

RAD

JUGOSLAVENSKE AKADEMIJE

ZNANOSTI I UMJETNOSTI.

KNJIGA LXXII.

MATEMATIČKO-PRIRODOSLOVNI RAZRED.

V.

U ZAGREBU 1885.

U KNJIŽARNICI JUG. AKADEMIJE L. HARTMANA (KUGLI I DEUTSCH).

Dionička tiskara u Zagrebu.

Sadržaj.

	Strana
Sunčane pjege prema barometrovu stanju. Od Josipa Torbara	1
Palaeoichthyološki prilozi. Od dra. Drag. Gorjanovića	10
Ustanovljivanje atomne težine osebujnom toplinom. Od dra. Gustava Janečka	66
Teorija parabole na temelju racionalnoga parametra. Od dra. K. Za- hradnika	145
O krivuljah n-toga stupnja sa točkom (n-2)-strukom. Od Al. Strnada .	155
O plohi trećega stupnja. Od J. S. Vančeka	164
O posebnoj plohi četvrtoga stupnja. Od J. S. Vančeka	169
Preteče Darwina. Od dra. B. Šuleka. (Nastavit će se.)	173

Sunčane pjegе prema barometrovu stanju.

Čitao u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti 23. lipnja 1883.

PRAVI ČLAN JOSIP TORBAR.

Kako se danas naslućuje, da sunčane pjegе imaju upliv na zemaljske meteorologijske pojave, te se ovi pojavi s rastućim i padajućim brojem sunčanih pjegа u tu svrhu sravnjuju: uzeo sam bio i ja još godine 1879 na ovome mjestu razpravljati o istom predmetu, staviv si za osnov razpravi 18godišnje bilježke o toploti i oborini našega domaćega meteorologijskoga motrilišta, a pridržav si drugu zgodu, da usporedim bilježke o drugih meteorologijskih pojavih s opaženim stanjem sunčanih pjegа. Ovaj put uzimljem si za podlogu svojoj razpravi tlak zraka, kako ga nalazim zabilježena na našem domaćem motrilištu tečajem 18 godina, od g. 1860—1878.¹

Kad bi bilo podpunoma dokazano, da imade saveza između toplotе i oborine zemaljske atmosfere i sunčanih pjegа, onda bi čovjek mogao a priori zaključiti, da ima takova saveza i među tlakom zraka, pošto je savez među toplotom i barometričkim tlakom nedvojben. Ako je tomu tako, onda bi teoretički izvod imalo potvrditi i iskustvo; u protivnom slučaju valja teoriju zbaciti, kojoj se rezultati sigurna opažanja protive.

Buduć da nam barometar pokazuje tlak, kojim visina atmosfere tišti na dotično mjesto, gdje se barometar nalazi, pak buduć da je tlak atmosfere različit prema tomu, kako su različita mjesta na zemlji više ili manje uzvišena iznad površine móra: sliedi iz toga, da svako mjesto ima svoju barometričku visinu, kojoj odgovara tlak atmosfere na onome mjestu. Ova visina zove se *srednjom baro-*

¹ Pošto se je tiskanje ove razprave na duže vremena otegnulo, uzeo sam u razpravu još i sliedeće tri godine 1880, 1881 i 1882.

metričkom ili *normalnom visinom* istoga mjesta. Prema ovoj srednjoj visini *mienja* se stanje barometra neprestano, dočim živa sad pada izpod, sad se opet diže iznad srednje visine. Srednja dakle visina je ono izhodište, na kojem se osnivaju naša barometrička opažanja, sve promjene tlakomjernoga stanja kojega mjesta. Ove promjene, usljed kojih barometar sad raste iznad, sad pada izpod srednje visine dotičnoga mjesta, zovu se *odstupci* od normalnoga stanja te su *pravilni* ili *povratni*, ako se u isto vrijeme povraćaju, a *nepravilni*, ako se neredovito pojavljuju. Povratne, dakle pravilne miene tlakomjernoga stanja jesu mnogo važnije nego nepravilne za rasuđivanje suvislosti barometričkoga stanja s drugim meteorološkijskim pojavi, te u obće za znanstvena iztraživanja.

Prateći naime dnevno kolebanje barometra, opazit ćemo, da počam po prilici od 10 sati jutrom redovito pada, te dodje između 4—5 sati poslje podne najniže izpod srednje dnevne visine; sad opet raste sveudilj te se između 10—11 s. popne najviše iznad srednjega stanja; sad opet pada te sidje oko 4 sata jutrom najniže, da se oko 10 sati opet popne najviše iznad srednje visine. Tuj imademo dakle u 24 sata dva maxima, između 9—10 sati jutrom i poslje podne između 3—4 sata i dva minima u 4—5 sata poslje podne, te u 3—4 sata s jutra. Ovo pravilno povraćanje je obćenito, te nevisi o geografskoj širini, samo što je u ekvatorijalnih stranah očevidnije i pravilnije te se opaža svakim danom, dočim je u visokih širinah manje pravilno te se samo iz mjesečnih poprieknja uvidja.

Kao što ima dnevnih, tako imade i godišnjih maxima i minima. Prateći naime tečajem ciele godine barometrovo gibanje, pronašlo se mnogogodišnjim opažanjem na različitim mjestih, da se barometar zimskih mjeseci, obično mjeseca siečnja, najviše popne, zatim pada, odbiv slučajna mjestna kolebanja, do srpuja, te dodje na minimum, a onda opet raste do siečnja.

Razlika između aritm. razpole dnevnih maxima i minima zove se *dnevna*, a između godišnjih maxima i minima *godišnja amplituda*. U ekvatorijalnih strana je ova amplituda najveća, a prema rastućoj geogr. širini pada tako, da je u visokih širinah samo neznatna.¹ I godišnje dobe imadu upliv na promjenu barometrova stanja, jer se iz mnogogodišnjih opažanja pronašlo, da je zimi am-

¹ Bit će uzrok u uplivu naših mjestnih elemenata, što se izkazane u priloženoj tabeli amplitude osobito naših zimskih odstupaka neslažu s ovom teorijom.

plituda svakdanjih miena najmanja; koje godišnje dobe je ipak najveća, to još nije ustanovljeno.

Znajući prema dosad navedenom, da u barometrovu gibanju ima redovitih dnevnih i godišnjih maxima i minima, pitanje nam se nameće: što je uzrok ovim pravilnim mienam?

Sve promjene u našoj atmosferi proizlaze, ako ne jedino, a ono ponajviše od topline: njom se mienja gustoća zraka, a ovom visina barometrova stanja. Pustiv iz obzira vodene pare i ostale sastavine, što jih, ako prema zraku i neznatnim množtvom, neprestano u atmosferi ima, te imajuć pred očima samo suh zrak, zbivale bi se uplivom topline u zraku ove promjene. Buduć da se zrak ugrieva odozdo, od površine zemaljske, dizat će se, postajući toplinom rjedji, u vis, te došav do njeke visine, razdielit će se na jednu i drugu stranu. Istim razmjerom, kako se zrak u vis diže, nestaje i zračnoga tlaka, dakle će barometar padati. Nestajući prema večeri sunčane toplote, ohladi se zrak, postane gušći, te počme padati (obratna struja): tlak je veći, barometar će rasti. Ovako rastuć i padajuć toplota, moženo si protumačiti dnevni maximum i minimum svakdanjom vrtujom zemlje okolo sunca. Prema teoretičkomu dakle razlaganju imao bi barometar ljetne suncostaje spasti na minimum, a zimske popeti se na maximum. Tako od prilike potvrđuju i opažanja.

Iz dosad navedenoga sledi, da bi krivulja izkazajuća promjene barometrova stanja imala ići protivnim smjerom prama krivulji optote, jer kad toplomjer raste, pada tlakomjer i obratno. Proti ovomu iz teoretičkoga razmatranja izvedenu i opažanjem potvrđjenu zakonu ima iznimaka, dolazećih od upliva mjestnih elementa, kojimi se u ostalom obćenitost zakona neunanjuje. Ovaj zakon, uslied kojega amplitude barometrova kolebanja idu protivnim smjerom prama onim toplotnih promjena, jasan je i jednostavan, te bi se prema njemu, budući toplota nekim načinom funkcija barometrova gibanja, promjene zračnoga tlaka iz ove funkcije pronaći mogle. Nego uz individualne mjestne okolnosti zamrsuje ovaj zakon i ta okolnost, što u našoj atmosferi neima, kako gori uzesmo, samo čista zraka, već i drugih sastavina, medju kojimi je najvažnija *rodena para*, koja u mnogom slučaju na gibanje barometrova stanja inače upliva, nego što ga čistim teoretičkim razmatranjem dobismo.

Kako gori spomenusmo, postigne barometar oko 10 sati jutrom, dakle kad je atmosfera već znatno ugrijana, prvi maximum. Ugrijan sunčanom toplinom zrak diže se i-tina u vis te bi tim, unauživ se dizanjem tlak topla zraka, barometar imao padati. Ali isto doba

raztvora toplina i vodu u paru, a ova nemoguće istim razmjerom u vis uzlaziti, kojim se raztvora, tlači svojom pruživosti slojeve zraka. S ovih razloga će barometar u slučajih, gdje toplota naglo raste, a u atmosferi ima mnogo vlage, rasti, mjesto da pada. Tim si tumačimo prvi maximum u vrijeme, gdje bismo imali očekivati padanje barometra.

Uzme li se dakle na um svako protivno djelovanje topline u stanovitim obstojnostih; zatim zemaljska širina, razno lice zemaljske površine prema prevazi ovdje kopna, ondje mora: izpast će nam krivulja barometričkoga gibanja dosta zamršenom. Sve ovo valja nam imati pred očima, kad hoćemo da sravnjujemo krivulju barometrova gibanja sa krivuljom sunčanih pjega.

Razpravljaju na temelju podataka našega meteorologijskoga motrišta spomenute gori godine o suvislosti toplotne krivulje sa onom sunčanih pjega, pokazalo se, uz njeke nepravilnosti, koje podpunu sumjernost smetaju, da toplotne krivulje idu u cielom protivnim smjerom prema krivulji sunčanih pjega, kako i teorija zahtieva. Iduć amplitude odstupaka barometrova tlaka protivnim smjerom prema amplitudam toplotne krivulje, imala bi barometrova krivulja ići istim smjerom sa sunčanom, kad bi barometrovim stanjem kretala samo toplina.

Meteorolozi, baveći se sravnjivanjem barometričkoga tlaka sa pojavi sunčanih pjega, nisu rezultatima svojih opažanja došli do jednakih rezultata. Hornstein, ravnatelj pražke zvjezdare, usporediv bilješke pražkoga, bečkoga, monakovskoga i milanskoga observatorija, došao je do uvjerenja, da se barometričke krivulje slažu istina sa pojavi sunčanih pjega, ali samo za veliku 70godišnju periodu, dočim se suvislost sa malom 11godišnjom periodom nemože izkazati. Po njegovih rezultatih odgovarao bi za veliko razdoblje najviši bar. tlak najvećemu broju sunčanih pjega, a najniži tlak najmanjemu.

Iz mnogogodišnjih opažanja dodjoše meteorolozi do rezultata, koji pokazuju suvislost magnetičkih pojava s promjenom barometrova stanja i s množinom sunčanih pjega.

Wolf i *Gautier*, iztražujuć odnošaj magnetičkoga kolebanja prema sunčanim pjegam, dodjoše obojica, ali svaki samostalno i neznajući jedan za iztraživanja drugoga, do istih rezultata, da je naime amplituda magnetičke deklinacije najveća u vrijeme maxima sunčanih pjega, a najmanja u vrijeme minima, i to ne samo, kako Hornstein tvrdi, za veliku 70godišnju, već i za malu 11godišnju periodu.

Čuveni norvežki meteorolog Forsmann došao je pomnijim opažanjem takodjer do rezultata, uslied kojih bilo bi barometrovo gibanje visjelo o kolebanju magnetičke deklinacije, a ova opet o pojavu sjeverne zore.¹ Pak pošto je danas mnijenje već prilično učvršćeno, da i pojavi sjeverne zore stoje u savezu sa sunčanimi pjegami: imademo tim više vjerovatnosti, da prema Forssmanovu iztraživanju s timi pojavi i barometrovo stanje u savezu stoji tako, da najviše stanje barometra odgovara najvećemu broju sunčanih pjega, i obratno.

Nu imade meteorologa, koji su nakon pomnjiva iztraživanja došli do sasvim protivnih rezultata, prema kojim bi se suvislost barometrova kolebanja sa sunčanimi pjegami upravo protivnim smjerom pokazivala. Englezki naime iztraživalac *Fried. Chambers*, sledići od g. 1848. u Bombayu bilježena opažanja, te pozivajući se na druga motrilišta u centralnoj Aziji, dokazuje, da krivulje barometrova tlaka i sunčanih pjega idu upravo protivnim smjerom: da najmanjemu broju sunčanih pjega odgovara najviše barometrovo stanje i obratno. Prema tomu izvadja on i zaključak, da sunce mora da najviše topline pušta, kad je na njemu najviše pjega i obratno. Nu umah zatim ustane proti njemu s drugim mnijenjem *Douglas Archibald*,² da medju barometrovim kolebanjem i sunčanimi pjegami ima doduše suvislosti, ali se pokazuje protivnim od onoga smjera, što ga je Chambers izkazao. Izvodi ovdje navedenih učenjaka pokazuju, da pitanje nije još u toliko proučeno, da bi se moglo konačnomu riešenju pristupiti.

Ako je pitanje suvislosti barometričkoga tlaka sa pojavom sunčanih pjega tako zamršeno u centralno-azijatskih, ekvatoru bližih, dakle onih stranah, gdje se meteorologijski pojavi većom pravilnošću izmjenjuju: koliko zapletenije bit će pitanje u odaljenijih od ekvatora stranah, gdje toliko mjestnih okolnosti pravilne miene barometrova stanja smetaju. Pak ako se iz sravnjivanja barometričkoga tlaka u ekvatorijalnih priedjelih, kako malo prije vidjesmo, nemože izvesti sjegurano zaključak, da medju ova dva pojava, barometrova kolebanja i sunčanih pjega, ima saveza: koliko oprezniji treba da budemo u izvadjanju takova zaključka u onih stranah, gdje s razloga spomenutih neima one pravilnosti u izmjeni meteorologijskih pojava, koja se opaža bliže polovnika. Nu proučavanje para-

¹ Beziehungen der Sonnenflecken etc. Von Hermann Fritz, Haaslem 1878.

² Nature Vol. pg. 78.

lele medju ova dva pojava zahtieva gradje iz svih strana svieta, te se samo na takovu temelju može do izviestnih rezultata doći. S ovoga stanovišta polazeći, uzeo sam i ja ova dva pojava poredjivati, u koliko mi domaće gradje dotječe.

Odstupci

od poprieknje barometrova stanja celih godina i godišnjih doba.

Godine	Godišnja		Prolječna		Ljetna		Jesenska		Zimska	
	po- prieknja	Godišnji odstupci	po- prieknja	Proljeć. odstupci	po- prieknja	Ljetni odstupci	po- prieknja	Jesenski odstupci	po- prieknja	Zimski odstupci
	748·40		746·70		746·70		749·02		750·05	
1858	750·13	+1·73	747·03	+0·33	747·17	-0·67	751·87	+2·85	757·33	+7·28
1859	749·28	+0·88	747·08	+0·38	748·24	+0·40	749·80	+0·78	753·45	+3·40
1860	746·95	-1·48	746·81	+0·11	746·95	-0·89	750·05	+1·03	745·36	-4·69
1861	748·68	+0·28	747·69	+0·99	747·40	-0·44	747·74	-1·28	750·90	+0·85
1862	748·15	-0·25	747·79	+1·09	747·82	-0·02	748·01	-1·01	751·24	+1·19
1863	749·97	+1·57	747·05	+0·35	748·99	+1·15	751·96	+2·94	755·93	+5·88
1864	750·45	+2·05	746·94	+0·24	748·90	+1·06	748·11	-0·91	752·93	+2·88
1865	748·55	+0·15	748·65	+1·95	749·07	+1·23	750·33	+1·31	747·33	-2·72
1866	748·62	+0·22	745·95	-0·75	747·55	-0·29	750·41	+1·39	749·57	-0·48
1867	748·97	+0·57	746·59	-0·11	749·11	+1·27	751·60	+1·38	749·74	-0·31
1868	749·19	+0·79	748·84	+2·14	749·76	+1·92	749·20	+0·18	749·36	-0·69
1869	749·35	+0·95	744·94	-1·76	747·74	-0·10	750·14	+1·12	752·54	+2·49
1870	748·86	+0·46	750·14	+3·44	747·04	-0·70	749·31	+0·29	749·55	-0·50
1871	748·35	-0·05	747·95	+1·25	746·58	-1·26	748·01	-1·01	747·76	-2·29
1872	746·98	-1·42	749·06	+2·36	748·58	+0·74	747·71	-1·31	751·21	+1·16
1873	748·20	-0·20	744·72	-1·98	748·23	+0·49	748·46	-0·56	748·57	-1·48
1874	748·34	-0·06	745·22	-1·48	747·87	+0·08	749·77	+0·75	754·11	+4·06
1875	748·22	-0·18	748·81	+2·11	747·50	-0·34	746·66	-2·36	747·30	-2·75
1876	747·50	-0·90	744·73	-1·97	747·31	-0·53	748·07	-0·95	751·06	+1·01
1877	747·31	-1·03	743·36	-3·34	748·35	+0·51	748·90	-0·12	746·78	-3·27
1878	747·01	-1·39	745·81	-0·89	745·99	-1·85	746·65	-2·37	751·76	+0·71
1879	747·16	-1·24	744·21	-2·49	746·63	-1·21	748·77	-0·05	844·15	-5·90
1880	748·63	+0·23	747·28	+0·58	746·12	-1·72	749·02	-0·00	752·27	+2·22
1881	748·22	-0·18	747·60	+0·90	747·20	-0·64	749·20	+0·18	748·27	-1·81
1882	747·36	-1·04	747·54	+0·84	746·53	-1·31	746·33	-2·69	756·24	+6·19
Popr.	748·40		746·70		747·84		749·02		750·05	

Držeći ovo promatranje nastavkom spomenute već razprave o prispodobljanju pojava toplotnih sa sunčanimi pjegami, udesio sam i ovo sravnjivanje pomoću krivulja, od kojih jedne izkazuju stanje sunčanih pjega prema Wolfovim relativnim brojevom, a druge naznačuju promjene barometrova stanja. Sastav krivulja je sam po

sebi jasan. U priloženoj tabeli izkazani su odstupci od normalnoga barometričkoga tlaka za svaku pojedinu godinu od 1858—1879,¹ zatim za pramaljeće, ljeto, jesen i zimu napose. To sam učinio s toga, što se drži, te stranom i opažanja potvrđuju, da barometrička kolebanja pojedinih godišnjih doba veću pravilnost izkazuju, nego cjelogodišnje miene. Glede potanjega postupka u sastavljanju grafičkih slika ovih krivulja upućujem na spomenutu već prvu razpravu, što je izišla u „Radu“ g. 1880. Samo glede barometričkih odstupaka, na kojih se cijelo sravnjivanje osniva, valja mi ipak nješto pripomenuti. Sastavljajući barometričke odstupke, treba da primietim, da na pouzdanost bilježaka od prve 4 godine 1858—1862 nemogu polagati tolike sjegurnosti, koliku na sljedeće poslije godine, i to s toga, što su do g. 1862 opažanja vodjena izvan realke, te možemo za točnost bilježaka jamstvo preuzeti samo od godine 1862, otkad je motrilište osnovano na onom zavodu. S toga sam za normalno barometrovo stanje uzeo za Zagreb samo poprieknju od 1862—1879, dakle poprieknju od 18 godina. U ostalom srednji barometrički tlak, što sam ga našao iz poprieknje bilježaka svih ovih godina, mislim, da može služiti pouzdanim osnovom, na kojem možemo graditi sravnjivanje pomoću dobljenih odstupaka. Barometričko stanje nije svedeno na morsko zrcalo, s toga bi mi se moglo prigovoriti.

Kad bih bio imao u sravnjivanje povući i koje drugo mjesto uz Zagreb, bio bih se latio redukovanja na morsko zrcalo jednoga i drugoga mjesta; ali ostavši jedino kod Zagreba, držao sam, da će individualno stanje sravnjivanju zadovoljiti. U ostalom glede svadjanja barometričkoga stanja na morsku površinu niesu niti svi meteorolozi svuda istoga mnienja i to s razloga, kojim se nemože valjanost naprećac odbiti.

Kod svadjanja na morsko zrcalo nije svejedno, koje more se uzelo za izhodište. Nadalje ima u nutrnjih, t. j. onih priedjelih, koji su od mora mnogo odaljeni, toliko mjestnih elemenata, medju ovimi navlastito toplina, konfiguracija zemljišta, veće ili manje mnoštvo voda itd., koje na promjenu barometrova stanja tako djeluju, da svadjanjem na morsku površinu neće dobiti one pravilnosti u izrazu amplitude, koja se dobiva u priedjelih manje od mora odaljenih. Da ipak vidim, imade li kakva znatnija razlika u smjeru krivulja sastavljenih po odstupcih individualnoga i onih što su sastavljene

¹ Vidi opazku na str. 1.

po svedenom na morsko zrcalo barometričkom stanju, sveo sam srednje barometričko stanje g. 1870—1882 na površinu jadranskoga mora, pak sam se osvjedočio, da se sumjernost krivulja svedenih i nesvedenih u celom nemienja, jer razmjer amplitudâ ostaje isti. Niesam dakle nuždanim pronašao, poprieknje barom. stanja u celom svadjati na morsko zrcalo za ovu svrhu.

Glede pojedinih krivulja primietiti mi je, da prva izkazuje, kako spomenuh gori, stanje sunčanih pjega kakono i u prvoj razpravi, s tom samo razlikom, što se kašnjim sravnjivanjem pokazalo, da minimum sunčanih pjega nije bio g. 1877., već sliedeće g. 1878. Krivulja I. pokazuje odstupke barom. stanja celih godina od 1858 (pouzdanije od g. 1862) do 1882. Krivulja *b* izkazuje trogodišnje poprieknje; *c* petogodišnje, a *d* napokon poprieknje skupine rastuće (*A*) i padajuće (*B*) celih godina. Istim redom i postupkom sastavljena je II. krivulja za proljeća ciele periode (do 1882), dočim krivulja *d* pokazuje trogodišnje, *e* petogodišnje, a *f* napokon odstupke rastućih i padajućih skupina. Tako su izradjene krivulje III., *g*, *h*, *i*, IV. *j*, *k*, *l*, te napokon V. *m*, *n*, *o*.

Kakov rezultat vidimo, ako prisposodobimo barometričke krivulje sa sunčanom?

Kako je dosad navedeno, pak i opažanji utvrđeno, stoje pravilne promjene toplote i barometričkoga tlaka u obratnom omjeru. Stojeć pako krivulje, koje izkazuju promjenu toplote, s krivuljom sunčanih pjega u obratnom smjeru, imala bi krivulja barometričkoga kolebanja ići istim smjerom sa sunčanom. Prema tomu imale bi maksimalne godine 1860 i 1870 barometričkoga tlaka stajati iznad, a minimalne 1867 i 1878 izpod normala. Sravniv prema tomu krivulju I. sa sunčanom, negovori rezultat za suvislost ovih dvajuh pojava. Samo u onom slučaju, kad bi se negativna ordinata prve maksimalne godine 1860 odbila na račun uvodom spomenute nepouzdanosti glede bilježaka do god. 1862, te se dopustilo mnienje, da barometrička krivulja za sunčanom zaostaje za dvie godine, imalo bi u nje kojih samo dielovih obijuh krivulja sličnosti.

Proletna krivulja (II) podudarala bi se više sa sunčanom, kad nebi sumjernost smetale dvie godine 1865 i 1868. U ostalom imajući toliko mjestnih uzroka, s kojih kolebanja mogu izgubiti pravilnost, badava bismo tražili podpunu sumjernost pojedinih godina sa sunčanom krivuljom i u onom slučaju, kad bi suvislost obajuh pojava bila nedvojbeno. S toga veću važnost polažu na ostale krivulje, koje su sastavljene prema poprieknjam trienalne (*a*, *d*, *g*, *j*, *m*) i

pentenalne (*b, e, h, k, n*), te periode padajućih i rastućih skupina. Pomaknuv ove krivulje na temelju mnijenja, da barometrička krivulja za sunčanom zaostaje za dvie godine napried, bilo bi u ovom slučaju više sumjernosti, nego kod krivulje pojedinih godina, ali ih ipak neima toliko, da bi se odtud na savez obaju pojava barem njekom pouzdanosti zaključiti moglo.

Konačni dakle rezultat mojemu sravnjivanju bio bi negativan: da se na suvislost barometrova kolebanja sa stanjem sunčanih pjega za malu 11godišnju periodu nemože zaključiti. Je li ova suvislost postoji za veliku 70godišnju periodu, kakova po Hornsteinovu mnijenju postoji, o tom će moći svoj sud izreći naši slednici, kojim će razastrta celim svietom mreža meteorologijskih motrilišta obilnije gradje pružati.

Palaeoichthyološki prilozi.

SABRAO DR. DRAG. GORJANOVIĆ-KRAMBERGER.

Priobćeno u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 1 ožujka 1884.

Godinē 1882. poslalo me je ravnateljstvo mineralogičko-geološkoga muzeja u Beč, da u tamošnjih zbirkah pokupim potrebni materijal za fosilnu faunu riba *Hrvatske*. Istodobce proučavao sam i ribe nekih drugih prijedjela austro ugarske monarkije, poimence *Kučlina* i *Warnsdorfa* u *Českoj*, *Zagora* u *Kranjskoj*, *Trifailu* u *Štajerskoj* i *Szakàdata* u *Sedmogradskoj*. — I naš muzej posjeduje neke nepoznate još ostatke iz tuđjih krajeva, tako od *M. Bolke-a* u *Italiji* jednu *kučku*, a iz *Trifaila* jednog *Scomberoida*. Izim toga poslao mi je gosp. *Deschmann* iz *Ljubljane* liep ostanak nekog velikog *Palaeorhynchum-a* iz *Zagora*, a gosp. prof. *Žujović* iz *Beograda* suitu fosilnih riba iz okolice *Valjevačke*. Podatci, sabrani na temelju te gradje, od velike su važnosti, a to zato, što mienjaju krive nazore o sistematičkom položaju nekih riba i popunjuju neke generičke diagnoze.

Izim riba tuđjih nalazišta opisao sam i ribe otoka *Hvara*, i to po ostancih, koji su u našem muzeju sahranjeni. Faunu tu obradio je već moj vrstni prijatelj prof. dr. *Fr. Bassani* u Padovi i vrlo je liepih podataka obznanio. Moj prinesak popunjuje tu faunu u toliko, što uvadja u literaturu nekoje nove rodove, od kojih su dva doduše već u fauni *Bassanievoj* (jedan i od prije već) označeni (*Holcodon*, *Opsigonus*), jedan nije u obće jošte poznat (*Hypsospondylus*), a jedan je za faunu otoka *Hvara* nov (*Chirocentrites*).

Pošto nebi bilo shodno za svaki lokalitet, od kojega opisujem pojedine ribe, samostalnu razpravicu napisati: to sam ih evo u jedno sabrao, jer mi se čini taj oblik najshodnijim. — Ove priloge dielim bo u dvie pole. Jedan dio, i to prvi, govori „o ribah otoka

Hvara“, drugi pako dio „o ribah raznih nalazišta“. Ovaj dio razpada pako na ove česti:

- I. Revisija vrsti *Perca uraschista* Reuss.
- II. Dvie *Chondrostome* iz Warnsdorfskih akvitanskih naslaga.
- III. Nešto o ribah akvitanskih naslaga Zagora i Trifaila.
- IV. Ribe sarmatskih naslaga Szakadata.
- V. Kučka iz M. Bolke u Italiji.
- VI. Ribe iz okolice Valjeva u Srbiji

Konačno mi je izreći najusrdniju hvalu svoj onoj gospodi, koja su mi rad moj olakotila bud tim, što mi posudiše potrebito gradivo, bud li pako tim, što mi ustupiše literarna pomagala. Ta su pako gospoda: prof. *Brusina*, custos *Deschmann* u Ljubljani, vitez *Hauer*, ravnatelj c. kr. geološkog zavoda u Beču, prof. dr. *R. Hörnes* u Gracu, rudar *Komposch* u Trifailu, prof. dr. *Pilar*, dr. *Steindachner*, ravnatelj dvorskog prirodoslovnog kabineta u Beču, Dr. *Štur*, c. kr. rudarski nadsavjetnik u Beču, i prof. *Žujović* u Beogradu.

A. Ribe otoka Hvara.

Prve prineske poznavanju faune riba otoka Hvara zahvaljuje znanost pokojnomu ihtiologu *I. J. Heckelu*, koj je u svojih poznatih: „Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs“¹ od god. 1850. i 1856. opisao 4 vrsti riba, i to tri vrsti genusa *Coelodus*, pa jednu vrst roda *Thrissops*. — Poslie godine 1856. nije nitko više mario za hvarske ribe. Zanimiva ta fauna ostala je netaknutom sve do god. 1879., koje su godine izašli *Bassanievi* „Vorläufige Mittheilungen über die Fischfauna der Insel Lesina“², u kojih je moj vele štovani prijatelj ocrtao u kratko rezultate, stečene po dosta obsežnom materijalu bečkih zbirka. Konstatirao je naime u svem 19 vrsti (ujedno sa ono 4 Heckelovih vrsti), od kojih su 15 za faunu otoka Hvara, a neke njih i za znanost nove.

Naš zemaljski muzej posjeduje liepu zbirku ostanaka riba sa otoka Hvara, koji, premda zanimivi, ipak nisu pružili dostatna gradiva, a da bih ga bio mogao monografički obraditi: s toga nisam bio ni pristao na želju prijatelja si prof. dra. *Bassania*, koja je

¹ Denkschriften d. k. k. Akademie d. Wiss. Wien. Bd. I. i XI.

² Verhandlungen d. k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1879., pg. 161—168.

želja išla za tim, da publiciram prije njega rezultate svojih študija. Ja sam volio čekati na obširniju njegovu radnju, koja je dala očekivati mnoge važne konkluzije, sudeć po spomenutom jur njegovom predbježnom izvješću. — Medjutim publicirao sam god 1881. u spisih bečkoga geologičkoga zavoda razpravu „Studien über die Gattung Saurocephalus“¹, u kojoj sam na temelju gradiva našega muzeja opisao novi genus *Holcodon* sa tri vrsti.

God. 1883. izašla je izčekivana radnja *Bassanieva* pod naslovom: „Descrizione dei Pesci fossili di Lesina etc.“ (sa 16 tabla)², u kojoj su 22 ribe većim dielom obširno opisane. Izim hvarskih riba spominje tuj još i ribe od *Pietrarroia*, *Voirona*, *Comena* i. t. d., ter sve te faune medju sobom sravnjuje i napokon kronološki im red ustanovljuje. Za faunu otoka *Hvara* misli *Bassani*, da pripada *gornjemu neocomu*, te da stoji medju onimi *Comena* i *Hakela*.

Pregled svih do sele poznatih riba otoka Hvara.³

- Aphanepygus elegans Bass.
- Belonostomus lesinaensis Bass.
- Beryx subovatus Bass.
- † Chirocentrites Coroninii Heck.
- Clupea brevissima Blainv.
- Clupea Gaudryi Pict. et Humb.
- Coelodus mesorachis Heck.
- Coelodus oblongus Heck.
- Coelodus suillus Heck.
- Elopopsis Haueri Bass.
- Hemielopopsis Suessi Bass.
-)(Holcodon lesinaensis Kramb.
-)(Holcodon lycodon (Kner) Kramb.
- * Hypsospondylus Bassanii Kramb.
- Leptolepis neocomiensis Bass.
- Leptolepis Neumayri Bass.
-)(Opsigonus megaluriformis Kramb.
- Prochanos rectifrons Bass.
- Scombroclupea macrophthalma (Heck.) Pict. et Humb.
- Spathodactylus? sp.
- Thrissops microdon Heck.
- Thrissops exiguus Bass.

¹ Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1881., pg. 371—379.

² Denkschriften d. k. k. Akademie d. Wissenschaft Bd. XLV. pag. 195(1)—288(96).

³ Riba sa * označene su za znanost nove, one sa † za otok Hvar, one napokon, pred kojima je znak)(nisu jošte opisane bile.

Subcl. Ganoidei.

Ord. Holostei.

Fam. Lepidosteidae.

Grupp. MEGALURINA.

Gen. Opsigonus. Kramberger.

Bassani: „Descrizione dei pesci fossili di Lesina.“ (Denksch. der k. k. Akademie der Wissensch. Wien 1883. Bd. XLV., pag. 200[8].)

