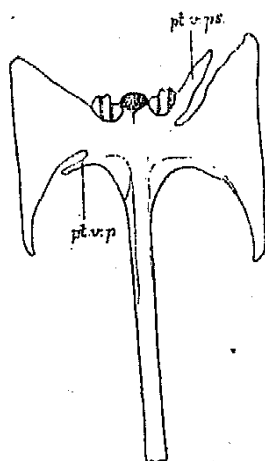
sacralnog kralješka i mogu se opaziti kao tek vidljiva ispupčenja (sl. 36 r. p. o. p.). Kod *Rana Catesbyana* proteže se od ovog ispupčenja do rtne izrasli akcesorična, tanka lamella (sl. 36 h.)

Rodove odnosno familije, kod kojih imade dandanas po dva sacralna kralješka, treba odvoditi od pradjedova, kod kojih se nalazio samo po jedan sacralni



Sl. 40. *Xenopus calcaratus* Buchh. et Ptrs. ♀. Vertebra IX. (sacralis) + os coccygis odozdo. $\times 2.75$.
v. ps. = vertebra praesacralis. — v. s. = v. sacralis. — f. n. I. = foramen neurale vertebrae praesacralis. — f. n. II. = for. n. vert. sacralis.

kralješak sa valjkastom ili malo sploštenom popriječnom izrasli. Kod ovih pradjedovskih vrsta bilo je i više praesacralnih kralješaka, nego kod dandanas živećih Anura. Karlični sklop bio je pritrvrđen dalje straga, o čemu piše i Gadow¹⁾. Trtični (postsacralni, caudalni) kralješci bili su još svi slobodni i njihove popriječne



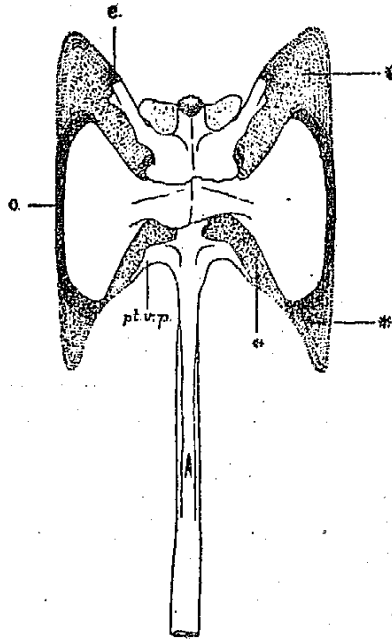
Sl. 41. *Xenopus calcaratus* Buchh. et Ptrs. ♀. Vertebra IX. (sacralis) + os coccygis odozgo. $\times 2.75$.
pt. v. ps. = processus transversus vertebrae praesacralis. — pt. v. p. = pr. tr. v. postsacralis.

izrasli bile su okrenute nazad i postajale su polagano kraće. Obadvije duge zrasli ileum-a (alae ossis ilei) u ono doba bile su još prilično kratke i slično izgrađene, kao kod današnjih Urodela. Tome primjerno bili su stražnji udovi mnogo kraći i dozvoljavali su samo neprestano gamizanje. Sa tvorbom sposobnosti skakanja i plivanja nastupila su korrelativa u skraćivanju kralješnice, produženju

¹⁾ Op. cit str. 23.

ličnih kosti i karu stupanju postsacralnih kralješaka u jedinstvenu koštanu palicu. Poznato je nekoliko atavističkih slučajeva, na kojim se može opaziti proces skraćivanja kralješnice. Tako je na pr. Boulenger ¹⁾ opisao jedan primjerak *Bombinatora pachypus*-a, kod kojeg imade devet kralješaka pred krstačom (sacrum-om). Kod istog eksemplara bila je spojena crijevna kost (ileum) sa desetim kralješkom. Prema Boulengerovom izvješću bili su svi kralješci ujedno sa trticom potpuno tipno razvijeni.

Uzmimo, da je kod ovog primjerka proces skraćivanja u toku phylogenese u toliko napredovao, da se crijevna kost i X. kralješak dodiruju, odnosno da X.



Sl. 42. *Bombinator pachypus* Bonap. Krštana (sacralna) okolina odozgo. Primjer hipotetičkoga sastava pelobatidne krstače (sacrum-a). \times ca. 4.

e. = hrskavičava epiphysa. — pt. v. p. = processus transversus vertebrae postsacralis. — * = sekundarni koštani materijal, kojim su ispunjeni prostori između pojedinih komponenata.

kralješak funkcionira kao sacralni kralješak. Fali onda samo jedan korak, pa da crijevna kost bude potisnuta malo naprijed, a prostor između popriječnih izrasli IX. i X. kralješka ispuni se tada sekundarno sa koštanim materijalom (sl. 42.*); zbog neokretnog spoja između kukovlja i krstače stapaju se oba kralješka. Na taj smo način dobili kralješnični tip sa osam pred krstačom stojećih kralješkima i sa krstačom sastojećom se iz dva kralješka. Ako se trtica stapa sa krstačom i ako se prostor između sacralnih kralješaka i popriječnih izrasli prvoga postsacralnoga kralješka ispuni sa koštanim materijalom, imademo pravi Pelobatidni ili Xenopodidni tip krstače (sl. 42.). Opisano se razvijanje odnosi samo na one familije i rodove, koje imadu danas dvostruke sacralne kralješke a koji su krajne tačke različitih razvojnih crta (*Pelobates*, *Xenopodidae*, *Hymenochiridae*, *Pipidae*).

Pošto je spoj krstače sa kukovljem (karličnim sklopom) u horizontalnom smjeru negibiv, može se između popriječnih izrasli praesacralnih, postsacralnih i sacralnih kralješaka nesmetano nagomilavati vapnena sol i na taj način nastaje

¹⁾ Boulenger, op. cit. str. 32.

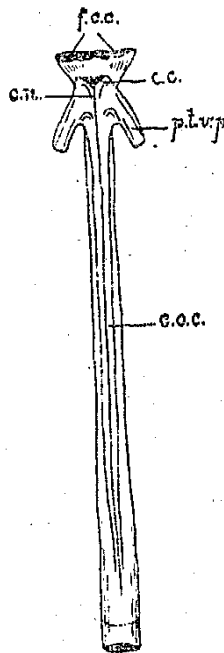
jako proširena, prividno jedinstvena popriječna izrastao krstače. Proces okoštenja potekao je svakako iz zajedničke hrskavičave epiphyse, koja je u toku evolucije spojila popriječne izrasli praesacralnih i sacralnih kralješaka (sl. 42. e. e.). Drugi je evolucijski smjer sačuvao svoj ancestralni karakter u toliko, što pelvis stoji u spoju sa jednim jedinim sacralnim kralješkom i što ima kod *Cystignathida* i *Ranida* gibiv spoj okomito na horizontalnu os. Ovaj je gibivi spoj uzrok okruglom ili malo sploštenom obliku popriječnih izrasli sacralnog kralješka.

Čitavi opisani razvoj možemo pratiti na priklučenim slikama (v. sl. 40, 41.), na kojima se nalazi krstača vrste *Xenopus calcaratus* ♀. Na slikama vidi se jasno, da je krstača sastavljena iz triju različitih elemenata. Sa desne strane može se opaziti osamljena popriječna izrastao praesacralnog (IX.) kralješka (sl. 41. pt. v. ps.), sa lijeve pak strane popriječna izrastao prvog postsacralnog (XI.) kralješka, koji je stopljen sa trticom (sl. 41. pt. v. p.).

Os coccygis (Urostyl). — Trtica.

(Tab. XXIV. sl. 1—4 a.)

Trtica, koja u anatomsčkom pogledu odgovara okolini repa, sastoji se prema Gadowu¹⁾ prvobitno iz 12 ili više kralješaka repa. Pošto se pak crijevna kost u toku phylogeneze toliko približila devetom kralješku, da je šnjime stupila u dodir,



Sl. 43. *Discoglossus pictus* Otth. Trtica (os coccygis) odozgo. $\times 4$.

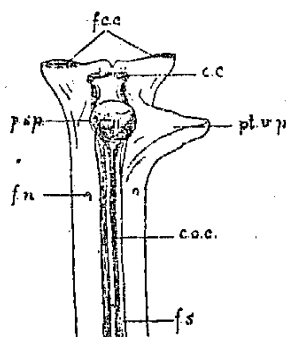
c. c. = canalis coccygeus. — c. n. = carina neuralis. — c. o. c. = crista ossis coccygei. — f. c. c. = fossa condyloidea ossis coccygei. — p. t. v. p. = processus transversus vertebrae postsacralis.

okružile su obe crijevne kosti kralješke repa, što su bili prvobitno gibivi i sposobni za funkciju. Zbog toga zu kralješci repa izgubili svoju gibivost i sposobnost za funkciju i počeli se međusobno stapati. Čitavi rep kao da je bio uvučen u trupinu i promjenio funkciju u toliko, da prema Gadowovim riječima služi danas

¹⁾ Gadow, op. cit. str. 23.

u svom paličićastom ili sabljastom obliku kao kralješnica za trbuh, koji je katkada enormno uvećan.

Kao konačni produkti ovog regresivnog razvijanja mogu se na kralješcima repa razabrati samo još corpora vertebrae i arci neurales, prvi u obliku okrugle palice (pars cylindriciformis [Fejérv.]), drugi pak u obliku slabije ili bolje razvijenog koštanog grebena (crista ossis coccygis = pars tectiformis urostyli [Fejérv.]), što je smješten povrhu prvoga. Sve ostale izrasli (processus transversi, obliqui posteriores et anteriores, spinosi) nestale su skoro bez traga, samo kod *DiscoGLOSSIDA* vidljive su još popriječne izrasli I. postsacralnog kralješka u obliku dviju nazad okrenutih finih izrasli (sl. 43. p. t. v. p.). Ove izrasli stopile su se kod roda *Pelobates*, kod *Xenopodida*, *Hymenochirida* i *Pipida* sa popriječnim izraslima sacralnog kralješka (sl. 39, 41.). Popriječne su se izrasli u toku evolucije spojile u jednu lateralnu koštanu priječku (lamina horizontalis [Fejérv.]). Tragove ove



Sl. 44. *Hyla dolichopsis* Cope. (Nova Guinea.) Prednji kraj trtice odozgo. $\times 3$.
Značenje slova kao na sl. 43. osim toga: f. n. = foramen neurale vertebrae postsacralis. — f. s. =
fissura sagittalis. — p. sp. = processus spinosus vertebrae postsacralis.

lateralne priječke vidimo katkada još kod rodova *Pelobates* (sl. 38. l. h.), *Bufo* i *Dermatonotus*, kod *Hyla dolichopsis* našao sam na desnoj strani trtice čak dobro razvijenu popriječnu izrastao postsacralnog kralješka (sl. 43. pt. v. p.). Rtna je izrastao još dobro vidljiva kod *Hyla dolichopsis* (sl. 44. p. sp.) i kod rodova *Bufo* i *Rana*.

Stražnja je granica prvoga postsacralnoga kralješka malone uvijek označena živčanom rupicom (foramen neurale vertebrae postsacralis = foramen laterale canalis coccygei; (sl. 44. f. n.). Više puta nađe se i po više rupica jedna za drugom, iz kojih se može zaključivati, da je bila trtica prvobitno segmentirana.

Trtica može da bude ili sasvim srasla sa krstačom (*Pelobates* [sl. 39.], *Xenopus* [sl. 41.], *Hymenochirus*, *Pipa*) ili šnjime samo zgloбно spojena (kod sviju ostalih Anura). Kod *Bombinatora* posreduje spoj samo jedna okrugla zgloбna jamica (articulatio monocondyloidea), kod ostalih Anura pak dvojne horizontalno-ovalne jamice (articulatio dicondyloidea). Među ova dva ekstrema nalaze se prelazni slučajevi, kod kojih zgloбne jamice nijesu potpuno odijeljene (fossa condyloidea ossis coccygei; sl. 43, 44 f. c. c. = fossa condyloidea urostyli [Fejérv.]), kao na pr. katkada kod *Bufo calamita* i *Dermatonotus Muellera*.

Fejérváry¹⁾ razlučuje palaeourostylni i neurostylni tip na osnovi bolje ili slabije razvijenog grebena trtice (crista ossis coccygei; sl. 44. c. o. c.), odnosno

¹⁾ Fejérváry, op. cit. str. 25.

na osnovi toga, dali se lamina horizontalis (sl. 38. l. h.) nalazi na urostylu ili ne. Ova je razredba prema mojim iskustvima neosnovana, jer se može na jednom te istom urostylu naći i lamina horizontalis i crista ossis coccygei. Osim toga različiti su rodovi Anura obzirom na razvoj grebena tako mnogovrsni, da je dijeljenje na ovoj osnovi nemoguće. Jedino to se može sa sigurnošću ustvrditi, da u glavnome valjkastim ili malo sploštenim sacralnim popriječnim izraslima odgovara dicondyloidan, gibiv spoj sa trticom te ujedno i dobro razvijen greben trtice, a jako proširenim sacralnim popriječnim izraslima odgovara ili monocondyloidan zglobni spoj sa slabo razvijenim grebenom ili uopće srašćenje krstače sa trticom, na kojoj su i greben i lamina horizontalis slabo razvijeni.

Arcus neuralis opkoljuje jedan uzdužni kanal (canalis coccygeus; sl. 43., 44. c. c.), koji se pojavljuje sprijeda nad zglobnim jamicama u obliku horizontalno-ovalne, okrugle ili vertikalno-ovalne rupice. Taj je kanal odozgo ili sasvim zatvoren ili su obe polovice neuralnoga luka nepotpuno okoštenile, tako da nastaje uzak uzdužni prorez (fissura sagittalis; sl. 44. f. s.).

Uopće se može kazati, da je trtica kod onih Anura, koje su dobre skakačice, dulja, tankovitija i više komprimirana, naprotiv mnogo kraća, deblja i okrugla (eventualno i sa krstačom stopljena) kod onih vrsta, koje žive isključivo u vodi (kod toga mislim samo na takozvane Aglossae), koje imaju sposobnost kopanja ili konačno koje se uopće sporo kreću.

Ramenski sklop ili oplećeje (apparatus sternalis) uopće.

(Tab. XXV., XXVI., XXVII.)

Ramenski se sklop dijeli u dva glavna tipa i to u takozvani arciferni (tab. XXV. sl. 2., 3.) i firmisterni (tab. XXV. sl. 1., tab. XXVI., XXVII.) tip (Schiebbrust, Starrbrust; gibiva i negibiva grud). Oba tipa predstavljaju krajne phylogeničke tačke, potekli pak su iz zajedničkog arcifernog tipa. Ovo mnijenje toliko je opravdanije, što je oplećeje arciferno i kod sviju Urodela i kod Anura sa nižom organizacijom, a u mladosti čak i kod onih Anura, kod kojih kasnije postaje firmisterno.

Prvobitni i glavni su sastavni dijelovi ramenskog sklopa suprascapula, scapula i coracoideum. Kasnije su nastale neomorfne tvorbe clavicula, omosternum i metasternum. U ovom se rasporetku javljaju sastavni dijelovi i u ontogenetičkom i u phylogeničkom razvitku, te i kod arcifernih i kod firmisternih tipova.

Arciferni je tip ramenskog sklopa prvobitni tip, koji je već posjedovao hrskavičasto omosternum i metasternum, kao što sam to već u jednoj raspravi naglasio¹⁾. Od ovoga prvobitnoga tipa počevši bila je evolucija ramenskog sklopa unaprijed opredijeljena. Kao jedna grana nastali su arciferni batrahiji sadašnjosti, dok su ostali firmisternog tipa. Kraju tačku drugog tipa reprezentira rod *Rana*, koji se može smatrati najviše razvijenim firmisternim tipom. Kao dobro vidljivi rezultat razvijanja od zajedničkog hipotetičnog prvobitnog tipa do današnjih tipova može se označiti postepeno okoštanje sternalnog aparata. Račvasto omosternum, koje se nalazi kod rodova *Trichobatrachus* Blgr. (= *Astylosternus* Wern.; Gabun,

¹⁾ Bolkay, Beiträge zur Osteologie einiger exotischer Raniden. Anatomischer Anzeiger, knj. 48., 1915., str. 182.

Kamerun), *Chirōmantis* Ptrs. (tab. XXVI., sl. 2.; zapadna i istočna Afrika), *Petro-pedetes* Reichw. (Kamerun), *Cornufer* Tschudi (južnoistočna azijska ostrva), *Dimorphognathus* Blgr. (Gabun, Kamerun), *Rana* L. subg. *Fejérvárya* By. (tab. XXVI., sl. 1., tab. XXVII. sl. 1. i 2.) (južnoistočna Azija, južna i centralna Kina), znači jedan stepen u ovom graduelnom okoštavanju. Paralelno sa firmisternim tipovima okoštavali su sternalni aparati i kod arcifernih tipova, ali kod potonjih omosternum nije dobilo račvast oblik.