Veoma srodan rodu *Megalurus* (osobito ako sravnimo sliku naše hvarske vrsti *Opsig. megaluriformis* m, sa vršću *Megalurus lepidotus* Ag.)¹ Ponajglavnijim je biljegom roda *Opsigonus* tekstura ljsaka. Dočim su ljske genusa *Megalurus* okrugle, pa po površini pokrivene koncentričnim kruzi, to su ljske roda *Opsigonus* više manje lika rombična sa zubčastim rubom, pa radiarnimi kratkimi nabori po površini. Ljske roda *Megalurusa* pokrivaju se na način krovnooga criepa, ljske *Opsigonusa* pako su zubčastimi svojimi rubovi medju sobom spojene, te su još izim toga prekrive prugastom caklinom. Ljske roda *Megalurus* izrazuju teksturom svojom i načinom, kako se prekrivaju, karakter *cycloid-ljuskara* (*Cycloid-Schupper*), dočim ljske *Opsigonusa* sječaju na *Ganoide*. — Dodamo li rečenomu biljegu roda *Opsigonus* još i to, da je čelo izbočito, da usta vrlo nisko leže i da su tako rekuć horizontalno razporena, da se pojas pleći (*Schultergürtel*) prikazuje kao velik dosta širok luk, da je površina *frontalijske*, *parietalijske*, *scapule* pa i malen dio *opercula* (kod zglobe) nabrana: tad smo tim sve znatnije biljege spomenutoga roda iztaknuli, od kojih su ipak tekstura ljsaka pa morda i lik glave najbitniji.

Diagnoza roda *Opsigonus* u kratko je ova :

Tiela duguljasto. Visina (kod hrbtene splovke) tiela i duljina glave četiri puta u posvemašnjoj duljini. Visina glave 1,28 puta u njenoj duljini. Čelo izložito, površina mu nabrana. Usta nisko ležeća te horizontalno razporena. Čeljusti jake, zubi konični. *Operculum* razmjerno širok, jedan dio površine mu nabran. Plećni pojas opisuje dosta širok te velik luk. Hrbtenjača jaka, pram prednjem si koncu kao što i pram repu sužena. Zadnjih deset kralježaka

¹ Agassiz: „Recherches sur les Poissons fossiles“. Tom. II., pag. 146, tb. 51a.

savijeno. Pojedini kralježci viši nego široki. Rebra tanka i kratka. Hrbtena splovka je duga, sa 125 tračica. Zarepna splovka leži pod zadnjom trećinom a trbušne pod početkom hrbtene splovke. Repna splovka bijaše valjda okrugla. Ljuske više manje rombične, na rubovih zubčaste, po površini im se vuku kratki radiji a izim toga su još prekrive prugavom caklinom.

Opsigonus megaluriformis Kramb.

(Tab. IV. Sl 1. a, b.)

Bassani: „Descrizione dei pesci fossili di Lesina.“ (1. cit.) pag. 200[8].

Duljina tiela (od početka glave do kraja hrbtenjače)	329. ₀ $\frac{m}{m}$
Visina tiela (nešto pred hrbtenom splovkom)	90. ₀ ”
Duljina glave (do predplečnog pojasa)	90. ₀ ”
Visina ”	71. ₅ ”
Udaljenost prsnih splovaka od trbušnih	83. ₅ ”
” trbušnih ” ” zarepne	66. ₀ ”
” zarepne splovke od repne	65. ₀ ”
Širina hrbtene splovke	95. ₀ ”
” zarepne ”	31. ₃ ”
Najdulja tračica prsnih splovaka	56. ₀ ”
” ” zarepne splovke	40. ₀ ”

Tielo ote ribe je dugoljasto; njen gornji ocrt jest liepi lug, koj je pred dorsalnom splovkom jače zaobljen, nego li iza rečene splovke. Dolnji ocrt je, počam od simfize donje čeljusti pa do začetka zarepne splovke — gotovo ravna crta, koja se tek iza ove splovke polagano uzvija ka repnoj splovcu. Maksimalna visina tiela leži nešto prd hrbtenom splovkom i daje se 3.₈ puta prenieti na duljinu tiela (izuzev repnu splovku).

Glava je jajolika ; otražnja joj je partija u liku poluokrugla zaobljena, dočim joj je prednja čest sužena. Njena se visina odnosi prama duljini kao 1 : 1.₂₅. — O položaju *oka* nemogu ništa točna reći, pošto su mu ocrti okrnjeni; ono je stajalo u prednjoj i gornjoj polovini glave i to tako, da mu je jedva otražnji rub sizao do sredine glave. Udaljenost gornjega ruba oka od čela, mogla je po prilici 7 $\frac{m}{m}$ iznašati. — Od čeljustih najjasnija je donja čeljust. Ista je duga (preko 42 $\frac{m}{m}$) i nizka (5.₅ $\frac{m}{m}$). Na njoj vidjeti je red kratkih, čunjevito zašiljenih zubi, koji bijahu prilično jednake veličine. Od međučeljusti (*os intermaxillare*) vidljiva je otražnja čest sa nekoliko zubih isto tako i komad širje gornje čeljusti *Os quadratum*, pa kosti škržnog sistema, nejasno

su konzervirane. Još je ponajbolje sačuvan oširok *operculum*, kojemu je gornji dio kod zgloba nešto nabran. *Parietalia* radiarno je nabrana, isto tako i *frontalia*. Otisci *scapule* jasno pokazuju, da je i ova kost bila nabrana.

Pojas pleći (Schultergürtel) je skoro polukružan i oširok; najbolje je vidljiva *clavicula* i njoj ozdola i spreda priljubljena *supraclavicularia*, koja je na način viljuške razdvojena.

Hrbtenjača je krepka te samo na svojih krajevih stanjena; jedan tih krajeva i to prednji savijen je doli, dočim je otražnji kraj uzvinut. Kralježaka ima ukupno 60; 26 ih pripada abdominalnomu, 34 pako caudalnomu odsjeku tiela. Pojedini su kralježci viši no široki. Svaki njih ima tri jasne horizontalne pričke (Querleisten), uslied česa su na kralježku nastale dvie eliptične jamice. Pošto je, kako već spomenusmo, hrb enjača na obih si krajevih stanjena, to su se time ujedno i oni kralježci donekle promienili. Istinabog kralježci tih krajeva su kao i ostali viši no široki, nu vidimo na otiscih posljednjih 7 repnih kralježaka, da su ovi posjedovali tri jamice, dočim na ostalih motrimo samo dvie takove. Za prednje abdominalne kralješke nemogu to isto reći, pošto su pokriveni *claviculom* i *operculom*. Tako zvanj „*diplospondyliji*“ neima traga na hrbtenjači ove ribe; svaki kralježak nosi svoju apofizu.

Što se tiče saveza nastavaka (apofiza) sa kralježci, to ćemo najbolje učiniti, ako iz hrbtenjače izaberemo najbolje sačuvane kralješke sa apofizom si; ti su kralježci prvi caudalni, pa zadnji abdominalni. Prvi njih zbog *neurapofize*, drugi zbog ove i *haemapofize*.

Prvi caudalni kralježak je $7\frac{5}{10}m$ visok i $5\frac{1}{10}m$ širok. Neurapofiza nije posve sačuvana; fali joj gornji i dolnji kralježku priljubljen kraj. Nu i kraj te manjkavosti nastavka ipak nam je moguće pravu mu sliku ustanoviti, jer nam tomu pripomažu ostali nastavci, kojim su ove česti bolje sačuvane.

Nastavak je na dolnjem si kraju zdebljao te savinut, dočim mu je ostala čest gotovo upravna i natrag stršeća. Taj zdebljali dio nastavka nosi pred sobom okomo stojeću $4\frac{1}{10}m$ visoku i $1\frac{1}{10}m$ široku lamelu, koja je ozgor konkavna. Taj razšireni dio apofize stoji po pr. $3\frac{3}{10}m$ nad kralježkom, te je tuj na neki način zglobno spojen sa širokim nastavkom kralješka, kojemu je otražnja strana kosa i to u toliko, da joj gornja strana odgovara širini distalne česti apofize ($2\frac{2}{10}m$). Da je tomu tako, jasno nam to predočuje

osmi caudalni nastavak, na kojem vidimo $3.3 \frac{m}{m}$ visoki, gori suženi nastavak sa pripojenim komadom apofize. Apofiza je tako smještena nad kralježkom, da prednji rub njene lamele leži u smjeru produljenog prednjeg ruba kralježka. — Ja mislim, da su bazalne česti nastavka bile dvostruke, te uslied toga tvorile duž hrbtenjače kanal. — Rečeno motreno je na kralježkih srednje partije tiela. Neuralni nastavci prednjih abdominalnih kralježaka nisu jasno vidljivi; tek nad 14. kralježkom spređa brojč vidimo opet nastavak, koj je na prije spomenuti način odijeljen od kralježka. Nastavci nad repnim kraljezi ostavili su samo odtiske, na kojih se ipak vidi, da nisu bili direktno sa svojim kraljezi spojeni. Ustroj nastavaka uzvinate partije hrbtenjače neda se točno motriti, pošto hrbtenjači jako prileže.

Slično gornjim nastavkom su donji ustrojani. Na prvom caudalnom kralježu vidimo, kako je haemapophysa celom si širinom odijeljena od kralježka. Taj razšireni bazalni dio, koj odgovara širini kralježka, brzo se sužuje i natrag kreće. Tik pred mjestom, gdje se zakreće, vidimo na ploči dublji utisak, pošto je nastavak tamo deblji. Partija pred tom češću pako je, kako jur spomenuto, široka nu i mnogo tanja, uslied čega je opravdano, misliti, da je bazalna čest haemapofize bila dvostruka, pa tvorila duž hrbtenjače kanal. — Samo oblik tih kanal tvorećih nastavaka je osebujan, sve ostalo vidimo izraženo na okostnici *Teleostei-a* t. j. dva konvergirajuća neuralna resp. haemalna nastavka sa pripojenom spinom. Naša riba prikazuje posvema taj ustroj svojih nastavaka, samo u nepodpuno još razvijenom štadiju.

Duljina *neurapofiza* raste polagano počam od početka hrbtenjače do sredine tiela na $25.5 \frac{m}{m}$, odavle pako pada isto tako polagano prama kraju hrbtenjače. Kao što se mienja duljina apofiza, tako se mienja i kut, što ga ove sa osju hrbtenjače stvaraju; isti iznaša u sredini kakovih 45° . Nastavci uzvinate partije hrbtenjače prileže gotovo istoj.

Haemapofize odgovaraju u cjelosti gornjim nastavkom, samo im se od njih razlikuju oni uzvinate partije hrbtenjače. Umanjen naima kut medju hrbtenjačom i nastavkom raste iza uzvinate česti hrbtenjače na toliko, za koliko se je kraj hrbtenjače odkrenuo od prvotnoga smjera. Po tom izgleda taj zadnji kraj hrbtenjače tako, kao da se je akomodirao nastavkom. I u istinu je tomu tako. — Jer, pošto imaju haemapofize nositi pretežni dio caudalne splovke, morale su se prema tomu i razviti. Da su pako razmjerno mogle

ojačati, morala im je hrbtenjača zaoto ustupiti mjesta, a to se je postignulo tim, što se je uzvila. *Neurapofize*, koje nose neznatan dio splovke, razmjerno su i prema tomu slabo razvite, pa stegnute na malen prostor.

Koštrike vidimo u prednjoj partiji hrbta. Iste su podosta duge, nešto savijene, te na kraju tupe.

Rebra su tanka i kratka.

Hrbtena splovka je $95\frac{m}{m}$ dugačka, začimlje nad polovinom 25. abdominalnog kralježka, te siže do ostražnjeg ruba 17. caudalnog kralježka; proteže se daklem duljinom od 18.5 kralježka. 29 nosiljka podupire 30 ili 31 tračicu, od kojih su prve 3 jednostavne, sljedeće osam češču odlomljene, a ostale su vrlo dobro sačuvane. Čini se, da je 5. ili 6. tračica najdulja bila; tračice pred ovom brzo se umanjuju, dočim se one iza nje samo polagano skraćuju. — (13. tračica mjeri $29\frac{m}{m}$, zadnja $14\frac{m}{m}$). — Svaka je tračica (izuzam prve tri) mnogostruko dieljena i člančena. — *Nosiljke* (Träger) su vitke; najdulja njih t. j. četvrta mjeri $23\frac{m}{m}$, a zadnja $12.5\frac{m}{m}$. — Još mi je primjetiti, da se duljinom svake nosiljke vuče uzaban žliebić.

Analna splovka mjeri $31.3\frac{m}{m}$, te začimlje okomo pod sredi- nom 11. caudalnog kralježka i siže do pod sredinu 17. caudalnog kralježka, dakle se proteže skoro baš tako daleko natrag, kao dorsalna splovka. Ona se podupire o 12 nosiljaka, a sastoji po prilici od 13 tračica, od kojih su dvie jednostavne a ostale članite i podieljene. Prva i druga tračica je kratka i jednostavna; treća je na vršku si dvaputa članita, četvrta je uzduž podieljena i vise- struko člančena a izim toga joj je vanjska strana nuz drugi članak treće tračice pa sve do kraja *fulcrami* pokrita. Duljina ove 4. tračice iznaša $35\frac{m}{m}$. Najdulja tračica je peta; ona mjeri $37\frac{m}{m}$ te se u polovini svoje duljine začimlje članiti i prama vrhu sve to većma se dieliti. Ostale su tračice isto tako ustrojene, te će biti s toga dovoljno, da rekemo to, da se polagano prikraćuju; duljina zadnje tračice iznaša oko $20\frac{m}{m}$. O nosiljkah ove splovke valja isto, što za one hrbtene splovke rekosmo.

Caudalna splovka nije žalibože čitava, već joj fali ostražnji dio, uslied čega se neda ustanoviti, da li je bila splovka zaokružena ili pako izrezana. Ista se naslanja na nastavke posljednjih 15 kralježka, te sastoji po prilici od 34 tračice, od kojih oko osam na gornji dio splovke odpade, dočim ostalih 26 pripadaju širjoj donjoj grani splovke. Od tih su tračica valjda prve tri donje t. zv.

podpornje (Stützstrahlen), dojuča dulja je „fulcrami“ providjena, dočim su sve ostale podijeljene i članite.

Pectoralne splovke leže pod otažnjim donjim rubom *clavicule*, te se odlikuju dosta znatnom si duljinom a i širinom. Tračice su oširoke, uzko članite i podijeljene, a ima ih 18 ili 20. Najdulja tračica mjeri 56^m_{m} .

Ventralne splovke leže pod početkom dorsalne i nešto iza sredine razmaka medju pektoralnima i analnom splovkom. Ove splovke nisu tako razvijene kao prijašnje, a nisu ni dovoljno jasno sačuvane, da im broj njihovih tračica ustanovimo.

Ljuske su tanke, više manje lika rombična (osobito iza glave). Rub im je nazubljen (kreniran) a dio površine kratkimi radiji pokrit. Broj tih radija odgovara broju rubnih zubaca (22 ili 24). Radiji sižu do neke urezane ili fino granulirane pruge, koja se nalazi u prvoj trećini ljuske, te siže do gornjeg i donjeg kuta ljuske. Granulacija je doduše najjasnija uz tu prugu, nu nije na istu ograničena, već se proteže od nje prama vanjskomu zubčastomu rubu ljuske, nu do njega ne dosiže, već se prije njega izgubi. — Na ljuskah vidimo izim opisanog još i finih uzdužno tekućih pružica, koje potiču od neke caklevine, koja je čitavo tielo pokrivala. Opisane ljuske motrene su na prostoru medju dorsalnom splovkom i glavom. Viditi ih je i u okolišu ventralnih i analne splovke, pa i drugdje, nu nisu tako liepo i jasno sačuvane kao iza glave.

Fam. *Scopeloidei*.

Grupp. *HOLCODONTINA*.

Gen. *Holcodon* Kramb.

U razpravi: „Studien über die Gattung *Saurocephalus*“¹ dokazao sam na temelju nekih osteoloških osebujnostih, da se one dvie ribe (jedna njih potiče iz *Comena*, druga sa otoka *Hvara*), što ih je *Kner* u svojoj radnji „Neuer Beitrag zur Kenntniss der fossilen Fische von Comen b. Görz“² opisao te ih *Saurocephalus (?) lycodon* nazvao, neimaju pribrojiti rečenomu rodu, već da reprezentiraju novi genus, za koji sam u spomenutoj radnji ime *Solenodon*

¹ Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien. 1881. Bd. 31. pag. 371—379.

² Sitzungsberichte d. k. k. Akademie d. Wissenschaften math. nat. Classe in Wien. 1867. Bd. LVI., pg. 174 -- 180.

sada ga zovem *Holcodon*¹ predložio. Na tu su me promjenu ponu-
kale okostnice veoma dobro sačuvanih riba, koje se sahranjaju
u našem muzeju, te su bile na otoku Hvaru sabrane. Budući da
ova dva eksemplara dosada jošte opisao nisam, smatram si duž-
nošću to sada naknadno učiniti, tim više, što nesamo da zastupaju
novi rod, već i s toga, što sa srodnimi genusi *Enchodus*, *Hypsodon*,
Saurodon, *Saurocephalus*, *Sphyaenadus*, sačinjavaju osebni grunak
(Gruppe) porodice *Scopeloidei*. — Budući sam o sistematici rečenih
rodova jur поблиže u spomenutoj radnji razpravljao, s toga prelazim
na opisivanje pojedinih vrsti. Ipak mislim, da će biti shodno i ovdje
karakteristiku genusa *Holcodon* u kratko priobčiti:

Tielo vitko. Ušće (Mundspalte) široko. Gornja čeljust duga,
dolnja joj rub stražnjega diela nazubljen, a površina zrnasta. Dol-
nja čeljust konkavna, sprieda izbočita; po duljini joj se vuku
zrnaste crte. Zubi vitki, šuplji, nešto zavnuti i jasnim, uzdužnim
žliebićem providjeni, u 3—4 reda ponamješteni; zubi nutarnjega
reda veći od onih vanjskoga. Na repištu (gori i doli) rožnate plo-
čice, koje se na način krovnooga criepa pokrivaju. Telo je pokri-
veno kožom, koja je mjestimice poput šagrena zrnata, većinom
pako providjena tankimi, narezkanimi crtami.

1. *Holcodon lycodon* (Kner) Kramb.

Saurocephalus (?) *lycodon* Kner. — Sitzungsber. d. m. n.
Cl. d. k. Ak. d. Wiss. in Wien. Bd. LVI., 1. Abth. pg.
176—180. Tab. III.

Solenodon neocomiensis Kramb. — Jahrb. d. k. k. geolog.
R. A. pg. 377.

Holcodon lycodon (Kner) Kramb. — Bassani: „Descrizione
dei pesci fossili di Lesina etc.“ pg. [203] 11.

Spomenuti se može, da eksemplari našega muzeja sa onim, što
ga je *Kner* na navedenoj tabli narisao (našast u Comen-u) diele
jedan od bitnih biljega roda *Holcodon*, t. j. posjeduju nad posljed-
njimi repnima kralježci rožnate štitce, za koje veli *Kner*, (l. cit.
pag. 177): „Mir ist nun zwar weder ein lebender noch fossiler
Fisch mit derart zu Platten ausgebildeten Dornfortsätzen an den
letzten Caudalwirbeln bekannt, doch macht mich gerade diese
Eigenthümlichkeit in Verbindung mit anderen erkennbaren Merk-
malen und in Erwägung noch mehrfacher Gründe geneigt, in dem

¹ Pošto je ime „*Solenodon*“ već rabljeno za jedan rod *Erinaceida*,
to sam ga u „*Holcodon*“ promienio.

vorliegenden Fische den Vertreter einer noch nicht genügend bekannten und wahrscheinlich nicht mehr lebenden Gattung aus der grossen *Clupeoiden*-Gruppe (oder Unterordnung) zu vermuthen.“ — Ovo nekoliko redaka biti će dovoljno, da poznamo mnijenje Kner-a o upitnoj ribi. Da je Kner imao bolje sačuvanih ostanaka, neima dvojbe, da bi i on spoznao bio pravo joj sistematičko mjesto.

Drugi eksemplar (sa otoka Hvara), što ga je Kner samo opisao, držao je *Heckel* (l. cit. pag. 178) za vrst genusa *Enchodus* i to ne bez razloga. Otisci zubî toga individuuma su po Heckelu gladki, te bez ikakvih uzdužnih pruga, što je inače za rod *Saurocephalus* bitnim biljegom. Nu Kner veli, da je ostala suglasnost comenskoga individua sa onim otoka Hvara toli frapantna, da nije ni misliti na generičku različnost obih. Ja se ograničujem na rečeno; tečajem opisa dojučuće vrsti spoznati ćemo potanko sve oznake genusa *Holcodon*, pa sravnjivanjem zubala reprezentanta roda *Saurocephalus* sa zubalom vrstih genusa *Holcodon* toliku različnost, da bi pridieljenjem spomenutih ostanaka rodu *Saurocephalus* krupno pogriješili.

2. *Holcodon lesinaensis* Kramb.

(= *Holcodon loboptygius* et *Holc. lesinaensis* m.)

(Tab. IV. Sl. 2. 2a.)

Holcodon loboptygius Kramb. — Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1881. p. 377. — Bassani: „Descrizione dei pesci foss. di Lesina“ pg. [203] 11.

Holcodon lesinaensis Kramb. *ibid.*

Razlog, zašto spajam *Holcodon loboptygius* sa *H. lesinaensis* m. u jednu vrst, jest, što sam se naknadno, po većem broju otisaka tih riba, osvjedočio, da su iztaknute im razlike prielazne, te uslied toga nedostatne za jasno razlučivanje rečenih vrsti. — U svem posjedujemo 5^{*} otisaka trijuh individua; jedan njih je postrance otisnut, ostala² dva leže na hrbtu.

a) Opis postrance otisnutog eksemplara (prije *Holc. loboptygius*) [Tab. IV., Sl. 2. 2a]:

Duljina ³ tiela	190. $\frac{m}{m}$
Visina tiela (kod početka hrbtene splovke)	34.3 „
Duljina glave	50.0 „
Visina „	oko 31.0 „
Udaljenost hrbtene splovke do šiljka gubice	85.3 „

Udaljenost prsnih splovaka do šiljka gubice	55.0 ^m / _{mm}
Razmak prsnih od trbušnih splovaka	39.0 "
Širina hrbtnene splovke	23.0 "
Kralježaka ima	36.
Hrbtnena splovka ima tračica	13.
Zarepna " " "	c. 10.
Prsna splovka ima tračica	8.
Trbušna " " "	10.
Repna " " "	5 (?) I 9,9 I (?)

Tielo je duguljasto i vretenasto. Maksimalnu visinu postizava kod početka hrbtnene splovke, ter iznaša tuj skoro šesti dio posve mašnje duljine ili odgovara duljini od po prilici 7 trbušnih kralježaka. Od početka hrbtnene splovke suzuje se tielo prama gubici a i prama repu, nu posve nejednako; dočim se tjelesna visina posve polagano gubi prama glavi, koja se tek od zgloba donje čeljusti prama kraju zašiljuje, umanjuje se ona mnogo brže prama repu, osobito pako iza hrbtnene splovke.

Glava je dosta dugačka te sprieda šiljasta. Njenu duljinu možemo malo ne četiri puta prenesti na čitavu duljinu tiela. Gubica je koso pram doli razporena. Čeljusti su duge i veoma karakteristična ustroja. Donja je čeljust dulja od gornje, te je sprieda izbočita; srednja joj je čest konkavna i to tako, da je riba i kod zatvorenih ustiju zievala. Gornja čeljust duga je i uzka, osobito pako njen prednji na medjučeljust se naslanjajući dio. Stražnji ter donji rub gornje čeljusti je nazubljen; ja nabrojih na njem 15—16 zubaca. U čeljusti imade razno velikih zubi, koji su u više redova ponamješteni, te od kojih su po svoj prilici zubi unutar-njih redova veći od onih vanjskoga reda. Svaki pojedini zub je duguljast, nešto zavnut te šupalj, a dužinom mu se povlači braz-dica. Površina čeljusti prekrita je finimi točkanimi crtami. Na *frontaliji* vidjeti je uzkih prugastih priečaka, koje straga divergiraju. Ove su prečke dosta važan biljeg nekih *Scopelida* (*Saurus*, *Saurida*). — *Os quadratum* naliči trokutu jednakih strana. Za *praeoperculum* nam je reći, da je veoma reduciran. *Operculum* trokutna je lika; od gornjegga mu kuta izlaze veoma fine točkane crte, koje se u formi radia po površini mu razilaze. Konačno nam je jošte spomenuti, da je površina *parietalie* zrnita poput šagrena.

Hrbtnenjača sastoji od po prilici 36 kralježka; 18 ih pripada caudalnomu, svi ostali pako abdominalnomu dielu tiela. Kralježci su većinom kvadratični, samo neki malen broj repnih kralježaka

nešto je dulji nego visok. Nijedan ih pako nije za četvrtinu dulji nego visok (long. $4 \frac{m}{m}$, alt. $3,5 \frac{m}{m}$). Gornja i donja strana kralješka je nešto konkavna te zarubljena, uslied čega nastaju s lijeve i s desne strane svakoga kralješka trouglaste jamice. Zadnja dva repna kralješka pretvorena su u krepke nastavke, koji podupiru repnu splovku. Pošto su nastavci iliti apofize kralježaka abdominalnoga diela tiela iz prvobitnoga si položaja skrenuti i to uslied toga, što je hrbtenjača valovito zavinuta, neću ni da o njih govorim, već prelazim na apofize repnoga diela. Iste su zavinute i dosta jake, te one sa gornje strane kralježaka izlazeće nešto dulje od donjih. Kut, što ga zatvaraju sa osju hrbtenjače, iznaša po pr. $30-35^\circ$, nu taj se brzo smanjuje pram repu, i to tako, da su nastavci zadnjih 7 kralježaka mal' ne na hrbtenjaču položeni.

Rebra su tanka i slabo savinuta. Spomena je vriedno, da su pojedina rebarca na dvoje razklana, nu ne već od početka si, t. j. od mjesta, gdje su uglavljena na kralješke, nego tek kasnije, pošto im je neki dio čitav ostao.

Hrbtena splovka (pinna dorsalis) začimlje nad 25. kralježkom (od repa prama glavi brojč) iliti malo ne prvom trećinom posve-mašnje duljine (stavimo li udaljenost prve tračice hrbtene splovke do kraja glave = 1, tad se odnosi ta udaljenost prama čitavoj duljini kao 1 : 2,8). Ta splovka sastoji od 13 tračica, koje se otraga sve većma prikračuju.

Vrlo je zanimiv ustroj tih tračica. Svaka je najme duljinom si na dvoje razkoljena, obe se pako polovice širjom si stranom dotiču. Donji dio svake tih polovica je na stranu zavinut, prama gornjem pako kraju se tračice sve to većma stanjuju. Najdulja tračica mjeri $17 \frac{m}{m}$, najkraća po prilici $5 \frac{m}{m}$. Prednja strana prve tračice je zrnita.

Nosiljke tračica hrbtene splovke tanke su i slabe. Samo im je gornji dio, na koji se uglavljaju pojedine tračice, nešto širji i jači, što je i očekivati po ustroju tih tračica.

Zarepna splovka (pinna analis) leži pod 13. kralježkom, te je vrlo slabo razvijena. Žalibože nije moguće proučavati ustroja njenih tračica, buduć su nedostatno sačuvane. Broj tračica neće 10 premašiti.

Prsne splovke (pinnae pectorales) vrlo su dobro sačuvane, One leže baš za toliko pred hrbtenom splovkom, koliko iznaša prostor, što ga zapremlyuju tračice ove potonje splovke. Svaka od prsnih

splovaka ima 8 tračica, od kojih je druga najdulja ($= 18.5 \frac{m}{m}$). Nipošto nisu ove tračice jednostavne, već su sastavljene od dviju čestih ili bolje rekuć, svaki se je tračić diferencirao u tračić sam, koj je jednostavan t. j. nije člankovit a ni razkoljen u očvrstu lamelu, koja stražnju stranu tračica obrubljuje i duljinom ga dapače premašuje. Površina te lamele ili morda bolje „kožice“ fino je zrnata.

Trbušne splovke (pinæ ventrales) leži malo ne u sredini razmaka između zarepne i prsnih splovaka ili izpod zadnje trećine hrbtene splovke. Ona broji 10 tračica, koje su isto tako ustrojene kao tračice prsnih splovaka. Najdulja tračica te splovke mjeri po pr. $10 \frac{m}{m}$. Jako su dobro sačuvane duguljaste, plosnate kosti kuka (Beckenknochen).

Rečna splovka (pinna caudalis) je široka i duboko urezana. Glavne joj se tračice podupiru na jake nastavke spomenutih već dvaju zadnjih kralježaka. Broj tračica iznaša po prilici 5 (?) I 9,9 I (?). Najdulja tračica mjeri $35 \frac{m}{m}$, nadmašuje dakle i maksimalnu visinu tiela. Sve su tračice člankovite i na kraju dieljene.

Tielo ote ribe odieveno je kožom, koja je samo mjestimice deblja, te je tamo poput šagrena zrnata (tako u okolišu prsnih splovaka). Ostala koža pokazuje pod povećalom mnogobrojne, tanke, kratke, poput pile narezkane crtke.

Počamši od sedmoga kralježka (straga brojec) i to iznad njega pa do pred zadnjega vuku se po prilici tri roznate lamele, od kojih je prva najveća te je koso natrag upravljena. Površina tih pločica je gladka. — Nije dvojiti, da su te lamele na koži samoj počivale, te da nestoje u nikakovom savezu sa unutaršnjim skeletom, već su nastali usljed diferenciranja gornjega sloja kutikule (*Kner* ih držaše za preinačene nastavke kralježaka).

b) Opis jednog na hrbtu ležećeg eksemplara (prije *Holcodon lesinaensis* m.).

Duljina tiela = $276 \frac{m}{m}$.

Žaliti je, što riba na hrbtu leži, jer za to nije moguće označiti pojedine tjelesne omjere.

Glava je usljed vertikalnoga tlaka razširena, te pokazuje veoma liepo sve čeljusti sa suvislimi kosti, pa vitke, na gusto poredane zube. Od *jezičnih* su kosti (Zungenbein) sačuvane obje polovice ujedno sa svojimi škržnim lucima (*os radii branchiostegi*), kojih imade po prilici 16 sa svake strane.

Hrbtenjača sastoji od 36 kralježaka; što se tiče pojedinih kralježaka, valja ono isto, što smo kod prijašnjeg eksemplara rekli.

O veličini splovaka nemožemo drugo kazati nego to, da *zarepna* začimlje pod 10., a *trbušna* pod 21. kralježkom (otraga brojč). Jedina *repna* splovka je dobro sačuvana. Ona je dosta široka i kao u prijašnjega ogledka duboko urezana. Njene su tračice ponamještene oko jezičasto zašiljena kraja hrbtenjače, koj se prikazuje kao zašiljen gotički lug. Sve su tračice člankovite i prama kraju si podijeljene. — Glavni tračak mjeri skoro 41 $\frac{m}{m}$ dužine. Broj tračica je: 8 I 17 ili 18 I 7 (?).

Tielo je pokriveno kožom, koja je prekrita mnogobrojnim finimi nešto zavnutim crtami, koje po tielu poprično teku. Ove su crtice linearno odebljane partije kutikule, koje se odlikuju tim, što su na stražnjoj si strani poput pile fino narezkane. Po svojoj prilici ove nazubljene crtke hrbat i strane prekrivale, dočim površina kože, koja je valjda trbuh štitila, pokazuje mnogo kraće crtke, koje teku uzdužnim smjerom i nisu nazubljene. Koža je na grlu i u okolišu prsnih splovaka poput šagrena fino zrnata.

Štitci stoje pred repom nad i izpod hrbtenjače, te se na način krovnog criepa prekrivaju (osobito izpod hrbtenjače). Površina im je granulirana. Gornji štitci su koso pram gore i straga upravljeni, donji pako prileže više tielu. U spomenutoj mojoj razpravi „Studien über die Gattung *Saurocephalus* Harlan“ jesam ote štitce točno opisao, kao što i genezu istih razviti kušao. Izpod šestog naime kralježka opaziti je jednu uzdužnu prugu, koja se prama repu polagano ojačava, nu ujedno tim, što prelazi u ljušticu ili štitac, koj je straga jezičasto sužen, ograničuje se od kože, s kojom ali njen prednji dio neposredno u savezu stoji. Spomenutom se prugom vuče uzka brazdica, koja sve to dubljom postaje, čim štitci više debljaju. Ovi deblji štitci ili ljuštice su granulirani. Broj štitaca je 6. Gornje ljuštice nedaju točno razpoznati prvobitni si lik. One su nešto zavnutite, te prama kraju više manje zašiljene. Vjerovatno je, da su bar približno istoga lika kao što i opisane doljnije strane, samo što su po svojoj prilici duljinom si previnute a donji im je dio nešto razširen, te je sa kutikulom u savezu (l. cit. p. 375).