Ponavljanje ovoga razvijanja firmisternih Anura, koje pak naravno ne odgovara pravome phylogeničkom rasporedu, može se naći kod danas živećih rodova Engystomatida i Ranida, i to u ekvatorijalno-polarnom smjeru u slijedećem redu: Na ramenskom sklopu engystomatidnih rodova *Mantophryne* Blgr., *Metopostira* Méh. i *Copiula* Méh. nalazi se samo suprascapula, scapula i coracoideum te jedna hrskavičava sternalna ploča. Na ovu se priključuje u toku evolucije praecoracoidealna hrskavica, a clavícula pojavljuje se na prednjem obodu lukaste hrskavice u obliku tankog koštanog truna. Ova trunasta kost još nije neposredno spojena sa scapulom kod *Sphaenophryne* Ptrs. & Doria, nego spoj tvori samo ligamentum. U kašnjem razvojnem štadiju priključuje se praecoracoidealna hrskavica scapuli, kao što se može to opaziti kod *Oreophryne* Bttgr. Kod *Chaperina* Mocq. nađe se konačno potpuni neposredni spoj clavicle sa scapulom¹⁾. U ovom je razvojnem štadiju u glavnome ostao ramenski sklop Xenopodida (tab. XXV. sl. 1.), napredovao je samo u toliko, što se obe clavicle združuju u medijalnoj crti, a kod roda *Chaperina* Mocq. ovog združenja clavícula još nema.

Do ovog razvojnog stepena pojavljuje se metasternum samo u obliku hrskavičave ploče. U kašnjem toku phylogeničkog razvoja može se opaziti pravo metasternum u sredini ove ploče kao okostjeli dio iste, a koštano omosternum kao zadnji sastavni dio u phylogeničkom je obziru mnogo mlade.

Na ramenskom sklopu arcifera omosternuma ili uopće nema ili samo u obliku tanke hrskavičave ploče. I omosternum firmisternih rodova mora da se je razvilo iz ovake hrskavičave ploče, a u njenom okviru se je kašnje razvilo koštano omosternum u obliku znaka λ. Gore spomenuti afrikanski i južno-istočno azijski rodovi Ranida sačuvali su ovaj prvobitni hrskavičavi oblik omosternuma. U najzadnjem phylogeničkom štadiju ispunjava se prostor između bifurkacije omosternuma koštanim materijalom i na taj je način stvoren potpuno razvijeni ranoidni ramenski sklop.

Moram da primjetim, da smatram arcifere u razmjeru sa firmisternama epistatičkom skupinom u koliko se tiče sternalnog aparata, prema tome dakle ne isključujem, da su arcifere u ostalim anatomskim pogledima malone na jednakoj visini, kao firmisterne.

Uzrok razvitku dvojnih tipova ramenskog sklopa treba u glavnome tražiti u načinu zagrijenja prilikom parenja. Kod firmisternih tipova (ponajmanje kod Ranida) prigri mužjak ženku tik iza prednjih udova i taj mehanički poticaj (vanredno jak pritisak) uzrok je tome, da je ramenski sklop u medijalnoj crti jako srastao. Ima doduše i iznimaka, na pr. Hylide i Bufonide sa arcifernim ramenskim sklopovima. Ali kod roda *Bufo* mužjak je obično tako malen, da je

¹⁾ Pojediniosti o ramenskom sklopu Engystomatida priopćio je Méhely u svojoj lijepoj raspravi »Ein Beitrag zur Kenntnis der Engystomatiden von Neu-Guinea«.

zagrljaj u grudnoj okolini nepotpun, i prema Gadowu¹⁾ posljedica je tome, da se počinju već obe suprotivne epicoracoidealne hrskavice spajati na prednjem kraju. Kod većine arcifera mužjak zagrlji ženku tik pred stražnjim udovima i kod toga načina zagrljenja mogao je ostati primitivniji arciferni tip nepromijenjen.

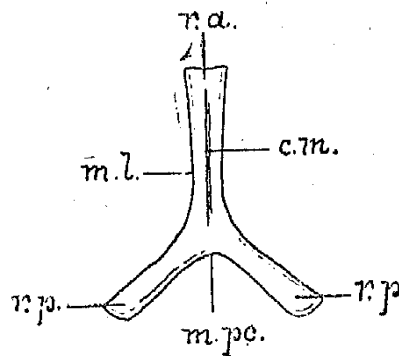
Što se tiče različitih sastavnih dijelova ramenskog sklopa sa obzirom na volumen, može se u glavnome kazati, da su kod *Ranida coracoidea* mnogo bolje razvijena nego *claviculae*, jednako i kod *Engystomatida*, kod kojih *clavicula* katkada i nema. Kod arcifera *coracoidea* po prilici su jednaka *claviculama*. *Xenopodide* u tom pogledu naliče na arcifere. Poznata je interesantna anatomska činjenica, da su kod engystomatidnog roda *Hemismus* Gthr. *claviculae* mnogo jače razvijene, nego *coracoidea*. Na osnovi ovoga obježlja lučio je Cope rod *Hemismus* od sviju ostalih Anura i opredijelio ih kao osobitu suvrst *Gastrechia*. Kao svuda, i u ovom slučaju uzrok je čudnovatom razvoju *clavicula* posebni način života. Rod *Hemismus* je naime možda jedini između sviju Anura, koji prema Werneru²⁾ kopa sa prednjim udovima.

Pojedine kosti ramenskog sklopa.

Omosternum.

(Tab. XXIV. sl. 5., 6.)

Pod nazivom »omosternum« treba u osteologiji razumijevati samo okostje lu držalicu pravoga hrskavičavoga omosternuma, koje je prednje-medialni krajni



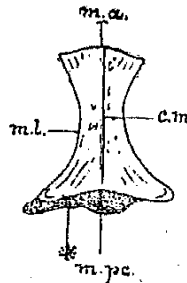
Sl. 45. *Rana (Fejérvarya) Imnocharis* Wieg. ♀ (Pingshiang, Kina.) Račvasto omosternum odozdo. $\times 10$.
c. m. = carina medialis omosterni. — m. l. = margo lateralis. — m. pc. = m. praecoracoidealis. —
r. a. = ramus anterior. — r. p. = r. posterior.

dio praecoracoidealne hrskavice i koje je u svom prednjem kraju obično pločasto prošireno. Koštano omosternum je u nekim slučajevima obična koštana pločica, sprijeda zaokružena i straga ravno odrezana (na pr. kod roda *Pseudis*), u drugim slučajevima naliči znaku: λ (sl. 45.) te se opire sa svojim stražnjim granama na praecoracoidealnu hrskavicu, a u nekim slučajevima ispunjuje se prostor između grana koštanim materijalom i na taj način nastaje lopatasta ili sjekiri slična košćica sa kračom ili duljom držalicom (sl. 46.).

¹⁾ Gadow, op. cit. str. 24.

²⁾ Werner u Brehm's Tierleben str. 271.

Na običnom (ne račvastom) omosternumu razbire se jedna ravna ili malo izdubena dorsalna površina i jedna malo izbočita ventralna površina, na kojoj se nalazi u medijalnoj crti više ili manje razvijen greben (carina medialis omosterni; sl. 45, 46. c. m.). Ovaj greben služi različitim pectoralnim mišićima kao oporište. Osim toga treba razlikovati na omosternumu četiri oboda: kusat ili malo zaokružen (*Pseudis*) prednji obod (margo anterior; sl. 46. m. a.), stražnji



Sl. 46. *Rana Catesbyana* Shaw. ♂. Omosternum odozdo. $\times 2$.

m. = carina medialis omosterni. — m. a. = margo anterior. — m. l. = m. lateralis. — m. pc. = m. praecoracoidealis. — * = zvapneli hrskavičav komad.

obod jednakih oblika kao prednji (margo praecoracoidealis; sl. 45, 46. m. pc.) i konačno dva lateralna oboda (margo lateralis; sl. 45, 46. m. l.), koji su sa obe strane više ili manje izrezani.

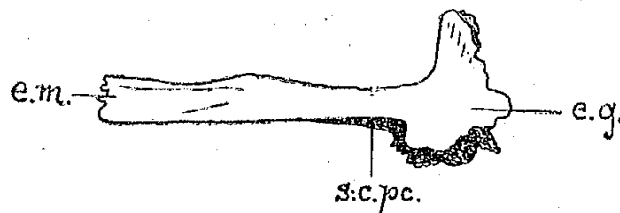
Račvastom omosternum dijeli se u tri grane, prednju (ramus anterior; sl. 45. r. a.) na kojoj se u većini slučajeva nalazi carina medialis (sl. 45. c. m.) i dvije stražnje (ramus posterior; sl. 45. r. p.), putem kojih je omosternum u spoju sa praecoracoidealnom hrskavicom.

Kao izrazito neomorfna tvorba nalazi se potpuno okostjelo omosternum samo na najviše razvijenim tipovima ramenskog sklopa. Takove phylogenetički krajne tačke su među firmisternama različiti rodovi *Ranida*, a među arciferama na pr. rod *Pseudis*.

Claviculae. — Ključice.

(Tab. XXIV. sl. 8—12. tab. XXVIII. sl. 1., 2.)

I ključice (claviculae) u phylognetičkom su pogledu mlade tvorbe. Obično imaju oblik tanke koštane palice, koja je proširena kod *Xenopodida* i roda *Hemisus*



Sl. 47. *Rana Catesbyana* Shaw. ♂. Lijeva ključica (clavicula) odozdo. $\times 3$.

e. g. = extremitas glenoidalis. — e. m. = extr. medialis. — s. c. pc. = sulcus pro cartilagine praecoracoidealis.

na medijalnom, a kod sviju ostalih Anura na glenoidalnom kraju. Na taj način tvore medijalni krajevi (extremitas medialis; sl. 47. e. m.) kraću (*Xenopus*) ili dulju

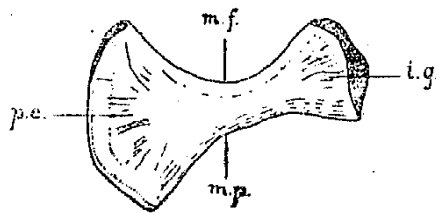
(*Hemisus*) symphysis interclavicularis, kod ostalih Anura pak okružava produženi glenoidalni kraj (extremitas glenoidalis; sl. 47. e. g.) takozvanu cartilago paraglenoidalis. Na stražnjem obodu ključice nalazi se sasvim plitka (rijetko malo dublja) brazda (sulcus pro cartilagine praecoracoidealis; sl. 47. s. c. pc.), u koju je smješten prednji obod praecoracoidealne hrskavice. Kod Xenopodida ključica je sa lopaticom (scapula) čvrsto srašćena, ali ne učestvuje u tvorbi zglobnih jamica (cavitas glenoidalis) za nadrame (humerus). Kod sviju ostalih Anura ključica je odijeljena od lopatice i samo kod familija Discoglossidae, Bufonidae i Hylidae učestvuje u tvorbi zglobne jamice.

Ključica je jako izvinuta kod niže organiziranih arcifera, ravno rastegnuta kod više organiziranih (*Bufo*, *Pseudis*). Kod firmisternih ključica je obično ravna, samo kod Xenopodida, koja pokazuju obzirom na zgradnju ramenskog sklopa dosta primitivne prilike, i kod nekih Engystomatida (*Rhinoderma*) malo je nazad iskrivljena.

Coracoidea.

(Tab. XXVIII. sl. 3—7.)

Coracoidea, koja su kod arcifera slabo, kod firmisterna pak malone bez iznimke jako razvijena, opkružuju sa ključicom takozvanu fenestra intercoracoidealis, koja je katkada potpuno koštano obruljebna (*Ranidae*; tab. XXVI., XXVII.),



Sl. 48. *Rana Catesbyana* Shaw. ♂. Lijevo coracoideum odozdo. $\times 2$.

i. g. = intumescencia glenoidalis. — m. f. = margo fenestralis. — m. p. = m. posterior. — p. e. = pars epicoracoidealis.

katkada ograničena u medijalnom smjeru sa širokom epicoracoidealnom hrskavicom (arcifera; tab. XXV. sl. 2., 3.). Prema obliku ovaj je prozor ili ovalan ili okrugao (arcifera) ili polukružan (firmisternia). Kod Xenopodida (tab. XXV. sl. 1.) oba su prozora združena, samo u medialnoj crti razdijeljuje ih tanka epicoracoidealna hrskavica, koja zajedno dijeli i oba coracoidea u medijalnoj crti.

Na coracoidealnoj kosti može se razabrati uzlasti zglobni dio (intumescencia glenoidalis, sl. 48. i. g.) i lopatasti epicoracoidealni dio (pars epicoracoidealis; sl. 48. p. e.). Prednji, prema intercoracoidealnom prozoru okrenuti obod (margo fenestralis; sl. 48. m. f.) uvijek je dublje izrezan, nego stražnji obod (margo posterior; sl. 48. m. p.) Osim toga nalazi se na kosti dorsalna i ventralna površina.

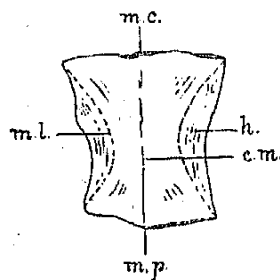
Glavna masa zglobnog dijela (intumescencia glen.) uzdiže se prema dorsalnoj površini i stupa u dodir sa glenoidalnim dijelom lopatice. Oba coracoidea tvore kod firmisterna (izim Xenopodida), u medijalnoj crti posredovanjem epicoracoidealne hrskavice kraću ili dulju symphysis coracoidealis. Kod arcifera su clavicula i coracoideum, što se nalaze na jednoj strani, spojene sa širokom lukastom epicoracoidealnom hrskavicom, kod čega desna hrskavica obično leži na lijevoj (obratno kod roda *Pseudis*).

Kod nižih arcifera pars epicoracoidealisa je uža i mnogo tanja, nego intumescencia glenoidalis, kod *Bufo* su prilično jednake, a kod firmisterna je obratno pars epicoracoidealisa veoma proširena u razmjeru sa intumescencijom (izim *Hemisus*, kod kojega je coracoideum uopće veoma slabo razvijeno).

Metasternum.

(Tab. XXIV. sl. 7.)

Koštano metasternum obično je dugačko-četverokutna pločica (*Rana*; sl. 49.) ili veoma duga koštana palica (*Chiromantis*; tab. XXVI. sl. 2), koja je na prednjem kraju proširena i pločasto stisnuta. Na ovoj se palici nalazi medijalna uzdužna brazda, koja se proteže do prve četvrti kosti a iza toga isčezava bez



Sl. 49. *Rana Catesbyana* Shaw. ♂. Metasternum odozdo. $\times 2$.

c. m. = carina medialis ossis metasterni. — h. = proširenje metasternuma pouzročeno hyperossifikacijom. — m. c. = margo coracoidealisa. — m. l. = m. lateralis. — m. p. = m. posterior.

traga. Ostali je dio metasternuma okrugao, samo na stražnjem kraju u dorso-ventralnom smjeru malo splošten. Sa prednjim obodom (margo coracoidealisa; sl. 49. m. c.) u spoju je sa oba coracoidea. Na stražnjem obodu (margo posterior; sl. 49. m. p.) nalazi se zaokružena ili na stražnjem kraju urezana koštana pločica.

Lateralni obodi (sl. 49. m. l.) u sredini su više ili manje utisnuti. I kod *Rana Catesbyana* lateralni su obodi bili prvobitno utisnuti, ali su sada malone potpuno ispunjeni sekundarnim koštanim materijalom (sl. 49. h.).

Dorsalna površina metasternuma u medijalnoj je crti malo izdubena, ventralna pak malo izbočita i katkada snabdjevena sa finim medijalnim grebenom (carina medialis ossis metasterni; sl. 49. c. m.). U smjeru prema coracoidealnom obodu metasternum je uvijek malo deblje i šire, nego u smjeru prema stražnjem obodu.

Scapulae. — Lopatice.

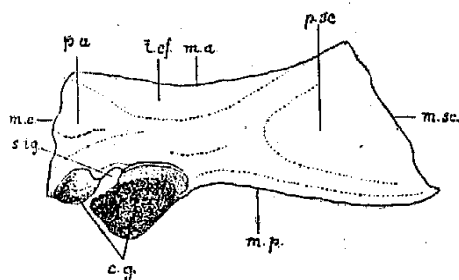
(Tab. XXIV. sl. 11., 12. i tab. XXVIII. sl. 8—12.)

Lopatice su najvažniji i kod phylogenetički mladih Anura najjače razvijeni sastavni dijelovi ramenskog sklopa. Kod phylogenetički starijih familija veoma su kratke i kod *Xenopodida* uvijek srašćene sa ključicama (tab. XXIV. sl. 11., 12). Lopatice leže u lateralnom smjeru te spajaju pravi sternalni aparat sa lirskačavom ili koštanom suprascapulom.

Dva se glavna tipa lopatica mogu razlikovati, i to kratki tip bez izrazitih nadgrebenaka acromiona; (anacromiata = Discoglossidae, *Xenopodida* i vjerojatno

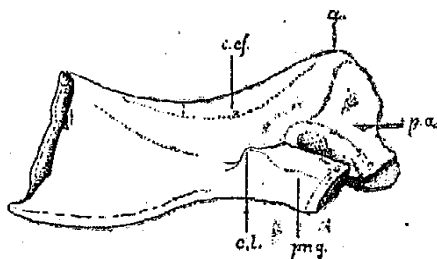
sve Aglossae) te dulji vitki tip sa dobro razvijenim nadgrebencima (acromiata = sve ostale familije; gl. sl. 51. a.).

Oba se tipa sastoje iz slijedećih glavnih dijelova: jako sploštene i proširene pars suprascapularis (sl. 50. p. sc.), koja stoji u dorsalnom smjeru u spoju sa



Sl. 50. *Pelobates cultripes* Cuv. (Lisbôa.) Lijeva lopatica (scapula) sa spoljašne strane. $\times 3$.
c. g. = cavitas glenoidalis. — m. a. = margo anterior. — m. c. = m. clavicularis. — m. p. = m. posterior. — m. sc. = m. suprascapularis. — p. a. = pars acromialis. — p. sc. = p. suprascapularis. — s. ig. = sinus interglenoidalis. — t. cf. = tenuitas cristaeformis.

suprascapulom, dalje pars acromialis (sl. 50. p. a.) koja stoji na jednoj strani putem takozv. cartilago paraglenoidalis u spoju sa ključicom (ako je uopće ima), a na drugoj strani učestvuje sa svojim stražnjim uglom u tvorbi zglobne jamice (cavitas glenoidalis; sl. 50. c. g.). Treći je sastavni dio lopatice zglobna izrastao (processus glenoidalis; sl. 51. pr. g.), koji je od dijela »pars acromialis« odijeljen



Sl. 51. *Pelobates cultripes* Cuv. Lijeva lopatica sa unutrašne strane. $\times 3$.
a. = acromion. — c. l. = crista longitudinalis. — p. a. = pars acromialis. — pr. g. = processus glenoidalis. — t. cf. = tenuitas cristaeformis.

putem zarezne (sinus interglenoidalis; sl. 50. s. ig.). Potonji dio u prvom redu tvori zglobnu izdubinu.

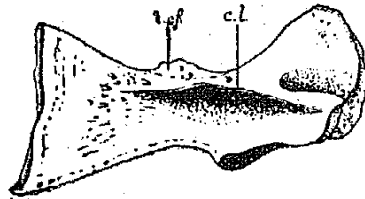
Lopatice su uvijek malo iskrivljene, ali kod anacromiatnih tipova to ne pada u oči, jer su ovi tipovi uopće vrlo kratki.

Spoljašna površina lopatice (facies exterior) nema osobitih skulptura. Na unutrašnjoj površini (facies thoracalis) nalazi se više ili manje razvijen uzdužni greben (crista longitudinalis; sl. 51., 52. c. l.), koji počinje već u sredini glenoidalne izrasli, proteže se do sredine lopatice a iščezava pred suprascapularnim obodom. Ovaj uzdužni greben veoma je dobro razvijen kod roda *Rana* (sl. 52.), malo manje kod *Bufo* i *Pelobates* (sl. 51.), dosta slabo i kod anacromiatnih tipova lopatice.

Na lopatici se nalaze četiri oboda, i to prednji (margo anterior; sl. 50. m. a.), stražnji (m. posterior; sl. 50. m. p.) — oba oboda, i prednji i stražnji

veoma su kratki kod anacromiatnih tipova — proximalni ili clavicularni obod (m. clavicularis; sl. 50. m. c.) i konačno distalni ili suprascapularni obod (m. suprascapularis; sl. 50. m. sc.).

Prednji je obod duboko urezan kod Engystomatida, Ranida (sl. 52.) i Bufonida. Kod roda *Pelobates* ovaj je urez ispunjen sekundarnim koštanim materijalom te tvori tanku, prozirnu tenuitas cristaeformis (sl. 50., 51. t. cf.). Kod mladih primjeraka ova tenuitas još nije razvijena. I kod *Palaeorana* (*Rana* [*Fejérvárya*] *tigrina*, *hexadactyla*) te kod *Rana Catesbyana* nalazi se dobro



Sl. 52. *Rana Catesbyana* Shaw. ♂. Lijeva lopatica sa unutrašnje strane. $\times 2$.
c. l. = crista longitudinalis. — t. cf. = tenuitas cristaeformis.

razvijena tenuitas cristaeformis (sl. 52. t. cf.), konačno se ista nalazi i među anacromiatima i to kod *Discoglossus pictus*.

Stražnji je obod mnogo manje izrezan, nego prednji.

Lopatični je obod ravan ili zaokružen, suprascapularni pak obično ravno odrezan ili malo iskrivljen poput slova S (*Bombinator pachypus*).

Na prednjem uglu acromiatnog dijela nalazi se rameni ugao ili nadgrebenak (acromion; sl. 51. a.), stražnji pak ugao učestvuje u tvorbi glenoidalne jamice.

Glenoidalna izrastao tvori sa svojom spoljašnjom površinom veći dio glenoidalne jamice i stoji u hrskavičavom spoju sa intumescencia glenoidalis kosti »coracoideum« (synchondrosis coracoideo-scapularis). Kod Xenopodida (tab. XXIV. sl. 11., 12.), Discoglossida, Pelobatida (sl. 50.), Bufonida i Hylida divergiraju acromiatni dio i glenoidalna izrastao u tolikoj mjeri, da među njima nastaje široka zarez (sinus interglenoidalis). Kod Ranida pak acromiatni dio pokriva glenoidalnu izrastao, tako da interglenoidalna zarez odozgo uopće nije vidljiva ili samo djelimice (sl. 52.).

Kod *Chiromantis* lopatica je veoma duga i vitka, njezina dužina od acromiona do suprascapule veća je nego udaljenost između oba acromia¹⁾.

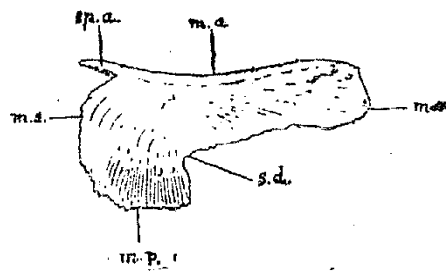
Suprascapulae.

(Tab. XXIX. sl. 1–6.)

Suprascapule su tanke koštane ploče, koje su kod viših Anura (Ranidae) od četiri strane, kod nižih pak se nalazi na obodu, koji leži prema kralješnici (margo vertebralis; sl. 53, 55. m. v.) plitka ili dublja zarez (sinus dorsalis; sl. 53., 55., 57. s. d.). Izbočita dorsalna površina suprascapule uvijek je glatka, bez osobitih skulptura, samo se katkada nađe na njoj rupica za krvne žile (foramen nutritium). Osim toga vide se na kosti fine crte, koje se protežu radiarno prema jezgri kosti.

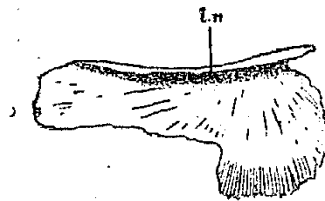
¹⁾ Bolkay, Beiträge zur Osteologie, str. 180.

Sa unutrašnjim obodom (margo scapularis; sl. 53, 55. m. s.), koji je većinom ravno odrezan, stoji suprascapula u hrskavičavoj vezi sa lopaticom i to na taj način, da obe tvore kut (synchondrosis angularis). Osim toga ima jedan malo



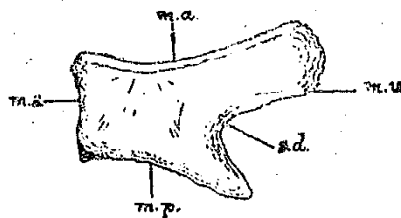
Sl. 53. *Hyla dolichopsis* Cope (Nova Guinea) Lijeva suprascapula sa spoljašnje strane. $\times 2$.
m. a. = margo anterior. — m. p. = m. posterior. — m. s. = m. scapularis. — m. v. = m. vertebralis. — s. d. = sinus dorsalis. — sp. a. = spina acromioidea.

izvinuti prednji obod (m. anterior; sl. 53., 55. m. a.) i jedan većinom talasasto konturirani stražnji obod (margo posterior; sl. 53., 55. m. p.). Kod Discoglossida, Bufonida, Hylida i Ranida prednji je obod prema dole i nazad izvinut i tvori početak takozvane lamina recurvata (sl. 54., 56. l. r.). Ova nazad izvinuta plo-



Sl. 54. *Hyla dolichopsis* Cope (Nova Guinea.) Lijeva suprascapula sa unutrašnje strane. $\times 3$.
l. r. = lamina recurvata.

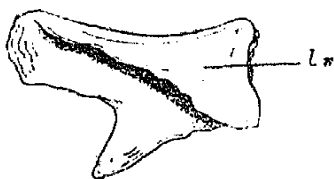
čica svršava kod spomenutih familija u fini trn (spina acromioidea; sl. 53. sp. a.), koji je okrenut prema lopatici. Kod Pelobatida je lamina recurvata jako razvijena (sl. 56. l. r.) i potpuno pokriva u obliku nepravilnog trokuta čitavi prednji obod i basalni dio kosti. Kod Xenopodida (sl. 57. l. r.) premošćuje lamina recurvata



Sl. 55. *Pelobates cultripes* Cuv. (Lisbôa.) Lijeva suprascapula sa spoljašnje strane. $\times 2$.
Značenje slova gl. na sl. 53.

basalni dio suprascapule potpuno i tvori uzak, ravan otvor za suprascapularnu hrskavicu. Osim toga proteže se od ove pločice po jedna grana uzduž prednjeg i stražnjeg donjeg oboda suprascapule (ramus anterior et posterior laminae recurvatae; sl. 57. r. a. l. r. i r. p. l. r.). Lamina recurvata služi bez sumnje kao pojačanje tankoj i gipkoj suprascapuli.

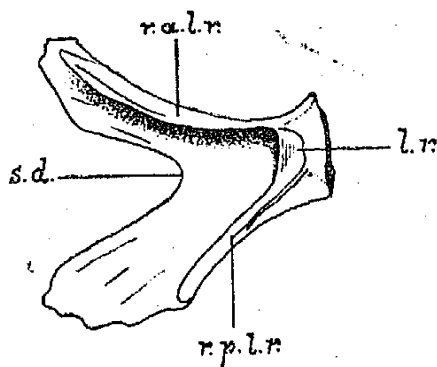
Pošto jezgra kosti leži blizu prednjeg oboda i malo bliže prednjem unutrašnjem uglu kosti, to je na ovom mjestu suprascapula uvijek malo deblja nego



Sl. 56. *Pelobates cultripipes* Cuv. (Lisbôa.) Lijeva suprascapula sa unutrašnje strane. $\times 2$.
l. r. = lamina recurvata.

u blizini vertebralnog i stražnjeg oboda. Ovaj odebljani dio vidi se dobro na suprascapuli *Bufo* u obliku svitka, koji se proteže paralelno sa prednjim obodom.

Suprascapule uvijek su tako karakteristički razvijene, da mogu dobro poslužiti u svrhu opredjeljenja genetičkih veza. Tako je na pr. suprascapula u obliku



Sl. 57. *Xenopus calcaratus* Buchh. et Ptrs. ♀. Lijeva suprascapula sa unutrašnje strane. $\times 6$.
l. r. = lamina recurvata. — r. a. l. r. = ramus anterior laminae recurvatae. — r. p. l. r. = r. posterior lam. rec. — s. d. = sinus dorsalis.

slova γ sa laminom recurvatom, sa dubokom zarezom (sinus dorsalis) i bez acromioidnoga trna veoma karakteristična za Xenopodide, Discloglosside i Pelobatide. Suprascapula u obliku slova L sa acromioidnim trnom nađe se kod Bufonida, Hylida i nekih Engystomatida (*Dermatonotus*). Konačno se nađe suprascapula u obliku slova D ili nepravilno četverokutasta isključivo samo kod Ranida.

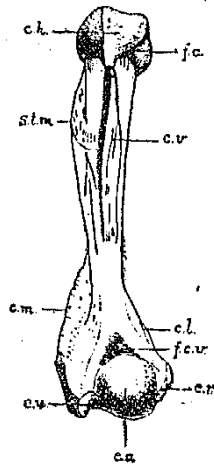
Humerus. — Nadlaktica.

(Tab. XXIX. sl. 7—8. a i tab. XXX. sl. 1—3. a.)

Humerus je malo izvinuta kost, na kojoj se na proximalnom kraju nalazi zaokruženo zglobno puce (caput humeri; sl. 58, 59, 60, c. h.), a na distalnom kraju zglobno klupko (eminentia capitata; sl. 58, 59, 60, e c.). Zglobna glavica kod mladih je primjeraka hrskavičava, kasnije se okosti, a kod Discoglossida i Pelobatida ostaje kroz čitavi život hrskavičava.

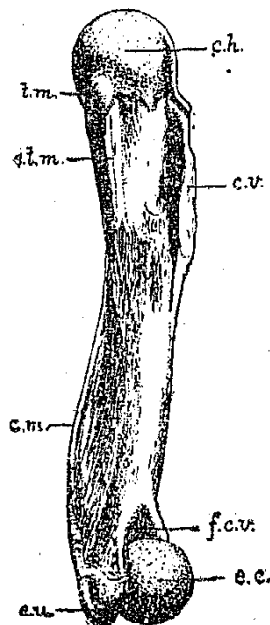
Na unutrašnjem obodu podlaktice uzdiže se počevši od zglobnog puceta golemi greben (crista ventralis; sl. 58, 59, 60, c. v.), koji je kod mužjaka obično jače razvijen, nego kod ženaka i koji isčezava u sredini kosti. Na unutrašnjem obodu zglobnih puceta nalaze se katkada malene tuberkule (tuberculum mediale;

sl. 59. t. m.), koje se protežu do unutrašnjeg oboda nadlaktice u obliku nejakog grebena (spina tuberculi medialis; sl. 58, 59, s. t. m.).



Sl. 58. *Bufo vulgaris* Laur. ♂. (Sarajevo.) Lijeva nadlaktica (humerus) sa unutrašnje strane. $\times 1.5$
 c. h. = caput humeri. — c. l. = crista lateralis. — c. m. = cr. medialis. — c. v. = cr. ventralis. —
 e. c. = eminentia capitata. — e. r. = epicondylus radialis. — e. u. = ep. ulnaris. — f. c. = fovea
 capitis. — f. c. v. = fossa cubitalis ventralis. — s. t. m. = spina tuberculi medialis.

Na distalnom kraju nadlaktice nalazi se na prednjoj strani zglobnog klupka (eminentia capitata) sitno zglobno puče (epicondylus radialis; sl. 58, 60, e. r.), koje se nastavlja u malen, kratak greben (crista lateralis; sl. 58, c. l.). Na stražnjoj strani klupka nalaze se bolje razvijeno ulnarno zglobno puče (epicondylus



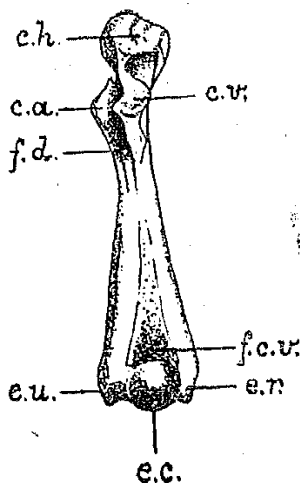
Sl. 59. *Rana agilis* Thom. ♂. (Sarajevo.) Lijeva nadlaktica sa stražnje strane. $\times 4$.
 Značenje slova gl. sl. 58. Osim toga: t. m. = tuberculum mediale.

ulnaris; sl. 58, 59, 60, e. u.), iz kojeg izlazi također jedan greben, koji iščezava u dorsalnoj površini nadlaktice. Ovaj takozvani medijalni greben (crista medialis; sl. 58, 59, c. m.) vazda je kod mužjaka najjače razvijen, tako da se može smatrati sekundarnim spolnim obilježjem. Pred zglobnim klupkom nalazi se troku-

tasta ili polumjesečasta izdubina (fossa cubitalis ventralis; sl. 58, 59, 60, f. c. v.), u koju je smješteno takozv. capitulum podramenične kosti (radius-ulna).