Fam. *Clupeoidei*.Grupp. *THRISOPINA*.Gen. *Leptolepis* Ag.*Leptolepis Neumayri* Bassani.

Bassani: „Vorläufige Mittheilungen über die Fischfauna der Insel Lesina“. — Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanst. 1879. pg. 163. — „Descrizione de pesci fossili di Lesina“. pag. [206], 14. — Tab. II. fig. 6—10.

Liepa ta riba odlikuje se svojom glavi približenom dorsalnom i ventralnom splovkom, koso upravljenu čelom, koje zatvara sa donjom čeljušću šiljasti kut i. t. d. — Naš muzej posjeduje vrlo krasan ostanak te malene ribe, nu ja je ovdje neopisujem, pošto je to jur *Bassani* učinio. Ograničujem se s toga li na izticanje omjera i broja tračicah njenih splovaka:

Duljina tjela	33.0 <i>m/m</i>
Visina „	8.0 „
Duljina glave	9.0 „
Visina „	6.3 „
Udaljenost hrbtene splovke od kraja glave	13.0 „
„ ventralne „ „ „	13.0 „
„ analne od ventralne	10.0 „
Kralježaka ima	32—34.
Dorsalna splovka tračica	11
Analna „ „	—
Caudalna „ „	3 I 10, 10 I 3.

Malene razlike u broju tračica na Bassanievih ogledcih i na našem potiču od tuda, što su dotične splovke nedostavno sačuvane.

Gen. *Thrissops* Ag.*Thrissops microdon* Heck.

Heckel: „Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs.“ Wien. 1856.

Chirocentrites microdon Heck. — Heckel: „Beiträge zur Kenntniss der foss. Fische Oesterr.“ (Denkschr. d. k. k. Ak. der Wiss. Vol. I. pg. 201). Wien 1850.

Thrissops forcipatus Heck. — *Thrissops microdon* Heck. — Heckel: „Beiträge zur Kenntn. der foss. Fische Oest. Wien 1856. — Bassani: Vorläufige Mittheilungen itd.“ Verhandl. 1879. pag. 162. — „Descrizione dei pesci foss. di Lesina“ pg. [208], 16.

Naš muzej posjeduje poviše liepih ostanaka te vrsti, od kojih je osobito jedan zanimiv. Isti nam predočuje doduše samo glavu sa komadićem abdomena, ali je taj dio sbog toga zanimiv, što je jasno sačuvan i što omogućuje popuniti, dotično popraviti *Heckel-ovu* diagnozu. Opis glave, što ga daje *Heckel* u svojim „prilozih poznavanju fosilnih riba“ na strani 209,¹ premda obširan, ipak nije posvema tačan, s toga evo opisa našega objekta:

Glava mjeri do plečnoga pojasa $63.5 \frac{m}{m}$, a najveća joj visina iznaša oko $38 \frac{m}{m}$. Visina glave odnaša se po tom prama duljini joj kao $= 1 : 1.67$. — Veliko oko mjeri $15 \frac{m}{m}$ u promjeru, te se daje nešto preko 4 puta prenieti na duljinu glave. Isto je od prednjeg kraja međučeljusti baš za svoj promjer odmaknuto, te gornjemu profilu približeno. Mala usta ponešto su otvorena, pa su zato obje čeljusti vidljive. — *Dolnja* je čeljust $23 \frac{m}{m}$ duga, te u sredini $7 \frac{m}{m}$ visoka; gornja joj je strana slabo u liku *f* uvinuta, te posuta jednim redom malenih zubi, koji od simfize prama sredini čeljusti rastu, a onda se opet umanjuju. Istim je šiljak nešto natrag zavinut, a najveći njih mjeri $1 \frac{m}{m}$ duljine. Ta čeljust izgleda nješto višjom nego u istinu jest, a to s toga, što se i dolnja čest druge polovine čeljusti vidi. *Medjučeljust* (*os intermaxillare*) je malena, te s prieda zaokružena i posuta malenimi, odijeljenimi zubi, koji su samo u otiscih vidljivi. *Krepka gornja čeljust* je u slici protegnutog *f* savijena, te nešto preko $3.5 \frac{m}{m}$ široka. Na prednjem joj rubu vidimo sitnih zubi, koji su manji no oni međučeljusti. *Dolnji dio prednjega ruba* te čeljusti tanak je, te fino *crtkan*. *Za orbitalne kosti*, i to napose za dolnje, kaže *Heckel*, da su bile široke, nu veoma nježne, pošto se pojedine njene ploče nedadu razlikovati. Onaj finimi crtami orubljen porub, za kojega *Heckel* veli, da se vuče preko lica do prednjega kuta *praeoperculum-a*, neoznačuje sigurno konture kakove kosti; u koliko sam motrio te crtke na našem ogleдку, to su one zbilja vrlo fine, nu dulje no što ih *Heckel* riše, a nisu drugo, no površna prugavost, potičuća od koštanih vlakana (Knochenfasern). — *Os palatinum* je netočno naran na *Heckel-ovoj slici* (tab. *XVII. sl. a*), pa izim toga nije ni kao takov spomenut. Ta se kost nalazi u naše ribe medj gornjim dielom gornje čeljusti i okom, te je karakteristična tim, što prelazi u više grana; dvie njih se razilaze smjerom čeljusti, jedna, i to stražnja, ide koso

¹ Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften, mathem. naturw. Classe. I. Bd. — Wien 1850. (pg. 209, tb. *XVII*).

pram dole. *Praeoperculum* je širok, te pod tupim kutom previnut. U kutu te kosti vidimo tri krupnija nabora, a spetiti ih je i na proximalnom kraju. Duljinom *praeoperculuma* vuče se longitudinalna pruga, koja je takodjer tupokutno previnuta. Iz njezinoga kuta i prednje horizontalne grane izlazi poviše radiarnih pruga, koje teku prama ostražnjemu rubu te kosti; četiri njih smjeraju koso natrag i dole, ostale pako koso napried i dole. Ja nabrojih do devet takovih pruga. — Primietiti mi je jošte to, da se te pruge straga napred sve to većma prikračuju. Ostražnji tanki rub *praeoperculuma* fino je načehan, i to onako kao i donji prednji rub gornje čeljusti. Na slici Heckelovoj je *praeoperculum* odviše krupan, osobito pako one radiarne pruge.

Operculum je širok, te s traga zaokružen. Površina mu je ponešto nabrana i vrhu toga finimi, radiarno iz gornjega kuta izlazećimi prugami posuta. Da li je sbilja donji rub operkula sredinom zubčast, kako to misli Heckel, dvojim, jer nisam pomnijim pretraživanjem površine te kosti naišao ma ni na trag kakovu zubcu. Pod operkulom i pred prsnom splovkom vidjeti je takodjer finih, horizontalno tekućih crtaka, koje pripadaju možda *interoperculum-u*.

Prelazim na rod:

Chirocentrites Heckel,

koj nam je rod bilježiti *novim* za faunu otoka Hvara.

Rod *Chirocentrites* srodan je u veliko živućemu rodu *Chirocentrus* Cuv., napose pako vrsti *Chiroc. Dorab*. Ta se srodnost osniva na zubalu. Oba naime roda posjeduju na simfizi medjučeljusti po dva jaka, horizontalno stršeca kla (Stosszähne), a izim toga malenih odijeljenih zubi. Zubi donje čeljusti — i to oni na simfizi — mnogo su jači i dulji od odgovarajućih gornjih, a ostali su razdaleko ponamješteni. Slični rod *Thrissops* neima tih klovi, već su svi zubi maleni, pa konično zašiljeni.

Heckel karakterizira rod *Chirocentrites* ovako:¹

Na simfizi medju čeljusti dva horizontalno stršeca kla, iza ovih sa svake strane gornje čeljusti valoviti red (na redko poredanih) što većih što manjih zubi. Zubi donje čeljusti mnogo veći i jaći od onih gornje čeljusti, konični, šiljasti, na redko poredani. Donje orbitalne ploče i *praeoperculum* širok, na donjem rubu zubčast, u ostalom kao i *operculum* gladak, bez pruga. Dvadeset škržnih

¹ Denkschr. d. k. k. Acad. d. Wiss. XI. Bd., 1856., pg. 245.

obluka. Rub analne splovke kos, prednje tračice u jedan lobus produljene. Rebra plosnata, sa osrednjim uzdužnim žliebičem. Članci nedieljenih tračaka splovka stupnjeviti, sa fino zubčastim zglobnim rubom.

Chirocentrites Coroninii Heckel.

Heckel: „Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs“ (Denkschriften d. k. k. Ak. d. Wiss.) Wien 1850. p. 203. Tab. XIII u. XIV.

Glava tupa, $\frac{1}{7}$ posvemašnje duljine. Dva osrednja zuba medju čeljusti duga i napred pružena (kao u *Chirocentrus-a*), jaki kalci (Fangzähne) na donjoj čeljusti. 33 abdominalna i 28 caudalnih kralježaka. Hrbtena splovka sa 5 jednostavnih (t. j. nedieljenih) i 10 dieljenih tračaka. Zarepna splovka sa 5 jednostavnih i 29 dieljenih tračaka. Trbušna splovka sa jednim oširokim koštanim tračkom.

Ta je vrst bila dosele poznata samo iz crnog bituminoznog škrilja kredne formacije iz *Gorjanska* kod *Gorice*.

Hrvatski exemplar veći je od ovoga, nu nije tako dobro sačuvan; manjka mu naime repna splovka, a ostali dio tiela nije dosta jasan. Jedina glava sa čeljustmi i zubi pružala nam je sigurnih podataka, da smo mogli generički položaj te ribe tačno ustanoviti. Što se tiče njenih specifičnih biljega, to se oni većinom sudaraju sa onimi vrsti *Chirocentrites Coroninii* Heck. Malene diferencije postoje samo u broju kralježaka, pa u odnošaju duljine glave i visine tiela prama posvemašnjoj duljini. Kralježnjaka nabrojih na hrbtenjači naše ribe 64, a bilo ih je za stalno 66; eksemplar iz *Gorjanska* ima ih samo 61. Visina tiela lesinskog ogleodka dade se $5\frac{5}{6}$ puta prenieti na duljinu tiela, i to bez repne splovke, dočim visina Hecke-love vrsti iznaša sedminu duljine (sa repnom splovkom). Ovoj potonjoj različenosti nepripisujem nikakove važnosti, a to s obzira, što je naša riba svakako odraslija. Poznato je naime, da se sa starošću životinje često mienjaju i njihova tjelesna razmjerja; to vriedi za recentne ribe, kud i kamo više za fosilne, kojim je tielo vazda više manje deformirano.

Omjeri hvarske ribe ovi su:

Duljina tiela (bez repne splovke)	64 $\frac{5}{6}$ %
Visina tiela (pred ventralnimi splovkami)	c. 12 "
Duljina glave	c. 13 "
Udaljenost dorsalne splovke od simfize donje čeljusti .	c. 45 $\frac{0}{10}$ "
Udaljenost trbušne splovke od simfize donje čeljusti .	c. 36 $\frac{5}{10}$ "
Udaljenost trbušne splovke od analne	c. 9 $\frac{5}{10}$ "
Kralježaka ima	64 (66)

Heckelov opis ote vrsti tako je obširan, da mu neimam ništa nova pridodati.

Godine 1882. našao je gosp. Gnezda na otoku Hvaru drugi jedan eksemplar vrsti *Chirocentrites Coroninii*, koj je jošte veći no spomenuti našega muzeja.

Hemielopopsis Suessi Bassani.

Bassani: „Vorläufige Mittheilungen über die Fischfauna d. Insel Lesina.“ (Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt Nr. 8, Wien 1879.

Bassani. „Descrizione dei pesci fossili di Lesina.“ Denkschriften d. k. k. Akad. d. Wissenschaften math. nat, Cl. Wien 1883. Bd. XLV. pag. 215. Tab. V.

Omjere:

Duljina tiela	200	$\frac{m}{m}$
Visina tiela u sredini (t. j. razmak dorsalne od tr- bušne splovke)	60	„
Duljina glave	48.5	„
Udaljenost dorsalne splovke od šiljka glave	99.0	„
Širina dorsalne splovke	26.5	„
Duljina pektoralne splovke	c. 21.0	„
Razmak između pektoralnih i ventralnih splovka	49.0	„
Razmak između ventralnih i analne splovke	(?) 36	„
Dorsalna splovka ima tračica	c. 15	„
Analna „ „ „	(?)	
Pektoralna „ „ „	12—14	
Ventralna „ „ „	10	
Kralježaka ima	50 (29 + 21)	

U našem se muzeju čuva poviše ostanaka ove vrsti, od kojih je ipak samo jedan potpun, a to je onaj, po kojem gornje omjere označismo. — Sravnimo li iste sa omjeri Bassanievog eksemplara (Tab. V. sl. 1.), tad ćemo naići na toliku suglasnost obih, da se neda dvojiti o tom, da pripadaju jednoj te istoj vrsti. Opis Bassaniev mi je u nekoliko popuniti, pošto mu eksemplari nebijahu čitavi

Visina tiela naše ribe odnosi se prama posvemašnjoj duljini kao 1 : 3.3; duljina glave prama onoj tiela kao 1 : 4.1. Trouglasta, spređa zašiljena glava ostavila je većim dielom samo odtiske svojih kosti, pa nam s toga nije moguće pojedinosti potrebitom tačnošću opisati. Dolnja čeljust je duga (24.25 $\frac{m}{m}$) i uzka kost, koja nosi na prednjem si kraju otiske malenih na gusto poredanih zubića. *Os intermaxillare* je po prilici 6.5 $\frac{m}{m}$ dugačak, sprieda 1 $\frac{m}{m}$ a straga

2,6 $\frac{m}{m}$ visok; donja strana, na kojoj ima otisaka finih zubića, je slabo savijena, a gornja strana otraga razširena i zaokružena, a sprieda sužena. Gornja čeljust nije posve jasno otisnuta, nu ipak se daje razabrati, da je sprieda sužena i da se natrag savija i razširuje (kao u Clupeacea). *Os quadratum* je dosta velika trouglata kost; sredinom joj se vuče (i to od zgora od sredine, pa dole do iza zgloba) nabor. *Praeoperculum* je uzak pa spružen, pošto mu je njegov nutarnji rub pod kutom od po prilici 150° previnut. Ostale česti škružnog sistema nisu jasne. — *Os radii branchiostegi* dobro su otisnuti; u svem ima ih oko 12, od kojih je 10 kratkih, uzkih pa natrag savitih. Zadnja dva obluka odlikuju se nerazmjerno većom duljinom i širinom od svih ostalih. Dosta veliko oko stajalo je po prilici nad sredinom glave, blizu gornjega profila.

Što je rekao gosp. dr. Bassani o hrbtenjači, netreba mi opetovati. Konstatirati mogu samo, da hrbtenjača ima 50 višjih no širokih kralježaka, od kojih 29 abdominalnomu, a 21 caudalnomu dielu tiela pripadaju.

Dugi tračak *dorsalne* splovke nije posve sačuvan; preostali dio mjeri 43 $\frac{m}{m}$ duljine.

Glede položaja *ventralnih* splovaka te vrsti spomenuti mi je, da iste pod početkom hrbtene splovke leže; slika 2. na V. tabli Bassanijeve radnje predočuje nam pravi položaj tih splovaka, dočim su iste na slici 1. natrag odrinute.

Od *repne* splovke sačuvana je samo gornja polovica. Najveći joj je tračak 42 $\frac{m}{m}$ dugačak. Splovka bila je urezana.

Ljusaka nije vidjeti na ribi, već samo neku tanku, vrlo fino crtkanu koricu.

Nov. gen. *Hypsospondylus* Kramberger.

U našem se muzeju čuva ovelika ploča sa ostankom neke ribe, koja se neda nijednomu poznatih rodova pridieliti. Biljezi njeni toli su markantni, da se nisam ustručavao za nju novi utemeljiti rod, za kojega mi je u ovaj mah vrlo teško reći, koj mu je pravi sistematički položaj. Ja ga provizorno stavljam u veliku porodicu *Clupeoidei*, i to u blizinu *Chanina*, nu istodobce iztičem, da nespada pod nipošto toj grupi, već nekoj drugoj, koja se pogledom na zubalo znatno udaljuje od *Chanina*. Tako n. pr. iztiče *Bassani* za

svoj genus *Prochanos*,¹ koj je inače ponešto sličan našem rodu, vrlo malenu gubicu i posvemašno manjkanje zubi u čeljustih itd. Ovi biljezi neodgovaraju našem *Hypsospondylu*, jer taj ima široku gubicu i u čeljustih veoma velik broj sićušnih, nešto zavnutih zubica. Rečeno naveo sam s razloga, da odvratim svaku pomisao, koja bi smjerala možda na pridieljenje naše ribe genusu *Prochanos*.

Obilježje roda *Hypsospondylus* bilo bi:

Tielo kao u štuke dugačko, samo krepčije. — Čeljusti duge i jake, posute sićušnim zubici. Pojedini su zubi konični, zašiljeni pa nešto zavinjani. *Os quadratum* je velik i trouglast, *operculum* širok, *praeoperculum* reduciran. *Hrbtenjača* ima do blizu 50 kralježaka, koji se odlikuju neobičnom svojom visinom (visina prema širini kao 2 : 1); površina im je poprično prugasta. — Trnoviti nastavci kralježaka na podanku oširoki, prama kraju sve to tanji. *Hrbtena splovka* u sredini tiela; njene tračice podieljene i članite. *Prsne splovke* velike; *trbušne* razmjerno slabo razvite, isto tako i *zarepna*. — *Ljusaka* neima; mjestimice vidjeti je finih uzporednih crtica.

Hypsospondylus Bassanii Kramb.

(Tab V. Sl. 1.)

Duljina tiela (bez repišta)	506. ⁷⁵ ^{mm} / _m
Visina tiela (kod hrbtene splovke)	c. 116. ₀ "
Duljina glave	164. ₀ "
Visina glave	c. 96. ₀ "
Razmak izmedju prsnih i trbušnih splovaka	145. ₅ "
Razmak izmedju trbušnih i zarepne splovke	146. ₀ "
Prsne splovke su duge	najmanje 84. ₀ "
Dorsalna splovka je široka oko	92. ₀ "
Analna " " " "	42. ₃ "
Kralježaka ima na ploči	50 (prvobitno 54 ?)
Dorsalna splovka ima tračica	c. 19—21
Analna " " " "	11
Ventralna " " " "	10 ili 12
Pectoralna " " " "	10 (?)

Tielo ote ribe je spruženo i vretenasto. Maximalna visina kod hrbtene splovke iznaša najmanje petinu posvemašnje duljine (ako se obazremo i na manjkajuću repnu splovku sa repištem) ili, ona odgovara duljini od po prilici 19 ventralnih kralježaka (od plećnog

¹ Bassani: „Vorläufige Mittheilungen über die Fischfauna der Insel Lesina“. Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanst. Wien 1879, Nro 8, pag. 163—164. — „Descrizione dei Pesci fossili di Lesina“, pg. [217]25.

pojasa prama repu brojč). Ova se visina umanjuje polagano prama repu, i to tako, da ona kod početka zarepne splovke 12.₂₅ kralješka mjeri; prama glavi pako, do potiljske kosti (*os scapulare*) ostaje ona skoro jednaka, pa se tek glava sama pram napred sužuje.

Dugačka, sprieda šiljasta glava iznašati će jedva četvrti dio posvemašne duljine; njena visina pako odnosi se prama duljini kao 1:1.₇. — Kostí glave većinom su jošte dobro sačuvane. Dolnja čeljust je 90 $\frac{m}{m}$ dugačka. Prednji joj je dio samo 5.₈—7 $\frac{m}{m}$ visok, i to kakvih 18 $\frac{m}{m}$ daleko; odavle uzvija se gornja strana, i to tako, da visina čeljusti tamo, gdje ju križa gornja čeljust, iznaša 20 $\frac{m}{m}$ visine.

Gornja je čeljust dugačka, te sprieda i straga nejednako sužena i naliči plosnatomu trapezu. Njena dolnja strana je malo ne ravna i skoro 90 $\frac{m}{m}$ dugačka. Otražnja četvrtina gornje strane je koso pram dole i natrag upravljena i prelazi u drugu uzporedno sa donjom stranom tekuću drugu četvrt, koja je 15 $\frac{m}{m}$ visoka. Ostala čest gornje čeljusti stupnjevito se suzuje, i to: druga četvrt spojena je konkavnom linijom sa trećom četvrti, koja je 9 $\frac{m}{m}$ visoka, ova napokon prelazi na isti način u prednji samo 3.₅ $\frac{m}{m}$ uzki dio čeljusti. — *Medjučeljust (os intermaxillare)* je dugoljasta, nu mnogo manja od opisanih kostih (mjeri 21 $\frac{m}{m}$); njena je površina nabrana. Sve te čeljusti posute su sićušnim, konično zašiljenim te nešto zavnutim zubi, kojih i izvan čeljustnih kosti u velikom broju vidimo. Veličina zubi neprekoračuje jedan milimetar, nu ima ih i manjih. Na kosi otražnji rub gornje čeljusti naslanja se *os quadratum*, velika kost trouglata lika, 26 $\frac{m}{m}$ visoka i gori 31.₅ $\frac{m}{m}$ široka. Površina te kosti je ponešto nabrana. Kostí škržnog sistema nejasne su, nu za *praeoperculum* možemo ipak reći, da je vrlo reduciran, pošto je zanj prostor između *operculuma* i *os quadratuma* jako malen. Ovaj biljeg sjeća na *Prochanus* Bass., u kojega je takodjer *praeoperculum* reduciran, i to na korist donje čeljusti. Spomenuti nam je i mnogobrojnih škržnih obluka (*os radii branchiostegi*); isti su tanki, ponešto zavnuti i odugački, a ima ih po prilici 20—24.

Plečni pojas je dosta širok i dugačak luk, kojemu je *clavicula* najjasniji dio.

Hrbtnjača je jaka i vuče se sredinom tiela. S razloga što fali repna splovka sa dielom repišta, nije moguće točno označiti broja kralježaka; na ploči nabrojeno ih je 50, nu neima dvojbe, da ih bijaše ako ne više, a to sigurno 54. Od toga ih broja pripada po

prilici 39 abdominalnomu, svi ostali pako caudalnomu odjelu tiela. Visina kralježaka ostaje cijelom duljinom hrbtenjače gotovo ista, samo im se mienja širina. Dočim se ista kod trbušnih kralježaka odnosi prama visini kao 1 : 2₂₅, glasi taj omjer kod repnih kralježaka 1 : 2. — Mislim, da nesmiem mimoići, a da nespomenem to, da su nekoji kralježci pogledom na svoju debljinu prividno vrlo nepravioni, i to u toliko, što mjestimice vidimo izmedju dva uzka kralježka jedan nerazmjerno širji. Uzrok tomu leži u kralježcilih samih. Nisu bo oni nipošto nepravioni pogledom na dimenzije si, već ta nepravionost potiče od tuda, što su kralježci nedostatno osificirani, t. j. nisu tako kompaktni, kao što smo to vikli vidjeti na hrbtenjačah drugih riba, već sačinjavaju kod naše niz kolutića. Nekoji tih kolutića nisu uslied kosa tlaka pokrili posve donju kamenu priljublenu stranu kralježka, već je i ova nuz prednju stranu vidljiva. Površina kralježaka poprično je prugasta; neima na njoj traga nikakovim priečkam, već su svi, izuzam tih pruga, gladki. Ta nas je okolnost sa još nekimi drugim znakovi donekle ponukala, kralježke naše ribe smatrati nedostatno osificiranimi.

Rebra su umjerene duljine i prilično uzka.

Trnoviti nastavci kralježaka su samo u stražnjoj partiji jasno vidljivi. Oni začimlju oširokim podankom, pa se prama kraju si polagano sužuju. Umah, čim izlaze iz kralježka, savijaju se ponešto natrag. Spojimo li im konac sa izhodištem, tad ova crta zadržava sa osju hrbtenjače kut od 45—40°, koj se prama repu iduć sve to većma umanjuje. Duljina jednog od većih nastavaka odgovara onoj od 6 trbušnih kralježaka. Čitavom duljinom hrbtenjače (gori i doli) vidljiva je množina *koštrika* (Gräthen).

Hrbtena sponka počimlje nad 23 kralježkom (sprieda brojeć), te siže do iznad sredine 35 kralježka natrag. Ona sastoji po prilici od 19—21 tračica, od kojih je treća (?) najdulja (= 11 trbušnih kralježaka). Ista se takodjer odlikuje tim, što je kratko te koso razčlanjena. Tračica je najme od prednjega si ruba počam koso pram doli urezana; ovaj zarez vuče se po prilici do druge trećine njene širine, od tuda pako zakreće okomo na stražnji rub. Druga tračica posve je drugčije razčlanjena; tamo, gdje okomiti zarez članaka prve tračice prestaju, začimlju članci druge dihomizirane tračice, i to zarezom, koj ima lik četvrtine okruga, nu koj nedopire do stražnje strane, već se nješto pred njom pravokutno, t. j. okomito nanj odvraća. Druga polovica te tračice začimlje uzkim

rubom sa okomitimi zarezima, koji prelaze u kose stubaste zareze. Ostale su tračice jednostavno popriečno članite.

Nosiljke prednjih tračica ove splovke su duge. Osobito se odlikuje u tom pogledu treća, koja sve do hrbtenjače siže. Sve ostale se natrag polagano prikraćuju.

Zarepna splovka leži pod 44. kralježkom (sprieda brojeć), te sastoji od 11 razčlanjenih i razdieljenih tračica, od kojih je treća najdulja (p. pr. 6. trbušnih kralježaka.) Ova je na slični način razčlanjena, kako druga tračica hrbtene splovke.

Trbušna splovka leži okomito pod sredinom hrbtene splovke. Njene se tračice podupiru o 5 $\frac{1}{m}$ dugački, nu prilično uzki kuk, kojemu je otražnji kraj, t. j. onaj dio na kojemu su tračice pričvršćene, previnut Broj tračica je 10—12. Duljina im nije označiva, pošto je gornji dio splovke odlomljen.

Prsne su splovke duge i odlikuju se širokimi svojimi tračicama. Leže pod stražnjim rubom opercula ili baš tako daleko pred trbušnom splovkom, koliko iznaša udaljenost ove od zarepne. Tračice su razčlanjene i razdieljene. Prva njih pokazuje takodjer kose članke, koje smo spomenuli kod prednjih tračica hrbtene i zarepne splovke. Nekoje njenih tračica su dulje nego najdulja tračica hrbtene splovke, a nije ih sigurno manje bilo od 10.

Plečni pojas oširok je i dugačak luk; pojedine mu česti nemogu izticitati, buduć mu oerti nisu dosta jasni.

Ljusaka nije vidjeti, nu mjesto njih ina mjestimice vrlo finih uzporedno tekućih crtica, koje možda od cakline potječu.

Konačno budi jošte spomenuto, da posjedujemo jedan eksemplar vrsti *Clupea brevissima* Blain. ujedno sa patiskom. Ista odgovara posvema onoj, koja je u Bassanievom djelu na tabli VII. i sl. 5. narisana.

Onaj *Coelodus suillus* Heck., što ga Heckel u svojim „Beiträge zur Kenntniss itd.“ (Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien 1856., Bd. XI.) na strani 217 spominje, ter ga na tabli VI. narisao, posjeduje naš geologički muzej.

B. Ribe raznih nalazišta.

Ja sam već u predgovoru iztaknuo nalazišta, od kojih potiču opisane ribe. Preostaje mi daklem na ovom mjestu samo koju reći o starosti pojedinih lokalitetah, pa sastaviti priegled opisanih riba.

Opisani ostanci potiču iz raznih obrazba terciarne formacije. Tako pripadaju ostanci od *M. Bolke-a* u Italiji *eoenu*, ostanci od *Kučlina* i *Warnsdorfa* u Českoj, *Zagora* u Kranjkoj, *Trifaila* u Štajerskoj i *Valjeva* u Srbiji *gornjem oligocenu* (aquit. obr.) i napokon ribe *Szakadata* u Sedmogradskoj *sarmatskoj* obrazbi terciarne formacije, — Naslage lokaliteta: Kučlin, Warnsdorf i Valjevo su taložine sladkih voda, dočim naslage ostalih nalazišta reprezentiraju morske sedimente.

Priegled opisanih riba.

Chondrostoma bubalus Troschel (Warnsdorf).
 " *elongata* Kramb. "
Clupea (Meletta) *intermedia* Kramb. (Skakadat).
Gobius (Cottus) *brevis* Ag. (Valjevo).
Leuciscus sp. (Valjevo).
Mesiteia *Emiliae* nov. gen. et sp. Kramb. (M. Bolca).
Morrhua *extensa* Kramb. (Skakadat).
Orcynus *Komposchi* Kramb. (Trifail).
Palaeorhynchum *Deschmanni* Kramb. (Zagor).
Plectropoma *uraschista* (Reuss) Kramb. (= *Perca uraschista* Reuss).

I. Revizija vrsti *Perca uraschista* Reuss.

Palaeontographica: sv. II., god. 1852, pag. 57, tab. X., sl. 1—3.

U sladkovodnih akvitanskih naslagah kučlinskih u Českoj je t. zv. *Perca uraschista* Reuss. dosta česta okamina. — *Hermann v. Meyer* opisuje nam ovu ribu u gori navedenom dielu, pa umah na početku opisa veli, da ne pripada genusu *Perca*, već onomu odjelu familije *Percoidei*, kojega representanti samo jednu splovku na hrbtu nose. Buduć pako ovaj odjel, kako to *Meyer* pravo veli, sastoji od množine rodova, koji se medju sobom razlikuju svojim zubi, načinom, kojim su rubovi *praeopercula* nazubljeni, brojem škržnih tračica i t. d., dakle po čestih, koje se na živućih ribah proučavati dadu, nu riedko kada na fosilnih, na vrsti *Perca uraschista* pako podnipošto, tako, da nije ni moguće tačno opredieliti rod, kojemu ova vrst pripada. Na strani 58. veli jošte *Meyer*: čini se, da nijedna od škržnih kosti nije na rubu nazubljena ili poput pile narezkana.

U sbirci c. kr. geologičkoga zavoda u Beču čuva se oveći broj ploča sa okostnicami ili pojedinimi dielovi ribe *Perca uraschista*

Reuss, medju kojimi sam srećom našao i nekoliko vrlo dobro sačuvanih kosti glave, a poimence *praeoperculum* i *operculum*. Ustroj ovih posljednjih dvih kosti škržnoga sistema nepotvrđuje podnipošto ono od *Meyera* izrečeno mnijenje, da bi naime iste bile na svojih rubovih gladke, već je *praeoperculum* jasno nazubljen, a *operculum* ima na otražnjem rubu *trnova*. — Kad je v. *Meyer* obzirom na lik tiela te ustroj splovaka naše ribe rekao, da se ona neima pribrojiti genusu *Perca*, sigurno je mislio na grupu *Serranini*, jer u toj hrpi nalazimo riba rečenih svojstvâ. Pošto sam pako bio kadar na nekih eksemplarih geologičkoga zavoda potanko proučiti zublje, na spomenutih škržnih kostih, to sam time ujedno imao i dovoljnu množinu biljega, da upitnu ribu i generički tačno označim. Motrimo li samo *praeoperculum*, tad spetimo, da je dvojako nazubljen: vertikalni mu rub posjeduje malene zubiće, koji se polagano prama kutu povećavaju, horizontalni pako rub nosi 3 krepka napried i pram doli stršeća zuba. Ovaj biljeg je već sam po sebi tako markantan, da se ne trebamo ni na druge obazirati, jer prodjemo li diagnoze rodova grupe *Serranini*, tad ćemo samo u rodu *Plectropoma* Cuv. naći ovako nazubljen *praeoperculum*.

Pošto representanti roda *Plectropoma* dan danas većim dielom samo u toplijih morih obitavaju, to je svakako pojav toga genusa u sladkovodnih akvitanskih naslaga kučlinskih od velike važnosti, jer po njem smiemo zaključiti, da je genus *Plectropoma* bio za gornjega *oligocena* sladkovodni tip.

Smatram neobhodno potrebitim, ovdje kratki opis resp. popunjenje one H. v. *Meyer*-om dane diagnoze priobćiti a ujedno promjenjujem ime *Perca uraschista* Reuss u:

Plectropoma uraschista (Reuss) Kramb.

(Tab. II. Sl. 1. a, b, c i Tab. V. Sl. 2.)

Prva narisanih riba (Tab. II., sl. 1.) mjeri:

posvemašnja duljina tiela	110	$\frac{mm}{m}$
visina tiela po prilici	35	"
duljina repne splovke	23.5	"

Po tom iznaša visina tiela nešto preko $\frac{1}{3}$ posvemašnje duljine.

Drugi eksemplar (Tab. V., sl. 2.) mjeri:

duljina tiela (bez repne splovke)	81	$\frac{mm}{m}$
visina tiela po prilici	29	"
duljina glave	33	"

Uzmemo li, da duljina repne splovke u ovog ogledka iznaša skoro $\frac{1}{5}$ tjelesne duljine, tad dobivamo za našu vrst ove razmjere: Visina tiela (kod začetka hrbtene splovke) odnosi se prema posve-mašnjoj duljini kao $1 : 3_3 - 3_4$, a duljina glave prema duljini tiela kao $1 : 3$ ili najviše $1 : 3_3$ (H. v. Meyer p. pr. $1 : 4$). — Diameter gornjemu profilu glave približenoga oka iznaša p. pr. $\frac{1}{3} - \frac{1}{4}$ duljine glave.

Dolnja i medjučeljust posjeduju malene zubiće, od kojih u ostalom samo utiske motrih. *Praeoperculum* je pod kutom od kojih 108 ili 112° previnut. Vertikalni mu rub ima 15 zubića, koji se prema kutu polagano povećavaju. Na donjem pako rubu nalazimo tri mnogo veća i širja zuba, koji smjeraju koso prema doli i napried (Tab. II., sl. 1a). — *Operculum* istoga lika je kao kod *Serranus-a*, samo mu je gornji dio stražnjega ruba umjesto dva puta uvinut, samo jedan put dublje urezan (sl. 1b).

Prsne splovke (pinnae pectorales) nisu doduše na ostancih, kojim naše slike odgovaraju, podpunoma sačuvane, nu motrio sam ih na drugih eksemplarih; iste su nešto zaokružene, te sastavljene od p. pr. 14 kratko članjenih te dieljenih tračića.

Glede *trbušnih splovaka (pinnae ventrales)* imao bih samo to primietiti, da im je trnovit tračak za polovinu kraći nego ostali 5 dugi, razdieljeni, te kratko članjeni tračići (H. v. Meyer veli: trnoviti tračak je najdulji).

Hrbtena splovka (pinna dorsalis) broji 9 I 12 tračića, *zarepna (pinna analis)* 3 I 9.

Duga repna splovka (pinna caudalis) ima 8(?) I 8—8 I 7(?) tračića (H. v. Meyer: c. 8 I 6—7, 7 I c. 7—9).

Ljuske su srednje veličine, te nalikuju četverokutu zaokruženih kutova. Iz sredine svake ljuske izlazi do 9 radia, koji se vuku prema prednjem rubu; ostala površina ljuske prekrita je koncentričnimi kruzi, a stražnji pako rub nosi razmjerno dosta fine šiljke (sl. 1c.).

Ovaj se opis temelji na savnjivanju 30 razno dobro sačuvanih okostnicah.

II. Dvie Chondrostome iz Warnsdorfskih akvitanskih naslaga.

Profesor *Troschel* opisao je iz akvitanskih naslaga *Stösschen-a* kod *Linz-a* ribu imenom *Leuciscus (Chondrostoma [?]) bubalus*.¹ — Pošto je glava jedinoga ogledka nedostatno sačuvana, nemogaše ni zajamčiti generički položaj ote ribe, zbog česa ju je samo provisorno genusu *Chondrostoma* pridielio.

U bečkom geologičkom zavodu čuva se po više pločica sa dobro sačuvanimi *Cyprinoidi* iz *Warnsdorfa* u *Českoj*, nalazišta, kojega lapori iste su starosti kao i oni *Stösschena*. Medju ovimi *Cyprinoidi* imade ih nekoliko, koji se dadu sa *Troschel-ovom* vršću *Chondrostoma (?) bubalus* identificirati. — Dva eksemplara posjeduju jošte i glavu, na kojoj vidimo ponešto stršću gubicu, kojoj je gornja polovica iliti gornja čeljust otupljena, donja pako čeljust mnogo je slabija i nešto kraća od prijašnje. Mesnate ustnice, koje su inače po *Chondrostome* jako karakteristične, nemogahu se dakako sačuvati, nu ostali znaci, koje je već *Troschel* vrlo dobro iztaknuo, dovoljno zajamčuju valjanost generičke determinacije.

Nekoje varnsdorfskih *Chondrostoma* sjećaju likom tiela pa ustrojem splovaka na nekoje živuće forme, koje nalazimo u velikom *Cuvierovom* djelu označene. Te bi vrsti bile: *Chondr. seva* C. V. pa *Chondr. siriacum* C. V. — Druge su opet veoma srodne abisinskoj vrsti *Chondr. Dillonii* C. V., i to s toga, što imaju isto tako spruženo tielo pa maleni broj tračica na hrbtenoj i zarepnoj splovci.

1. *Chondrostoma bubalus* Troschel.

Verh. d. n. Ver. Jahrg. XI., Neue Folge I. „Ueber foss. Fische etz. . .“ pag. 26, tab. II., sl. 5.

Pošto je *Troschel* ovu vrst potanje opisao, suvišno bi bilo to i ovdje činiti. Ja ću se ograničiti lih na opis onih česti tiela, koje nisu na originalu *Troschelovu* izražene.

Ja sam proučio dva dobro sačuvana eksemplara te vrsti; jednomu njih manjka komadié repišta sa repnom splovkom, i taj mjeri:

¹ Verhandlungen d. n. Ver. Jahrg. XI., Neue Folge I.: „Ueber fossile Fische aus d. Brannkohle des Siebengebirges“, pg. 26—28, tab. II., sl. 5.

duljina tiela	116. ₅ $\frac{m}{m}$
visina "	43. ₅ "
duljina glave	40. ₅ "

Drugi sam eksemplar kombinirao sa odtiskom mu i uslied toga dobio ove omjere:

posvemašnja duljina tiela	134 $\frac{m}{m}$
visina "	36. ₇₅ "
duljina glave	16. ₆ "

Po tom se odnosi visina tiela prama posvemašnjoj duljini kao $1 : 3\frac{2}{3}$, a duljina glave prama posvemašnjoj duljini kao $1 : 3\frac{3}{4}$.

Od kosti glave spomena su vrijedne: uzki pa tupokutno previnuti *praeoperculum*, oširok *operculum*, pa široki i zavnuti škržni obluci (*os radii branchiostegi*). — Broj tračica u pojedinih splovaka je ovaj:

D. 2 I 7; A. 2 I 6; P. 14—16; V. 1 I 6; C. 4 I 10, 9 I 4.

Prispodobimo li ove formule sa onimi *Troschela* (l. cit. fig. 28.), tad ćemo naići na neke male diferencije, koje sastoje u tom, što *analna* i *ventralne* splovke posjeduju po Troschelu po jedan tračić više nego li one naših riba.

Caudalna je splovka široka i slabo urezana; njezin najdulji tračak mjeri skoro $\frac{7}{8}$ tjelesne visine.

Ijuske bijahu vrlo nježne, nu ipak dosta velike. Motrimo li ih jakim povećalom, tad ćemo viditi izim finih uzdužnih ertica i radialnih nabora.

2. *Chondrostoma elongata* Kramb.

(Tab. II. sl. 2. i 3.)

Razlikuje se na prvi pogled od prijašnje vrsti svojim izpruženim tielom; visina mu se najme sadržaje u posvemašnjoj duljini $4.\frac{2}{3}$ — $4.\frac{4}{6}$, a glava 3 — $3\frac{1}{3}$ puta (kod jednog čitavog nu inače nejasnog eksemplara iznaša visina $5\frac{3}{4}$, a glava $4\frac{1}{3}$ dio duljine).

Tjelesna se visina prama repu polagano umanjuje i to tako, da je visina repišta samo $1\frac{2}{3}$ puta sadržana u maksimalnoj visini.¹ Dulja no visoka glava brzo se sužuje naprieda, pošto joj gornji profil znatno pada. — Usta su malena; nesižu ni do pod prednji rub velikog okruglog oka. Dolnja je čeljust kratka i dosta nizka, a gornja je slabo na lik *S* zavnutu. Zubi nisam opazio na tih kostih. — *Praeoperculum* je uzak i skoro pod pravim ku-

¹ Na nekih su eksemplarih *ventralne* splovke dole odmaknute, uslied česa se pričinja tjelesna visina većom, nego li što u istinu jeste.

tom previnut; *operculum* je širok, nu nejasna oblika; *suboperculum* je duguljast nešto uvinut trokut, a *os brachii branchiostegi* su oširoki i zavinuti.

Hrbtenjača sastoji od kakvih 38 kralježaka, od kojih 18 caudalnomu, svi ostali pako abdominalnomu dielu tiela pripadaju. Kralježci srednje partije tiela su nešto dulji no visoki; stražnji caudalni te prednji abdominalni kralježci pako su kvadratični. — Nastavci kralježaka su vitki, te nešto zavinuti. Samo oni, koji izlaze iz prednjih abdominalnih kralježaka (na gornjoj strani hrbtenjače) nešto su jači te malo ne ravni. Među dvima takovima nastavcima (nu samo do dorsalne splovke) stoji po jedna izolirana, mala, duguljasta koštica t. zv. „sliapa nosiljka“ (blinde Träger). Ostali nastavci (tako gornji kao i donji) ostaju pogledom na duljinu si prilično jednaki, samo valja izuzeti od toga one, koji izlaze iz posljednja četiri kralježka, pošto su ovi zato, što imaju poduprieti caudalnu splovku nešto dulji i jači.

Rebra su zavinuta, duga i krepka, nu postaju straga sve to slabija, kraća i manje zavinuta.

Dorsalna splovka začimlje nad 24. ili 25. kralježkom (uvijek od traga brojeć), siže samo $5\frac{1}{2}$ kralježka dalje natrag. Ona sastoji od 10 tračića, od kojih su dvie nedijeljene, ostale pako su višestruko i dieljene i rāzčlanjene. Prvi je tračak za $\frac{2}{3}$ kraći od drugog, koji se prama gori suzuje i kraj toga još nešto natrag savija; on je članit nu nipošto dieljen. Treći i četvrti tračak dva puta je dulji no je čitava splovka široka; ovi i ostali tračići su dieljeni i to ponajprije svaki njih razdvojan, a zatim je svaka tih polovina opet razkoljena. — Zadnji tračak je samo nešto dulji od prvog.

Pogledom na duljinu tračića ove splovke, označit nam je njihove *nosiljke* (Träger) kratkimi; naravno je, da duljina tih nosiljaka visi o duljini tračića, te da se ona straga baš tako umanjuje kao što i tračice.

Analna splovka leži pod 13. kralježkom i sastoji od 9 tračića, od kojih su 3 prednje jednostavne (t. j. nisu razdieljene), i od kojih je prvi najkraći od svih ostalih. Najdulji tračak te splovke je kraći od odgovarajućeg dorsalne splovke; kraj svega toga mjeri on ipak oko 8. abdominalnih kralježaka, te stoji u istom razmjerju pram širini splovke si, kako to kod hrbteno splovke rekosmo. Sve tračice (izuzam prve tri) su višestruko razdieljene i kratko članjene. *Nosiljke* tračica ove splovke slične su onim hrbtene splovke.

Znatno razvita *caudalna* splovka jače je izrezana nego li u vrsti *Chondrostoma bubalus* Tr. Ona sastoji p. pr. od 8 I 10, 9 I 7 (?) tračica, koje su jasno članite i višestruko razdijeljene. Najdulja tračica gornje polovine te splovke premašuje gotovo za trećinu tjelesnu visinu.

Ventralne splovke leže pod početkom hrbtnene ili samo nešto iza nje. Njene tračice podupiru se još o kuk, koj u ostalom nije dosta dobro sačuvan. Broj tračica iznaša 7; od ovih je jedan nedijeljen, nu zato ipak članit. Što se tiče duljine tračica ote splovke, primjetiti nam je, da odgovaraju najduljim tračicama zarepne splovke.

Pectoralne splovke stoje pod stražnjim rubom operculuma. Njene su tračice nježnije nego one prijašnjih splovaka; ima ih 16—18 na broju.

Ljuske bijahu svakako tanke. Izim finih na gusto poredanih crtica, pa gdjegdje vidljivih ocrta dugoljastih te velikih ljusaka nije ništa više vidljivo.

III. Nešto o ribah akvitanskih naslaga Zagora i Trifaila.

Revnomu nastojanju gosp. A. Komposch-a, rudara u Trifailu, imade znanost zahvaliti poznavanje premnogih krasnih ostanaka to bilinskih, to životinjskih, koje je pomenuti gospodin vanrednom pomnjom izvadio, prigodom odstranjenja sivog, nad ugljem ležećeg lapora, u svrhu da se podzemni ugljorov pretvori u otvoren rov (Tagbau).

Skoro sve tom prigodom nadjene okamine poslalo je ravnateljstvo trifailskog ugljorova bečkomu geologičkomu zavodu, a malen tek dio dobio je naš muzej.

I u blizu ležećem Zagoru našlo se je liepih okamina, koje potiču baš iz istog nivoa kao i trifailske.

Od riba, koje su nadjene na tih nalazištih, iztaknuti ćemo samo nove, pošto sam već i onako faunu ovih ležišta u razpravici „Vorläufige Mittheilungen über die aquitanische Fischfauna der Steiermark“ spomenuo.¹

1. *Palaeorhynchum Deschmanni* Kramberger.

(Tab. I, sl. 1. i tab. III, sl. 3 a, b, c.)

Kranjski narodni muzej u Ljubljani posjeduje vrlo liep ostanak *Palaeorhynchum-a* iz Zagora, koj je skoro 90 centimetara dugačak, premda mu fali glava sa dugačkimi čeljustmi i komad repišta sa

¹ Verhaud. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. Wien 1882, pg. 27—29.

caudalnom splovkom. Visina tiela kod početka analne splovke mjeri 14,4 centimetra. — Riba ta bijaše sigurno preko 1,5 metra dugačka.

Od opisanih već vrsti sjećam poglavito na *Palaeorhynchum giganteum* Wagner, na ribu, koja je nadjena u svjetlo-sivom, čvrstom, škrljavom laporu kod *Wernleiten-a* nedaleko *Traunsteina* u *Bavarskoj*¹ i koja se svojom veličinom od svih do onda poznatih vrsti genusa *Palaeorhynchum* odlikuje. Po sudu Wagnera mogla je riba kakove 3 stope mjeriti.² U istinu je pako fragment samo 7,5 palca dugačak (komad iz abdominalne partije tiela) te posjeduje 5 kralježaka, 13 gornjih nastavaka, 6 rebara i poviše tračica dorsalne splovke. Kralježci su dulji nego li visoki (6,5 crta), te u sredini jako utisnuti. Visina tiela ove ribe iznaša, i to od donjeg kraja rebra pa do hrbta 4 palca i 4 crte.

Razlikâ izmedju vernleitenske i zagorske ribe teško je izdicati, pošto je ona tomu nedostatno sačuvana. Izim duljih tračica u hrbtenoj splovci naše ribe nebih znao druge razlike navesti. Nu ipak se neusudjujem obje ribe sjediniti u jednu vrst, a to zato ne, što se zagorska od svih dosada poznatih *Palaeorhynchuma* razlikuje tim, što nosi na hrbtu *dvie splovke*. I ostali biljezi skeleta naše ribe su dosada još neopaženi ili pako krivo tumačeni, tako, da je karakteristika genusa *Palaeorhynchum* u velike nedostatna i netačna. — Pošto ću predležeću ribu opisati, kanim i diagnozu genusa *Palaeorhynchum* rektificirati, pri čem ću se obazrieti i na dva ostanaka toga roda, koja su nadjena u *Trifailu*, i koja se čuvaju u bečkom geologičkom zavodu.

Opis ribe:

Kako jur spomenusmo, tielo je naše ribe 14,4 centimetra visoko (i to kod početka zarepne splovke) te odgovara duljini od 8 kralježaka. Ta tjelesna visina bijaše po svoj prilici sve do repne splovke pa do pred čeljusti jednaka ili bar neznatno promijenjena.

Hrbtenjača je razmjerno slaba, te sastoji još od 50 duljih no visokih članaka. Duljina kralježaka, nad početkom analne splovke,

¹ „Ueber fossile Fische aus einem neuentdeckten Lager in den süd-bayerischen Tertiärgebilden“. (Sitzungsber. d. k. bayer. Ak. d. Wiss. z. München 1860, pag. 52—54).

² U koliko je ime „giganteum“ za ostanak Vernleitenski umjestno, netrebamo tek razpravljati; sigurno je, da je bar za polovinu manji bio od zagorskog *Palaeorhynchum-a*.

mjeri 17,₆ ^m/_m, visina na krajevih p. pr. 13,₆ ^m/_m, a u sredini oko 8 ^m/_m. Ostali caudalni pak abdominalni kralježci nešto su kraći nego spomenuti, a vrhu toga su još abdominalni vitčiji. Razlog, zašto su ovi kralježci vitčiji, ili bolje — reducirani, leži po svoj prilici u tom, što su se na njihov trošak rebra jače razvila, poimence pako njihova proximalna partija. — *Rebra naše ribe neizgledaju, kao da su se razvila iz donjih nastavaka, jer izlaze gori iz kralježku, nu s kojim nisu artikulirana* (bar nisam pomnijim motrenjem ništa slična vidio), *već ga donekle na način jahača obuhvaćaju*. Svakako je čudnovat to pojav, tim više, što se čini, da je još i gornji nastavak (*Neurapophysis*) bio u savezu sa izhodištem rebra. Šteta je, što se nije bar jedan kralježak sa rebri i nastavkom si jasno sačuvao, jer bi onda to vele zanimivo pitanje o načinu fiksiranja rebra definitivno riješiti mogli, što bi tada po genezu ribjih rebara u obće od znatne važnosti bilo. — Sličan pojav motrio sam i kod srodnoga genusa *Hemirhynchus* Ag. Način učvršćivanja rebara o kralješke zaveo je *Agassiz*, da je smatrao kralješke toga roda kvadratičnimi,¹ što sam naknadno bio kadar po ogleđku, nadjenom kod *Rayca* u *Galiciji* oprovći, a to tim, što sam konštatirao, da su rebra visoko na kralješku uglavljena (?), uslied čega se je lasno pomesti, te umjesto jednog dugačkog kralješka — dva viditi.² Rebra vrsti *Palaeorhynchum Deschmanni* m. su duga, krepka, nu slabo zavijena; ona sižu sve do blizu donjeg ruba tiela, pa ih ima 28 para.

Nastavci kralježaka. Jedan od najvažnijih biljega po rod *Palaeorhynchum* imali bi biti u dvie grane razdieljeni nastavci kralježaka, koji se tek na svojih vrščih opet sjedinjuju. Da tomu nije tako, spomenuo sam već u svojoj razpravici „*Mittheilungen über die aquit. Fischfauna der Steiermark*“,³ gdje sam baš iztaknuo, da su nastavci kralježaka genusa *Palaeorhynchum* ustrojeni na način onih roda *Hemirhynchus*.⁴ — Pošto su gornji nastavci nešto drugčiji od donjih. to ću tačnosti radi opisati svake napose.

a) *Gornji nastavci* — *neurapofize* izlaze nešto iza sredine kralješka, te su u prednjoj česti tiela nešto koso natrag upravljeni, dočim ostali stoje većinom okomito na hrbtenjači, pa im se samo gornja većinom u dvie divergentne grane razciepljena čest natrag

¹ *Agassiz*: „*Les poissons fossiles*“. Vol. 5, pag. 88, tab. 30.

² *Kramberger*: „*Beiträge zur Kenntniss d. foss. Fische der Karpathen*“. (*Palaeontographica*, N. F. VI. 3 (XXVI), pag. 57).

³ L. cit. pag. 29.

⁴ *Kramberger*: „*Fossile Fische der Karpathen*“ pg. 58.

previja. Iz kvrgastog podanka nastavka izlazi koštana, nešto prugava lamela, koja je smjerom koso pram gori i natrag odebljala, te siže sve do sliedećeg nastavka. — Ta se je lamela spajala sa nastavkom i tako tvorila duž hrbtenjače red ovisokih, pram gore suženih, sprieda sdebljalih a straga stanjenih ploča, koje su služile za što bolje učvršćivanje muskula. — Nije dvojiti, da su te lamele postale tim, što se je nastavak na način lepeze diferencirao u poviše divergentno iz izhodišta mu izlazećih trakova, koji su se stopili, te tako sastavili lamelu. Za oto govori ponajprije to, što je izim opisanih razciepanih nastavaka viditi na nekih kaudalnih kralježeh, kako iz podnožja nastavka izlazi još po jedan često razdieljeni trak i što je površina lamele (gdje se vidi) uzduž prugasta (t. j. pruge teku k izhodištu nastavka).

Visina lamelâ iznaša po prilici 31—32 $\frac{m}{m}$, a širina 23 $\frac{m}{m}$.

b) *Dolnji nastavci* — *haemapofize* liepo su sačuvani u kaudalnom dielu tiela; oni izlaze iz sredine kralježaka, i ciepaju se u poviše grana. Iza njih vidimo još nekoliko slabijih — divergentno izlazećih trakova, preko kojih se širi lamela, koja je vrlo jasno prugasta. Prednji rub lamele ograničuje nastavak, koj je samo slabo savinut, inače pako stoji okomito na hrbtenjači; otražnji tanji rub pod tupim je kutom previnut, a dolnji rub lamele paralelno je sa hrbtenjačom otupljen. — Da su i te lamele postale tim, što se je nastavak diferencirao u poviše trakova, jasnije je tuj vidljivo nego li na gornjih nastavkih.

Visina lamele (u kaudalnom dielu tiela) iznaša 30,5 $\frac{m}{m}$, širina gori (na podanku) p. pr. 8,5 $\frac{m}{m}$, u sredini 16 $\frac{m}{m}$, doli p. pr. 12 $\frac{m}{m}$.

Splovke. Obazremo li se na ustroj tračica splovaka roda *Palaeorhynchum*, tad ćemo naići na neku osebjnost, koja do sada nije motrena dovoljnom tačnošću. Ova se osebjnost sastoji u tom, što je *svaki tračak splovke počam od podanka si pa sve do šiljka razdvojen*. *Giebel* doduše veli u svojoj „Fauna der Vorwelt“,¹ da su *analne tračice* vrsti *Palaeorhynchum latum* Ag. *razčehane* (zerschlissen). nu nepripominje tomu ništa, po čem bi čovjek mogao slutiti na potanji im ustroj. *Agassiz*² narisao je u dorsalnoj splovci spomenute ribe dvie po dvie pole tračica zajedno, bez posebnoga komentara tomu pojavu, a za tračice trbušnih splovaka veli, da su samo na krajevih razdvojene (l. cit. pg. 83.).

¹ Knjiga I., svezak 3, pag. 83.

² „Les poissons fossiles“. Vol. V., tab. 35.

Wagner,¹ spominjuć dorsalne tračice svoje vrsti *Palaeorhynchum giganteum*, veli: da su „flach übereinandergelegt“. — Po svem tom vidi se, da je taj zanimivi pojav dieljenja tračica celom si duljinom već površno motren, nu nije nigdje iztaknut. Razlog tomu leži poglavito u tom, što su dosada motreni eksemplari nedostatno sačuvani. Skelet glaronskih riba, po kojih je baš genus *Palaeorhynchum* utemeljen, skoro je vaviek prekrit tankim slojem škrlilja, uslied čega je finija struktura pojedinih česti tiela nejasna; osobito to je za splovke reći. — Vratimo se opet opisu splovaka naše ribe. Polovina tračice nalikuje u prosjeku kadšto polovini elipse, prorezanoj smjecom velike osi, više puta žliebu, a ima ih i takovih, kojim je samo jedna strana zarubljena. Po svoj su se prilici te polovine širokom stranom doticale, a vršci im bijahu razlučeni. Tračice splovaka nisu nigdje članjene.

a) *Dorsalne splovke*. Hrbtom se vuku dvie zblížene splovke, od kojih *prva* broji jošte 21, čitavom duljinom razdvojenih nečlaniatih tračica; duljina im raste prama sredini splovke, a tad se opet polagano prikraćuju. Najdulji tračak (iz sredine) mjeri kakovih 17 centimetra, a najkraći (zadnji) 8,7 centimetra. — *Druga dorsalna* splovka sliedi umah iza prve i začimlje nad 17. analnom tračicom. Ona sastoji još od 19 tračica, od kojih je prva znatno jača, a i dulja od zadnje tračice prve hrbtene splovke. — Razpolvljene tračice su plitko žliebaste.

Nosiljke tračica (Flossenträger). O ustroju nosiljka vladala su do sada posve kriva muijenja. *Agassiz* i svi ostali, koji spominju vrsti genera *Palaeorhynchum*, vele, da su nosiljke u dvie pram hrbtenjači se razilazeće grane razdieljene, i da se medju dvima takovima parima nosiljaka još nalaze horizontalno položene koštice, koje *Agassiz* zove „*arête marginale*“. — To isto tvrdio je *Agassiz* i za svoj genus *Hemirhynchus*, što sam u ostalom već oprovrgao u spomenutoj svojoj radnji o karpatskih ribah (l. cit. p. 58.). — Baš kao kod *Hemirhynchus-a*, tako su i kod roda *Palaeorhynchum* nosiljke tračica diferencirane u tri grane, od kojih dvie prama hrbtenjači divergiraju, dočim treća š njom uzporado teče. Prva tih grana je najdulja (mjeri do 29 $\frac{m}{m}$), te je koso naprieda upravljena; druga znatno kraća (10 $\frac{m}{m}$ duga) zatvara s prvom kut od po prilici 35—40°, a treća skoro isto tako duga, kut od c. 125°. —

¹ Sitzungsber. d. bayr. Akad. d. W. z. München 1860. Heft I., pag. 52—54.

Vjerovatno je, da grane nosiljaka nisu bile spojene lamelom, pošto takovim nigdje traga vidio nisam.

Uzmemo li na um znatnu duljinu tračica hrbtene splovke, tad se pričinjaju nosiljke istih razmjerno vrlo malenimi. Pošto se iste radi nezatne visine tiela nisu mogle u jednom t. j. uzdužnom smjeru razviti, s toga su se diferencirale u poviše grana (3), kojimi su se tad čvršće u tielu fiksirati mogle, ujedno su pako zglavkom tračica pružale sigurnije podporište. Da je onaj treći horizontalno položeni ogranak nosiljke kao takav laglje svoju zadaću vršiti mogao t. j. učvrstiti hrbat, nego li bi to činila izolirana kakova „*arête marginale*“, netreba tek izticati. Obzirom dakle na dvojaku funkciju, koju su imale obavljati nosiljke, morao je rezultirati jur opisani im lik.

Analna splovka začimlje 12,₂₅ centimetra pred prvim trakom druge hrbtene splovke. Njene tračice su iz početka tanke, kratke i slabo savijene, te se vrlo polagano produljuju. U sredini postižu znatnu duljinu, pa su tu još i dosta savijene. Iza sredine gubi im se opet brzo duljina i postaju sve to tanjimi. Sve te tračice su dužinom razdijeljene, samo čine iznimku od toga tri kratke, savinute i razmjerno debele, trnovite tračice (Dorne, = Stachelstrahlen), kojimi se okanča analna splovka naše ribe. — Da što bolje ilustriram duljinu tračica ove splovke, to ćemo nekoliko njih izmjeriti: 1. tračica mjeri = 21,₃₈ $\frac{m}{m}$; 10. = 39,₃₃ $\frac{m}{m}$; 25. oko 19 centimetra; 29. ili najdulji preko 23,₅ centim.; 33. samo 15,₁₁ censim.; 36. = 7,₆₅ centimetra. Duljina trnovita tračka = 14 $\frac{m}{m}$. — Ova se splovka razlikuje od dorsalnih većom duljinom svojih tračica, pa i tim, što su joj iste jače savinute. Nasuprot tomu su joj nosiljke, premda nejasno sačuvane, svakako slabije razvite bile no one dorsalnih splovaka.

Od *pectoralnih* splovaka vidjeti je samo nekoliko plosnatih tračaka. Čini se, da je ta splovka bila visoko inserirana, pošto preostali dio te splovke leži medju hrbtenjačom i hrbtom.

Ventralne splovke leže nisko, te se odlikuju dugimi i tankimi svojimi tračicama, od kojih najdulja (koliko je od nje sačuvano) 23,₂ centimetra mjeri, te sve do blizu zarepne splovke natrag siže.

Tiela naše ribe pokriveno je dosta jakimim ljuskami, koje samo gdje gdje osamljene motrih. Lika su nepravilno ovalnoga; površina im je pokriva jasnimi priraslimi, koncentrično poredanimi kruzi. Izim ovih opaziti je lupom vrlo finih radiah, koje križaju isto tako

fini koncentrični kruzi. Najveći promjer jedne ljuske iznaša $8,3 \frac{m}{m}$ (bilo je valjda i većih).

Ovu mi je ribu poslao na ogled i proučanje čuvar ljublanskog muzeja gosp. *Deschmann*.

Da uzmognemo izpraviti diagnozu roda *Palaeorhynchum*, obazreti mi se je još i na dva u Trifailu našasta ostanka toga gena, koja sam prije dvie godine u bečkom geoložkom zavodu proučavao. Jedan od njih je 61 centimetar dugačak, te posjeduje glavu sa čeljustmi, u kojih imade *malenih zubih*. Oko mjeri 3 centimetra u promjeru; glava je (do kraja dolnje čeljusti) 27 centimetara duga i c. 11 centim. visoka. Ljuske su velike (skoro 1 centim.) i ovalne. *Os radii branchiostegi* su plosnate i slabo savijene.

Drugi je ostanak $7,5$ centim. dugačak; fali mu komad glave i veći dio repišta. Visina tiela je 16 centim.

Diagnoza gena *Palaeorhynchum* imade ovako glasiti:

Tiela vrlo dugačko; glava kratka, te prelazi u duge tanke čeljusti sa malenimi zubi. Hrbtenjača dosta vitka sastoji od duljih no visokih članaka; rebra izlaze visoko iz kralježka, ter ga prividno obuhvaćaju. Nastavci kralježka pretvoreni su u vertikalne lamele. Tračice splovača celom duljinom razdijeljene. Jedna ili dvie hrbtene spločke. Nosiljke tračica diferencirane u 3 ogranka; dva divergiraju pram hrbtjenjači, treći leži horizontalno. Repna spločka izrezana ili zakružena. Ljuske ovelike, ovalne, sa jasnimi prirastimi kruzi, ciela površina pokriva vrlo finimi radiji, koji su križani isto tako finimi koncentričnimi kruzi.

Glede sistematičkoga položaja gena *Palaeorhynchum* izrazio sam se već u svojoj razpravici „Vorläufige Mittheilungen über die aquit. Fischfauna der Steiermark“¹ t. j. da *Palaeorhynchum* i srodni mu *Hemirhynchus* pripadaju jednoj te istoj porodici i to *Xiphioidam*, te se imadu uvrstiti medju rodove *Xiphias* i *Histiophorus*.²

¹ L. cit. pag. 29.

² Ne „*Histiophorus* i *Tetrapterus*“ kako stoji u rečenoj razpravici, što mi se je u ostalom podkralo, pošto ta dva imena jedan te isti genus označuju.

2. *Orcynus Komposchi* Kramberger.

(Tab. III Sl. 1.)

„Vorläufige Mittheilungen über d. aquit. Fischfauna d. Steiermark“.
(Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien 1882, pg. 29).

Ovu nam je ribu poklonilo ravnateljstvo trifailskog ugljorova. Do sada bijahu poznate samo dvie vrsti roda *Orcynus*, a te su nadjene u eocenskih naslagah *M. Bolke-a* u Italiji. Svakako je dakle zanimiva prisutnost toga roda i u aquitanskih naslagah *Štajera*.

Riba je 44 centimetra duga i 11₅ cm. visoka.

Razlikuje se od obih do sada poznatih vrstih, najme *Orc. lanceolatus* Ag. te *Orc. latior* Ag.¹ tim, što je tielo naše vrsti vitčije, te što hrbtenjača posjeduje mnogo više kralježaka. Ostale diferencije ni nespominjem, pošto su navedene dostatne, da ustanovimo novu vrst.