Pravilnom kretanju nadlaktice u izvjesnom smjeru služe zglobne grabe (fovea capitis; sl. 58, f. c.), što se nalaze na zglobnom pucetu.

Kod većine Anura nadlaktica je izvinuta prema vani, a kod Xenopodida baš obratno. Kod ovih je nadlaktica izvinuta prema unutra (tab. XXIX. sl. 7. a), te snabdjevena sa debelim, kratkim a jako istupajućim grebenom (crista ventralis; sl. 60, c. v.). Paralelno sa ventralnim grebenom ali odijeljen od njega malenim jarkom (fossula dividens; sl. 60, f. d.) uzdiže se jedan tanki koštani greben



Sl. 60. *Xenopus calcaratus* Buchh. et Ptrs. ♀. Lijeva nadlaktica sa unutrašnje strane. $\times 6$. Značenje slova gl. sl. 58. Osim toga: c. a. = crista adventiva. — f. d. = fossula dividens.

(crista adventiva; sl. 60, c. a.), koji služi kao oporište osobitim mišićima razvijenim vjerojatno samo kod Xenopodida.

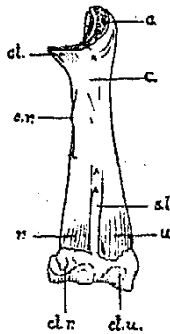
Ovome nepravilnome obliku nadlaktice treba tražiti uzrok valjda u čudnovatom načinu primanja hrane kod Xenopodida. Pogotovo nema nijedne druge grupe Anura, koja bi znala tako vješto upotrebljavati prednje udove kod primanja hrane, kao Xenopodide. I *Bufo vulgaris* na pr. si pomaže sa prednjim udovima kod gutanja, ako je gujavica prevelika, ali ovo upotrebljavanje prednjih udova kod *Bufo* je iznimno, kod Xenopodida pak svakidašnje. Ovo iznimno i stalno kretanje prednjih udova pouzrokuje razvijanje osobitih mišića, koje opet trebaju osobita uporišta i to je crista adventiva. Ista je djelatnost mišića i uzrok tome, da se je nadlaktica Xenopodida izvinula u obratnom smjeru, kao kod ostalih Anura. Druga se pretvorba javlja u obliku takozvane fossa cubitalis ventralis, koja tvori trokutast jarak i koja stoji pogotovo u vezi sa fossula dividens (sl. 60, f. c. v.).

Antibrachium (radius + ulna). — Podlaktica.

(Tab. XXX. sl. 4—7.)

Jedinstvena podlaktična kost nastaje time, da se palčana i lakatna kost (radius; sl. 61. r.) i ulna (sl. 61. u.) stapaju. Nekakvi tragovi ovih sačuvani su u longitudinalnim brazdicama (sulci longitudinales; sl. 61. s. l.), koje su vidljive sa obe strane na distalnoj polovici kosti. Lakatna kost prelazi na proximalnom kraju preko palčane te tvori takozvani olecranon (sl. 61. o). Mnogo kraća palčana

kost proširuje se na proximalnom kraju i ovaj prošireni dio zove se capitulum (sl. 61. ct.). Oba dijela zajedno tvore žličasto izdubenu zglobnu površinu za zglobno klupko nadlaktice. Olecranon zabranjuje kretanje podlaktične kosti nazad. Iza proširenog proximalnog kraja sužuje se podlaktična kost prilično jako i tvori takozvani vrat (collum antibrachii; sl. 61. c.), koji je katkada više, katkad manje vitak. Za podlaktične kosti mužjaka je karakteristično, da se proteže pod capitulum uzduž spoljašnje strane palčane kosti nejakim koštanim grebenom (crista radii [Fejérváry]; sl. 61. c. r.), koji služi kao uporište osobitih mišica. Jednaki se koštani greben proteže



Sl. 61. *Bufo vulgaris* Laur. ž. (Sarajevo.) Lijeva podlaktica (antibrachium) sa sprednje strane. $\times 1.5$. c. = collum antibrachii. — c. r. = crista radii. — ct. = capitulum. — ct. r. = capitulum radii. — ct. u. = cap. ulnae. — o. = olecranon. — r. = radius. — s. l. = sulcus longitudinalis. — u. = ulna.

na spoljašnjoj strani lakatne kosti (crista ulnae) kod mužjaka *Rane Catesbyane*. Na distalnim krajevima radija i ulne nalaze se posebna zglobna puceta (capitulum radii, capitulum ulnae; sl. 61. ct. r., ct. u.), koja se u sredini stapaju i koja služe kao zajednička zglobna površina za carpalia.

Podlaktične kosti kod različitih familija Anura prilično su jednakog oblika, razlučuju se samo obzirom na proporcije. Kod Xenopodida su na pr. veoma vitke i sitne, kod Bufonida vitke ali duge, kod Ranida kraće i deblje, kod Pelobatida pak prilično debele i sa razmjerno širokim vratom.

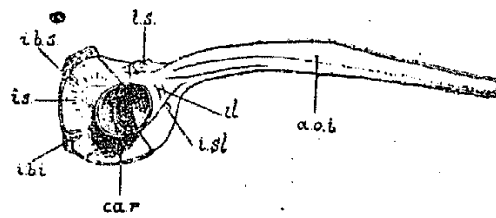
Treba spomenuti, da je proximalno zglobno puce uvijek malo izvrnuto, tako da se uzdužne osi proximalnih i distalnih zglobnih površina posmatrane odozgo križaju poput znaka \times . Uzrok je tome posebno držanje podlaktice.

Karlične ili zdjelične kosti (os pelvis) uopće.

(Tab. XXXI. i XXXII. bez sl. 4., 5.)

Karlična je kost bez sumnje najkarakterističniji sastavni dio anurnoga skeleta. Razvila se je u toku evolucije iz jedne Urodelama slične zdjelice i to prilagođena ujedno za skakanje i za plivanje. Sastoji se iz četiri koštanih elemenata, iz dviju prednjih jako ispruženih crijevnih kostiju (ilea; sl. 62. il.) i iz dviju stražnjih sjednih kostiju (ischia; sl. 62. is.). Obe sjedne kosti su u medijalnoj crti hrskavičavo čvrsto spojene ili uopće okostjele. Na ova četiri koštana elementa priključuje se hrskavičava prepona (pubis = cartilago remanens; sl. 62. ca. r.), na kojoj se kod Pelobatida mogu opaziti i okostjeli djelovi, ali koji ne učestvuju u tvorbi zglobnih jamica (acetabulum; Boulenger, op. cit. 43.). Ova hrskavičava prepona

(cartilago remanens) postaje kod starijih primjeraka zbog taloženja vapnene soli tvrda kao kost. Kod rodova *Bombinator* i *Xenopus* ova prepona potpuno fali.

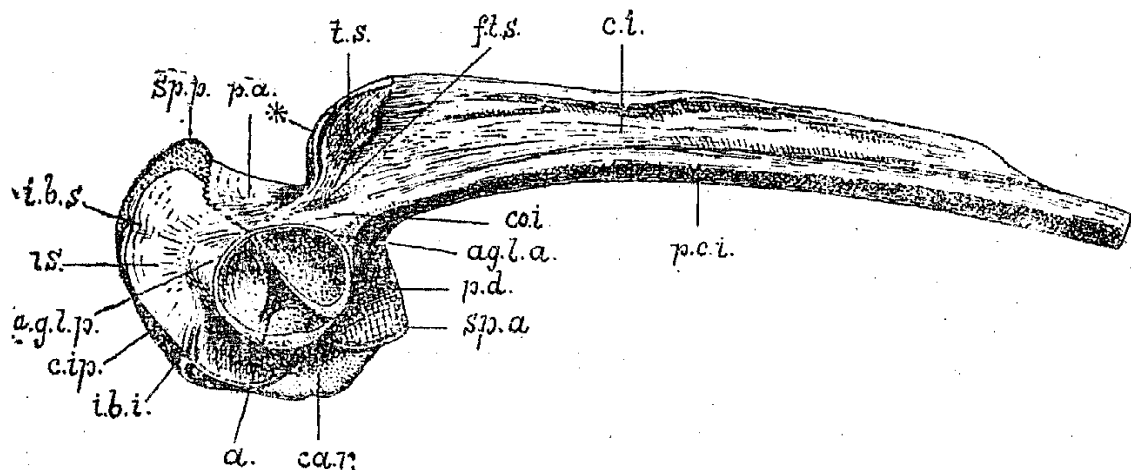


Sl. 62. *Bufo vulgaris* Laur. ♂. (Budimpešta.) Karlični sklop ili kukovlje (os pelvis) sa desne strane. $\times 1\frac{1}{7}$.

a. o. i. = ala ossis ilei. — ca. r. = cartilago remanens. — i. b. i. = intumescencia bilateralis inferior. — i. b. s. = int. bil. superior. — il. = ileum. — i. s. = ischium. — i. sl. = impressio semilunaris. — t. s. = tuber superius.

Na anurnoj se karlici mogu razlučiti dva glavna sastavna dijela, naime acetabularni dio (portio acetabularis) i spojni dio (portio connectens = ala ossis ilei; na svim ovamo spadajućim slikama osim sl. 63. a. o. i.).

Portio acetabularis sastoji se kod sviju Anura (sa iznimkom *Xenopodida* i *Bombinatora*) iz pravih crijevnih i sjednih kosti (sl. 62., 63., 64., 66., 67. is.), osim toga i iz

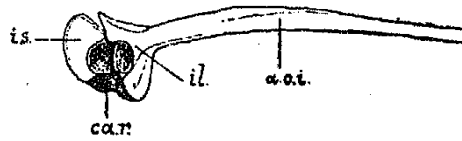


Sl. 63. *Rana Catesbyana* Shaw. ♀. Karlični sklop sa desne strane. $\times 1\frac{2}{3}$.

a. = acetabulum. — ag. l. a. = agger limitans anterior. — ag. l. p. = ag. lim. posterior. — ca. r. = cartilago remanens. — c. i. = crista ossis ilei. — c. ip. = cr. ischio-pubica. — coi. = collum ilei. — f. t. s. = fossula tuberis superioris. — i. b. i. = intumescencia bilateralis inferior. — i. b. s. = int. bil. superior. — is. = ischium. — p. a. = pars ascendens ilei. — p. d. = p. descendens ilei. — p. c. i. = p. cylindriformis ilei. — sp. a. = spina pelvis anterior. — sp. p. = sp. p. posterior. — t. s. = tuber superius. — * = angulus descendens alae ilei.

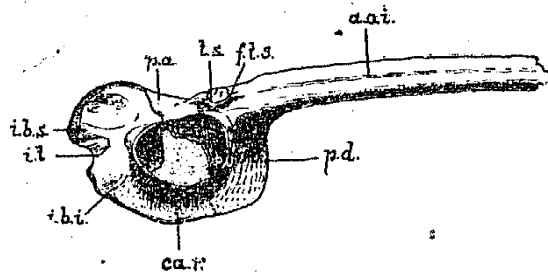
hrskavičave ili zavapnjele prepone (sl. 62., 63., 64., 65., 67. ca, r.). Acetabularni je dio zapravo okruglasta, ravna koštana ploča, na kojoj se sa obe strane nalaze okruglaste zglobne jamice (acetabulum; sl. 63., 66., 67., 68. a.). U tvorbi pločastoga dijela učestvuje takozvana pars ascendens [Fejérv.] (sl. 63., 65. p. a.) i pars descendens [Fejérv.] (sl. 63., 65. p. d.) crijevne kosti, koje su pak kod *Bombinatora* slabo razvijene, a kod roda *Xenopus* ih uopće nema. Tako se može govoriti o acetabularnom dijelu sa dobro razvijenim crijevno-preponskim grebenom (crista

ischio-pubica; sl. 63., 67., 69. c. ip; skoro kod sviju Anura) i samo sa jednim sjeđnim grebenom (crista ischii; sl. 66., 70. c. i.; kod *Bombinatora* i *Xenopodida*).



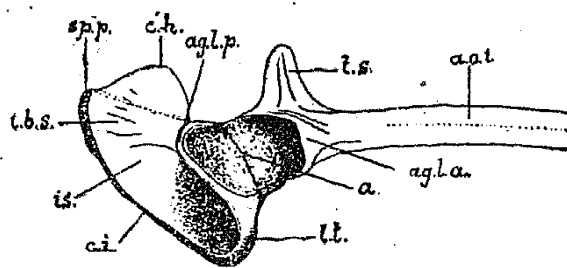
Sl. 64. *Pelobates cultripes* Cuv. (Lisbôa.) Karlični sklop sa desne strane. $\times 1.5$.
Značenje slova gl. sl. 62. i 63.

Gornji ugao acetabularnog dijela, gdje se dodiruje pars ascendens sa gornjim uglom sjeđne kosti, zove se spina pelvis posterior (sl. 63., 66. sp. p.), oba združena prednja ugla dijela »pars descendens« crijevne kosti tvore takozvanu



Sl. 65. *Hyla dolichopsis* Cope (Nova Guinea.) Karlični sklop sa stražnjom polovicom crijevne kosti (ileum). $\times 1\frac{1}{10}$.
Značenje slova gl. sl. 62. i 63. Osim toga: i. t. = incisura terminalis.

spina pelvis anterior (sl. 63., 67. sp. a.). Potpuno se različite prilike nalaze kod roda *Xenopus*, kod kojeg potpuno fale i pars ascendens ilei i pars descendens ilei (sl. 66.). Kod roda *Xenopus* tvore obe sjeđne kosti, koje su u svojem donjem



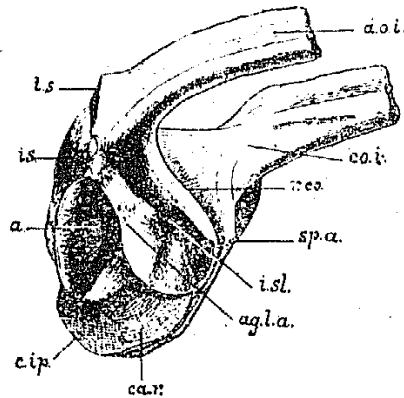
Sl. 66. *Xenopus calcaratus* Buchh. et Ptrs. ♀. Karlični sklop sa stražnjim dijelom crijevne kosti. $\times 4$.
Značenje slova gl. sl. 62. i 63. Osim toga: c. h. = crista hypertrophica. — c. i. = c. ischii. — l. t. = lamina terminalis.

kraju u oro-aboralnom smjeru sploštene, zajedničku graničnu lamelu (lamina terminalis; sl. 66., 68., 70. l. t.), koja tvori stražnju koštanu stijenu lubine.

Zglobne jamice za bedra (femur) stvorene su u prvom redu od crijevne i sjeđne kosti i to putem dviju polukružnih koštanih šančeva, od kojih se prednji nalazi na crijevnoj kosti (agger limitans anterior; sl. 63., 66., 67., 68., 69., 70. ag. l. a.), a stražnji na sjeđnoj kosti (agger limitans posterior; sl. 63., 66., 69., 70. ag. l. p.).

Oba acetabula su katkad potpuno koštana, a katkada (na pr. kod Discoglossida, nekih Hylida, Bufonida i Ranida) kroz čitavi život nepotpuno okostjela, odnosno perforirana.

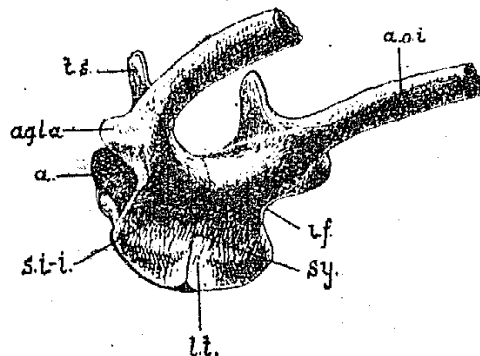
Sve komponente acetabularnog dijela stupaju u medijalnoj crti u vezu i tvore takozv. symphysis pelvis (sl. 69. sy.).



Sl. 67. *Rana fusca* Rös. ♂. (Sarajevo.) Portio acetabularis karličnog sklopa sa unutrašnje strane. $\times 3$.

Značenje slova gl. sl. 62. i 63. Osim toga: r. co. = recessus coccygealis.

Drugim glavnim sastavnim dijelom smatra se jako ispruženi perutasti spojni dio (alae ossis ilei), u kojega se ubraja kost od takozvanog collum ilei (sl. 63. co. i.) do prednjeg kraja (na slikama 62., 64.—70. a. o. i.). Spojni dio posreduje spoj između karlice i sakralnog kralješka. Ovaj je spoj uvijek acetabularni (Gadow) te katkada potpuno gibiv, kao na pr. kod valjkasto sacralnih Anura, ili samo

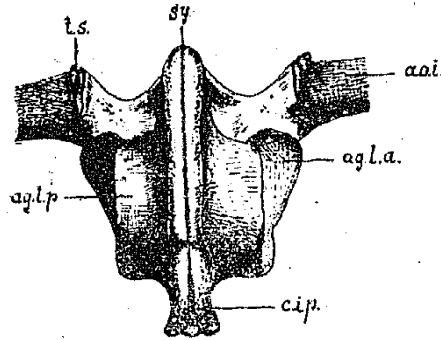


Sl. 68. *Xenopus calcaratus* Buchh. et Ptrs. ♀. Portio acetabularis karličnog sklopa sa unutrašnje strane. $\times 4$.

Značenje slova gl. sl. 62. i 63. Osim toga: i. f. = incisura femoralis. — l. t. = lamina terminalis. — s. i. i. = synchondrosis ileo-ischiadica. — sy. = symphysis pelvis.

djelomice gibiv (perasacralne Anure) ili konačno potpuno negibiv (platysacralne Anure). Collum ilei (sl. 63. co. i.), s kojim počinje spojni dio, leži ili iza takozvanog tuber superius (*Rana*; sl. 63. t. s. *Pseudis*, moguće i kod drugih Ranida i Cystignathida) ili pred gornjim tuberom (sve ostale Anure). Tuber superius (na svim slikama, osim sl. 64. t. s.) leži bez iznimke poviše crte potegnute do prednjeg oboda prednjeg šanca (agger limitans anterior).

Obe crijevne kosti sastaju se sa svojim acetabularnim obodima (margo acetabularis) u medijalnoj crti i tvore klinastu šupljinu (recessus coccygealis; sl. 67. r. co.), koja je jedino kod Xenopodida jedva vidljiva. Prednji obod dijela »pars descendens ilei« tvori sa osju spojnog dijela kut. Taj je kut kod *Bombinatora*, *Pelobatida*, *Bufo* i *Hylida* tup; kod rodova *Discoglossus*, *Pseudis*, *Dermatonotus* i *Rana* (a vjerojatno i kod drugih *Cystignathida*, *Engystomatida* i

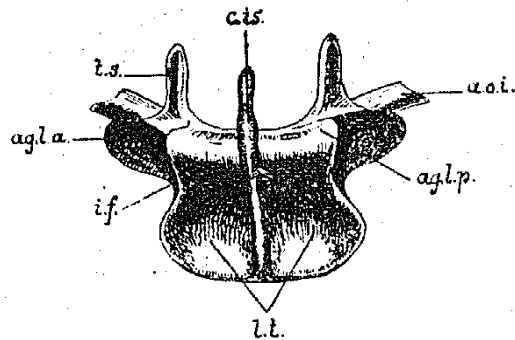


Sl. 69. *Rana fusca* Rös. ♂. (Sarajevo.) Portio acetabularis karličnog sklopa sa stražnje strane. $\times 3$.

Značenje slova gl. sl. 62. i 63. Osim toga: sy. = symphysis pelvis. — (Kod potanijeg mjerenja umoljava se, uzeti u obzir samo lijevu polovicu, pošto je desna malo veća, nego bi morala biti.)

Ranida) ova je relacija katkada pravokutna, većinom pak oštrokutna. Glavna masa acetabularnog dijela leži kod rodova sa tupim kutom u produženoj uzdužnoj osi, kod rodova sa pravim ili oštrim kutom pak leži glavna masa ispod produžene uzdužne osi.

Ako se promatra karlica Xenopodida sprijeda i malo sa strane (sl. 68.), može se opaziti između prednjeg šanca i lateralnih uglova terminalne lamele



Sl. 70. *Xenopus calcaratus* Buchh. et Ptrs. ♀. Portio acetabularis karličnog sklopa sa stražnje strane. $\times 4$.

Značenje slova gl. sl. 62. i 63. Osim toga: i. f. = incisura femoralis. — l. t. = lamina terminalis.

duboku zarezu (incisura femoralis; sl. 68., 70. i. f.). Ova zarez kod Xenopodida nastaje usljed kretnja grebenja sa stražnjim udovima prilikom primanja hrane. Ova femoralna zarez falj kod svih ostalih Anura i kod svih prelazi prednji šanac u jednakoj visini i glatko u donje, hrskavičavo ograničenje acetabula (gl. slike 67., 69.). Ova femoralna zarez omogućuje, da se bedra bolje prilgnu uz trup. Osim toga opaža se kod Xenopodida sasvim jasno i symphysis pelvis (sl. 68. sy.) i horizontalno pograničnu crtu poput šva na onom mjestu, na kojem se nalazi synchondrosis ileo-ischiadica (sl. 68. s. i-i.).

Ako se promatra karlica *Xenopa calcarata* otrag (sl. 70.), mogu se opaziti konture sjedne kosti sa dvije duboke izdubine na stražnjoj površini terminalne lamele (sa obe strane takozv. crista ischii; gl. sl. 70. l. t.), dalje obe duboke femoralne zareze (sl. 70. i f.) i oba prednja šanca, koji se uzdižu poput ušiju (sl. 70. ag. l. a.). Ako se promatra karlica ostalih Anura sa iste strane (sl. 69.), vidi se u medijalnoj crti crista ischio-pubica zajedno sa symphysis pelvis (sl. 69. c. ip. i sy.), koja se nastavlja prema dolje, dalje se vidi ravni prednji obod prednjeg šanca (sl. 69. ag. l. a.), konačno se vidi, da terminalna lamela potpuno fali.

Osobite anatomske prilike kod karlice *Xenopodida* pokazuju bez sumnje na veoma primitivni stadij *Xenopodida*. Ovo mnijenje pojačava se time, što su *Xenopodide* jedine od sviju Anura, kod kojih se još nalazi hrskavičavi epipubis (cartilago epipubica = cartilago ypsiloidea)¹⁾. Na primitivni stadij *Xenopodida* upućuje i okolnost, da obe crijevne kosti ne tvore istupajući ugao (spina pelvis anterior), nego da se glatko združuju nad objema pločasto proširenim sjednim kostima te na taj način tvore symphysis pelvis (sl. 68. sy.).

Pojedini sastavni dijelovi karlice.

Ossa ilea. — Crijevne kosti.

(Tab. XXXI sl. 1—5. i tab. XXXII. sl. 1—3.)

Crijevna kost u užem smislu je nepravilno trokutna koštana ploča, koja se obično sastoji iz triju glavnih dijelova: Iz jedne prema gore i nazad okrenute »pars ascendens« (sl. 63., 65. p. a.), jedne prema dole i naprijed okrenute »pars descendens« (sl. 63., 65., p. d.) te iz polukružnoga prednjega šanca (agger limitans anterior; sl. 63. 66. ag. l. a.). Pars ascendens i pars descendens veoma su slabo razvijene kod *Bombinatora*, a kod *Xenopodida* ih uopće nema (sl. 66.).

Na crijevnoj kosti se nalaze dva kraća oboda, jedan (margo superior) na »pars ascendens«, drugi (m. anterior) na »pars descendens« i jedan dugačak, prema sjednoj kosti okrenuti obod (margo acetabularis seu ischiadicus). Putem potonjega oboda obe crijevne kosti spojene su u symphysialnoj površini.

K crijevnoj kosti u širem smislu pripadaju i jako ispružene peruti crijevne kosti (alae ossis ilei; na svim slikama osim na sl. 63. a. o. i.); koje su spojene sa samom košću putem takozvanog vrata (collum ossis ilei; sl. 63. c. o. i.).

Iznad prednjeg šanca, vazda u jednakoj visini sa njegovim prednjim obodom nalazi se takozv. tuber superius (sl. 62., 63., 65.—70., t. s.), koje je razvijeno u različitoj veličini i različitom obliku. U koliko mi je do sada poznato, fali tuber superius samo kod roda *Pelobates*. Na mjestu tubera nalazi se kod *Pelobatida* fini kanal (canalicula transversalis), koji poprijечно spaja spoljašnju površinu vrata sa unutrašnjom. Ispod »tuber superius« nalazi se obično sad dublji sad plići jarak (fossula tuberis superii [Fejérv.]; sl. 63., 64. f. t. s.). Slabo je razvijeno tuber superius kod *Bombinatora*, kod drugih Anura prilično je dobro razvijeno, najjače pak kod *Xenopodida* (sl. 66.), kod kojih upravo pada u oči u obliku jake okomito stojeće izrasli.

Na »pars descendens ilei« nalazi se kod nekih rodova (*Bufo*, *Rana*), utisak sličan polumjesecu (impressio semilunaris; sl. 62., 67. i. sl.), kojega je Fejérváry²⁾

¹⁾ Wiedersheim, *Éléments*, str. 93.

²⁾ Fejérváry, *Beiträge*, str. 147.

nazvao »sulcus semilunaris«. Ali ovaj utisak ne može se nazvati »brazdom«, pošto u istini ne izgleda kao brazda, nego kao udubina, prouzročena pritiskom palca u kakvu meku masu.

Alae ossis ilei su duge, malo, a u nekim slučajevima i jako prema dole uvinute izrasli, koje imaju kod recentnih Anura dvojaki oblik. Najrašireniji je tip u prerezu okomito ovalan (ileum bacilliforme) bez dobro razvijenog grebena (*crista ossis ilei*); ovaj je oblik tipičan za rodove *Bombinator*, *Pelobates*, *Dermatonotus*, *Bufo*, *Hyla* (*dolichopsis* Cope) i za Xenopodide. Drugi je tip, koji se nalazi kod rodova *Discoglossus*, *Pseudis* i *Rana*, karakteriziran basalnim, okruglim dijelom (*pars cylindriciformis ilei*; sl. 63. p. c. i.), na čijem dorsalnom obodu se nalazi dobro, ponekad i jako razvijeni koštani greben (ileum ensiforme; sl. 63. c. i.). Ovaj je greben uzduž čitave svoje dužine jednako visok kod roda *Pseudis*; kod roda *Rana* je tik pred »tuber superius« najviši, od ove točke postaje u smjeru prednjeg kraja sve niži, dok pred prednjim krajem (*extremitas anterior*) katkada nenadno, katkada postepeno iščezava u valjkasti dio (*pars cylindriciformis*). Na drugoj se strani greben iskrivi prema dole, tvoreći pri tome više ili manje izraziti ugao (*angulus descendens*; sl. 63.*) te iščezava u »*pars descendens ilei*«. Na ovom se uglu (*angulus descendens*) nalazi *tuber superius*. Kod bacilliformnih tipova može se jedva opaziti slabo razvijen, prema unutra okrenuti greben.

Kod rodova *Xenopus* i *Pelobates* proširuje se ala, koja je u stražnjoj polovici okomito ovalna, u smjeru prema prednjem kraju horizontalno, tako da se mogu smjestiti na nju jako proširene popriječne izrasli sacralnog kralješka; osim toga vidi se kod roda *Xenopus* i jedan prema gore i prema vani okrenuti greben, koji služi pričvršćivanju popriječnih izrasli. Ovaj greben tvori sa prednjom polovicom ale malu brazdu za popriječne izrasli (*sulcus pro processu transverso vertebrae sacralis*).

Ossa ischia. — Sjedne kosti.

(Tab. XXXI. sl. 1. a, 2., 3. a, 4. a, 5. i tab. XXXII. sl. 1., 2., 3. a.)

Sjedne kosti tvore stražnji glavni dio karlice i dosta brzo stupaju u symphysialnoj površini u koštani spoj. Njihov je oblik sad nepravilno okrugao (*Bombinator*, *Dermatonotus*), sad ovalan (*Bufo*, *Pelobates*), sad polukružan (*Rana*), trokutast (*Xenopus*) a i nepravilno mnogokutan (*Pseudis*).

Obe sjedne kosti tvore u symphysialnoj površini jako istupajući greben, koji služi pričvršćivanju mišica za skakanje i plivanje. Taj greben tvori zajedno sa zavapnjelim grebenom takozvane *cartilago pubica* (*cartilago remanens*) potpuni, unaokolo acetabula se protežući ischio-pubični greben (*crista ischio-pubica*; sl. 63, 67, 69. c. ip.). Na sjednoj se kosti nalazi polukružni šanac (*agger limitans posterior*; sl. 63, 66, 69, 70. ag. l. p.), što sa stražnje strane ograničuje acetabulum.

Sa obe strane grebena sjedne kosti nalazi se simetrički rasporedano gornje i donje koštano ispupčenje (*intumescencia bilateralis superior et inferior*; sl. 62, 63, 65, 66 i. b. s.; sl. 62, 63, 65. i. b. i.), koje je nastalo zbog osobite djelatnosti mišica.

Ispod gornjeg ispupčenja prekinuta je glatka crta ischialnog grebena od više ili manje duboke zareze (*incisura terminalis*; sl. 65. i. t.). Ovu sam zarezu opazio do sada samo kod *Pseudis* i *Hyla dolichopsis*. Kod većine Anura proteže se ischio-pubični greben od »*spina pelvis posterior*« do »*spina pelvis anterior*«, a kod

Xenopodida prestaje već pred terminalnom lamelom sjedne kosti, tako da kod Xenopodida spina pelvis anterior potpuno fali (sl. 66.). Zato se može kod Xenopodida govoriti samo o ischialnom grebenu (sl. 66. c. i.), a na njegovom stražnjem uglu nalazi se spina pelvis posterior. Od ove tačke počevši proteže se gornji obod sjedne kosti u ravnoj crti do gornjeg oboda acetabula, a na njegovom se gornjem obodu može opaziti poput stakla proziran, sekundarno razvijen trokutan greben (crista hypertrophica; sl. 66. c. h.).

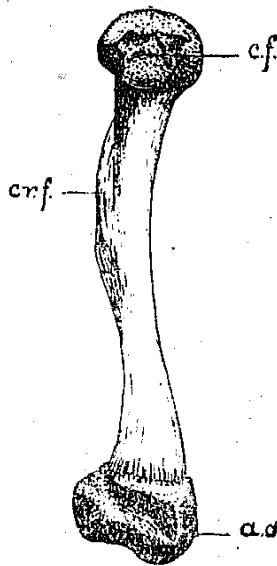
Pubis. — Prepona.

(Cartilago pubica = cartilago remanens.)

(Tab. XXXI. sl. 2. 5. i tab. XXXII. sl. 2.)

Prepona fali kod sviju Anura, samo se kod *Pelobatesa* prema podacima Boulengerova navodno nalazi izvan acetabula koštani čvor, koji pak ne učestvuje u tvorbi acetabula. U tom pogledu potsjeća prema Gadowu¹⁾ na izvjesne Labyrinthodonte, kod kojih pubis također ne dostizava acetabulum.

Ja nisam mogao opaziti ovaj čvor kod *Pelobatesa* (ni kod *fuscus* ni kod *cultripis*; gl. sl. 64.), čak ni kod veoma starih primjeraka. Naprotiv našao sam kod većine starih primjeraka Anura hrskavičavu preponu zavapnjelu, samo kod *Pelobatesa* izgleda da za čitavog života nikad ne zavapni. Hrkavičava se prepona nalazi kod sviju Anura izim kod *Bombinatora* i *Xenopusa*, ali barem kod potonjega po mojem mnijenju samo prividno fali. Ako se naime promatra terminalna lamela od sprijeda, možemo opaziti između obe polovice koštanih sjednih kosti hrskavičavu masu, koja je po mojem mnijenju zapravo hrskavičava prepona, koja je na taj način priključena sjednoj kosti. Od ove je tačke okrenuta naprijed takozvana cartilago epipubica (cartilago ypsiloidea), koja se nalazi bez iznimke samo kod Xenopodida.



Sl. 71. *Bufo vulgaris* Laur. ♂. (Sarajevo.) Desna bedrena kost (femur) sa stražnje — unutrašnje strane. $\times 2$.

a. d = apophysis distalis. — c. f. = caput femoris. — cr. f. = crista femoris.