S razloga, što ribi manjka glava i komad repne splovke, ne možemo tjelesne omjere ustanoviti. Nu ako maksimalnu visinu tjela medju zarepnom i drugom hrbterom splovkom od mjesta, gdje je prsna splovka inserirana, prenesemo do podanka repne splovke, tad ćemo naći, da se rečena visina kod vrsti *Orc. lanceolatus* daje p. pr. 2³/₄ puta a ona naše vrsti *Orc. Komposchi* 3³/₄ puta prenieti na spomenuti razmak. Maximalna se visina tiela do početka prve hrbtene splovke samo neznatno mienja, dočim se ona poslie početka druge hrbtene resp. zarepne splovke posve jednolično smanjuje, uslied čega bijaše tjelo, osobito ako si pomislimo odlomljenu po svoj prilici sprieda suženu glavu pridodatu, lika elipse, kojoj iznaša mala os, resp. visina tiela po prilici ¹/₅ velike osi, dotično duljine tiela (bez repne splovke). Kod *Orc. lanceolatus* mjeri mala os (po slici sudeć) skoro 4. dio velike.

Hrbtenjača je jaka, te je imala preko 40 kralježaka (po svoj prilici 44), od kojih po prilici 24 pripada kaudalnomu, a ostali pako abdominalnomu dielu tiela. Pojedini su kralježi samo neznatno dulji nego li visoki, te ostaju pogledom na dimenzije si prilično jednolični. — Što se tiče nastavaka kralježaka, to nam je spomenuti, da nisu baš osobito jaki. Oni su popreko nešto savijeni, te se natrag i prama glavi prikračuju. Prije, nego li koju rek-nem o kutu, što ga nastavec zatvaraju sa osju hrbtenjače, moram

¹ Agassiz: „Les poissons fossiles“. Vol. V., pg. 59, tab. 23 i pg. 60, tab. 24.

sjetiti i na jednu, mekaničnim uplivom prouzročenu promjenu, koja sastoji u tom, što je neki dio abdominalnih kralježaka uslied kosa, nu usporedno sa lapornom pločom djelujućega tlaka iz prvotnoga si položaja skrenut, uslied čega se je stanovita množina nastavaka nešto jače hrbtenjači prignula, dočim haemapophy-e koso napried strše. Obzirom na ovu okolnost dobivamo za gornje nastavke početno kut od kojih 45° , koj se u ostalom brzo na 60° poveća, a onda opet prama koncu hrbtenjače na 45° i još manje spade. Doljni su nastaveci splohomice nešto manje prignuti k osi hrbtenjače, nego opisani. Kratki nastaveci stražnjih abdominalnih te prvih 6 repnih kralježaka stoje na hrbtenjači okomito, pa se tek nad svojom sredinom slabo natrag previjaju; ostali se prikrćuju s traga sve to više, a njihov se kut umanjuje, nu ipak ne u toj mjeri, kao kod odgovarajućih gornjih nastavaka.

Prva dorsalna splovka vrlo je lošo sačuvana, tako, da nam je teško šta izviestna o njoj reći. Ono preostalih odlomaka od kakovih 11 ili 12 jednostavnih tračica daje slutiti, da im se je duljina brzo smanjivala. — Nosiljke vuku se do druge hrbtene splovke, te su vitke i koso naprieda upravljene.

Druga dorsalna splovka je uzka, nu visoka. Premda su joj tračice od česti odlomljene, ipak im vidimo još otisaka, prema kojim mjere do 7 kralježaka. Broj tračica iznaša 10. — Nosiljke su im duge i uzke. — Iza ove splovke sledilo je kakovih 10 do 12 *pinnae spuriae* (falsche Flossen), što se je dalo uglaviti po broju njihovih odtisnutih, tupokutno prevnutih nosiljaka.

Analna je splovka dobro sačuvana. Ona lezi okomito pred četkom druge hrbtene splovke, te se odlikuje kao i prijašnja svojom znatnom duljinom. Ona je uzka a njezin je unutarnji rub u slici srpa urezan. — Ova splovka začinlje dvima bodljastima tračicama (Stachelstrahlen), od kojih je druga za $\frac{1}{3}$ ca. dulja od prve, ter odgovara duljini od nešto preko četiri srednjih kralježaka. Iza ovih sledi prvi i najkrepčije dieljeni tračak, koj mjeri preko 7 kralježaka. Svi ostali postaju sve to kraći. — Broj tračica mogao bi iznašati 10–14. — Nosiljke su duge i nešto savijene. — *Pinnae spuriae* 9–10 na broju.

Pectoralna splovka utaknuta je medju dorsalnom i hrbtenjačom, te je poput srpa urezana. Ona se odlikuje svojom znatnom duljinom; najdulji tračak joj odgovara visini tiela (kod druge dorsalne splovke). Broj tračica neda se ustanoviti, pošto su odviše sblížene.

Lošo sačuvana *ventralna splovka* je nešto pred prsnom učvrštena.

Vrlo jasno se vidi još *postrana crta* (Seitenlinie); ona sastoji od odijeljenih, malenih, ovalnih uzvisinah, koje su duljinom si razrezane. Ta se crta početna vuče medju hrbtenjačom i gornjim profilom tiela, pa se onda, nešto pred početkom druge dorsalne splovke skoro pravokutno previja i u tom smjeru do pod hrbtenjaču teče, odkle se opet polagano hrbtenjači uzvija. — Pošto se vide dvie postrane crte, to nije dvojiti, da jedna njih drugoj strani tiela pripada, pa da je odmaknuta uslied onog, u početku iztaknutog kosog tlaka, kojim su se i nastavci od prvobitnog si položaja skrenuli.

Ljusaka nisam na ribi smotrio.

IV. RIBE sarmatskih lapora Szakadátskih.

Lapori Szakadáta u Sedmogradskoj poznati su već od prije zbog svoje zanimive faune i flore. U tom ih pogledu smiemo uporediti sa sarmatskimi lapori Radoboja. Premda su obim lokalitetom samo dvie biljke zajedničke (vidi: „Flora von Szakadát u. Thalheim von Andrä”),¹ to ipak analogne im faune (ribe pa insekti) govore za istodobnost staloženja njihovih lapora.

Dobu Szakadátških lapora prvi je ustanovio *Hauer* i to god. 1860.,² nu potanje obrazloženje toga pitanja nalazimo u geologiji *Sedmogradske* od *Hauera* i *Stachca*.³ Tuj je na str. 580. navedeno: „Gline i pješćine Szakadáta pripadaju cerithskim (t. j. sarmatskim) naslagam, kako to podkrepljuje njihova fauna. U njih je nadjeno: *Murex sublavatus* Bast. *Cerithium pictum* Bast., *Cer. rubiginosum* Eichw., *Buccinum duplicatum* Sow., *Bucc. costulatum* Brocch., *Melanopsis impressa* Kraus, *Mel. Bouéi* Fer., *Mel. pygmaea* Pa., *Trochus podolicus* Dub., *Nerita Guateloupana* Fer.

Do danas poznate su samo tri Szakadátške ribe, a te su: *Melletta sardinites* Heckel,⁴ *Morrhua szakadátensis*⁵ Steind. i *Strinsia alata*.⁶ — Naknadno našao sam u zbirci bečkog geologičkog za-

¹ Abhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. II. Band, 3. Abth., pg. 1—26.

² Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1860, Band XI. pg. 102 (Verhandl.).

³ Beč 1863.

⁴ Geologie Siebenbürgens, pag. 579.

⁵ Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissenschaft mat. nat. Cl. pag. 771—775, XXXVIII. svezka, tabla I. sl. 2.

⁶ Ibid. XLVII. pag. 139—140, tabl. 2. fig. 3.

voda dva spomena vrijedna ostanka, od kojih jedan representira novu vrst roda *Morrhua*, drugi pako zanimiv oblik *Clupeacea*.

1. *Morrhua extensa* Kramb.

(Tab. V. Sl. 3.)

Long. $155 \frac{m}{m}$, lat. $17,5 \frac{m}{m}$, cap. c. $35 \frac{m}{m}$.

Tielo naše ribe znatno je spruženije nego li u *Morrhua szakadätensis* Steind. Dočim se tjelesna visina ove posljednje daje nešto preko četiri puta prenieti na čitavu duljinu tiela, iznaša ona kod naše nove vrsti skoro deseti dio posvemašnje dužine (ako manjka-jući dio glave pridodan mislimo). Tjelesna se visina kod *Morrhua szakadätensis* brzo smanjuje prama repištu, što kod naše vrsti tek polagano biva, pošto ona kod druge i treće hrbtene splovke 14 a repište $6,5 \frac{m}{m}$ mjeri, dakle iznaša gubitak visine, počam od prve hrbtene splovke pa do repišta samo $4,5 \frac{m}{m}$, ili nešto više od četvrtine maksimalne visine.

Kosti glave nisu jasno vidljive, zbog česa moram i propustiti opisa im. *Hrbtenjača* je vitka i sastoji p. pr. od 42 skoro dva puta dulja nego li visoka članka, koji se prama repištu polagano sužuju, nu bez da bi se uza to njihovo razmjerje poremetilo.

Trnoviti *nastavci* kralježaka su vitki, gornji (neurapophyse) nešto jače (p. pr. 40°) k osi hrbtenjače prignuti nego li donji (p. pr. 45°), taj se kut umanjuje, čim se većma približuju nastavci repnoj splovci. Što se debljine tih apofiza tiče, imali bi spomenuti, da su prednje abdominalnoga diela tiela jače nego ostale. Nastavci zadnjih 8 kralježaka, koji caudalnu splovku podupiru, nisu zavinuti, već ravni te nešto jači i dulji od predidućih.

Rebra su vrlo tanka, slabo savita i srednje duljine.

Prva *hrbtjena splovka* počimlje nad 38. kralježkom (od traga brojč). Njene su tračice većim dielom prekrite onim prsne splovke, što donekle otegućuje oznaku broja njihova; ja mislim, da ih nije bilo više od 8.

Druga hrbtjena splovka počimlje nad 38 kralježkom i sastoji od 9 (?) tračica. — *Treća* napokon splovka počimlje nad 20. kralježkom. Pošto tračice ovih splovaka prileže tielu, nije im moguće točna broja označiti. Nosiljke tih splovaka su nježne.

Što se tiče obih *zarepnih* splovaka, to nam je iztaknuti, da je prva njih dulja od druge, te da počimlje umah izpod sredine

prve hrbtene splovke. — Druga zarepna stoji pred trećom hrbtenom splovkom.

Prsne su splovke veoma dobro sačuvane. One se najvećma odlikuju svojim dugimi tanahnimi te mnogobrojnim tračicama, koje su s kraja dieljene; da li se i razčlanjuju, nisam mogao ustanoviti. Broj tračica iznaša u svakoj splovci 20—21, od kojih najdulje oko 35 $\frac{m}{m}$ mjere, dakle premašuju tjelesnu visinu (kod prve dorsalne splovke) dva puta.

Trbušne splovke leže nešto pred prijašnjimi splovkami. Iste su slabo razvijene i posjeduju po pr. 6 tračica.

Repna splovka sjedi na nastavci posljednjih 8 kralježaka. Ona je s traga ravna. Broj njenih više puta dieljenih i članitih tračica nije moguće opredieliti.

Ljuske su malene i ne baš jake. Tek pod povećalom spetiti je, da im je površina radiami posuta. Koncentričnih krugova nisam vidio.

Fam. Clupeoidei.

Radobojska *Meletta sardinites* Heck. jest jedna od najčešćih riba szakadatskih lapora.¹ Izim nje ima u tih laporih još neka druga vrst, koja žalibože nije dosta dobro sačuvana, nu ipak se od spomenute *Melette* dovoljno razlikuje.

Tielo ote ribe je dugačko, hrbtenjača vitka, glava naprieda sužena, te posjeduje uzke čeljusti, hrbtena splovka je znatno glavi primaknuta. Naša riba sjeća ustrojem glave na *Clupea Vukotinići* Kramb.,² položajem hrbtene splovke pako na *Clup. Maceki* Kramb.³ na ribe naših sarmatskih naslaga doljskih i vrabčanskih. Ona stoji dakle medju ovima dvima, te se još od njih odlikuje svojim tanjimi kralježci. — Oštrije nemogu našu slednicu karakterizirati, jer joj fali komadić repišta. Nu pošto smo vidili, da se ona od ribe *Meletta sardinites* razlikuje, pa s razloga, što ju sa nijednom od ostalih dvih, inače joj donekle srodnih vrstih identificirati nemožemo, mislim, da neću krivo učiniti, ako ju predbježno od njih odielim. Ja ju nazivljem

¹ „Geologie Siebenbürgens“, pag. 579.

² Kramberger Gorjanović: „Die jungtertiäre Fischfauna Croatiens“. (Beiträge zur Palaeontol. Oest-Ung. III., 2) pag. 78—79, tab. XIII, sl. 7 i 8.

³ Ibid. pag. 79—80, tab. XIII, sl. 10 i 11.

Clupea (Meletta) intermedia Kramb.

Long. 86 $\frac{m}{m}$ (komadić repišta fali), alt. 13 $\frac{m}{m}$; cap. c. 25 $\frac{m}{m}$.

Začetak hrbtene splovke je od šiljka gubice 41 $\frac{m}{m}$ udaljen.

” trbušne ” ” ” ” ” 53 ” ”

Na tankoj hrbtenjači mogao sam nabrojiti 38 kralježaka, od kojih po pr. 30 abdominalnomu odielu tiela pripada. Nastaveci kralježaka su tanki, rebra duga te nježna.

D. c. 12; P. 12(?).

V. Kućak iz M. Bolke u Italiji.

U našoj geologičkoj zbirci čuva se liep malen kućak, koji potiče iz M. Bolke, bogatoga nalazišta terciarnih riba eocenske stvore.

S razloga, što ova riba reprezentira do sada nepoznati rod, bijaše nužno ju opisati, tim više, što je do danas jošte malo tako dobro sačuvanih srodnih riba nadjeno. Nadam se s toga, da će ovaj makar i maleni prinesak pružiti dosta zanimivih podataka tačnijemu poznavanju izumrlih kućaka.

Squalidea.Fam. *Scylliida.*Nov. gen. *Mesiteia* Kramberger.

Sravnimo li našega kućka sa živućimi i izumrlimi rodovi familije *Scylliida*, tad ćemo naći, da je on još najrodniji genusu *Scyllium*, ali ta se srodnost ograničuje samo na analogno ponamještenje splovaka, na lik tiela, te sličan ustroj hrbtenjače. Mnogo su znatnije osebnosti, kojimi se naša riba razlikuje ne samo od reprezentanta genusa *Scyllium*, već i od onih sličnih rodova. Te pako osebnosti sastoje u tom, što su neparne splovke (osobito zarepna) osobite duljine, kakva još do sada nije smotrena ni na živih a ni na izumrlih poznatih kućkih. Izim toga su te splovke nizke, što nam je takodjer kao biljegom iztahnuti. Daljnjom karakteristikom naše ribe smatrat nam je i ono 14—16 škržnih tračaka sa svake strane iza glave pred prsnimi splovkami. Takove su tračice već motrene na vrsti *Squatina fimbriata* Gieb. (= *Thaumas fimbriatus* Münst.), nu pošto ova riba nije dosta dobro sačuvana, nije ni stalno, da li je *Squatina* ili pripada morda drugomu kakvomu rodu, a izim toga neposjedujem djelo grofa *Münstera*, u kojem je ta riba bavars-

Prva hrbtena splovka ima tračica	24
Druga " " " "	27+x
Zarepna splovka ima tračica	60+x
Trbušna " " "	19
Prsna " " "	16.

Ribi fali samo repna splovka sa komadićem hrbtenjače. Pošto joj bijaše abdominalni dio tiela širji no visok, s toga joj se i jest ovaj odsjek tiela potrbuške otisnuo, tanji pako caudalni dio preložio se je postrance. Visina tiela kod početka analne splovke iznaša samo $8\frac{m}{m}$.

Glava je malena te sploštena. Ona mjeri (do početka hrbtenjače) samo $16\frac{m}{m}$ duljine, te je straga $21\frac{m}{m}$ široka. Njena je površina pokrivena sićušnim poligonalnim pločicama. Na desnoj polovini vidljive čeljusti opaziti je dobrim povećalom do tri reda malenih zubića, od kojih su oni vanjskoga reda najmanji, a oni nutarnjega reda iliti najveći mjere po $0.5\frac{m}{m}$ duljine. Zubi su šiljasti te ponešto zavnuti, a u čeljustih tako smješteni, da natrag strše. Čini mi se, da su spljošteni te oštih srhova. To potonje ne mogu sigurnošću tvrditi, pošto mi nije ni najvećom pomnjom pošlo za rukom izolirati bar jedan zubčić. — Sa svake se strane glave vuče u liku splovke 14—16 plosnatih škržnih tračaka, koji sižu do prsnih splovaka.

Hrbtenjača je dobro osificirana, usljed čega su joj se sve njene česti vrlo jasno sačuvale. Ona sastoji od odijeljenih većim dielom kvadratičnih, zgora i zdola uvitih kralježaka, kojih imade do 93 jošte na ploči; prvobitno bilo ih je sigurno preko 100, nu žalibože odkinut je komadić repa, s toga im ne možemo točan broj označiti. Čitavom se duljinom hrbtenjače — i to na gornjoj strani — vuče niz valjkastih doli nešto zaokruženih gori opet tupokutno zašiljenih člančića t. zv. „gornji luci“ (obere Bögen), koji su po prilici tako visoki kao što i kralježak, nu opet za polovicu uži od njega. Ovi luci većinom su tako na hrbtenjači smješteni, da jih jedan na sredini kralježka stoji, a ostali, koji ga se sa svake strane dotiču, česti na susjedni kralježak prelaze. Ponamještenje ovih lukova na kralježkih nije podvrgnuto nikakovom pravilu, jer na mjestih stoje na kralježku dva luka tako, da os pojedinoga pada na četvrtinu duljine kralježka, ili opet tako, da srednji luk izvan sredine leži.¹

¹ Ova nepravilnost gledom na smještenje gornjih lukova nad kraljezi potiče od tuda, što se ovi prvobitno nedieljeni, štabčasti, duž korde (gori i doli dva) se protežući lukovi, prije začimlju dieliti, no korda sama, pa s toga im je i broj i namještaj posve neovisan u kralježkih.

Na spomenutih valjkastih člancih stoje opet manji t. zv. interkalarni hrskavci, koji se medju dva prije opisana uglavljuju. Gornji kraj ovih je ravan, te posjeduju utuvinu, koja služi morda za fiksiranje nastavka (spine).

Gornji su *nastavci* tanki i odugački, a viditi ih je samo na prostoru izmedju glave i prve dorsalne splovke. Doljni nastavci široki su kao i kralježak te trokutna lika. Viditi ih je točnije pod zadnjimi kralježci.

Rebra su tanka, ponešto zavinita te primjerene duljine (3—5 $\frac{m}{m}$).

Prva dorsalna splovka začimlje po prilici nad 48. kralježkom s prieda brojeć, pa siže do 59. kralješka natrag. Ona sastoji od 24 tračice, koje se prama sredini polagano produljuju, nu opet prama kraju splovke prikraćuju, uslied čega je splovka ponešto zakružena. Motrimo li poblize svaku tračicu, tad spetimo, da joj je dolnji dio tupokutno previnut, a taj se previnuti dio sve većma sužuje, uslied česa ta tračica u velike nalikuje sponi, kojoj manjka jedan kraj.

Druga dorsalna splovka začimlje nad 74. kralježkom, te siže sve do 92. kralješka natrag. Ova je splovka ponešto dulja od prijašnje, a s toga posjeduje i više tračicah. Ja ih nabrojih do 27, koje su baš tako ustrojene, kao što i one prve hrbtene splovke.

Analna splovka začimlje pod drugom trećinom prve hrbtene splovke ili izpod njenog 17. tračica. Ona bijaše za stalno dva puta dulja od druge hrbtene splovke, te dopiraše bliže repnoj splovci nego prije spomenuta. Tračicah inade preko 60 u toj splovci.

Ventralne splovke stoje izpred prve hrbtene ili izpod 36. kralješka te nešto pred sredinom tiela. Vcoma je liepo sačuvan otisak u formi gotičkoga svoda zavinutog kuka sa oširokom splovkom, koja broji po prilici 19 tračica.

Pectoralne splovke napokon leže iza glave te sastoje od 17 tračica, koje se podupiru o jasno vidljivi plećni pojas.

Pred prsnimi splovkami opaziti je po jednu krepku, granuliranu bodlju (?), nu ova nije dosta dobro sačuvana, a da bi što točna o njoj kazati mogao. Ona nestoji u savezu sa prsnimi splovkami, već se čini, da je površna dermalna tvorina.

VI. Ribe iz okolice Valjeva u Srbiji.

Prošaste mi je godine poslao gosp. I. M. Žujović, profesor na visokoj školi u Beogradu, suitu ribjih ostanaka, u svrhu da ih opredielim. Ostanci ti u veliko su zanimivi, jer do danas nije jošte

bilo poznato fosilnih riba iz Srbije; žaliti je samo, što su vrlo loše sačuvani, te s toga teško opredjeljivi. — Riba te potiču iz lapora *Beloševačkog* (1 komad) i onog *Biele Stiene* (poviše ploča). Lapor *Belošerca* svjetlo-sive je boje i kalav; lapor *Biele-stene* nešto je tamniji, te škrljav i daje se u vrlo tanke pločice listati. Za obje kaže pravom gosp. Žujović, da pripadaju terciarnoj formaciji. Za lapore *Biele-stiene* pripominje mi još, da alterniraju sa pjeskovitim i slanim laporom. Horizonta nije poblizje označio.

Po karakteru faune ovih lapora daje se sa sigurnošću zaključiti, da su ti lapori proizvod staloženja sladkih voda, a to s toga, što sadržavaju same slatkovodne oblike: *Leuciscus* i *Gobius*. — Vrlo me je frapirala petrografska sličnost ovih lapora sa onimi *Eibiswalda* u *Stajerskoj*. I tamo ima takovih lapora, koji baš istu faunu drže. Ja se neustručavam smatrati lapore okolice *Valjeva* i *Eibiswalda* istodobnim tvorinami, s toga držim, da pripadaju *akvitanškoj* obrazbi terciarne formacije.

Fam. Cyprinoidei.

Gen. *Leuciscus*.

Svi ostanci toga roda potiču iz *Biele-stiene*. Pošto nije baš nijedna tih riba dosta jasno sačuvana, nije moguće opredieliti vrsti, kojoj pripadaju. Jedan jedini otisak dao je sljedeće ustanoviti:

Duljina tiela (ujedno sa repnom splovkom)	c.	94	$\frac{m}{m}$
Duljina glave (do plećnog pojasa)		28	"
Visina glave	c.	18 ₅	"
Udaljenost ventralne splovke od kraja glave	c.	47	"
Broj kralježaka	c.	32	"

Drugi neki eksemplar, kojemu je glava vrlo dobro sačuvana, pokazuje i dio dorsalne splovke, uslied čega dala se je ustanoviti:

Visina tiela	c.	22 $\frac{m}{m}$
Duljina glave		27 "
Visina glave	c.	20 "
Promjer oka		5 "
Udaljenost dorsalne splovke od kraja glave		41 "

Po ovih manjkavih podataka dala bi se ova diagnoza sastaviti:

Tielo dugoljasto; visina nešto preko 4 puta, glava do 3₅ puta u posvemašnjoj duljini. Glava dulja no visoka; gornji profil pada polagano prama kraju glave, donji je profil skoro horizontalan. Oko dosta maleno, pred sredinom glave, gornjemu rubu glave približeno. Usta prilično velika. Praeoperculum malo ne pravokutno

previnut. Operculum širok. Kralježaka oko 32. Repna splovka urezana; ostale splovke nejasne.

Leuciscus od *Biele-stiene* teško mi je identificirati bud s kojim poznatih oblika. On sjeća u velike na neke Eibiswaldske ostanke, koji stoje u nekom savezu sa vršću *Leuciscus macrurus* Ag., od koje se ipak razlikuju kraćimi tračicama svojih splovaka. U potanje razmatranje srodstvenih odnošaja ribe *Biele Stiene* sa onimi Eibiswalda nemogu se upustiti, jer mi je materijal tomu posve nedostatan.

Fam. Gobioidci.

Gen. *Gobius*.

Jedini ostanak toga roda potiče iz *Beloševca*. Isti je, izuzam glave i neke popriečne, vertikalno razmaknute pukotine, liepo sačuvan. Tielo ribe je kao obično u representantih toga genera dugačko (bez glave $58_{15} \frac{m}{m}$). Visina tiela slabo se mienja; tako iznaša visina kod prve hrbtnene splovke najvećma $11 \frac{m}{m}$; kod druge isto toliko, dočim visina repišta iznaša $6_{15} \frac{m}{m}$. *Kralježaka* ima jošte na ploči 27. *Prva dorsalna* splovka sastoji od 6 jednostavnih slabo natrag previnutih, tankih, bodljastih tračica, te je odieljena od *druge dorsalne* splovke, od koje vidimo jasno 9 dugih razdieljenih i članitih tračaka (i to iza pukotine) i tragove dvih većinom odlomljenih tračaka, od kojih bijaše jedan nedieljen tako, da je ta splovka posjedovala 1 I 10 tračica. — *Analna* splovka leži pod drugom dorsalnom i sastoji od 1 I 9 tračica, koji su baš tako ustrojjeni, kao oni prijašnje splovke. Od široke *pectoralne* splovke viditi je još 11 dieljenih tračica. Liepa sačuvana *caudalna* splovka je zaokružena, te se opire o nastavke zadnjih dvijuh kralježaka. U svem ima po prilici 8 I 15 I 7 tračica. Najdulji tračak mjeri oko $19 \frac{m}{m}$. *Ljuske* su dosta velike i pokazuju jasne radiarne pruge.

Na istoj ploči ima još fragmenta dvajuh *Gobius-a* i to glava sa malenimi zubi u gornjoj čeljusti i ostanak mladog individuuma, na čijoj glavi vidimo još otolite (Gehörkapseln).

Gobius iz *Beloševca* pripada baš kao što i oni iz *Eibiswalda* vrsti *Gobius* (= *Cottus*) *brevis* Ag.

Dodatak.

Prigodom lamanja litavca za gradnju mosta u Susedu, diglo se se je tuj i lapora, u kojem sam našao повише riba. Pošto su te ribe dielomice još nepoznate ili bar za susjedsku faunu nove, nuždno ih je spomenuti. Žalibože nemogu im više slika predočiti, pošto su table za ovu razpravu već prije uredjene bile, no te ribe nadjene. Ja ih predbježno opisujem, a drugom ću ih zgodom i nacrtati.

Nadjene su ove ribe:

Acanus n. f., *Auxis minor* Kramb., *Callionymus macrocephalus* Kramb., *Brosminus elongatus* Kramb., *Morrhua* n. f.

Sve te navedene ribe su za faunu susjedsku nove, a dvie njih — *Acanus* i *Morrhua* — dosele su u obće nepoznate bile.

Fam Berycoidei.

Gen. *Acanus* Ag.

Genus *Acanus* utemeljio je Agassiz po ostancih potičućih iz akvitanskih naslaga kantona *Glarus-a* u Švicarskoj. Ti ostanci su u velike srodni reprezentantom roda *Beryx*, ter se od njega razlikuju li ustrojem splovaka. — Trnovite tračice dorsalne splovke su u *Beryx-a* obično kratke, te na razmjerno malen prostor reducirane, dočim su u *Acanus-a* ote tračice krepčije, dulje i zapremaju na hrbtu znatan prostor.

U Susedu našao sam takvu ribu porodice *Berycoidei*, u koje je prednja t. j. trnovita čest dorsalne splovke u svakom pogledu pretežnija od druge joj česti; neustručavam se s toga rečenu ribu priieliti genusu *Acanus*. — Izim onih po Agassiz-u opisanih ter iz *Glarusa* potičućih vrsti toga roda, opisao sam god. 1880 u spisih c. kr. geologičkog zavoda u Beču¹ jednu vrst, koja je nadjena u *Wurzeneggu* u Štajerskoj, i koju ozvah *Acanus Sturi*. Vrst tu spominjem zato, što sjeća u velike na našu pod Susedom nadjenu ribu.

¹ Pag. 566, tab. VIII, fig. 1a i b.

Rečeno uviditi ćemo po ovom :

	<i>Ac. Sturi</i> m.	<i>Ac. iz Susjeda.</i>
Broj kralježaka	21(9+12)	24—26(11—13+13)
„ tračica hrbtene splovke	9 I 10	10 I 10
„ „ analne „	3 I 10	3 I 10
„ „ pectoralne splovke	(?)	16
„ „ ventralne „	1 I 5 ili 6	1 I 6—7
„ „ caudalne „	(?)	3 I 16 I 3

Uzmemo li u obzir jošte i tjelesne omjere ovih riba, tad nam rezultira za obje, gotovo posve isto razmjerje t. j. visinu tiela i duljinu glave moći je tri puta prenieti na posvemašnju duljinu tiela. Malene diferencije postoje daklem u broju tračica dorsalne pa morda ventralne splovke, u broju kralježaka, pa onda u duljini tračica. Ako to i nisu baš znatne razlike, nemogu te dvie ribe ipak spojiti, a to s toga ne što *Acanus Sturi* m. potiče iz starijih naslaga (aquit.), što mu je otražnja partija tiela oštećena, te nedopušta tačnu prisposobu sa našom ribom, pa konačno i zbog navedenih već diferencija. Ja ju s toga odlučujem kao samostalnu vrst, koju prozivljem

Acanus croaticus Kramb.

Duljina tiela	71, ₇₅ ^{mi} / _m
Visina tiela	23, ₃₀ „
Duljina glave	22, ₃₀ „
Visina glave	c. 20, ₇₅ „
Razmak izmedju ventralne i analne splovke	23, ₃₀ „
Dorsalna splovka jest široka	30, ₃₀ „
Analna „ „ „	14, ₃₀ „
Kralježaka imade	24—26(11—13+13)
Dorsalna splovka imade tračica	10 I 10
Analna „ „ „	3 I 10
Caudalna „ „ „	3 I 16 I 3
Pectoralna „ „ „	16
Ventralna „ „ „	1 I 6—7

Tielo ove ribe je plosnato eliptičnoga lika, spređa tuplje nego ostraga; maksimalna se s toga visina nalazi nešto pred početkom hrbtene splovke, te iznaša trećinu tjelesne duljine.

Glava je kratka te tupa, nu nije posve jasno uzčuvana, a da bih mogao pojedine joj dielove tačno opisati. Ponaajbolje se jošte vidi gornjemu profilu približeno oko, koje mjeri 5 ^{mi}/_m u promjeru. Od čeljusti vidljive su neke odijeljene česti sa sitnima zubi. *Praeoperculum* tupokutno je previnut pa uzak, a otražnji mu je rub

nazubljen. Izim toga vidljivi su i neki škržni luci (*radii branchiostegi*).

Hrbtenjača primjerene je jakosti. Pošto joj je prednji dio nedostatno konzerviran, neda se broj kralježaka posve tačno ustanoviti; nu svakako ih nije bilo manje od 24 ili 26. Od toga ih broja otpada na kaudalni dio 13. Pojedini su kralježci (izuzam nekih ostražnjih, nešto duljih no visokih kaudalnoga diela tiela) gotovo kvadratični.

Rebra su savinuta, nu dosta kratka i ne baš jaka. Što se tiče *nastavaka* (apofiza) kralježaka, to su oni gornje strane hrbtenjače početno (iza glave) pod kutom po pr. od 45° nagnuti, nu rastu polagano na p. pr. 60° , a onda opet spada taj kut u kaudalnomu dielu na kojih 45° . Dolnji su nastavci početno samo neznatno skrenuti iz okomitoga položaja, te se tek kasnije polagano prigrblju hrbtenjači. Što se duljine tih nastavaka tiče, to se ona ravna po visini tiela, samo prednji i gornji abdominalni su nešto kraći, zato što su deblji.

Dorsalna splovka začimlje prvom trećinom tjelesne duljine (ujedno sa repom), te se vuče do iznad ostražnjega kraja 8. kaudalnog kralježka (s prieda brojeć). Njena duljina odgovara gotovo tačno polovini duljine tiela bez repa. Ta splovka sastoji od 10 trnovitih i 10 mekanih tračica. Trnovite su tračice — izuzam 4 ostražnje upravne — vrlo slabo savijene, zatim kratke, pošto najdulje njih (6—8) samo $8,5 \frac{m}{m}$ mjere, te se s toga dadu malo ne tri puta prenieti na visinu tiela. Mekane tračice reducirane su na malen samo prostor na hrbtu; duljina im je ista kao ona trnovitih tračica, te se samo s traga po malo prikračuju. Što se no iljaka tračica dorsalne splovke tiče, to nam je reći, da su dosta jake, da sižu do blizu hrbtenjače i da se polagano prama kraju splovke prikračuju.