¹⁾ Gadow, op. cit. str. 27.

Femur. — Bedrena kost.

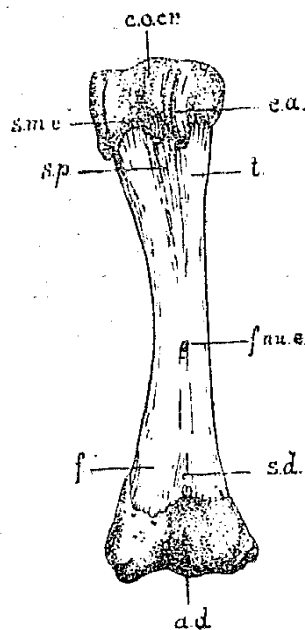
(Tab. XXXII. sl. 4, 5. i tab. XXXIII. sl. 1, 2.)

Bedrena kost (sl. 71.) po svome obliku naliči na slabo iskrivljeno slovo S. Ova je cijevna kost obzirom na dužinu jednaka gnjatu, katkada pak malo kraća. Proximalna apophyza femura tvori oblo zglobovno puce (caput femoris; sl. 71. c. f.), koje stoji u zglobovnoj vezi sa acetabulom. Na stražnjem obodu femura ispod zglobovnog puceta nalazi se kod roda *Bufo* i kod *Hyla dolichopsis* jako istupajući femoralni greben (crista femoris; sl. 71. c. f.), koji je kod Xenopodida, *Pelobates*, *Dermatonotus*, *Pseudis* i *Rana* veoma slabo razvijen, katkada jedva vidljiv. Distalna je apophyza (sl. 71. a. d.) uvijek malo veća i šira, nego proximalna te služi artikulaciji sa gnjatom (tibia + fibula). U sredini femura nalaze se malena »foramina nutritia«.

Os cruris (tibia + fibula). — Gnjatne kosti.

(Tab. XXXIII. sl. 3-5.)

Os cruris nastaje stapanjem goljenične i lisne kosti (tibia sl. 72. t. i fibula sl. 72. f.). Granična crta može se još opažati na proximalnom i distalnom kraju



Sl. 72. *Bufo vulgaris* Laur. ♂. (Sarajevo.) Desna gnjatna kost (os cruris) = goljenična + lisna kost (tibia + fibula) sa spoljašne strane. $\times 2$.

a. d. = apophysis distalis. — c. o. cr. = caput ossis cruris. — e. a. = eminentia arcuata.
f. = fibula. — f. nu. e. = foramen nutritium exterius. — s. d. = sulcus distalis ossis cruris.
s. m. e. = sulcus pro musculo extensori cruris brevi. — s. p. = sulcus proximalis ossis cruris.
t. = tibia.

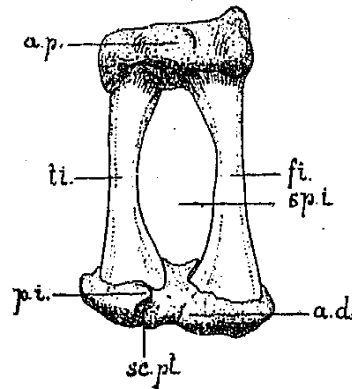
kosti u obliku plitke brazde (sulcus proximalis; sl. 72. s. p., sulcus distalis; sl. 72. s. d. ossis cruris). Čitava je kost obično ravna. Na spoljašnjoj površini proximalne apophyse (caput ossis cruris; sl. 72. c. o. cr.) proteže se mala brazdica (sulcus pro musculo extensori cruris brevi; sl. 72. s. m. e.). Pokraj ove brazdice uzdiže se na proximalnom kraju goljenične kosti takozvana »eminentia

arcuata« (sl. 72. e. a.). Na unutrašnjoj i spoljašnjoj površini nalazi se u sredini ili malo bliže proximalnoj apophysi po jedno »foramen nutritium« (sl. 72. f. nu. e.). Distalna je apophysa, (sl. 72. a. d.) uvijek sploštena i manja, nego proximalna te služi artikulaciji sa zastopaljem (tibiale + fibulare).

Tarsus (tibiale + fibulare). — Zastopalje.

(Tab. XXXIII. sl. 6–11.)

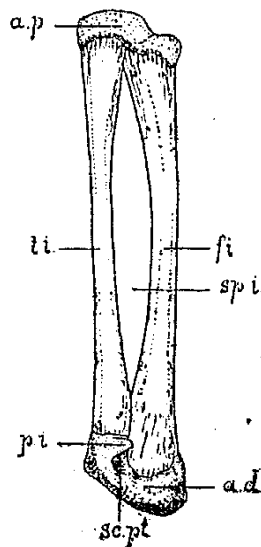
Zbog sposobnosti za skakanje i plivanje, koja je karakteristična za Anure, tibiale i fibulare nesrazmjerno su jako produžene. Obe cijevne kosti spojene su



Sl. 73. *Bufo vulgaris* Laur. ♂. (Sarajevo.) Desno zastopalje (tarsus) = tibiale + fibulare sa unutrašnje strane. $\times 2$.

a. d. = apophysis distalis. — a. p. = ap. proximalis, — fi. = fibulare. — p. i. = processus incurvatus. — sc. pt. = semicanalis paratibialis. — sp. i. = spatium intertarsale. — ti. = tibiale.

i na distalnom i na proximalnom kraju zajedničkom apophysom (sl. 73., 74. a. p. i a. d.). Tibiale obično je malo kraće i tanje, nego fibulare (gl. sl. 73., 74. ti. fi.).



Sl. 74. *Chiromantis (xerampetina?)* sp. (Shirati, istočna Afrika.) Desno zastopalje (tibiale + fibulare) sa unutrašnje strane. $\times 4$.

Značenje slova gl. sl. 73.

Obe kosti zajedno okružuju uzdužno-ovalni otvor (spatium intertarsale; (sl. 73., 74. sp. i.). Na distalnom kraju tibiala nalazi se izrastao, okrenuta prema unutra

(processus incurvatus; sl. 73., 74. p. i.), koja djelomice zatvara malen kanal (semicanalis paratibialis; sl. 73., 74. sc. pt.). Ovaj kanal služi kao tociljka za žile mišica.

Što se tiče širine i dužine čitavoga zastopalja (tibia + fibula), nalaze se sve moguće veličine od kratkog debelog (kopajuće Anure; sl. 73.) do veoma dugačkog i tankog (arboricolne Anure, *Chiromantis* [sl. 74.], *Hyla dolichopsis*). Kod *Pelodytesa* stopljeni su tibiale i fibulare u jedinstvenu kost, tako da se kod njega uopće ne nalazi spatium intertarsale, na kojem se u drugim slučajevima mogu vidjeti granične crte na proximalnom i distalnom kraju, kao i na gnjatnoj kosti.

Porijeklo anurnih batrahija.

Ako se uzmu skeleti različitih familija Anura i potanje študiraju njihovi pojedini sastavni dijelovi, mora se nehotice doći na misao, da bi se moglo naći zajednički prvobitni glavni oblik sviju prividno tako različitih i malone beskrajno varirajućih oblika Anura.

Od glavnog oblika Anura bez sumnje se najviše odaljuju takozvane Aglossae (Pipidae, Xenopodidae i Hymenochiridae). Već Gadow zgodno kaže o Aglossama: »There is not much doubt about the Aglossa. They have retained some of the most primitive characters, but have by now been so much modified and specialised that they are to be looked upon as an early side-branch«¹⁾. Dalje piše na drugom mjestu: »The Aglossa are generally considered as the lowest Anura, and only Cope looked upon *Pipa* and *Xenopus* as two convergent terminal branches... Moreover, the mid-Tertiary *Palaeobatrachus* of Europe is undoubtedly related to them, and we conclude now that all these four genera belong to one group with a distribution formerly much wider than Africa and part of South-America«²⁾.

Kad sam prije nekoliko godina čitao Wolterstorffovo djelo »Über fossile Frösche, insbesondere das Genus *Palaeobatrachus*«³⁾ i pregledavao tamo naslikane vrste *Palaeobatrachia*, bio sam već tada uvjeren, da su današnje Pipide, Xenopodide i Hymenochiride u najbližem srodstvu sa *Palaeobatrachijama*, ako nisu s njima istovjetne. Po mojem mnijenju bilo bi sasvim opravdano združiti Pipide, Xenopodide i Hymenochiride sa *Palaeobatrachidama* u zajedničku prvobitnu grupu „*Palaeobatrachioidea*“ sa familijama Pipidae, Xenopodidae, Hymenochiridae i *Palaeobatrachidae*. Ove još danas živeće *Palaeobatrachioide* tvore dvije odijeljene male tropične grupe, i oduvijek smatralo ih se za život nesposobnim razvojnim vrstama, kojih će vjerojatno u doglednom vremenu potpuno nestati.

Koju god grupu životinja promatramo, kod svake možemo opaziti, da je narav eksperimentirala sa paralelnim razvojnim serijama. Po jedna ili i po više serija su sposobne za život i daljnje razvijanje, druge su nesposobne. Nesposobne serije mogli bismo sa Eimerom⁴⁾ nazvati epistatičnim serijama. Pod epistatičnim

¹⁾ Gadow, Op. cit. str. 142.

²⁾ op. cit. str. 145.

³⁾ Izašlo u Magdeburgu 1885.—87.

⁴⁾ Th. Eimer. Untersuchungen über das Variieren der Mauereidechse. Arch. f. Naturgesch. XLVII. 1881. Citirano po Méhely, A meggátolt fejlődés, str. 2.

serijama razumijevamo čitave vrstne grupe, koje su ostale na izvjesnom nižem razvojnom stepenu, koje izvjesno vrijeme još vegetiraju, ali prije ili kašnje moraju izumrijeti. U opreci sa epistatičnim serijama mogli bismo nazvati za život sposobne serije epidotične.

Kod sada živećih batrahija možemo sa potpunom sigurnošću razlučiti dvije paralelne razvojne serije: epistatične arcifere i epidotične firmisterne. Negledajući na Palaeobatrachoidea (Pipidae, Xenopodidae, Hymenochiridae), o kojima već spomenusmo, da kao iščezavajuća grupa ne tvore dalje se razvijajuću granu modernih Anura, podijeljene su i sve ostale Anure u dvije, obzirom na gradnju ramenskog sklopa oštro odijeljene grupe, u arcifere i u firmisterne.

Nema sumnje, da su obe ove današnje grupe Anura potekle iz zajedničkog pradjedovskog oblika, koji je bio u bliskom srodstvu sa Urodelama, u izvjesnom pogledu i sa Gymnophionima. Ovaj je pradjedovski oblik bio malo dulje trupine, nego današnje Anure, mnogo kraćih stražnjih udova, mnogo kraćih »alae ossis ilei«, zaokruženih ili malo sploštenih popriječnih izrasli krstače i vrlo kratkog repa, a njihov tip ramenskog sklopa još nije bio konsolidiran. Od ovog hipotetičkog prvobitnog oblika trebao je samo jedan korak do današnjih dvaju tipova ramenskog sklopa, ali već u početku bili su dani i glavni uslovi za daljni i konačni razvoj.

Po mojem mnijenju kretali su se prvobitni batrahii vrlo sporo i lagano a živili su većinom pod zemljom i to u jednoj periodi, u kojoj je bio lumus pun različitih crva, ponajviše gujavica. Zbog ovog podzemnog načina života dobili su koštani kožni štit (stegokefalni razvojni stepen), koji se je sačuvao do danas kod mnogih — osobito američkih — vrsta Anura i kod Gymnophiona.

Već kao takve podzemne životinje dospjeli su ovi prvobitni batrahii u današnje tropične krajeve, a pošto su životne prilike ostale u glavnome nepromijenjene, ostali su Gymnophioni do današnjih dana sačuvani. Zbog podzemnog načina života, koji su ove životinje provodile od prastarih geoloških perioda (Perm, Carbon) sve do danas, izgubile su i ekstremitete i ramenski i karlični sklop te su razvile lumbriciformni oblik trupine. Gymnophioni predstavljaju među postojećim amfibijama tip, koji se je mogao najmanje prilagoditi i koji je najmanje sposoban za život.

Sa sekundarnim podzemnim načinom života i sa razvitkom kukaca bio je odlučan i razvoj ostalih dvaju recentnih tipova amfibija, naime Urodela i Anura. Sa sukcesivnim razvijanjem sposobnosti skakanja i plivanja, koja je pouzročila, da su se crijevne kosti produžile, kralješnica se skratila a rep potpuno nestao, zabasala je ova razvojna grana u slijepu ulicu (Osborn) i pored sve organizmu vlastite tendence variranja (plasticitete) nije mogla proizvađati, nego samo ovaj primitivni, monotoni tip. Ovaj skakajući prvobitni tip, kod kojega su bili definitivno označeni počeci današnjih dvojnih tipova ramenskog sklopa, počeo se je lagano raširivati preko zemaljske površine.

Pošto je prelaz iz sporo se kretajućeg načina života u skaćući i plivajući način uplvisao najviše na sacralnu i karličnu okolinu, pošto dalje predstavljaju Anure uopće najmlađi tip prilagođivanja u razvojnoj vrsti amfibija, to je priroda baš u sacralnoj okolini eksperimentirala, tako da morfološke prilike u ovoj okolini ni danas nisu sređene. Zbog ove labilnosti ima slučajeva, u kojim se stapaju po dva, čak i po tri kralješka u jednu krstaču. Ali ovaj razvojni smjer ne predstavlja

tip, sposoban za život prema dokazima, koje nam pružaju palaeontologija i brojni odnošaji između Anura sa dvije (amphisacralne) i sa jednom krstačom (monosacralne Anure). Tako su na pr. Palaeobatrachii sa 2 ili 3 kralješka barem u klimatički umjerenim i subtropičnim krajevima potpuno izumrli, a još postojeće dvije tropične grupe (Pipidae u Južnoj Americi te Xenopodidae i Hymenochiridae u Africi) bez sumnje su na putu izumiranja. Sve ostale familije, koje imaju nerazmjerno proširene sacralne poprječne izrasli (Pelobatidae, Discoglossidae) ili prilično jako proširene izrasli (Engystomatidae), raširene su na diskontinuiranom, restringiranom teritoriju, što se vjerojatno može smatrati znakom izumiranja ili smanjene sposobnosti za život.

U svemu dakle postoje među recentnim Anurama dva paralelna razvojna smjera, ne gledajući na Palaeobatrachoide (prema Cope-ju »homologous series« ili »full parallelism between the Raniform and Arciferous Anura«¹⁾ naime epistatični arciferani²⁾ i epidotični firmisterni smjer. U samim ovim dvijema kategorijama nalaze se grupe (familije), koje stoje obzirom na krstaču sa glavnim kategorijama u heterepistatičnom odnošaju. Ovakve heterepistatične ili propadajuće grupe tvore Pelobatidae, Discoglossidae među arciferama, a Engystomatidae među firmisternama.

Ako hoćemo na osnovi gornjih izvoda skicirati prave genetične veze te time zajedno i prilično naravni sistem recentnih Anura, onda moramo uzeti u obzir samo u podređenoj mjeri građu ramenskog sklopa.

Današnje Palaeobatrachoide (*Pipa*, *Xenopus* i *Hymenochirus*) tvore jednu prijašnju postranu granu, koja ima samo donekle nekih sličnosti sa današnjim Discoglossidama, Pelobatidama i Engystomatidama. Ova je postrana grana zabalasala kao prva u phylogeničku slijepu ulicu sa svojim ne razmjerno proširenim popriječnim izraslima krstače i sa vanredno skraćenom kralješnicom (koja je kod *Hymenochirusa* najkraća i koja se sastoji prema Gadowu samo iz 5 praesacralnih kralješaka) koja se nije mogla više ni skraćivati ni dalje produživati, odnosno pomnožiti broj kralješaka. Zbog toga je po današnjim promijenjenim uslovima života izumiranje ove grupe vjerojatno.

Pokraj ove postrane grane razvijao se je glavni oblik Anura dalje, dok je bio toliko diferenciran, da su nastale tri prvobitne grupe i to Ranoida, Bufonoidea i Pelobatoidea. Ove prvobitne grupe raširile su se preko različitih dijelova zemlje i za vrijeme različitih geoloških perioda, u kojima su se više puta promijenile zemlja i more te klimatičke prilike i površje zemlje, podijelile su se izolacijom u različite, danas postojeće, dakako umjetne familije, subfamilije i t. d.