Analna splovka začimlje pod prvim kaudalnim kralježkom ili okomito pod osmom trnovitom tračicom, te siže baš tako daleko natrag kao što i dorsalna splovka. Splovka ta sastoji od 3 trnovite i 10 mekanih tračica. Trnovite su tračice kratke (najdulja njih i to treća mjeri $5,3 \frac{m}{m}$, prva $3,5 \frac{m}{m}$), a podupiru se o duge nosiljke, od kojih ona druge tračice, gotovo do hrbtenjače siže i tako duljinom si znatno premašuje nosiljke tračica dorsalne splovke. Mekane tračice su početno $5,75 \frac{m}{m}$ duge, te se s traga prikračuju. Nosiljke ovih tračica dulje su od onih hrbtene splovke, nu brzo se s traga prikračuju. — Veća duljina prednjih nosiljaka tračica

analne splovke stoji u savezu sa položajem hrbtenjače; pošto je ova više gornjemu profilu približena, preostalo je i za razvoj nosiljaka te splovke više prostora nego li za one hrbtene splovke.

Caudalna je splovka oširoka i zaokružena, te sastoji od 22 tračice (i to: zgora i zdola po 3 kratke porubne tračice i 16 glavnih, razdijeljenih i članitih tračica), koje se podupiru o nastavke posljednjih triuh kralježaka.

Ventralne splovke fiksirane su pod prsnimi, te sastoje od jedne bodljaste i 6 ili 7 mekanih tračica.

Pectoralne napokon splovke stoje nad i za trbušnjimi splovkami, te sastoje od 16 tračica.

Tielo ove ribe pokriveno je vrlo malenimi, ctenoidnimi *ljuskami*, kojim nije oblik označiv. I *linea lateralis* vidljiva je; ista se vuče prostorom između hrbtenjače te gornjim profilom hrbta, ter se u otražnoj partiji tiela spušta k hrbtenjači.

Tu sam ribu izvadio iz sivih *sarmatskih* lapora, u kojih je inače naći množinu *Clupeaceae* (*Meletta sardinites* Heck.).

Fam. **Scomberoidei.**

Gen. *Auxis*.

Auxis minor Kramberger.

Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien 1880., pg. 299. „Die jungtertiäre Fischfauna Croatiens“. (Beiträge z. Palaeontologie Oesterreich-Ungarns 1882. II., 4. pag. 123 [38]).

Liep eksemplar te vrsti našao sam u Susjedu, od kuda još do-sele nije bila poznata. Pošto taj ogledak odgovara u svem onoj u mojoj radnji „Die jungtertiäre Fischfauna etz.“ opisanoj, na tabli XXIV. (sl. 5), narisanoj, te iz Radoboja potičućoj ribi: to je dalje nespominjem.

Ribu tu izvadio sam iz sivih sarmatskih lapora.

Fam. **Gobioidei.**

Gen. *Callionymus*.

Call. macrocephalus Kramb.

„Die jungtertiäre Fischfauna Croatiens“ (Beiträge z. Palaeontologie Oesterreich-Ungarns 1882. II. 4. pag. 134 [49] Tab. XXV., fig. 3a, b, c).

Od te zanimive vrsti našao sam u Susjedu samo jedan i to lošo sačuvan primjerak, potičući iz sivih sarmatskih lapora.

Fam. *Gadoidei*.1. Gen. *Brosmius*.*Br. elongatus* Kramberger.

„Die jungtertiäre Fischfauna Croatiens“. (Beiträge z. Palaeontologie Oesterreich-Ungarns 1883 III. 2., pag. 69 [56], tab. XIV., fig. 2).

Tu malenu vrst našao sam u Susjedu u 3 ogleđka. Sravniv ih onim u *Dolju* nadjenim eksemplaram, našao sam na neke malene diferencije, koje sastoje u tom, što susjedski ogleđci imadu u hrbtenoj splovci samo oko 40 tračica, dočim ih doljski *Brosmius* ima 46. Izim toga je susjedska riba nešto kraća. Za sada neću ove ribe da odielim, pošto mi tomu material nedosiže. Svakako su si vrlo blizke, te predočuju varietete jedne te iste vrsti.

2. Gen. *Morrhua*.*Morrhua minima* Kramb.

Od ove ribice posjeduje naš muzej oko 16 eksemplara, od kojih je najveći 45 $\frac{m}{m}$, a najmanji pako 26 $\frac{m}{m}$ dugačak. Visina tiela teško je označiva, nu svakako neznatna. U koliko sam ju mogao na dvih primjerih opredieliti, iznaša ona osmi dio maksimalne duljine. Duljina glave moći je c. 4 puta prenieti na posvemašnju duljinu. Glava je većinom uslied tlaka vrlo razširena, nu zato ipak skoro uvijek vrlo jasno sačuvana. Oko je maleno, te iznaša od prilike samo šesti dio glave. Kod mnogih eksemplara vidjeti je jošte i otolite, nu ove nemogu opisati pošto su premaleni, pa uslied toga i nejasni. — Glava je s prieda u kratku gubicu produljena; usta su daleko razporena, a čeljusti vrlo sitnimi zubi posijane.

Hrbtenjača broji 40—42 kralježka, od kojih 10—12 pripada abdominalnomu, 30 pako caudalnomu dielu tiela.

Broj tračica bio bi:

1. D. (?)	1. A. 14.	P. (?)	
2. D. 7—9	2. A. 14.	V. (?)	C. c. 5 I 20 I 5.
3. D. 13			

Ova se vrst razlikuje od svih dosada opisanih: neznatnom veličinom tiela, te malenim brojem tračica u analnih splovaka.

Te su ribice izvadjene iz sivog i žutkastog sarmatskog lapora susjedskog.

Tumač slikâ.

Tabla I.

- Sl. 1. *Palaeorhynchum Deschmanni* Kramb., iz Zagora u Kranjskoj. Slika nam predočuje na $\frac{2}{13}$ pomanjeni original, koj se čuva u ljubljanskom muzeju.

Tabla II.

- Sl. 1. *Plectropoma uraschista* (Reuss) Kramb. — Iz sladkovodnih naslaga *Kučlina* u *Českoj*. — Original čuva se u sbirci c. kr. geolog. zavoda u *Beču*.
- | | | | | | |
|---------|---|---|---|---|------------------------|
| Sl. 1a. | „ | „ | „ | „ | <i>Praeoperculum</i> . |
| Sl. 1b. | „ | „ | „ | „ | <i>Operculum</i> . |
| Sl. 1c. | „ | „ | „ | „ | <i>Ljuska</i> . |
- Sl. 2. *Chondrostoma elongata* Kramb. iz *Warnsdorfa* u *Českoj*. — Original sahranjuje se u sbirci c. kr. geolog. zavoda u *Beču*.
- Sl. 3. *Chondrostoma elongata* Kramb. sa istoga nalazišta čuva se u rečenom zavodu.

Tabla III.

- Sl. 1. *Orcynus Komposchi* Kramb. iz *Trifaila* u *Štajerskoj*. Riba narisana je u naravnoj veličini. Postranu crtu (linea lateralis) zaboravilo je nacrtati. — Original čuva se u geološkom muzeju u *Zagrebu*.
- Sl. 2. *Mesiteia Emiliae* n. gen. et spec. Kramb. iz eocenskih naslaga *Mt. Bolke* u Italiji. Slika predočuje naravnu veličinu originala, koj se čuva u našem geološkom muzeju.
- | | | | | | |
|---------|---|---|---|---|---|
| Sl. 2a. | „ | „ | „ | „ | Povećani komad hrbtenjače iz abdominalne česti tiela, α = kralježci, β = gornji luci, γ = interkalarni hrskavac, δ = gornja spina, ϵ = rebra. |
| Sl. 2b. | „ | „ | „ | „ | prikazuje povećanu čest hrbtenjače iz caudalnog diela tiela. Prijašnja grčka |

pismena označuju i ovdje isto, jedino predočuje tu ε = dolnje nastavke.

- Sl. 2c. " " " " povećane tračice
jedne dorsalne splovke.
- Sl. 3a. *Palaeorhynchum Deschmanni* Kramb. iz Zagora u Kranjskoj.
— Polušematična i u prirodnoj veličini predočena slika apo-
fiza caudalnog diela tiela, α = kralježak, β = gornja u la-
melu preobražena apofiza, γ = donja u lamelu preobražena
apofiza.
- Sl. 3b. " " " " Šematična i nešto
povećana slika u tri grane diferencirane nosiljke tračica
dorsalne splovke.
- Sl. 3c. " " " " Povećana ljuska.

Tabla IV.

- Sl. 1. *Opsigonus megaluriformis* n. gen. et sp. Kramb., iz neokom-
skih pločastih vapnenaca otoka Hvara. Riba ta narisana je
u naravnoj veličini i čuva se u geološkom muzeju u Za-
grebu.
- Sl. 1a. " " " " Dva restaurirana
caudalna kralježka sa svojim nastavci.
- Sl. 1b. " " " " Povećane ljuske.
- Sl. 2. *Holcodon lesinaensis* Kramb., iz neokomskih pločastih vap-
nenaca otoka Hvara. Riba narisana je u prirodnoj si veli-
čini i sahranjuje se u našem geološkom muzeju.
- Sl. 2a. " " " " Povećana čest kože sa na-
rezkanimi crtami.

Tabla V.

- Sl. 1. *Hypsopondylus Bassanii* Kramb., iz neokomskih pločastih
vapnenaca otoka Hvara. Riba ta narisana je u $\frac{3}{4}$ naravne
veličine. Čuva se u geološkom muzeju u Zagrebu.
- Sl. 2. *Plectropoma uraschista* (Reuss) Kramb., iz slatkovodnih na-
slaga Kučlina u Českoj. Riba narisana je u prirodnoj veli-
čini. Čuva se bečkom geološkom zavodu.
- Sl. 3. *Morrhua extensa* Kramb., iz sarmatskih lapora Szakadata u
Sedmogradskoj. Slika predočuje pravu veličinu ribe, koja
se sahranjuje u bečkom geološkom muzeju.

Ustanovljivanje atomne težine osebujnom toplinom.

NAPISAO PRAVI ČLAN DR. GUSTAV JANEČEK.

Čitao u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda jugoslavenske akademije
znanosti i umjetnosti 4. siječnja 1882.*

Naše znanje o atomih kao lučbeno nedjeljivih tvarnih česticah je još vrlo nepodpuno. Time više pripisujemo važnosti svim pomagalom, koja nam iole omogućuju, da u kojem god smieru uniknemo u bitnost atomâ. Tvori bo atomistička hipoteza temelj današnje lučbene teorije.

Najveću važnost ima za tu teoriju *veličina, masa* atomah. Ali baš tu moramo priznati, kako malo ima nade, da bi nam najbližja budućnost mogla pružiti sjegurnih sredstava, kojimi bi došli do spoznaje *absolutne* veličine atoma. Priznavajući to, odustali smo — akoprem ima i u tom pravcu pojedinih pokušaja — u obće od riešenja toga pitanja, smatrajući ga, barem za sadašnje vrieme, nedostiživim. Baš u tom predmetu vlada još podpuna tama, o kojoj teško je tvrditi, da će u nju ikada svjetlo prodrieti. Sve što je poduzeto, da si pribavimo ma i najslabije pozitivno znanje u tom pogledu, nije — akoprem je djelomice sa mnogo oštrouma započeto — nego sirov pokus.¹ Samo to stoji, da veličina atomâ daleko presize i samu našu pomisao.

* S nepredvidjenih zaprieka zakasnilo je donekle tiskanje ove razprave. Ali time je s druge strane omogućeno da se u njoj naknadno jošte i na neke novije radnje obzir uzimlje. Ova razprava postade tim nešto obširnija, nego se je izprva namjeravalo.

¹ Sравни na pr.: *William Thomson*, Sillim. Amer. Journ. of science and arts [2]. 50. 38; Nature 1870, br. 22, 31; Ann. d. Chem. und Pharm. 1871, 157, 54; dalje: *J. Annenheim*, Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1876, 9, 1151; Jahresber. f. Chem. 1876, 159.

Tako se dakle za sada zadovoljujemo ustanovljivanjem *relativne* veličine atoma, relativnih „atomnih težina“. Misle, da ima dva načina, po kojih je moći te težine pronaći. Jedan sastoji se u ustanovljenju gustoće lučbenih slučenina u plinovitom (parovitom) stanju i ustanovljenju stoehiometričkih množina počela u njih sadržanih, to jest uteznih omjera, po kojih se počela u slučenine sdružuju. Drugi način ustanovljivanja atomnih težina temelji se na empyrički poznatom odnošaju medju osebujujom (specifičnom) toplinom krutih tjelesa i atomnima težinama (pronadjenimi po prvoj metodi), odnosno na razširenju toga kod nekih počela opažena odnošaja i za takva počela, kojim nije bilo jošte moći atomnu težinu po prvoj metodi ustanoviti.

Obie navedene metode ustanovljivanja atomnih težina smatraju se pouzdanimi; one se međjusobno potvrđuju i nadopunjuju; one nam pružaju gradivo, iz kojega je sagradjena današnja lučbena nauka.

Velika važnost i domašaj ovako odvođenih atomnih težina čini opravdanim, da bude princip za to rabljenih metoda pomno izpitan i proučen.

Prva od obijuh metoda, dakle odvajanje atomnih težina iz gustoće plinova (para) i stoehiometričkih odnošaja, potiče, kako je poznato, od *Gay-Lussaca*.¹ Princip joj je odvođen iz po njem samom otkrivene relacije izmedju objamnih odnošaja plinova i empyrički nadjenih istovalja (ekvivalenta) te atomističkoga nazora o sastavu tvari. Taj princip, logično absolutno izpravan, stoji i pada sa naukom o atomistici; prama tomu ovdje kritici nije mjesta.

Druga metoda, to jest metoda ustanovljivanja atomnih težina iz osebujujih toplina krutih tjelesa, uvedena je u znanost po *Dulongu i Petitu*², pa je kašnje osobito po *Neumannu*³ i *Koppu*⁴ razširena.*

Kritičko iztraživanje istinitosti i valjanosti principa te metode neka bude predmetom ovih redaka.

¹ *Gay-Lussac*, Mém. d' Arcueil II.

² *Dulong et Petit*, Schweigger's Journ. **25**, 322; dalje Ann. de chimie et de phys. 1819, **10**, 395.

³ *F. Neumann*, Pogg. Ann. 1831, **23**, 1.

⁴ *H. Kopp*, Ann. d. Chem. u. Pharm. 1864, 3. Suppl. Bd., 1, 289.

* Poznato je, da je prije *Dulonga* i *Petita* već *Dalton* tražio nekakvu relaciju izmedju osebujuje topline i atomnih težina; ali buduć je to bio samo spekulativan pokus, nije se za to dalje brinulo.

Točnim mjerenjem osebujne topline trinaest počela u krutom stanju: Ag, Au, Bi, Co, Cu, Fe, Ni, Pb, Pt, S, Sb, Sn i Zn došli su Dulong i Petit¹ do spoznaje neke pravilnosti medju osebujnom toplinom (c) i atomnim težinama (a). Tu su pravilnost izrazili izrekom: da je umnožak (ac) atomne težine lučbenih počela sa njihovom osebujnom toplinom *stalna veličina*; ili drugimi riečmi: da imaju atomi svih jednostavnih tjelesa upravo *jednaku upojnost topline* (toplivot, Wärmecapacität).

Sliedeća skrižaljka pokazuje iztaknutu tu pravilnost, u koliko se tiče baš počela, što jih obojica učenjaka iztražiše. Atomne težine ovdje ubilježene iste su, kako ih sam *Dulong* i *Petit* rabljahu.

	a	c	ac
Ag	6.75	0.0557	0.3759
Au	12.43	0.0298	0.3704
Bi	13.30	0.0288	0.3830
Co	2.46	0.1498	0.3685
Cu	3.957	0.0949	0.3755
Fe	3.392	0.1100	0.3731
Ni	3.69	0.1035	0.3819
Pb	12.95	0.0293	0.3794
Pt	12.06*	0.0314	0.3740
S	2.011	0.1880	0.3780
Sn	7.35	0.0514	0.3779
Te	4.03	0.0912	0.3675
Zn	4.03	0.0927	0.3736

Sudeć po tih brojevih zakonitost iztaknuta po *Dulongu* i *Petitu* je očevidna. Male razlike, koje se pokazuju u vrijednostih *ac*, lahko bi bilo moći svesti s jedne strane na pogrieške u pokusu, s druge strane raztumačiti i tim, što vrijednosti *c* nepredstavljaju pravu toplivot, nego su u njih sadržani jošte i oni sa svakim pojedinim počelom se mienjajući, pa sami za se neopredjeljivi djelovi topline, koji prouzročuju prostorno raztezanje tjelesa ili se i drugim kojim načinom gube, tako da se tim dakako konačni rezultati donekle mienjaju. Napokon ima tu upliva i veće manje onečišćenje pojedinih počela, sa kojimi su pokusi izvedeni. Ako bi dobivene vrijednosti atomnih toplina bile međusobno *absolutno* jednake, to bi bilo dakako moći atomnu težinu krutih počela lahko i točno proračunati

¹ Na n. mj.

* U originalu 11.16 — nedvojbeno štamparska pogreška.

i to razdjelenjem za sva takva počela stalne vrijednosti a dotičnom osebujućom toplinom:

$$a = \frac{ac}{c}$$

Ali ako i neima te absolutne jednakosti, metoda ta pružala bi nam ipak sigurno sredstvo, da između dvijuh ili više mogućih, samo iz stoehiometričkih odnošaja odvodjenih atomnih težina (koje stoje jedna drugoj u omjeru multipla ili submultipla po jednostavnih celihi brojevih) izaberemo pravu atomnu težinu.

Pogledajmo sada, da li je zaključak, što ga *Dulong* i *Petit* iz svojih opažanja izvodiše, logično izpravan i valjan.

Istina, ako uzmemo one atomne težine, kako ih ima u gornjoj skrižalki, dobijemo za pojedina počela kao atomnu toplinu jednake ili skoro jednake vrijednosti. Ali te su atomne težine bile u ono doba, kada ih *Dulong* i *Petit* upotrebiše za odvodjenje po njih nazvana zakona, izuzam možda jedini sumpor, samo uzete vrijednosti (pa su većim djelom: Ag, Au, Bi, Ni, Co, Cu, Pt-i današnje njihove atomne težine jošte takve), tako da ne imamo nikakva jamstva o njihovoj izpravnosti. Na taj način je dakle barem vrlo odvažno, htjeti pravilnost, odvodjenu od uzetih, ničim ne potvrđenih vrijednosti razširiti i na sve ostale slučajeve te ju proglasiti prirodnim zakonom; tâ, sasma je nedopustivo, rabiti nečekajuć *Dulong-Petitovu* izreku, odvodjenu od takvih uzetih atomnih težina, za ustanovljivanje pravih atomnih težina drugih počela. Uzete su ali one atomne težine u toliko, u koliko se protežu na počela, od kojih nisu u *Dulong-Petitova* doba nikakve bez raztvorbe izhlapljive slučenine poznate bile, ili barem nisu one bile na svoju gustoću para iztražene, čim i otpada jedini moguć kriterij za dokaz njihove istinitosti.

Poslje su dakako glede nekih tih počela izvedena ustanovljenja gustoće para njihovih slučenina — s kakvim uspjehom, to za sada pustimo stranom; ali to nemienja ništa na tom, da je bio zaključak *Dulong-* i *Petitov* u ono doba, kada su ga oni izrekli, neopravdan.

Uz to nesmiijemo s uma pustiti, da su *Dulong* i *Petit* sami već, da bude zaželjenoj pravilnosti zadovoljeno, *Berzelijeve* atomne težine tako „izpravili“, da bude njihov pomnožak sa osebujućom toplinom stalan. Tako su *Berzelijevi* brojevi pomnoženi kod Bi sa $\frac{3}{4}$, kod Co sa $\frac{1}{3}$, kod Ag sa $\frac{1}{4}$ te kod ostalih (izuzam S i Pt) sa $\frac{1}{2}$ — postupak to, koji doduše iztiče iz prave poznaje, da analytički rezultati sami nemogu konačno odlučivati o veličini atomne težine,

nego da nasuprot pripušćaju izbor između više brojeva, stojećih međusobno u jednostavnih racionalnih omjerih; postupak to ali, koji baš tekar jasno dokazuje samovoljnost *Dulong-* i *Petitovih* zaključaka.

A što da reknemo o atomnoj težini, kako su ju *Dulong* i *Petit* uzeli za *Te*? Kod toga se je počela sbilo *Dulongu* i *Pelitu*, što su mu osebujnu toplinu ustanovili posve krivu, blizu dvaputa veću, nego u istini je — vrijednost *ac* se njima ali i glede *Te* ipak slaže sa vrijednostmi ostalih počela, jer su oni atomnu težinu *Te* priudesili toj po njih nadjenoj osebujnoj toplini. Slično je i glede *Co*, za koji su našli *Dulong* i *Petit* $c = 0.1498$, dočim je kasnije po *Regnaultu* dokazano, da iznosi $c = 0.106$.

Tim dakako nebi bila nipošto izključena mogućnost, da bi mi *sada* bili opravdani, smatrati *Dulong-* i *Petitovu* izreku valjanom, pošto su međjutim za mnoga lučbena počela i atomne težine iz gustoće para njihovih slučenina pronadjene i njihove osebujne topline ustanovljene, uz to i metode iztraživanja usavršene i razširene, te uslied toga za neke elemente njihove nekadanje vrijednosti izpravljene. Ta je vremenom trudom nebrojnih iztražitelja sabran tolik materijal, da bi bio možda dostatan za dokazanje istinitosti utvrđivane relacije medju atomnima težinama i osebujnom toplinom.

Da nam bude moguće na to pitanje odgovoriti, evo nam skrižaljka*, u kojoj su sadržani skoro svi, a svakako svi važniji rezultati, koji su u tom pogledu polučeni. U njoj ima osebujne topline (*c*) nadjene za pojedina počela u krutom stanju direktnimi metodami; uz to atomne težine (*a*), kako ih dobivamo kao srednje vrijednosti iz brojeva nedavno proračunanih po *Clarkeu*¹ te po *Meyeru* i *Seubertu*², i napokon iz obijuh tih vrijednosti proračunane „atomne topline“ *ac*.

* Dvojim, da ima gdje potpunije tablice osebujnih toplina krutih počela. Samo neke vrijednosti nadjene za visoke toplote, izpuštene su u njoj, jer će se o njih napose kašnje govoriti, a isto tako i počela *B*, *Be*, *Si* i *C*.

¹ *F. W. Clarke*, Amer. Chem. Journ. 1881. 3, 263; Chem. Central-Bl. 1882. [3], 13, 200.

² *Lothar Meyer* i *Karl Seubert*, die Atomgewichte der Elemente, Leipzig 1883; Chem. Central-Bl. 1884, [3], 15, 17.

Skrizaljka

atomnih težina (a), te osebujne topline (c) i atomne topline (ac)
lučbenih počela za njihova kruta stanja.

	a	c	ac
Ag	107.667	0.0557 ¹	5.997
		0.0559 ²	6.019
		0.0560 ³	6.029
		0.0570 ⁴	6.137
Al	27.024	0.202 ⁵	5.459
		0.21224 ⁶	5.736
		0.2143 ⁷	5.791
As	74.909	0.0758 ⁸	5.678
		0.0815 ⁹	6.098
		0.0822 ¹⁰	6.158
		0.0830 ¹¹	6.217
Au	196.177	0.0298 ¹²	5.846
		0.0316 ¹³	6.199
		0.03244 ¹⁴	6.364

¹ *Dulong i Petit*, Ann. de chimie et de phys. 1819, **10**, 395.

² 0°—100°. *Bunsen*, Pogg. Ann. 1870, **141**, 1; Zeitschr. f. Chem. **1871**, 8; Gazz. chim. ital. 1871, 61; Jahresber. f. Chem. **1870** 83.

³ *Kopp*, Lieb. Annal. 1864/65, 3. Suppl. Bd., 289; Phil. Trans. London 1865, **155**, I, 71.

⁴ *Regnault*, Jahresber. f. Chem. **1870**, 83.

⁵ 21°—51°; sa tragovi Fe i Li. *Kopp*, na n. mj.

⁶ 15°—97°; sa 2% Fe te tragovi Si. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. 1856, [3] **46**, 257; Pogg. Ann. 1856, **98**, 396; Phil. Mag. [4] **12**, 489; Jahresber. f. Chem. **1856**, Phys., 42.

⁷ Od srednje toplote do 98°; *Regnault*, ibidem.

⁸ 21°—65°, beztvoran. *Bettendorff i Willner*, Pogg. Ann. 1868, **133**, 293; Ann. de chimie et de phys. [4], **14**, 476; Zeitschr. f. Chem. **1868**, 559.

⁹ Ledčast. *Regnault*, Jahresber. f. Chem. **1868**, 68.

¹⁰ *Neumann*, Pogg. Ann. 1865, **126**, 123; Jahresber. f. Chem. **1865**, 27.

¹¹ 21°—68°; ledčast. *Bettendorff i Willner*, na n. mj.

¹² *Dulong i Petit*, Ann. de chimie et de phys. 1819, **10**, 395.

¹³ 0°—100°, čisto. *I. Violle*, Compt. rend. 1879, **89**, 702.

¹⁴ 12°—98°; sa 0, 1% onečišćenja. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. 1840, **73**, 47, 63.

Bi	207.511	0.0288 ¹	5.976
		0.02979 ²	6.182
		0.0305 ³	6.329
		0.0308 ⁴	6.391
Br	79.764	0.08432 ⁵	6.726
Ca	39.950	0.1686 ⁶	6.736
		0.1722 ⁷	6.879
Cd	111.735	0.0542 ⁸	6.043
		0.0548 ⁹	6.123
		0.0567 ¹⁰	6.335
Ce	140.312	0.04479 ¹¹	6.285
Co*	58.743	0.10094 ¹²	5.930
		0.10620 ¹³	6.239
		0.10674 ¹⁴	6.270
		0.1070 ¹⁵	6.289

¹ *Dulong i Petit*, Ann. de chimie et de phys. 1819, **10**, 395.

² 9°—102°. *Bède*, Mém. cour. et Mém. Savants étrang. p. p. l' Acad. Roy. de Belg. 1855/56, 27; Landolt-Börnstein. Phys chem. Tabellen 1883, 178.

³ 20°—48°. *Kopp*, Ann. d. Chem. u. Pharm. 1864/65, 3. Suppl. Bd., 289; Phil. Trans. London 1865, **155**, I, 71.

⁴ *Regnault*, ibidem.

⁵ —20° do —78°. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. 1849, [3], **26**, 286; Pogg. Ann. 1849, **78**, 118.

⁶ 0°—100°. *Bunsen*, Pogg. Ann. 1870, **141**, 1; Gazz. chim. ital. **1871**, 61; Jahresber. f. Chem. **1870**, 83.

⁷ 0°—100°. *Bunsen*, ibidem.

⁸ *Kopp*, na n. mj.

⁹ 0°—100°. *Bunsen*, na n. mj.

¹⁰ *Regnault*, Jahresber. f. Chem. **1870**, 83.

¹¹ 0°—100°. *Hillebrand*, Pogg. Ann. 1876, **158**, 71; Jahresber. f. Chem. **1876**, 74

* *Dulong i Petit* našli su $c = 0.1498$, koja je vrijednost bez dvjeb pogriješna.

¹² 12°—97°. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. 1861, [3], **63**, 5. Ann. d. Chem. u. Pharm. 1862, **121**, 240; Phil. Mag. 1862 [4], **23**, 103.

¹³ 10°—98°. *Regnault*, ibidem.

¹⁴ 9°—97°. Uzorci onečišćeni ugljikom dali su veće brojeve sve do 0.116. *Regnault*, ibidem.

¹⁵ Od srednje toplote do 98°. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. [3], **46**, 257; Pogg. Ann. **98**, 396; Phil. Mag. [4], **12**, 489; Jahresber. f. Chem. **1856** Phys., 41.

Cr	52.229	0.09975 ¹	5.210
Cu	63.176	0.0930 ²	5.875
		0.09331 ³	5.895
		0.0935 ⁴	5.907
		0.09483 ⁵	5.991
		0.0949 ⁶	5.955
		0.0952 ⁷	6.014
		0.09680 ⁸	6.115
		Di	144.786
Fe	55.896	0.1100 ¹⁰	6.149
		0.111641 ¹¹	6.240
		0.112 ¹²	6.260
		0.112359 ¹³	6.280
		0.113795 ¹⁴	6.361
		0.1138 ¹⁵	6.361
		0.118821 ¹⁶	6.642

¹ 22°—51°; onečišćen sa nešto Si. Jedan drugi uzorak sadrživajući mnogo Si i C dao je 0.133. *Kopp*, Ann. d. Chem. u Pharm. 1864/65. 3 Suppl. Bd., 1; Phil. Trans. London 1865, **155**, I, 71. *Kopp* drži, da niti ono prvo ustanovljenje nije pouzdano s razloga, što ga spominje na n. mj., str. 77.

² *Kopp*, ibidem.

³ 15°—100°. *Bède*, Mém. cour. et Mém. des Savants etrang. publ. p. l' Acad. Roy. de Belg. 1855/56, **27**; Landolt-Börnstein. Phys. chem. Tabellen 1883.

⁴ kovan. *Regnault*.

⁵ 16°—172°. *Bède*, na n. mj.

⁶ *Dulong* i *Petit*, Ann. de chimie et de phys., 1819. **10**, 395

⁷ Žežen. *Regnault*.

⁸ 17°—247°. *Bède*, na n. mj.

⁹ 0°—100°. *Hillebrand*, Pogg. Ann. 1876, **158**, 71; Jahresber. f. Chem. **1876**, 74.

¹⁰ *Dulong* i *Petit*, Ann. de chimie et de phys. 1819 **10**, 395.

¹¹ 0°. *Byström*, Oefvers. k. Vetensk. Förhdl. Stockholm, 1860. **17**, 307; Landolt Börnstein, phys. chem. Tabellen 1883.

¹² *Kopp*, Ann. d. Chem. u Pharm. 1864/65, 3. Suppl. Bd. 291; Phil. Trans. London 1865, **155**, I, 71.

¹³ 50°. *Byström*, na n. mj.

¹⁴ 100°. *Byström*, na n. mj.

¹⁵ *Regnault*, Ann. d. Chem. u. Pharm. 1864/65, 3 Suppl. Bd., 291, Phil. Trans. London 1865, **155**, I, 71.

¹⁶ 200°. *Byström*, na n. mj.

Ga	69.9	0.079 ¹	5.522
Hg	199.756	0.0319 ²	6.372
I	126.548	0.05412 ³	6.849
In	113.399	0.05697 ⁴	6.460
Ir	192.575	0.0323 ⁵ 0.3259 ⁶	6.220 6.278
K	39.024	0.16551 ⁷	6.459
La	138.513	0.04485 ⁸	6.212
Li	7.0086	0.9408 ⁹	6.549
Mg	23.949	0.245 ¹⁰ 0.2499 ¹¹	5.868 5.985

¹ 12°—23°. *Berthelot*, *Compt. rend.* **86**, 786; *Jahresber. f. Chem.* **1878**, 71.

² —78° do —40°. *Regnault*, *Ann. d. chimie et de phys.* 1849. [3], **26**, 268; *Pogg. Ann.* 1849, **78**, 118; *Jahresber. f. chem.* **1849**, 31.

³ 9°—98°. *Regnault*, *Ann. de chimie et de phys.* 1840, [2], **73**, 1; *Pogg. Ann.* 1840. **51**, 44, 213

⁴ 0°—100°. *Bunsen*, *Pogg. Ann.* 1870, **141**, 1.

⁵ 0°—100°. *Violle*, *Compt. rend.* 1879, **89**, 702; *Jahresber. f. Chem.* **1879**, 93. Medju 0°—1400° našao je *Violle* $c = 0.0401$.

⁶ 17°—99°. *Regnault*, *Lieb. Ann.* 1862, **121**, 239; *Jahresber. f. Chem.* **1861**, 27. Jedan drugi uzorak, za koji *Regnault* drži, da je jošte onečišćen drugim kovinami pratećimi platinu, dao je $c = 0.04186$ kod 21°—98°; već prije dobio je *Regnault* jedauputa $c = 0.0363$ (*Ann. de chimie et de phys.* [3], **46**, 257; *Pogg. Ann.* **98**, 396; *Phil. Mag.* [4], **12**, 489; *Jahresber. f. Chem.* **1856**, *Phys.*, 41).

⁷ —78° do 0°; nesjegurno. *Regnault*, *Compt. rend.* 1849, **28**, 325; *Ann. de chimie et de phys.* 1849, [3], **26**, 261; *Pogg. Ann.* 1849, **77**, 99; *Jahresber. f. Chem.* **1849**, 30.

⁸ 0°—100°. *Hillebrand*, *Pogg. Ann.* 1876, **158**, 71; *Jahresber. f. Chem.* **1876**, 74.

⁹ 27°—100°. *Regnault*, *Ann. d. chim. et de phys.* 1861, [3], **63**, 1; *Ann. d. Chem. u. Pharm.* 1862, **121**, 237; *Phil. Mag.* 1862, [4], **23**, 103; *Jahresber. f. Chem.* **1861**, 26.