Grupa Ranoida dostigla je gotovo krajni rt Južne Amerike, dalje i Australiju i Novu Zelandiju, gdje su se vjerojatno zbog nepromijenjenih životnih prilika sačuvale u cystignathoidnom štadiju. Kao zadnji i krajni ostatak ove arhaične grupe živi još *Liopelma Hochstätteri* Fitz. u Novoj Zelandiji. U sjevernom, klimatički umjerenom ozemlju razvijala se je ova grupa dalje i konsolidirala je svoj grudni aparat iz arciferanoga cystignathoidnoga u firmisterni ranoidni tip³⁾.

Grupa Bufonoidea proizvela je terricolnim načinom života današnje Bufonide, arboricolnim načinom života pak Hylide. Engystomatidae sačinjavaju malu, pre-

¹⁾ Cope, u Proc. Acad. Nat. Sci. 1864. str. 181.; citirano po E. D. Cope, Monographs on the Anura, str. 102. — vidi pregled literature br. 11.

²⁾ Bolkay St. J., Beiträge zur Osteologie, str. 183.

³⁾ Gadow, op. cit. str. 143.

težno tropičnu grupu Bufonoida te su konsolidirale svoj arciferni ramenski sklop u firmisterni.

Zadnja grupa, Pelobatoidea, sa svojim familijama Discoglossidae i Pelobatidae predstavlja u razmjeru sa Bufonoidama propadajuću granu. Obje familije nose više arhaičnih karaktera te su potomci i ostaci onih prvobitnih batrahija, iz kojih su potekle Palaeobatrachidae.

Po mome mnijenju treba u smislu monophyletičkog razvoja periarktične krajeve smatrati prvobitnom domovinom današnjih Anura. U ovim krajevima promijenile su se ove primarno vodene životinje u primarno kopnene životinje. Iza toga došao je takozvani stegokefalni razvojni stadij sa (barem većinom) primarnim podzemnim životom. Tome je slijedio razvoj sposobnosti skakanja (zajedno i plivanja) u istoj mjeri, kao razvoj letećih kukaca. U isto vrijeme počelo je i diferenciranje u četiri prvobitne grupe, naime Palaeobatrachoidea, Pelobatoidea, Bufonoidea i Ranoidea, te daljnje raširivanje preko čitavog površja zemlje. Pošljedica preseljavanja bilo je onda sekundarno prilagođivanje na pozemni i povodni, odnosno na kopajući (podzemni) arboricolni način života.

U jednoj nedavno priopćenoj raspravi¹⁾ sravnjivao sam životinjski organizam sa kaleidoskopom²⁾, u kojem odgovaraju šaroviti komadići stakla i cijevi, napunjene sa šarenom tekućinom staničju i organima, a ogledala, postavljena pod izvjesnim kutovima, koja stvaraju uvijek samo šesterotračne slike, osnovnom pojmu životinjske organizacije. Poznato je, da najmanje vrtenje kaleidoskopa pouzroči novu grupaciju staklenih komadića i cijevi, koje stvaraju multiplicirane u ogledalima novu, od pređašnje različitu sliku, ali svaka slika ostaje šesterotračna. Kaleidoskop je dakle aparat, koji može u izvjesnom smjeru i izvjesnim granicama stvarati nebrojne varijacije.

Ista tendenca gotovo beskrajnome variranjju nalazi se i kod organizma životinja. Uzmimo mjesto kaleidoskopa onaj prvobitni anurni organizam, koji je u toku evolucije stigao tako daleko, da su životinje mogle već dobro skakati te su time bile usposobljene za duga putovanja preko zemlje. Kako sam već spomenuo, bio je zajedno sa razvojem sposobnosti skakanja odlučen i evolucijski smjer bezrepnih amfibija u toliko, da je kod njih zajedno sa produženjem crijevnih kostiju i iščeznućem repa nastupilo korelativno skraćenje kralješnice. To je bio kod Anura osnovni pojam organizacije, koji je doveo čitav evolucijski smjer u slijepu ulicu, iz koje nema izlaza (Osborn u Abelovoj Palaeobiologiji).

Prvobitni anurni organizmi raširivali su se od krajeva postanka (okolina sjevernog pola) u smjeru prema južnom polu te su sačuvali prvobitni tip organizma pored najveće plasticitete i sposobnosti za variranje, pored sviju nametnutih prilagođivanja. Za vrijeme putovanja i raširivanja preko zemlje nastupile su promjene u klimi i prilikama površine zemlje, odnosno u prilikama prehrane, koje su prouzročile izolaciju (na pr. zbog tvorbe ostrva). Ova je izolacija konservirala izoliranu grupu na ondašnjem stepenu razvoja prema momentano tamo postojećim prilikama. Tako se može i dan danas opaziti, da su izvjesni

¹⁾ Bolkay Stj. J., Prinosi herpetologiji zapadnoga dijela balkanskog poluostrva. (Additions to the Herpetology of the Western Balkan Peninsula). Glasnik zem. muzeja u Bosni i Hercegovini, XXXI, 1919. str. 23.

²⁾ Već Th. Eimer upotrijebio je upoređivanje organizma sa kaleidoskopom, ali ga nije potanje izveo.

prostrani krajevi (na pr. Australija, Nova Zelandija, Južna Amerika i mnoga tropična, odnosno sub-tropična ostrva) osobito prikladna, da sačuvaju ovake epistatične grupe. Po mojem mnijenju uopće je sjeverna hemisfera epidotična u opreci sa epistatičnom južnom. Opravdanost ovoga mnijenja dokazuje i činjenica, da leži i kolijevka kulture u sjevernoj hemisferi, svejedno bilo to slučajno ili zbog konstitucionalnih pritisaka.

Konačno priključujem još nekoliko citata iz citirane Copejeve rasprave, koja je služila kao povod ovim mojim razmatranjima. Ovi citati služe kao dokazi za vjerojatnost gore razvijenih misli, ujedno pak pokazuju, u koliko se moje naziranje razilazi od Copejevog.

(str. 108) »The study of the Mammalia, the Rapacious, Pullastrine, Gallinaceous and Passerine Birds, of the Sauria, Tortoises, Tailles Batrachians and Malacopterygian Fishes, leads to the conclusion that these portions of the Fauna Neotropica represent much lower stages in their respective series than do the same types in the Regio Palaeotropica. In a few types, as Zygodactyl Birds and Ophidia, there is, as far as our present knowledge extends, a seeming equivalency; but in no single group can a superiority be proven for the Fauna Neotropica;....«

(str. 109.—110.).... and we may safely conclude,...., that the Regio Palaeotropica is one or more geologic *epochs* in advance of the R. Neotropica.«

»The succession of the great regions and grounds therefore, may then be imperfectly illustrated as follows:

R. Australis. — Inferior in Monotrematous and Marsupial Mammalia, Pullastriform and Struthious Birds, Serpentine Pleurodont Lacertilia, Arciferous Batrachia, Pleurodire Tortoises, its Elapid venomous snakes, and the whole Flora, according to Unger.

R. Neotropica. — Marsupial and Edentate Mammalia, Inferior Rodentia and Quadrumana, Pleurodire Tortoises, Pleurodont Lacertilia, Arciferous Batrachia, Clamatorial and Pullastriform Birds, Characin and Erythrinid Malacopterygii.

R. Nearctica. — Lacking most of the inferior types of the preceding, it retains more Arcifera and Bufoniformia, Pleurodont Lacertilia, and Clamatores, than the following; possesses the inferior Urodela, the Aphredoderus and Percopsis, and wants as types of the

R. Palaeartica. — Higher Urodela, Acrodont Lacertilia, higher Gallinae and Oscines. This is inferior, however, tho the last in Ophidia Solenoglypha.

R. Palaeotropica or Indica, — Superior in types of Teleostei, Batrachia Anura, Lacertilia Acrodonta, Testudinata, Gallinaceous and Oscine Aves, Mammalia, including Homo.

If the above succession be marked out in present time, it has no doubt existed throughout a longer or more probably shorter series of recent geologic periods or epochs, and over areas of course only partially coinciding with those of the present Regions. This points to the Regio Palaeotropica, faunally and florally most advanced in time, as the seat of first origin of the human species, as already indicated by revelation and tradition.«

(s. 110.) »Thus the resemblance between existing Australian and American types and tertiary European forms successively, harmonizes with the existent relations between the faunae here proposed;....«

(s. 111.) »As progress is the rule in palaeontology, the lapse of time will probably see a later equivalency of some kind between the characters of the products of the inferior Zoological Regions, e. g., Australis, Neotropica, and of those characterizing the-highest, — e. g., Palaeotropica, at the creation of man, — and *mostly* still remaining.«

»The extent of time during which the regions owe their products to migrations and modifications, may have been limited to periods or epochs only. In respect to terrestrial cold-blooded vertebrata, the following facts in their geographical distribution are patent; they have been observed also in other types:

First, the identity of many of the boreal genera throughout the earth; second, the occurrence of closely affined forms in the most nearly approximated regions of West Africa and South America; third, the appearance of similar forms in the most adjacent parts of South America and Australia.

Finally, as Guyot points out that the races of man are inferior as we reach the southern extremities of the continents which are prolonged into the great Water Hemisphere, so it can be shown that these extremities produce the greater number of »degraded« or »undeveloped« genera of Batrachia Anura, as indicated by the condition of their cranial bones, sternum, etc.«

Nacrt naravnoga sistema Anura.

Ordo. Anura.

Subordo A. Amphisacralia.	Prvobitna grupa I. Palaeobatrachoidea.	Familia:	1. Palaeobatrachidae †
			2. Pipidae.
			3. Xenopodidae.
			4. Hymenochiridae.
	Prvobitna grupa II. Pelobatoidea.	Familia:	1. Discoglossidae.
			2. Pelobatidae.
Subordo B. Monosacralia.	Prvobitna grupa I. Bufonoidea.	Familia:	1. Bufonidae.
			2. Hylidae.
			3. Engystomatidae.
	Prvobitna grupa II. Ranoidea.	Familia:	1. Cystignathidae.
			2. Ranidae.

Ovom nacrtu priključujem kratku karakteristiku pojedinih kategorija.

Ordo. Anura.

Amphicondylna amfibije, u kojih su uvijek stopljena frontalia i parietalia; kralješki repa stopljeni u jedinstvenu trsticu (os coccygis), alae ossis ilei nesrazmjerno produžene.

Subordo A. Amphisacralia m.

Sacrum sastavljeno iz 2 ili 3 kralješka (jednog sacralnog + 1 ili 2 prae-sacralna). Prostor između pojedinih poprječnih izrasli ispunjen sa sekundarnim koštanim materijalom. Ukupne poprječne izrasli jako ili nesrazmjerno jako proširene.

Prvobitna grupa I. Palaeobatrachoidea m.

Tip križnice amphii- ili trisacralan. Ramenski sklop primitivno firmisteran.

Fam. 1. Palaeobatrachidae.

Izumrle. Tip križnice amphii- ili trisacralan. Potanje anatomske pojedinosti nepoznate.

Fam. 2. Pipidae.

Bez zubi na srednjim i gornjim vilicama.

Fam. 3. Xenopodidae.

Zubi na srednjim i gornjim vilicama; bez quadrato-jugalia; orbito-sphaenoidne; pars descendens et ascendens ossis ilei fali; lamina terminalis sjedne kosti; spoj između pojedinih kralješaka putem articulatio tricarinata.

Fam. 4. Hymenochiridae.

Bez zubi na srednjim i gornjim vilicama; samo pet praesacralnih kralješaka

Prvobitna grupa II. Pelobatoidea m.

Tip križnice amphisacralan; ramenski sklop arciferan.

Fam. 1. Discoglossidae.

Aquicolne arcifere sa kratkim rebrima na II., III. i IV. kralješku.

Fam. 2. Pelobatidae.

Terricolne arcifere bez rebara.

Subordo B. Monosacralia m.

Sacrum sastoji se samo iz jednog kralješka; poprječne izrasli malo proširene ili zaokružene.

Prvobitna grupa I. Bufonoidea m.

Monosacralna sa malo proširenim poprječnim izraslima.

Fam. 1. Bufonidae.

Pretežno terricolne arcifere bez pandžastih krajnjih falanga.

Fam. 2. Hylidae:

Pretežno arboricolne arcifere sa pandžastim krajnjim falangama.

Fam. 3. Engystomatidae.

Terricolne firmisterne.

Prvobitna grupa II. Ranoidea m.

Monosacralna sa zaokruženim ili malo sploštenim poprječnim izraslima.

Fam. 1. Cystignathidae.

Arciferan ramenski sklop.

Fam. 2. Ranidae.

Firmisterni ramenski sklop.

Pregled najvažnijih rezultata.

Anatomički rezultati.

1. Kod recentnih Anura možemo razlučivati stenobazično-gymnokrotaphne m., stenobazično-zygokrotaphne m., stenobazično-stegokrotaphne m. i platybazično-gymnokrotaphne m. tipove lubanje.

2. Kod Xenopodida fali arcus quadrato-jugalis te prema tome i spatium zygomatium inferius m.

3. Kod sviju Anura nalazi se sićušna koštica, pravo os nasale, koja se je zbog promjene funkcije potpuno odijelila od velikoga praefrontala [Cope = nasale auct.].

4. Kod *Dermatonotusa* sastoji se os ethmoideum iz dvaju posebnih dijelova.

5. Kod Xenopodida nalaze se na mjestu zaklopljene, kolutaste kosti ethmoideuma na obim stranama koštane ploče, koje se dole spajaju u polucijeve; ova se kost može jednako kao i kod Urodela smatrati orbito-sphaenoidnom.

6. Obzirom na manjkanje lateralnih izrasli na parabasalu pokazuju Xenopodide srodstvene odnošaje i sa Urodelama i sa Gymnophionima.

7. Kod Xenopodida nalazi se između pojedinih kralješaka articulatio tricarinata m. putem triju grebena i dvaju kanala; u opreci s time nalazi se kod sviju ostalih Anura običan gladak zglojni spoj (articulatio simplex m.).

8. Obzirom na sastav sacralnog kralješka mogu se razlučivati amphisacralni m. i monosacralni m. tipovi.

9. Amphisacralni tip sastoji se iz jednog sacralnog (s. str.) i jednog praesacralnog kralješka.

10. Obzirom na lopaticu (scapulae) postoje dva tipa, prvobitniji anacromiatni m. i mlađi acromiatni m. tip.

11. Na crijevnoj kosti Xenopodida nema ni pars ascendens ni pars descendens; obe sjedne kosti tvore glatku graničnu lamelu (lamina terminalis m.), koja tvori stražnju koštanu stijenu trbušine; zato kod Xenopodida potpuno fali prednji trn (spina pelvis anterior), koji se nalazi kod sviju ostalih Anura.

Phylogenetički rezultati.

1. Sve današnje takozvane firmisterne Anure prošle su u toku evolucije arciferi štadij, tako da na pr. današnje Ranidae nisu drugo nego Cystignathidae, koje su svoj prvobitno arciferi ramenski sklop konsolidirale u firmisteran.

2. Još danas živeće takozv. Aglossae moraju se združiti sa izumrlim Palaeobatrachidama u prvobitnu grupu Paleobatrachoidea m.

3. Anure sa arciferim tipom ramenskog sklopa predstavljaju veliku epistatičku grupu nasuprot epidotičnim firmisternim Anurama; amphisacralne Anure, koje se nalaze u obima kategorijama, stoje opet u odnosu prema glavnim grupama obzirom na sacrum u heterepistatičnom stanju.

4. Sa sukcesivnim produživanjem crijevnih kostiju te time skopčanim skraćenjem kralješnice — a to je bilo mjerodavno za razvoj Anura — zabasala je ova razvojna serija u phylogenički slijepu ulicu (H. F. Osborn), koja ne dozvoljava nikakav viši razvoj.

5. Phylogenički razvoj ileo-sacralne okoline Anura još nije potpuno svršen.

6. Danas živeće Anure mogu se na osnovi svojih osteoloških obilježja združiti u četiri prvobitne grupe i to Palaeobatrachoidea m., Pelobatoidea m., Bufonoidea m. i Ranoidea m.

7. Današnje amfibije potomci su predaka, koji su za vrijeme različitih geoloških perioda prošli kroz primarno povodni, primarno pozemni i primarno podzemni (stegokefalni) stadij života. Latentne sposobnosti, stečene za vrijeme ovih različitih primarnih načina života, pokazale su se u sekundarnom pozemnom, povodnom, podzemnom i arboricolnom životu recentnih amfibija. Najmlađi tip prilagođivanja predstavljaju arboricolne Anure.

8. Na osnovi organizacije Anura mogu se razlučivati jedna južna (epistatična) i jedna sjeverna (epidotična) hemisfera.

9. Prividno srodstvo, koje postoji među recentnim amfibijama južne (epistatične) i sjeverne (epidotične) hemisfere, u istini je samo kratka rekapitulacija zadnjih faza prave phylogeničke evolucije, kroz koju su prošle amfibije na epidotičkoj hemisferi od najmlađih geoloških perioda do sadašnjosti.

Ovaj zakon, da danas postojeće forme na kratko rekapituliraju zadnje faze phylogeneze¹⁾, vrijede ne samo za amfibije, nego uopće za čitavi svijet životinja. Ovaj zakon predstavlja paralelni zakon Haeckelovom biogenetičkom osnovnom zakonu, prema kojem »je ontogenesis (povijest klice) kratka i brza rekapitulacija povijesti plemena (phylogeneze), pouzročena zakonima prilagođivanja i našljedstva«²⁾. Postupni razvojni stadiji u ontogenezi individua predstavljaju samo površni (prividni) slijed pravoga phylogeničkoga reda.

Gore formulirani zakon oslanja se u glavnome na okolnost, da su zastali prvobitni tipovi ili prvobitni organizmi sami po sebi ili pak prinuždeni za vrijeme primarne disperzije u okolinama, koje su bile zbog embrionalnog stanja geoloških i klimatičkih prilika podesne, da sačuvaju na nižem stepenu organizacije malone nepromijenjene one forme, koje su zbog nutarnjeg međusobnog križanja (Inzucht) nastalog usljed izolacije, izgubile mogućnost variranja (plasticitet). Mnoge su forme i izumrle zbog domaće gojitbe³⁾. Većina tipova, za život sposobnih pak nastavila je svoj razvojni smjer usljed slobodne mogućnosti daljnjeg razvijanja.

Pregled upotrebljene literature.

1. Abel O., Grundzüge der Palaeobiologie der Wirbeltiere. Stuttgart 1912.
2. Bolkay St. J., Über die Artberechtigung des Flußfrosches (*Rana ridibunda* Pall.). — »Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde«. God. V. Prilog »Lacerta« br. 13, 14. g. 1908.

¹⁾ Bolkay St. J., Addition to the fossil Herpetology, str. 230. i Beiträge zur Osteologie, str. 182.

²⁾ Iz Charles Depéretove knjige, Die Umbildung der Tierwelt, str. 40.

³⁾ H. F. Osborn kaže: »War durch Krankheit oder anderswie die Individuenzahl einer Art einmal vermindert, so konnte Inzucht oder andere Momente ihr den Todesstoß geben.« U knjizi: Nussbaum-Karsten-Weber, Lehrbuch d. Biologie, str. 305.

3. Bolkay St. J., On the Pleistocenic Predecessor of *Rana fusca* Rös. »Mitteil. aus dem Jahrbuche d. kgl. ungarischen geologischen Reichsanstalt«. Knj. XIX. Sv. 3. Budapest 1911.
4. — On the Systematic Value of *Rana chinensis* Osbeck. »Proceedings of the Washington Academy of Sciences«. Knj. XIII. br. 4, Washington 1911.
5. — Additions to the Fossil Herpetology of Hungary from the Pannonian and Praeglacial Periode. »Mitteil. aus d. Jahrb. d. kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt«. Knj. XXI. sv. 7. Budapest 1913.
6. — Beiträge zur Osteologie einiger exotischer Raniden. »Anatomischer Anzeiger«. Knj. 48, sv. 7/8 Jena 1915.
7. — Prinosi herpetologiji zapadnoga dijela balkanskog poluostrva. (Additions to the Herpetology of the Western Balkan Peninsula.) Glasnik zem. muzeja u Bosni i Hercegovini. XXXI. Sarajevo 1919.
8. — O nosnoj kosti kod amfibija-anura. (Privremeno izvješće.) [On the Nasal Bone of the Tailless Batrachians.] Glasnik zem. muzeja u Bosni i Hercegovini. XXXI. Sarajevo. 1919.
9. Boulenger G. A., The Tailless Batrachians of Europe. Dio I. i II. London 1897, 1898.
10. Brehm's Tierleben. IV. izd. Knj. 4. 5. Die Lurche und Kriechtiere. Neubearbeitet von Franz Werner. Leipzig und Wien 1912.
11. Cope E. D., Monographs on the Anura, Urodela and Cyprinidae. Art. II. On the Structures and Distribution of the Genera of the Arciferous Anura. »Journal of the Academy of Natural Sciences«. Philadelphia, July 1866.
12. Depéret Ch., Die Umbildung der Tierwelt. Ins Deutsche übertragen von Richard N. Wegner. Stuttgart 1909.
13. Fejérváry, Baron G. J. von, Beiträge zur Kenntnis von *Rana Méhelyi* By. »Mitteil. a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt«. Knj. XXIII. sv. 3. Budapest 1916.
14. — Baron G. J. de, Anoures fossiles des couches préglaciaires de Püspökfürdő en Hongrie. U »Földtani Közlöny«. Knj. XLVII. Budapest 1917.
15. Fejérváry, Baronin A. M. von, Über die rudimentären Rippen der Anuren Batrachier. »Verhandlungen der k. k. zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien«. God. 1918.
16. Gadow H., Amphibia and Reptiles. The Cambridge Natural History, knj. VIII. London 1901.
17. Méhely L., Adatok az új-guineai szúkszájú békák (Engystomatidae) ismeretéhez. »Természetrizsi Füzetek« knj. XXIV. Budapest 1901.
18. — A meggátolt fejlődés (epistasis) jelentősége a fajkeletkezésben. »Matematikai és Természettudományi Értesítő« knj. XXIX. sv. 1. Budapest 1911.
19. Nussbaum M., Karsten G., Weber M., Lehrbuch der Biologie, II. izd. Leipzig und Berlin 1914.
20. Stejneger L., Herpetology of Japan and adjacent Territory. Smithsonian Institution, United States National Museum, Bulletin 58. Washington 1907.
21. Wiedersheim R., Elements of the Comparative Anatomy of Vertebrates. Adapted from the German by N. Newton Parker, London 1886.

Résumé.

Elements of the Comparative Osteology of the Tailless Batrachians.

[With an Appendix on the probable Origin of the Anurous Batrachians and a Sketch of their Natural System.]

By Dr. **St. J. Bolkay**

Assistant Keeper at the bosn.-herc. Land-Museum in Sarajevo.

With 33 Plates¹⁾ and 74 original Text-Figures.

The results of my detailed studies on the skeletons of several Tailless Batrachians, taken from representatives of almost all of the living families, I should like to summarize as follows:

Anatomical.

1. We may distinguish among the living Tailless Batrachians stenobasal-gymnokrotaph, stenobasal-zygokrotaph, stenobasal-stegokrotaph and platybasal-gymnokrotaph types of skulls.
2. In the family Xenopodidae is neither an arcus quadrato-jugalis, nor a spatium zygomaticum inferius developed.
3. All the living Anura possess a small bone with more or less complicated structure, each of which is situated behind and below the narial-opening; we may consider these bones as the true nasals, which had changed their function and had removed from the praefrontals (Cope = nasals auct.).
4. The ethmoid of *Dermatonotus Muelleri* Blgr. is composed of two separate halves.
5. In the Xenopodidae we find instead of a closed ethmoid two long bony plates, which fuse towards the parabasale, forming thereby a dorsally open semitube; we may consider these bones as the orbito-sphaenoids of the Urodeles.
6. The missing lateral processes on the parabasale of the Xenopodidae point to a probable relation between this family on one hand and between the Urodeles and Coecilians on the other.
7. On the surfaces of the articular processes (processus obliqui anteriores et posteriores) of the Xenopodidae there are 3 longitudinal keels and 2 longitu-

¹⁾ The 33 plates, belonging to this work, will appear later.

dinal furrows, by means of which are the vertebrae in articular connection; we may call this mode of articulation »articulatio tricarinata«; in all the other Anura there is an »articulatio simplex« with smooth articular surfaces.

8. Regarding the structure of the sacral vertebra, we may distinguish an amphisacral and a monosacral type of the sacrum.

9. The recent amphisacral type of sacrum is composed of a sacral (s. str.) and a pre-sacral vertebra.

10. The scapulae show two distinct types: an ancestral anacromiate, without an acromion, and a phylogenetic younger acromiate type, with a well-developed acromion.

11. On the ileum of *Xenopus* the pars ascendens as well as the pars descendens are wanting; the ventral portion of the two ischia form a broad transverse plate (lamina terminalis m.), which serve as the posterior bony-wall of the body-cavity; a spina pelvis anterior, existing in all the living Tailless Batrachians, is missing on the pelvis of the Xenopodidae.

Phylogenetical.

1. All the so-called firmisternal Anura hurried through an arciferous condition of their pectoral-arch in the course of evolution, so that we may look upon the Ranidae as higher developed Cystignathidae, which consolidated their arciferous shoulder-girdle into the firmisternal type (Cope, Gadow).

2. On account of the peculiar structure of the skeleton of the so-called Aglossa (Pipidae, Xenopodidae, Hymenochiridae), we may unite these families with the extinct Palaeobatrachidae in the ancestral-group Palaeobatrachoidea m.

3. The arciferous Anura represent a great epistatic-group in front of the epidotic firmisternal ones; in each of these groups there are a few small families with strongly dilated diapophyses (amphisacral type); these latter represent again a heterepistatic assembly in opposition to the epistatic or epidotic main-groups respectively.

4. Through the successive lengthening of the ilea and shortening of the vertebral-column — which was the organising ground-idea during the development of the Tailless Batrachians — fell this line of evolution in a phylogenetic blind-alley (H. F. Osborn), which makes a higher development for ever impossible.

5. The phylogenetic evolution on the ileo-sacral region is not yet definite.

6. We may unite the living Anura on account of their osteological characters in the 4 ancestral-groups of the Palaeobatrachoidea m., Pelobatoidea m., Bufonoidea m., and Ranoidea m.

7. The Amphibians of to-day are the descendents of such predecessors, which ran through during the various geological epochs on a primary aquatic, primary terrestrial and primary subterranean (stegocephalous) stage.

During these primary habits acquired latent peculiarities were coming to light again in the secondary terrestrial, aquatic, subterranean and arboreal mode of life of the recent Anura.

The youngest type of adaptation is the arboricol.

8. On the strength of the organisation of the Anura we may distinguish between a southern epistatic and a northern epidotic Hemisphere.

9. The apparent relationship, which exists between the recent Amphibians, traced from the southern (epistatic) Hemisphere towards the northern (epidotic) one, is a short recapitulation of the last stages of the real phylogenetic evolution, on which the Amphibians — living now on the northern Hemisphere — ran through during the latest geological periods till to-day.

This law of the short recapitulation of the last stages of the phylogeny through living forms is applicable not only upon the Amphibians, but to other classes of animals also.

A Sketch of the Natural System of the Anura.

Order Anura.

Suborder <i>A.</i> Amphisacralia.	{	Ancestral-group I. Palaeobatrachoidea.	Family	{	1. Palaeobatrachidae † 2. Pipidae. 3. Xenopodidae. 4. Hymenochiridae.
	{	Ancestral-group II. Pelobatoidea.	Family	{	1. Discoglossidae. 2. Pelobatidae.
Suborder <i>B.</i> Monosacralia.	{	Ancestral-group I. Bufonoidea.	Family	{	1. Bufonidae. 2. Hylidae. 3. Engystomatidae.
	{	Ancestral-group II. Ranoidea.	Family	{	1. Cystignathidae. 2. Ranidae.

I should like to characterise these various categories as follows:

Order Anura.

Amphicondylous Amphibians, with fused frontals and parietals; tail-vertebrae fused to a solid bony-rod (os coccygis); alae ossis ilei enormously developed.

Suborder *A.* Amphisacralia m.

Sacrum composed of 2 or 3 vertebrae (one sacral s. str. + one or two pre-sacrals); the interstices between the primary diapophyses are filled up with secondary bone-substance, forming a united enormously or strongly dilated diapophysis.

Ancestral-group I. Palaeobatrachoidea m.

Amphi-or trisacral; shoulder-girdle primitiv firmisternal.

Fam. 1. Palaeobatrachidae.

Extinct. Amphi-or trisacral. Exact anatomical details wanting.

Fam. 2. Pipidae.

Without teeth in the intermaxillaries and maxillaries.

Fam. 3. Xenopodidae.

With teeth in the intermaxillaries and maxillaries; without quadrato-jugals; with orbito-sphaenoid; pelvis without pars ascendens and descendens; ischium with a lamina terminalis m.; an articulatio tricarinata between the vertebrae.

Fam. 4. Hymenochiridae.

Without teeth in the intermaxillaries and maxillaries; with 5 pre-sacral vertebrae only.

Ancestral-group II. Pelobatoidea m.

Amphisacral Anura with an arciferous shoulder-girdle.

Fam. 1. Discoglossidae.

Aquatic Arcifera with short autogenous ribs on the II. III. and IV. diapophyses.

Fam. 2. Pelobatidae.

Terrestrial Arcifera without ribs.

Suborder B. Monosacralia m.

With one sacral vertebra, the diapophyses of which are either slightly dilated or cylindrical.

Ancestral-group I. Bufonoidea m.

Monosacral Anura with slightly dilated diapophyses.

Fam. 1. Bufonidae.

Preponderating terrestrial Arcifera without claw-shaped distal phalanges.

Fam. 2. Hylidae.

Preponderating arboreal Arcifera with claw-shaped distal phalanges.

Fam. 3. Engystomatidae.

Terrestrial Firmisternia.

Ancestral-group II. Ranoidea m.

Monosacral Anura with cylindrical or slightly depressed diapophyses.

Fam. 1. Cystignathidae.

With arciferous shoulder-girdle.

Fam. 2. Ranidae.

With firmisternal shoulder-girdle.

SADRŽAJ.

	Strana		Strana
Predgovor	277 [1]	Pojedine kosti ramenskog sklopa . . .	323 [47]
O skeletu Anura uopće	279 [3]	Omosternum	323 [47]
O lubanji uopće	280 [4]	Claviculae. — Klučice	324 [48]
Opis pojedinih kosti	285 [9]	Coracoidea	325 [49]
Ossa intermaxillaria. — Međučeljusne kosti	285 [9]	Metasternum	326 [50]
Ossa maxillaria	286 [10]	Scapulae. — Lopatice	326 [50]
Ossa quadrato-jugalia. — Jagodične kosti	287 [11]	Suprascapulae	328 [52]
Ossa nasalia m. — Nosne kosti . . .	288 [12]	Humerus. — Nadlaktica	330 [54]
Ossa praefrontalia m. — Pročone kosti	290 [14]	Antibrachium (radius + ulna). — Pod- laktica	332 [56]
Os ethmoideum. — Sitasta kost . . .	291 [15]	Karlične ili zdjelične kosti (os pelvis) uopće	333 [57]
Ossa fronto-parietalia. — Čono-tje- menske kosti	294 [18]	Pojedini sastavni dijelovi karlice . .	338 [62]
Ossa tympanica	295 [19]	Ossa ilea. — Crijevne kosti	338 [62]
Ossa prootica + occipitalia lateralia	297 [21]	Ossa ischia. — Sjedne kosti	339 [63]
Columellae	299 [23]	Pubis. — Prepona	340 [64]
Ossa vomera. — Raonične kosti . . .	299 [23]	Femur. — Bedrena kost	341 [65]
Ossa palatina. — Nepčane kosti . . .	300 [24]	Os cruris (tibia + fibula). — Gnjatne kosti	341 [65]
Os parabasale	301 [25]	Tarsus (tibiale + fibulare). — Zasto- palje	342 [66]
Ossa pterygoidea	303 [27]	Porijeklo anurnih batrahija	343 [67]
Ossa angularia	305 [29]	Nacrt naravnoga sistema Anura . . .	348 [72]
Ossa thyreoidea	307 [31]	Pregled najvažnijih rezultata	350 [74]
Kralješnica (columna vertebralis) i pojedini kralješci uopće	308 [32]	Anatomski rezultati	350 [74]
Opis pojedinih kralješaka	310 [34]	Phylogenički rezultati	350 [74]
Vertebra I (Atlas)	310 [34]	Pregled upotrebljene literature . . .	351 [75]
Vertebra II.	311 [35]	Résumé	353 [77]
Vertebra III.	312 [36]	Anatomical	353 [77]
Vertebra VIII.	313 [37]	Phylogenetical	354 [78]
Vertebra IX. (sacralis)	315 [39]	A Sketch of the Natural System of the Anura	355 [79]
Os coccygis (Urostyl). — Trtica . . .	319 [43]		
Ramenski sklop ili opleće (apparatus sternalis) uopće	321 [45]		