¹⁰ 20°—51°. *Kopp*, *Ann. d. Chem. u. Pharm.* 1864/65, 3. *Suppl. Bd.*, 289; *Phil. Trans. London.* 1865, **155**, 1, 71.

¹¹ 23°—98°. *Regnault*, *Ann. de chimie et de phys.* 1861, [3], **63**, 1; *Ann. d. Chem. u. Pharm.* 1862, **121**, 237; *Phil. Mag.* 1862, [4], **23**, 103; *Jahresber. f. Chem.* **1861**, 27.

Mn	54.353	0.1217 ¹	6.615
		0.1332 ²	7.240
Mo	95.713	0.0659 ³	6.307
		0.0722 ⁴	6.910
Na	22.996	0.2934 ⁵	6.647
Ni	58.264	0.1035 ⁶	6.030
		0.10752 ⁷	6.265
		0.10916 ⁸	6.360
		0.1110 ⁹	6.467
Os	196.747	0.03063 ¹⁰	6.026
		0.03113 ¹¹	6.125
P (žut)	30.959	0.1740 ¹²	5.387
		0.1788 ¹³	5.535
		0.1887 ¹⁴	5.842
		0.202 ¹⁵	6.254

¹ 14°—97; onečišćen sa nešto Si. *Regnault*, ibidem

² 20°—98°. *Regnault*, ibidem.

³ 5°—15°. *De la Rive i Marcet*, Ann. de chimie et de phys. 1840, [2], **75**, 113; *Pogg. Ann.* 1841, **52**, 120.

⁴ Onečišćen ugljikom. *Regnault*.

⁵ —34° do +7°. *Regnault*, Ann de chimie et de phys [3], **46**, 257; *Pogg. Ann.* **98**, 396; *Phil. Mag.* [4], **12**, 489; *Jahresber. f. Chem.* **1856**, Phys., 41.

⁶ *Dulong i Petit*, Ann. de chimie et de phys. 1819, **10**, 395

⁷ 17°—97°. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. [3], **63**, 5; *Ann. d. Chem. u. Pharm.* **121**, 240; *Phil. Mag.* 1862. [4], **23**, 103; *Jahresber. f. Chem.* **1856**, 42

⁸ 14°—97°; preparati onečišćeni ugljikom, dali su veće brojeve, sve do 0.117. *Regnault*, ibidem.

⁹ Od srednje toplote do 98°; *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. [3], **46**, 257; *Pogg. Ann.* **98**, 396; *Phil. Mag.* [4], **12**, 489; *Jahresber. f. Chem.* **1856**, Phys. 41.

¹⁰ Od srednje toplote do 98°. *Regnault*, ibidem.

¹¹ 19°—98°. *Regnault*, Ann de chimie et de phys. 1861, [3], **63**, 1; *Ann. d. Chem. u. Pharm.* 1862, **121**, 237; *Phil. Mag.* 1862, [4], **23**, 103; *Jahresber. f. Chem.* **1861**, 27.

¹² —78° do +10°. *Regnault*, *Compt. rend.* 1849, **28**, 325; *Ann. de chimie et de phys.* 1849, [3], **26**, 261; *Pogg. Ann.* 1849, **77**, 99.

¹³ —21° do +7°. *Person*, Ann. de chimie et de phys. 1847, [3], **21**, 295. *Pogg. Ann.* 1849, **74**, 409, 509; *Jahresber. f. Chem.* **1848/49**, 79.

¹⁴ 10°—30°. *Regnault*, na n. mj.

¹⁵ 13°—36°. *Kopp*, *Ann. d. Chem. u. Pharm.* **1864/65**, 3. Suppl. Bd., 1, 289; *Phil. Trans. Lond.* 1865 **155**, I, 71.

P (crven)		0.16981 ¹	5.257
Pb	206.430	0.0293 ²	6.048
		0.03065 ³	6.327
		0.0315 ⁴	6.503
Pd	105.968	0.0582 ⁵	6.167
		0.0592 ⁶	6.173
		0.0593 ⁷	6.284
Pt	194.357	0.0314 ⁸	6.103
		0.0323 ⁹	6.278
		0.0324 ¹⁰	6.291
		0.0325 ¹¹	6.317
Rh	104.077	0.05408 ¹²	5.628
		0.05803 ¹³	6.040
Ru	103.858	0.0611 ¹⁴	6.346

¹ 15°—98°; *Regnault*, Ann de chimie et de phys. 1853, [3], **38**, 129; *Pogg. Ann.* **89**, 495; *Jahresber. f. Chem.* **1853**, 77.

² *Dulong i Petit*, Ann. de chimie et de phys. 1819, **10**, 395.

³ —78° do +10°. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. 1849, [3], **26**, 268; *Pogg. Ann.* 1849, **78**, 118; *Jahresber. f. Chem.* **1849**, 31.

⁴ 19°—48°; *Kopp*, Ann. d. Chem. u. Pharm. **1864/65**, 3. Suppl. Bd., 1, 289; *Phil. Trans. Lond.* 1865, **155**, I, 71.

⁶ 0°. *I. Violle*, *Compt. rend.* 1878, **87**, 981; *Jahresber. f. Chem.* **1878**, 72.

⁶ 0°—100°. *I. Violle*, *ibidem.* — O vrijednostih dobivenih po *Violle-u* kod višjih toplota biti će niže još govora.

⁷ *Regnault*, *Jahresber. f. Chem.* **1878**, 72.

⁸ *Dulong i Petit*, na n. mj.

⁹ 0°—100°; *Violle*, *Compt. rend.* **85**, 543. — O vrijednostih dobivenih po *Violle-u*, kao što i po *Pouilletu* kod višjih toplota biti će niže govora.

¹⁰ *Regnault*.

¹¹ Od srednje toplote do 100°. *Kopp*, Ann. d. Chem. u. Pharm., 1864/65, 3. dupl. Bd., 291; *Phil. Trans. Lond.* 1865, **155**, I, 71.

¹² Od srednje toplote do 98°. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. [3], **46**, 257; *Pogg. Ann.* **98**, 396; *Phil. Mag.* [4], **12**, 489; *Jahresber. f. Chem.* **1856**, Phys., 41.

¹³ 11°—97°, onečišćen tragovi Iridija *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. 1861, [3], **63**, 1; Ann. d. Chem. u. Pharm. 1862, **121**, 237. — Jedan drugi uzorak po mnenju *Regnaultu* također Iridijem onečišćen, dao je kod 20°—98°: $c = 0.05527$.

¹⁴ 0°—100°. *Bunsen*, *Pogg. Ann.* 1870, **141**, 1; *Gazz. chim. ital.* **71**, 61; *Jahresber. f. Chem.* **1870**, 83.

S rhomb.	31.982	0.163 ¹	5.213
		0.1712 ²	5.475
		0.1746 ³	5.584
		0.1776 ⁴	5.680
		0.1803 ⁵	5.766
		0.1844 ⁶	5.897
		0.1880 ⁷	6.013
Sb	119.777	0.04861 ⁸	5.822
		0.0495 ⁹	5.929
		0.04986 ¹⁰	5.972
		0.0507 ¹¹	6.073
		0.05073 ¹²	6.076
		0.0508 ¹³	6.085
		0.0523 ¹⁴	6.264
Se (bez lika)	78.833	0.0746 ¹⁵	5.881

¹ 17°—45°. *Kopp*, Ann. d. Chem. u. Pharm. **1864/65**, 3. Suppl. Bd., 1, 289; Phil. Trans. Lond. 1865, **155**, I, 71.

² 0°—100°. *Bunsen*, na n. mj.

³ 15°—97°; prije 2 god. taljen. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. 1843, [3], **9**, 322; Pogg. Ann. 1844, **62**, 50

⁴ 14°—99°. *Regnault*, Ann. d. Chem. u. Pharm. **1864/65**, 3. Suppl. Bd., 289; Phil. Trans. Lond. 1865, **155**, I, 71.

⁵ 16°—97°; prije 2 mjeseca taljen. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. 1843, [3], **9**, 322; Pogg. Ann. 1844, **62**, 50.

⁶ 15°—97°; svieže taljen. *Regnault*, ibidem.

⁷ *Dulong* i *Petit*, Ann. de chimie et de phys. 1819, **10**, 395.

⁸ 13°—106° *Bède*, Mém. cour. et Mém. des Savants étrang. publ. p. l'Acad. Roy. de Be'g. 1855/56, **27**, Landolt — Börnstein, Phys. chem. Tabellen 1883.

⁹ 0°—100°. *Bunsen*, na n. mj.

¹⁰ 15°—175°. *Bède*, na n. mj.

¹¹ *Dulong* i *Petit*, na n. mj.

¹² 12°—209°. *Bède*, na n. mj.

¹³ *Regnault*, Jahresber. f. Chem **1870**, 83.

¹⁴ *Kopp*, na n. mj.

¹⁵ —27° do +8°. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. [3], **46**, 257; Pogg. Ann. **98**, 396; Phil. Mag. [4], **12**, 489; Jahresber. f. Chem **1856**, Phys., 45. — *Bettendorff* i *Wüllner* (Pogg. Ann. **133**, 293) našli su medju 20°—40°: 0.0953; *Regnault* (na n. mj.) medju 18°—77°: 0.1026; medju 19°—87°: 0.1036. „Ti su brojevi previsoki zbog latentne topline, što je beztvorni Se upija, dočim mnogo prije, nego što se tali, omekša. Kod nižih toplota je osebujna toplina

Se (ledčast)		0.0745 ¹	5.873
		0.0762 ²	6.007
		0.08399 ³	6.621
		0.08404 ³	6.625
		0.0860 ⁴	6.780
		0.0514 ⁵	6.041
Sn	117.524		
		0.0545 ⁶	6.405
		0.0548 ⁷	6.440
		0.0559 ⁸	6.570
	0.0562 ⁹	6.605	
Te*	127.830	0.0474 ¹⁰	6.059
		0.0475 ¹¹	6.072
Th	232.687	0.02757 ¹²	6.415
Tl	203.707	0.03355 ¹³	6.834

po *Regnaultu* za obe modifikacije jednaka: *bezličan* -27° do $+8^{\circ}$: 0.0746; -21° do $+7^{\circ}$: 0.0748; *ledčast* -20° do $+7^{\circ}$: 0.0732, -16° do 7° : 0.0757.

¹ -18° do $+7^{\circ}$. *Regnault*, Ann. d. Chem. u. Pharm. **1864/65**, 3. Suppl. Bd., 291.

² 20° — 98° *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. [3], **46**, 257; Pogg. Ann. **98**, 346; Phil. Mag. [4], **12**, 489; Jahresber. f. Chemie **1856**, Phys. 41.

³ *Bettendorff* i *Wüllner*, Pogg. Ann. 1868, **133**, 293; Ann. de chimie et de phys [4], **14**, 476; Jahresber. f. Chem. **1868**, 69.

⁴ 61° ; kovinska modifikacija. *Neumann*, Pogg. Ann. 1865, **126**, 123; Jahresber. f. Chem. 1865, 26.

⁵ *Dulong* i *Petit*, Ann. de chimie et de phys. 1819, **10**, 395.

⁶ 0° — 100° : allotropičan usljed studeni *Bunsen*, Pogg. Ann. 1870, **141**, 1; Gazz. chim. ital. 1871, 61; Jahresber. f. Chem. **1870**, 83.

⁷ *Kopp*, Ann. d. Chem. u. Pharm. **1864/65**, 3. Suppl. Bd., 291; Phil. Trans. Lond. 1865, **155**, I, 71.

⁸ 0° — 100° ; ljuven *Bunsen*, na n. mj.

⁹ *Regnault*, ibidem.

* *Dulong* i *Petit*, dobili su pogriješnu vrijednost $c = 0.0912$, pa su prema tomu izabrali i atomnu težinu.

¹⁰ 18° — 98° . *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. [3], **46**, 257; Pogg. Ann. **98**, 396; Phil. Mag. [4], **12**, 489; Jahresber. f. Chemie **1856**, 44

¹¹ 21° — 51° . *Kopp*, na n. mj.

¹² *Nilson*, Compt. rend. **96**, 346; Chem. Centr. Bl. 1883, [3], **14**, 171.

¹³ 17° — 100° ; onečišćen sa nešto kisa. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. 1863, [3], **67**, 427.

U	239.141	0.02765 ¹	6.612
W	183.605	0.03342 ² 0.035 ³	6.132 6.426
Zn	64.892	0.0927 ⁴ 0.0932 ⁵ 0.0935 ⁶ 0.09393 ⁷ 0.0956 ⁸	6.015 6.048 6.067 6.095 6.204

Ovi dakle rezultati, kako se čini, slažu se prilično sa *Dulong-Petitovim* zakonom. Al i tu neka nebude zaboravljeno, da između ovdje navedenih 44 počela ima ih 21 (Ag, Au, Bi, Ca, Ce, Co, Di, Ir, K, La, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pd, Pt, Rh, Ru, Te, Th), kojim nepoznajemo atomne težine odvedene iz gustoće para njihovih slučena. Atomne težine tih počela, kako su ubilježene u gornjoj skrižaljci, opet su samo iz osebujnih toplina odvedene, to jest, između brojeva po stoehiometričkih odnošajih mogućih izabrani su oni kao atomne težine, koji baš tomu *Dulong-Petitovu* zakonu odgovaraju. Na taj način svi ti brojevi ne samo da neimaju nikakve dokazne kreposti, nego jih treba samih jošte dokazati. Između preostala onda jošte 23 počela ima ih 5 (Al, Cr, Cu, Fe, Ga),

¹ *Zimmermann*, Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1882, **15**, 847. — Broj 0.06190, do kojega je došao *Regnault* (Ann. de chimie et de phys. 1840 [2], **73**, 1; Pogg. Ann. 1840. **51**, 44, 213), odvođen je od preparata, za koji se je poslje pokazalo, da je tzv. crni kis: UO₂ (U = 239.141); *Donat*, (Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1879, **12**, 742; Jahresber. f. Chem. **1879**, 91) došao je posrednim ustanovljenjem osebujne topline Uranove iz osebujne topline zelenoga kisa: U₃O₈ do vrijednosti 0.0497.

² 12°—98°. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. [3], **63**, 5; Ann. d. Chem. u. Pharm. 1862, **121**, 241; Jahresber. f. Chem. **1861**, 27.

³ 6°—15°. *De la Rive* i *Marcet*, Ann. de chimie et de phys. 1840, [2], **75**, 113; Pogg. Ann. 1841, **52**, 120.

⁴ *Dulong* i *Petit*, Ann. de chimie et de phys. 1819, **10**, 395.

⁵ 19°—47°. *Kopp*, Ann. d. Chem. u. Pharm. **1864/65**, 3. Suppl. Bd., 1, 289; Phil. Trans. Lond. 1865, **155**, I, 71.

⁶ 0°—100°. *Bunsen*, Pogg. Ann. 1870, **141**, 1; Jahresber. f. Chem. **1870**, S3.

⁷ 0°—100°; prekapljen. *Schüller* i *Wartha*, Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1875 **8**, 1016; Jahresber. f. Chem. **1875**, 52.

⁸ *Regnault*, ibidem.

kojim je atomna težina, odvedena iz osebujne topline, za polovicu manja, nego što se razabire iz gustoće para; pa kod Al, Cr i Ga niti se onda jošte neslaže sa *Dulong-Petitovim* zakonom, jer se atomna toplina onda proračunava za Al poprieko sa 5.662, za Cr sa 5.210, a za Ga sa 5.522. Ali i kod S dobiva se vrijednost za *ac* tako nizka (poprieko 5.675), da je nemožemo protumačiti možda netočnošću pokusa. Pače i P je obzirom na *Regnaultova* i na *Personova* opažanja vrlo dvojben, tako da onda preostaje samo jošte 16 počela, kod kojih daje umnožak atomnih težina (odvedenih zbilja iz gustoće para njihovih slučenina) vrijednosti, ležeće (u srediku) među 6 028 (As) i 6.849 (I).

Ako već ovo može, da oslabi naše pouzdanje u *Dulong-Petitov* zakon, to će oslabiti još u mnogo većoj mjeri, kad popunimo svoju skrižaljku osebujnih toplina još i njekimi daljnji krutimi počeli, na koje se do sele nismo obazreli. To su, kako poznato, počela B, Be, C i Si.

	a	c	ac
B*	10.920	0.254 ¹	2.774
		0.2352 ²	2.568
		0.230 ³	2.512
		0.2253—0.2622 ⁴	2.460—2.863
		0.2518 ⁵	2.750
Be	9.082	0.4079 ⁶	3.705
		0.4246 ⁷	3.856

* O novijih *Weberovih* i *Dewarovih* iztraživanjih oko B, C i Si, kao što i o onih *Nilsona* i *Pettersona* oko Be kod višjih toplota nižje.

¹ 18°—48°; beztvoran. *Kopp*, Ann. d. Chem. u. Pharm. **1864/65**, 3. Suppl. Bd., 1, 289; Phil. Trans. Lond. 1865, **155**, I, 71

² 17°—100°; grafitičan. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. **1861**, [3], **63**, 1; Ann. d. Chem. u. Pharm. **1862**, **121**, 244.

³ Ledčast. *Kopp*, na n. mj.

⁴ 12°—98°; ledčast. *Regnault*, na n. mj.

⁵ 0°—100°; ledčast. *Mixter* i *Dana*, Ann. d. Chem. u. Pharm. **1873**, **169**, 388; Jahresber. f. Chem. **1873**, 58.

⁶ 0°—100. *Nilson* i *Petterson*, Ber. d. d. chem. Gesellsch. **1878**, **11**, 381; Jahresber. f. Chem. **1878**, 70.

⁷ 0°—100. *Nilson* i *Petterson*, Oefvers. k. Vetensk. Törhandl. Stockholm **1880**, **37**, br. 6, 33; Ber. d. d. chem. Gesellsch. **1880**, **13**, 1451; Compt. rend. **1880**, **91**, 168.

C*	11.9718	0.165 ¹	1.975
		0.2415 ²	2.891
		0.2608 ³	3.122
		0.2036 ⁴	2.437
		0.2040 ⁵	2.442
		0.2017 ⁶	2.415
		0.185 ⁷	2.155
		0.2040 ⁸	2.442
		0.2019 ⁹	2.622
		0.174 ¹⁰	2.083
		0.1955 ¹¹	2.340
		0.1986 ¹²	2.378
		0.1911 ¹³	2.288
		0.2000 ¹⁴	2.394
		0.1968 ¹⁵	2.356

* Vidi opazku na str. 80

¹ Šćerni ugljen. *De la Rive* i *Marcet*, Ann. de chimie et de phys. 1841, [3]. **2**, 121

² 18⁰—98; drveni ugljen *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. [3], **1**, 202.

³ Životinjski ugljen. *Regnault*, ibidem

⁴ Plinski ugljen. *Regnault*, ibidem.

⁵ Plinski ugljen. *Bettendorff* i *Wüllner*, Pogg. Ann 1868, **133**, 293; Jahresber. f. Chem. **1868**, 67. Izpravljena vrijednost: c = 1961, ac = 2.348 (*Weber*, P. gg. Ann. 1875, [6] **4**, 367).

⁶ Koks. *Regnault*, na n. mj.

⁷ Koks. *Kopp*, Ann. d. Chem. u. Pharm. **1864/65**, 3. Suppl. Bd., 1, 289; Phil. Trans. Lond 1865, **155**, I, 71.

⁸ 24⁰—68⁰; koks. *Bettendorff* i *Wüllner*, na n. mj

⁹ Naravski grafit. *Regnault*, na n. mj

¹⁰ Naravski grafit. *Kopp*, na n. mj.

¹¹ Naravski grafit (ceylonski) *Bettendorff* i *Wüllner*, na n. mj Izpravljena vrijednost: c = 0.1883, ac = 2.254 (*Weber*, na n. mj.).

¹² Naravski grafit (kanadski). *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. [4], **7**, 450; Ann. d. Chem. u. Pharm. **141**, 118; Zeitschr. f. Chem. **1866**, 333; Jahresber. f. Chem. **1866**, 22

¹³ Naravski grafit (kanadski). Isti daje poslje žeženja u Cl: c = 0.1977. *Regnault*, ibidem

¹⁴ Naravski grafit (sibirski) *Regnault*, ibidem.

¹⁵ Umjetan grafit (raztvorbom težkih uljeva kamonougljenova katrona vrlo visokom toplotom) Isti daje poslje žeženja u Cl: c = 0.2000. *Regnault*, ibidem.

		0.1970 ¹	2.358
		0.166 ²	1.987
		0.1961 ³	2.348
		0.1469 ⁴	1.759
		0.119 ⁵	1.425
		0.1483 ⁶	1.769
Si*	28.097	0.181 ⁷	5.086
		0.165 ⁸	4.636
		0.1673—0.1787 ⁹	4.701
		0.138 ¹⁰	3.877
		0.1557—0.1747 ¹¹	4.375—4.909
		0.214 ¹²	6.013
		0.1710 ¹³	4.805

Atomne težine bora, ugljika i kremika, navedene u gornjoj skri-
žaljci, od davna su već kao takve iz gustoće para izhlapljivih slu-
čenina tih počela odvedene. Mjesto njih nije nipošto moći uzeti
njihove višekratnike. Ali takove, kakove jesu, nedaju se nikako u
sklad svesti sa *Dulong-Petitovim* zakonom. Sve do najnovije dobe
smatrana su za to ova počela čudnovatimi, neraztumačivimi „iz-
nimkami“ — kao da prirodni zakoni iznimke dopuštaju.

Drugač je bilo kod beryllija. Ovo počelo naliči u mnogom po-
gledu početom magnezijske hrpe, a s druge opet strane gliniku.

* Vidi opazku na str. 80

¹ Grafit iz visoke peći. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. [3],
I, 202.

² Grafit iz visoke peći. *Kopp*, na n. mj.

³ Grafit iz visoke peći. *Bettendorff* i *Wüllner*, na n. mj. Izpravljena
vriednost: c = 0.1861, ac = 2.228 (*Weber*, na n. mj.)

⁴ Alem. *Regnault*, na n. mj.

⁵ Alem. *De la Rive* i *Marcet*, Ann. de chimie et de phys. 1840,
[2], 75, 242

⁶ Alem. *Bettendorff* i *Wüllner*, na n. mj. Izpravljena vriednost:
c = 0.1429, ac = 1.711 (*Weber*, na n. mj.)

⁷ Grafitičan. *Kopp*, na n. mj.

⁸ 21°—51°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

⁹ 19°—98° i 21°—100°; ledčast. *Regnault*, Ann. de chimie et de
phys. [3], 63, 5; Ann. d. Chem. u. Pharm. 1862, 121, 241.

¹⁰ 21°—50°; taljen. *Kopp*, na n. mj.

¹¹ 21°—98° i 21°—100°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

¹² 21°—51°, bezličan. *Kopp*, na n. mj.

¹³ Bezličan. *Mixter* i *Dana*, Ann. d. Chem. u. Pharm. 1873, 169, 388.

Ali sama analogija nije ni tu, ni tamo toliko izražena, da bi se moglo odlučiti o valjanosti, odnosno o atomnoj težini toga počela. Niti slučenine beryllijeve nepokazuju ništa, iz česa bi se moglo za stalno prosuditi, da li valja na pr. sastav njegovu kisa izraziti formulom



gdjeno bi bila atomna težina = 13,623; ili nasuprot formulom



kojom se predpostavlja atomna težina = 9,082.

Berzelius,¹ po njem i mnogi drugi, uzeše prvu formulu, proti kojoj i zbilja nije bilo nikakvih odlučnih razloga; u kasnije doba pako rabljahu po predlogu *Avdejeva*² češće jednostavniju drugu formulu sa manjom atomnom težinom beryllijevom.

Tekar kada je *Reynolds*³ ustanovio osebujnu toplinu samoga beryllija, što si ga je načinio iz beryllijeva chlorida, raztvoriv ga natrijem, činilo se je, da je stvar definitivno riješena.

Reynolds našao je naime osebujnu toplinu beryllijevu = 0,642, pa je prama tomu između stoehiometrički mogućih brojeva uzeo kao atomnu težinu broj 9,2, kojim se barem donekle zadovoljuje *Dulong-Petitovu* zakonu:

	a	c	ac
Be	9.2	0.642	5.831

Skoro na to opetovani su pokusi *Reynoldsovi* po *Nilsonu* i *Petterssonu*.⁴ Ovi su iztraživatelji prije svega pokazali, da je bio materijal, sa kojim je *Reynolds* imao posla, nečist, pa opetovavši sada dotična mjerenja, došli su do ovih rezultata:

	c	ac (a = 9.2)	ac (a = 13.8)
Be	0.4107	3.78	5.67
	0.4144	3.81	5.72
	0.4001	3.68	5.52
	0.4064	3.74	5.60
Sredik :	0.4079	3.75	5.63

¹ *Berzelius*, Lehrb. d. Chem., 5. Aufl. III, 1226.

² *Avdejev*, Pogg. Ann. **56**, 101.

³ *Emerson Reynolds*, Phil. Mag. 1877, [5]. **33** 38; Pogg. Ann., Beibl. 1877, I, 117.

⁴ *L. F. Nilson i Otto Pettersson*, Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1878, II, 381; Pogg. Ann. [N. F.], **4**, 554.

To im je bilo dovoljno, da proglase: „da Be nespada u magnesianu skupinu, već u glinikovu, sa atomnom težinom:

$$\text{Be} = 13.8,$$

tako da je beryllijev kis sesvikis:



te *Berzelijev* nazor da je prama tomu izašao iz mnogogodišnje borbe pobjeditelj.⁴

Time bude izazvana dugotrajna i zanimiva prepirka, na kojoj sudjelovahu s jedne strane *L. Meyer*,¹ *B. Brauner*,² *Carnelley*,³ *Reynolds*,⁴ *Hartley*,⁵ koji branjahu manju atomnu težinu $\text{Be} = 9.2$ i njegovim položajem u periodičnom systemu počela, i molekularnim objamom beryllijeva kisa te sulfata, dalje molekularnom toplinom beryllijeva kisa, atomnom toplinom kisika u ovom potonjem sadržana i napokon lučbenim karakterom samoga beryllija — s druge strane *Nilson* i *Pettersson*⁶ te *Humpidge*,⁷ koji uzdržavahu atomnu težinu beryllijevu $= 13.8$ dotle, dok nije u najnovije doba baš po samom *Nilsonu* i *Petterssonu*⁸ ustanovljena gustoća para beryllijeva chlorida, kojom je nedvojbeno dokazana istinitost male atomne težine beryllijeve $= 9.2$, i to po samih njezinih najvećih protivnicih.

Tim je ali iznašaćem opet pomnožen broj onih počela, koja se *Dulong-Petitovu* zakonu protive. Njim je konstatovana opet jedna, i to vrlo važna „iznimka“ od toga zakona, koju nije nikako moći raztumačiti.

Obratimo se sada k pitauju, koliko se može kod *krutih* počela nadjena ili tvrdjena relacija medju atomnom težinom i osebujnom toplinom slediti i opažati i u samih njihovih *krutih* slučeninah.

¹ *Lothar Meyer*, Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1878, II, 576; 1880, 13, 1780.

² *B. Brauner*, Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1878, II, 872; 1881, 14, 53.

³ *T. Carnelley* i *W. C. Williams*, Journ. Chem. Soc. 37, 125

⁴ *J. E. Reynolds*, Chem. News. 1880 42, 273; 1883, 47, 251.

⁵ *W. N. Hartley*, Chem. News. 1883. 47, 201; Chem. Centr. Bl. 1883, [3], 14, 380; — Chem. News. 1883. 47, 297; Joura. Chem. Soc. 43, 316; Chem. Centr. Bl. 1883, [3], 14, 501

⁶ *Nilson* i *Pettersson*, Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1878, II, 906; 1880, 13, 1451, 2035; — Compt. rend. 91, 168

⁷ *F. S. Humpidge*, Chem. News. 1880, 42, 261; 1883, 47, 181; Chem. Centr. Bl. 1881, [3], 12, 36; 1883. [3] 14, 380

⁸ Compt. rend. 1884, 98, 988; Chem. Centr. Bl. 1884, [3], 15, 454.

Kako je poznato, rečeno je u tom pogledu, da svako kruto počelo u svojih krutih slučeninah posjeduje istu osebujnu ili atomnu toplinu, kao i u elementarnom stanju; drugim riječmi: da svako kruto počelo u svoje krute slučenine ulazi sa svojom, njemu po naravi pripadajućom atomnom toplinom.

Neumann bje prvi (1831), koji to iztakne. Po njem stoje kod slično sastavljenih tjelesa osebujne topline u obratnom omjeru stoehiometričkih množina, ili, što je isto tako, stoehiometričke množine lučbeno slično sastavljenih tvari posjeduju jednaku osebujnu toplinu.

Ovaj takozvani *Neumannov* zakon razširili su, pa priudesili sadanjim modernim nazorom, tako da glasi sada: molekularna toplina krutih slučenina jednaka je svoti atomnih toplina u njoj sadržanih počela.*

Ako je dakle molekularna težina koje slučenine M , a osebujna toplina C , pa ako je ta slučenina sastavljena od atoma, kojim su atomne težine $a, a', a'' \dots$ te osebujne topline $c, c', c'' \dots$ te kojih je broj $n, n', n'' \dots$, to je:

$$MC = n a c + n' a' c' + n'' a'' c'' \dots$$

$$ac = a'c' = a''c'' = \dots z$$

$$MC = z (n + n' + n'' \dots)$$

$$\frac{MC}{n + n' + n'' \dots} = z = \text{konst.}$$

to jest, količnik molekularne topline sa brojem elementarnih atoma u molekuli sadržanih je konstantna vrijednost (6.4).

Sliedeća skrižaljka, sadržavajuća veći dio važnijih u tom smieru postignutih rezultata iztraživanja, neka olahkoti prosudjenje gornje te izreke, jer se ipak samo na temelju mnogobrojnih datâ može odlučiti o njegovoj izpravnosti ili neizpravnosti. U toj skrižaljci znači C osebujnu toplinu, M pako (najmanju, hypotetičnu) molekularnu težinu, MC molekularnu toplinu, n broj elementarnih atoma u molekuli sadržanih.

* U koliko su i drugi iztraživatelji uz *Neumanna* sudjelovali kod stvaranja toga zakona, naročito *Regnault*, *De la Rive* i *Marcel*, *Schröder*, *Wüstyn*, *Garnier*, *Bancalari*, *Canizzaro* i dr., nalazi se sabrano u *Kopp-ovoj* razpravi: *Ann. d. Chem. u. Pharm.* **1864/65**, 3. Suppl. Bd., 1.

Slučénina	M	C	MC	$\frac{MC}{n}$
AgBr	187.431	0.07391 ¹	13.85303	6.92651
KBr	118.788	0.11322 ²	13.44918	6.72459
NaBr	102.763	0.1384 ³	14.22240	7.11120
PbBr ₂	365.963	0.05327 ⁴	19.49485	6.49828
AgI	234.215	0.06159 ⁵	14.42530	7.21265
Cu ₂ I ₂	379.448	0.06870 ⁶	26.06808	6.51702
HgI ₂	452.852	0.04197 ⁷	19.00620	6.33540
Hg ₂ I ₂	652.608	0.03949 ⁸	25.77149	6.44287
KI	165.572	0.08191 ⁹	13.56200	6.78100
NaI	149.547	0.08684 ¹⁰	12.98666	6.49333
		0.0881 ¹¹	13.17509	6.58755
PbI ₂	459.531	0.04267 ¹²	19.60819	6.53606
Ag ₂ S	247.316	0.07458 ¹³	18.44483	6.14828
As ₂ S ₂	213.782	0.1111 ¹⁴	23.75118	5.93780
As ₂ S ₃	245.764	0.1132 ¹⁵	27.82048	5.56410
Bi ₂ S ₃	510.768	0.06002 ¹⁶	30.65630	6.13126
CoS	90.725	0.1251 ¹⁷	11.34970	5.67485
CoAsS	165.634	0.1070 ¹⁸	17.72284	5.90761
Cu ₂ S	158.328	0.120 ¹⁹	18.99936	6.33312

¹ 15°—98°; taljen. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. 1841, [3], I, 129; Pogg. Ann. 1841, **53**, 60, 243.

² 16°—98°; taljen *Regnault*, ibidem.

³ Taljen; preparat bio je onečišćen sa nešto Na₂CO₃. *Regnault*, ibidem.

⁴ 16°—98°; taljen. *Regnault*, ibidem.

⁵ 15°—98°; taljen. *Regnault*, ibidem.

⁶ 18°—99°; taljen. Nesigurno. *Regnault*, ibidem.

⁷ 18°—99°; taljen. *Regnault*, ibidem.

⁸ 17°—99°; prašast. *Regnault*, ibidem.

⁹ 20°—99°; taljen. *Regnault*, ibidem.

¹⁰ 16°—99°; taljen. *Regnault*, ibidem.

¹¹ 26°—50°. *Schüller*, Pogg. Ann. 1869, **136**, 70, 235.

¹² 14°—98°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

¹³ 7°—98°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

¹⁴ Prodajni. *Neumann*, Pogg. Ann. 1865, **126**, 123.

¹⁵ Naravski. *Neumann*, ibidem.

¹⁶ 11°—99°; umjetan *Regnault*, na n. mj.

¹⁷ Taljen. *Regnault*, na n. mj.

¹⁸ Kobaltov sjajnik. *Neumann*, na n. mj.

¹⁹ 19°—52°, bakreni sjajnik. *Kopp*, Ann. d. Chem. u. Pharm. **1864/65**, 3. Suppl. Bd, 1, 289; Phil. Trans. Lond. 1865, **155**, 1, 71.

Slučenina	M	C	MC	$\frac{MC}{n}$
				n
Cu_2S	158.328	0.12118 ¹	19.18619	6.39539
FeS	87.878	0.13570 ²	11.92504	5.96252
FeS_2	119.860	0.1255 ³	15.04243	5.01414
		0.1275 ⁴	15.28215	5.09405
		0.13009 ⁵	15.59259	5.19753
		0.1332 ⁶	15.96535	5.32178
Fe_7S_3	487.218	0.1533 ⁷	64.89744	6.48974
		0.1602 ⁸	78.05232	7.80523
$FeAsS$	162.786	0.1012 ⁹	16.47394	5.49131
$FeCuS_2$	183.036	0.1289 ¹⁰	23.5933	5.8983
		0.131 ¹¹	23.9777	5.9944
HgS	231.738	0.05118 ¹²	11.8604	5.9302
		0.0517 ¹³	11.9809	5.9904
		0.052 ¹⁴	12.0504	6.0252
MoS_2	159.677	0.1067 ¹⁵	17.0375	5.6792
		0.1233 ¹⁶	19.6882	6.5627
NiS	90.246	0.12813 ¹⁷	11.5632	5.7816
PbS	238.417	0.0490 ¹⁸	11.6824	5.8412
		0.05086 ¹⁹	11.1259	6.0629
		0.053 ²⁰	12.6361	6.3181

¹ 9⁰—97⁰; taljen *Regnault*, na n. mj.

² 17⁰—98⁰; taljen *Regnault*, na n. mj.

³ 18⁰—47⁰. *Kopp*, na n. mj.

⁴ Željezna pakovina. *Neumann*, na n. mj.

⁵ 19⁰—98⁰. *Regnault*, na n. mj.

⁶ Markazit. *Neumann*, na n. mj.

⁷ Magnetova pakovina. *Neumann*, na n. mj.

⁸ Magnetova pakovina. *Regnault*, na n. mj.

⁹ Arsenova pakovina. *Neumann*, na n. mj.

¹⁰ Bakrena pakovina. *Neumann*, na n. mj.

¹¹ 19⁰—48⁰; bakrena pakovina. *Kopp*, na n. mj.

¹² 14⁰—98⁰, rumenica. *Regnault*, na n. mj.

¹³ 22⁰—51⁰, rumenica. *Kopp*, na n. mj.

¹⁴ Rumenica. *Neumann*, na n. mj.

¹⁵ Naravski. *Neumann*, na n. mj.

¹⁶ Naravski. *Regnault*, na n. mj.

¹⁷ 15⁰—98⁰; taljen *Regnault*, na n. mj.

¹⁸ 16⁰—48⁰; olovia *Kopp*, na n. mj.

¹⁹ 16⁰—98⁰; olovia. *Regnault*, na n. mj.

²⁰ Olovia *Neumann*, na n. mj.

Slučenina	M	C	MC	MC n
Sb_2S_3	335.500	0.08403 ¹	28.1921	5.6384
		0.0907 ²	30.4299	6.0860
SnS	149.531	0.08365 ³	12.5083	6.2541
SnS_2	181.513	0.11932 ⁴	21.6581	7.2194
ZnS	96.874	0.1145 ⁵	11.0921	5.5460
		0.120 ⁶	11.6249	5.8124
		0.12303 ⁷	11.9184	5.9592

Nazočna skrižaljka, koju bi bilo možda jošte i razširiti moći, pokazuje još priličan, akoprem ne baš sviđa najbolji sklad sa *Neumannovim* pravilom. Mi možemo i dopustiti, da brojevi, koji se znatnije udaljuju od očekivanih, možda potiču od netočnosti pokusa; ali mi nesmiemo ni ovdje zaboraviti, da su za proračunanje velikoga djela gornjih vrijednosti MC iz specifične topline služile opet one samovoljno uzete atomne težine, o kojih je bilo već gore (na str. 79) govora, pa da uslied toga samomu tomu skladu, a bio on još potpuniji, nestaje dokazne moći.

Ali spekulacija nije niti ovdje prestala. Odvodila je bo iz iztaknuta izkustvena fakta („Erfahrungs-Thatssache“ *Neumann*) način ustanovljivanja osobujne topline za kruto stanje i za takva počela, koja kao počela u krutom stanju ili niti poznata nisu (odnosno nisu poznata bila) ili barem nisu na tu svoju osebujnu toplinu iztražena. Tak je n. pr. iz poznatih osebujnih toplina kalijeva chlorida, olovova chlorida i samoga kalija, olova, kao i iz „poznatih“ njihovih molekularnih odnosno atomnih težina, proračunana atomna toplina te osebujna toplina chlora za njegovo kruto stanje, pa je ona „nadjena“ u srediku jednaka 6.16, ova pako jednaka 0.174.

Istim je načinom medju ostalimi ustanovljena takodjer atomna i osebujna toplina zirkonova: $c = 0.06666$, $ac = 5.57$ ($a = 89.883$), koja potonja vrijednost doista neodgovara baš najbolje zakonu Dulong-Petitovu, nego se nasuprot i njom opet pomnožuje broj

¹ 23°—99°; umjetan. *Regnault*, na n. mj.

² Naravski. *Neumann*, na n. mj.

³ 13°—98°. *Regnault*, na n. mj.

⁴ 12°—95°, musivno zlato. *Regnault*, na n. mj.

⁵ Tutijin blistavac. *Neumann*, na n. mj.

⁶ 16°—49°; tutjin blistavac. *Kopp*, na n. mj.

⁷ 15°—98°; tutijin blistavac. *Regnault*, na n. mj.

onih elemenata, (Al, Cr, Ga, S, P) koji se s tim zakonom samo „približno“ slažu.

Možda neće biti suvišno spomenuti, da se je u ostalom ova metoda takodjer već i iznevjerila. Već gore (str. 79) je navedeno, da je po *Donatu* osebujna toplina urana ustanovljena na njegovom zelenom kisu $U_3 O_8$, pa da je tim načinom dobivena vrijednost $c = 0.0497$, kojoj bi između po stochiometričkih odnošajih mogućih brojeva odgovarala još najbolje atomna težina $a = 119.5705$, jer ona bi dala $ac = 5.9427$. Kada je pako kašnje (na sreću) ustanovljena osebujna toplina po *Zimmermannu* neposredno na samom elementarnom uranu, dobiveno je $c = 0.02765$ te je prama tonu atomna težina uranova podvostručena: $a = 239.141$, odnosno uzpostavljena je ona već napuštena atomna težina, do koje dolazimo metodom *Gay-Lussac-ovom!*

I atomne topline vodika, kisika, fluora za njihovo kruto stanje „nadjene“ su istim indirektnim načinom; one iznose — oprotiv *Dulong-Petitovu* zakonu — 2.3,¹ 4, odnosno 5.

Dakako, ništa nesmeta, da se na tom putu i dalje ide, te da budu tako odvedene atomne topline krutoga chlora itd. upotrebjene za daljnje odvajanje osebujnih te atomnih toplina u krutom stanju jošte neiztraženih počela iz njihovih krutih slučenina sa chlorom . . . „Jer buduć su — tako se kaže — izuzam malo iznimka, atomne topline počela kao u slučeninah, tako i u slobodnom njihovom stanju približno jednake 6.4, to mora, ako znači *mc* molekularnu toplinu koje slučenine, *n* broj u molekuli sadržanih elementarnih atoma, $\frac{mc}{n}$ jednako biti 6.4. N. pr.

Barijev chlorid:

$$c = 0.0902$$

$$1) m = \text{ba Cl} = 68.4155 + 35.37 \dots = 103.7855 \dots$$

$$mc = 9.614$$

$$\frac{mc}{2} = 4.307$$

$$2) m = \text{Ba Cl}_2 = 136.831 + 71.74 = 208.571$$

$$mc = 18.9228$$

$$\frac{mc}{3} = 6.3076$$

¹ Zanimiv je svakako rezultat, do kojega je došao *N. Beketov* (*Журн русск. хим. общества* 1879, II, 4; — *Bull. Soc. chim. Paris.* [N. S.] 1879, 31, 187; — *Chem. Centr. Bl.* 1879, [3], 10, 242), ustanoviv atomnu toplinu krutoga vodika u palladijovodiku $ac = 5.88!$

Atomna težina barijeva = 136.831 te joj odgovarajuća molekularna formula Ba Cl₂ vode dakle za $\frac{mc}{n}$ do normalne vrijednosti 6,3076 što nebi bilo za a = 68.4155 niti za druge njegove višekratnike. Toplivost Ba odvađa se prema tomu ovako:

$$\begin{aligned} mc \text{ (barijeva chlorida Ba Cl}_2\text{)} - 2 \text{ ac (chlorova)} &= \\ = 18.9228 \cdot 2 \times 6.16 &= 6.6228 = \text{ac (barijeva).} \\ \frac{6.6028}{136.831} &= 0.04826 = c \text{ (barijeva).} \end{aligned}$$

(*Naumann*).

Potražimo, koliko tu ima logike, koliko opravdanosti. Žele pronaći atomnu toplinu te atomnu težinu barijevu. U tu svrhu bude ustanovljena osebujna toplina neke barijeve sluchenine (Ba Cl₂); poslje bude kao atomna težina barijeva izmedju stoehiometrički mogućih brojeva izabran onaj, s kojim se dodje za Ba Cl₂ do takve molekularne težine, da za $\frac{mc}{n}$ rezultuje približno 6.4 — a tim je nadjena već i atomna težina barijeva! Kao osebujna toplina barijeva bude onda jošte onaj broj uzet, koj opet pomnožen sa tobožnjom atomnom toplinom daje približno 6.4, pa je tim data i osebujna toplina barijeva. — Je li takav postupak opravdan? „Izuzam malo iznimaka je atomna toplina (recte umnožak atomne težine sa osebujnom toplinom) počela u krutih njihovih sluchenina i u slobodnom krutom stanju približno = 6, 4 — dvie neistine: jer kako gore vidismo, daje umnožak a, c' izmedju oko 70 danas poznatih krutih počela, koliko je moći dokazati, samo kod 16 njih vrijednosti ležeće medju 6.028 i 6.849, dočim kod dvijuh (S i P) vrijednost ta ostaje daleko izpod 6, kod jednoga (Si) iznosi oko 4—5, kod jednoga (Be) oko 3.8, kod jednoga (Bo) oko 2.5, kod jednoga (C) oko 2,² a kod pet počela (Al, Cr, Cu, Fe, Ga) po prilici 10.4 do 12.6.³ Za sva onda preostala kruta počela izabrana je atomna težina samovoljno tako, da bude ac prema mogućnosti približno = 6.4. Uz porabu skoro izključivo takvih samovoljno uzetih brojeva proračunane su poslie osebujne topline plinovitih počela za kruto stanje te vrijednosti ac. Od tako odvedenih vrijednosti leže samo dvie (naime one počela Cl i N) blizu 6. dočim se s njom ostale (Fl, O, H) nipošto neslažu, tako da bi prema svemu tomu morali očekivati zaključak: da umnožak

¹ a odvodjena iz gustoće para

² O velevažnih opažanjih *Weberovih* oko tih trijuh počela nižje.

³ Svrani u tom pogledu dvojbe, izrečene po *Koppu* (Lieb. Ann. 1864/65, 3. Suppl. Bd., 1, 289; Jahresber. f. Chem. 1864, 42) kao i po *Kekuléu* (Compt. rend. 60, 174; Journ. f. Chem. [N. F.] 96, 4).

atomne težine počela u krutom njihovom stanju sa osebujućom toplinom *nije* stalna veličina. Ali mjesto toga tvrdi se sada kao i prije, da je taj umnožak „sa malo iznimaka“ približno jednak 6.4, tako da se tim brojem služiti možemo za odvajanje pravih atomnih težina. Sreća je htjela, da su nam za počela C, B, Be, Si poznate izhlapljive slučenine, da je dakle moći njihove atomne težine kontrolovati ustanovljenjem gustoće para tih njihovih slučenina, jer bi bili drugačije nedvojbeno i glede tih počela atomne težine tako promijenili, da njimi bude *Dulong-Petitovoj* izreci zadovoljeno.¹

Ali ako bi i htjeli uzeti, da ima tih „iznimaka“ i zbilja samo malo, ipak bi valjalo pomisliti, da nestoji u našoj vlasti, da glede kojega god u tom pogledu jošte neproučena počela unapred ustanovimo, da li možda takodjer među te iznimke spada ili ne — a ako to učinimo, to jest, ako glede takva počela u napred odlučujemo, da spada među počela pravilna, te ako mu u savezu s tim odvodimo atomnu težinu od broja 6.4, onda takav postupak nije nego u znanosti nedozvoljena i nepripustiva samovoljnost, koja je time opasnija i od tunc težjih posljedica, jerbo se tu radi o *temeljnih veličinah* znanosti.

Malo prije spomenute su osebujuće i atomne topline elementarnih plinova odvedene za njihovo kruto stanje iz osebujućih toplina njihovih krutih slučenina. Rečeno je tom sгодom, da između vrijednosti *ac* tih počela samo ona chlorova i dušikova leži blizu broju 6.4, dočim se te vrijednosti kod počela F, O i H posve od teoretičkoga broja 6.4 udaljuju. Tu tvrdnju valja obrazložiti.

U tu svrhu, kao što i sbog potpunosti, jer će mnogome možda pregled danas poznatih osebujućih toplina lučbenih slučenina biti dobro došao, neka bude i ovdje opet takav pregled predposlat, koji, akoprem bi bilo teško tvrditi o njem, da je potpun, ipak sadržaje sve, što je tu iole od važnosti. Analogno, kao što i u prvoj tablici osebujućih toplina elementarnih tjelesa, znači u ovoj tablici M = molekularnu težinu (proračunanu istina kod većega djela slučenina samo iz formule), C = osebujuću toplinu, MC = tako zvanu molekularnu toplinu, to jest umnožak molekularne težine sa osebujućom toplinom.

¹ Svrani u tom pogledu i zbilja k tomu smierajući predlog *Th. Scheevera* (Nachrichten von d. Univers. u der Gesellschaft d. Wissenschaften zu Göttingen 1862, Nr. 9, p. 152; Jahrb. f. Chem. 1861, 28), tičući se kremika.

	M	C	MC
AgCl	143.037	0.0894 ¹ 0.09109 ²	12.788 13.029
BaCl ₂	207.571	0.08957 ³ 0.0902 ⁴	18.592 18.723
BaCl ₂ ·2H ₂ O	243.4942	0.171 ⁵	41.638
CaCl ₂	110.691	0.16419 ⁶	18.174
CaCl ₂ ·6H ₂ O	0218.4606	0.345 ⁷	75.369
C ₂ Cl ₆	236.1636	0.178 ⁸	42.037
Cr ₂ Cl ₆	316.678	0.143 ⁹	45.285
Cu ₂ Cl ₂	197.092	0.13827 ¹⁰	27.252
HgCl ₂	270.496	0.0640 ¹¹ 0.06889 ¹²	17.312 18.634
Hg ₂ Cl ₂	470.252	0.05205 ¹³	24.477
KCl	74.394	0.1663 ¹⁴ 0.171 ¹⁵ 0.17295 ¹⁶	12.372 12.721 12.866

¹ *F. Neumann*, Pogg. Ann. **126**, 123; Jahresber. f. Chem, **1865**, 26.

² 15°—98°; taljen. *Regnault*, Ann de chim. et de phys. 1841, [3], **1**, 129; Pogg Ann. 1841, **53**, 60 243.

³ 14°—98°; taljen. *Regnault*, ibidem.

⁴ 16°—47°; taljen. *Kopp*, Ann. d. Chem. u. Pharm. **1864/65**, 3 Suppl. Bd., 289.

⁵ 18°—46°; ledčast. *Kopp*, ibidem.

⁶ 23°—99°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

⁷ —21° do 0°. *Person*, Compt. rend. 1849, **29**, 300; Ann. de chim. et de phys. 1849, [3], **27**, 250. Kod 4°—28° našao je *Person* $c = 0.647$, što daje $mc = 141.344$.

⁸ 18°—37°. *Kopp*, na n. mj. Kod toplote 18°—43° dobiveno je $c = 0.194$ a kod 18°—50° $c = 0.277$, što daje $mc = 45.816$, odnosno 65.417.

⁹ 0°—100°; ledčast. *Kopp*, ibidem.

¹⁰ 17°—98°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

¹¹ 12°—45°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

¹² 13°—98°; prehlapljen. *Regnault*, na n. mj.

¹³ 7°—99°; prehlapljen. *Regnault*, na n. mj.

¹⁴ *F. Neumann*, na n. mj.

¹⁵ 13°—46°; taljen. *Kopp*, na n. mj.

¹⁶ 14°—99°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

$K_2CuCl_2 \cdot 2H_2O$	318.6272	0.197 ¹	62.770
LiCl	42.3786	0.28213 ²	11.956
MgCl ₂	94.689	0.191 ³	18.086
		0.19460 ⁴	18.426
MnCl ₂	125.093	0.1425 ⁵	17.826
NaCl	58.366	0.2070 ⁶	12.082
		0.213 ⁷	12.432
		0.21401 ⁸	12.491
		0.219 ⁹	12.782
NH ₄ Cl	53.385	0.373 ¹⁰	19.913
		0.3908 ¹¹	20.863
PbCl ₂	277.17	0.0664 ¹²	18.404
		0.0692 ¹³	19.180
PtK ₂ Cl ₆	484.625	0.113 ¹⁴	54.763
RbCl	120.595	0.112 ¹⁵	13.507
Sn ₂ Cl ₄	376.528	0.10162 ¹⁶	38.263
SnK ₂ Cl ₆	525.316	0.133 ¹⁷	69.867

- ¹ 19°—50°. *Kopp*, na n. mj.
- ² 13°—97°; taljen. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. [3], **46**, 257; Pogg. Ann. 1856, **98**, 396; Jahresber. f. Chem. **1856**, (Phys.) 43.
- ³ 15°—47°; taljen. *Kopp*, na n. mj.
- ⁴ 24°—100°; taljen. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. 1841, [3], I, 129; Pogg. Ann. 1841, **53**, 60, 243.
- ⁵ Taljen. *Regnault*.
- ⁶ *F. Neumann*, na n. mj.
- ⁷ 13°—46°; taljen. *Kopp*, na n. mj.
- ⁸ 15°—98°; taljen. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. 1841, [3], I, 129; Pogg. Ann. 1841, **53**, 60, 243.
- ⁹ 13°—45°; kamenita sol. *Kopp*, na n. mj.
- ¹⁰ 15°—45°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.
- ¹¹ 23°—100°. *Neumann*, na n. mj.
- ¹² 24°—99°; taljen. *Regnault*, na n. mj.
- ¹³ *Neumann*, na n. mj.
- ¹⁴ 13°—47°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.
- ¹⁵ 16°—45°; taljen. *Kopp*, na n. mj.
- ¹⁶ 20°—99°; taljen. *Regnault*, na n. mj.
- ¹⁷ 19°—50°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

SrCl ₂	158.077	0.11990 ¹	18.953
ZnCl ₂	135.632	0.13618 ²	18.470
ZnK ₃ Cl ₄	284.42	0.152 ³	43.232
CaFl ₂	77.994	0.2082 ⁴	16.238
		0.209 ⁵	16.302
		0.2149 ⁶	16.761
Na ₆ Al ₂ Fl ₁₂	420.288	0.238 ⁷	100.029
Al ₂ O ₃	101.9328	0.1972 ⁸	20.101
		0.2173 ⁹	22.150
As ₄ O ₆	395.4056	0.1279 ¹⁰	50.572
Bi ₂ O ₃	462.9068	0.0605 ¹¹	28.006
B ₂ O ₃	69.7248	0.2341 ¹²	16.303
		0.23744 ¹³	16.553
Cr ₂ O ₃	152.3428	0.177 ¹⁴	26.965
		0.1796 ¹⁵	27.361
		0.196 ¹⁶	29.859
CuO	79.1376	0.128 ¹⁷	10.130
		0.137 ¹⁸	10.842
		0.14201 ¹⁹	11.238

¹ 13°—98°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

² 21°—99°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

³ 16°—47°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

⁴ Jedovac. *F. Neumann*, na n. mj.

⁵ 21°—50°; jedovac. *Kopp*, na n. mj.

⁶ 15°—99°; jedovac. *Regnault*, na n. mj.

⁷ 22°—50°; kryolit. *Kopp*, na n. mj.

⁸ Zafir. *F. Neumann*, na n. mj.

⁹ Zafir. *Regnault*, na n. mj.

¹⁰ Neprosvitan. *Regnault*, na n. mj.

¹¹ 12°—97°. *Regnault*, na n. mj.

¹² *F. Neumann*, na n. mj.

¹³ 16°—98°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

¹⁴ 21°—52°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

¹⁶ *Regnault*.

¹⁶ *Neumann*, na n. mj.

¹⁷ 19°—51°. *Kopp*, na n. mj.

¹⁸ *F. Neumann*, na n. mj.

¹⁹ 12°—98°. *Regnault*, na n. mj.

Cu ₂ O	142.3136	0.1073 ¹	15.270
		0.111 ²	15.797
Fe ₂ O ₃	159.6768	0.154 ³	24.590
		0.16695 ⁴	26.658
		0.1681 ⁵	26.842
		0.1692 ⁶	27.017
Fe ₃ O ₄	231.5344	0.1757 ⁷	28.055
		0.156 ⁸	36.119
		0.1641 ⁹	37.995
HgO	215.7176	0.16779 ¹⁰	38.849
		0.049 ¹¹	10.570
		0.05180 ¹²	11.174
H ₂ O	17.9616	0.0530 ¹³	11.433
		0.4627 ¹⁴	8.311
		0.480 ¹⁵	8.622
		0.504 ¹⁶	9.053
		0.513 ¹⁷	9.214
		0.533 ¹⁸	9.574

¹ Bakrena rudača. *Neumann*, na n. mj.

² 19°—51°. *Kopp*, na n. mj.

³ 19°—44°; željezni sjajnik. *Kopp*, na n. mj.

⁴ 15°—98°; željezni sjajnik. *Regnault*, na n. mj.

⁵ Umjetan, jako žežen. *Regnault*, na n. mj.

⁶ Željezni sjajnik. *Neumann*, na n. mj.

⁷ Umjetan, slabo žežen. *Regnault*, na n. mj.

⁸ 18°—45°; magnetovac. *Kopp*, na n. mj.

⁹ Magnetovac. *Neumann*, na n. mj.

¹⁰ 24°—99°; magnetovac. *Regnault*, na n. mj.

¹¹ *Neumann*, na n. mj.

¹² 5°—98°; ledčast. *Regnault*, na n. mj.

¹³ 19°—52°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

¹⁴ —78° do 0°. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. 1849, [3],

26, 261, 286.

¹⁵ —21° do —2°. *Person*, Ann. de chimie et de phys. 1847, [3],

21, 295; Pogg. Ann. 1849, **74**, 409, 509.

¹⁶ —20° do 0°. *Person*, Compt. rend. 1846, **23**, 162; Pogg. Ann. 1847, **70**, 300. Po *Personu* veže led već između —2° i 0° toplinu taljenja.

¹⁷ —20° do 0°. *Desains*.

¹⁸ —14° do 0°. *I. Hess*, Petersb. Acad. Bull. **9**, 81; Jahresber. f. Chem. **1850**, 56.

MgO	39.9106	0.24394 ¹	9.736
		0.276 ²	11.015
Mg(OH) ₂	57.8722	0.312 ³	18.056
MgAl ₂ O ₄	141.8434	0.194 ⁴	27.518
Mg ₂ Al ₂ Fe ₂ Cr ₆ O ₁₆	782.4976	0.159 ⁵	124.417
MnO	70.3146	0.15701 ⁶	11.040
MnO ₂	86.2762	0.159 ⁷	13.718
Mn ₂ O ₄ H ₂	174.5524	0.176 ⁸	30.721
MoO ₃	143.5978	0.1324 ⁹	19.012
		0.154 ¹⁰	22.114
NiO	74.2256	0.1588 ¹¹	11.787
		0.1623 ¹²	12.047
PbO	222.3916	0.0509 ¹³	11.320
		0.05118 ¹⁴	11.382
		0.0553 ¹⁵	12.298
SiO ₂	60.0202	0.1755 ¹⁶	10.534
		0.185 ¹⁷	11.104
		0.186 ¹⁸	11.164
		0.1883 ¹⁹	11.302
		0.19135 ²⁰	11.485

¹ 24°—100°. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. 1841, [3]. I, 129; Pogg. Ann. 1841, **53**, 60, 243.

² *Neumann*, na n. mj.

³ 19°—50°; brucit. *Kopp*, na n. mj.

⁴ 15°—47°; spinel. *Kopp*, na n. mj.

⁵ Chromov željezovac. *Kopp*, na n. mj.

⁶ 13°—98°. *Regnault*, na n. mj.

⁷ 17°—48°; pyrolusit. *Kopp*, na n. mj.

⁸ 20°—52°; manganit. *Kopp*, na n. mj.

⁹ Taljen. *Regnault*, na n. mj.

¹⁰ 21°—52°, prašast; nije siguran. *Kopp*, na n. mj.

¹¹ Jako žežen. *Regnault*.

¹² Slabije žežen. *Regnault*.

¹³ Taljen. *Regnault*, na n. mj.

¹⁴ 22°—98°; olovna gledja, ledčasta prašasta. *Regnault*, na n. mj.

¹⁵ 19°—50°; ledčast, prašast. *Kopp*, na n. mj.

¹⁶ 19°—47°; hyalith. *Kopp*, na n. mj.

¹⁷ 21°—52°; opal. *Kopp*, na n. mj.

¹⁸ 20°—50°; bjelutak. *Kopp*, na n. mj.

¹⁹ Bjelutak. *Neumann*, na n. mj.

²⁰ 13°—99°; bjelutak. *Regnault*, na n. mj.

SnO ₂	149.4472	0.0894 ¹	13.361
		0.0931 ²	13.914
		0.0933 ³	13.943
Sb ₂ O ₃	287.4388	0.0901 ⁴	25.898
		0.0927 ⁵	26.646
TiO ₂	80.8462	0.157 ⁶	12.693
		0.161 ⁷	13.016
		0.1703 ⁸	13.768
		0.17164 ⁹	13.876
		0.1724 ¹⁰	13.938
		0.1737 ¹¹	14.043
		0.1779 ¹²	14.383
		0.1785 ¹³	14.431
UO ₂	271.0642	0.06190 ¹⁴	16.779
U ₃ O ₈	845.1158	0.07979 ¹⁵	67.432
WO ₃	231.4898	0.07983 ¹⁶	18.480
		0.0894 ¹⁷	22.695
ZnO		0.12480 ¹⁸	10.090
		0.132 ¹⁹	10.673

¹ 17°—47°; kositrena rudača. *Kopp*, na n. mj.

² Kositrena rudača *Neumann*, na n. mj.

³ 16°—98°; kositrena rudača. *Regnault*, na n. mj.

⁴ Taljen. *Regnault*.

⁵ *Neumann*, na n. mj.

⁶ Rutil. *Kopp*.

⁷ Brookit. *Kopp*.

⁸ Rutil. *Regnault*.

⁹ 16°—98°; umjetan. *Regnault*, na n. mj.

¹⁰ Rutil. *Neumann*, na n. mj.

¹¹ Rutil. *Schüller* i *Wartha*, Ber. d. d. chem. Ges. 1875, **8**, 1016; Jahresber. f. Chem. **1875**, 52.

¹² Umjetan. *Schüller* i *Wartha*, na n. mj.

¹³ Umjetan. *Schüller* i *Wartha*, na n. mj.

¹⁴ T. zv. crni kis *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. 1840 [2], **73**, 1; Pogg. Ann. 1840, **51**, 44, 213. Sравни opazku¹ na str. 79.

¹⁵ *I. Donath*, Ber. d. d. chem. Ges. 1879, **12**, 742.

¹⁶ 8°—98°; prašast. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. 1841, [3], **1**, 129; Pogg. Ann. 1841, **53**, 60, 243.

¹⁷ 22°—52°; prašast; nije siguran. *Kopp*, na n. mj.

¹⁸ 17°—98°; *Regnault*, na n. mj.

¹⁹ *Neumann*, na n. mj.

KAsO_3	161.8178	0.15631 ¹	25.294
KH_2AsO_4	179.7794	0.175 ²	31.461
$\text{Pb}_3\text{As}_2\text{O}_8$	896.8008	0.07280 ³	65.287
<hr/>			
KBO_2	81.8672	0.20478 ⁴	16.765
$\text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7$	233.4592	0.21975 ⁵	51.303
NaBO_2	65.8392	0.2364 ⁶	15.564
		0.25709 ⁷	16.927
$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$	201.4032	0.229 ⁸	46.121
		0.23823 ⁹	47.980
$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	381.0192	0.385 ¹⁰	146.692
PbB_2O_4	292.1164	0.09046 ¹¹	26.425
PbB_4O_7	361.8412	0.11409 ¹²	41.282
<hr/>			
BaCO_3	196.6876	0.1078 ¹³	21.203
		0.11038 ¹⁴	21.710
CaCO_3	99.8066	0.2018 ¹⁵	20.141
		0.203 ¹⁶	20.261
		0.2046 ¹⁷	20.420

¹ 17°—99°; taljen. *Regnault*, na n. mj.² 16°—46°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.³ 13°—97°; taljen. *Regnault*, na n. mj.⁴ 16°—98°; taljen. *Regnault*, na n. mj.⁵ 18°—99°; taljen. *Regnault*, na n. mj.⁶ *Neumann*, na n. mj.⁷ 17°—97°; taljen. *Regnault*, na n. mj.⁸ 17°—47°; taljen. *Kopp*, na n. mj.⁹ 16°—98°; taljen. *Regnault*, na n. mj.¹⁰ 19°—50°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.¹¹ 15°—98°; taljen. *Regnault*, na n. mj.¹² 16°—98°; taljen. *Regnault*, na n. mj.¹³ Witherit. *Neumann*, na n. mj.¹⁴ 11°—99°; witherit. *Regnault*, na n. mj.¹⁵ Arragonit. *Neumann*, na n. mj.¹⁶ 16°—45°; arragonit. *Kopp*, na n. mj.¹⁷ Vapnenac. *Neumann*, na n. mj.

CaCO ₃		0.206 ¹	20.560
		0.20850 ²	20.810
		0.20857 ³	20.817
		0.21585 ⁴	21.543
FeCO ₃	115.7526	0.19345 ⁵	22.392
K ₂ CO ₃	137.9046	0.2046 ⁶	28.215
		0.206 ⁷	28.408
		0.21623 ⁸	29.819
MgCa(CO ₃) ₂	183.6122	0.206 ⁹	37.824
		0.2161 ¹⁰	39.679
		0.2179 ¹¹	40.009
Mg ₇ Fe ₂ (CO ₃) ₉	918.1444	0.227 ¹²	208.419
MgMn ₂ Fe ₈ (CO ₃) ₁₁	1238.2456	0.166 ¹³	205.549
Na ₂ CO ₃	105.8486	0.246 ¹⁴	26.039
		0.27275 ¹⁵	28.870
PbCO ₃	266.2866	0.0791 ¹⁶	21.063
		0.0814 ¹⁷	21.676
Rb ₂ CO ₃	230.3066	0.123 ¹⁸	28.328
SrCO ₃	147.1936	0.1445 ¹⁹	21.269
		0.14750 ²⁰	21.711

¹ 16°—48°; vapnenac. *Kopp*, na n. mj.

² 18°—99°; arragonit. *Regnault*, na n. mj.

³ 20°—100°; vapnenac. *Regnault*, na n. mj.

⁴ 16°—98°; marmor. *Regnault*, na n. mj.

⁵ 9°—98°. *Regnault*, na n. mj.

⁶ *Neumann*, na n. mj.

⁷ 17°—47°; taljen. *Kopp*, na n. mj.

⁸ 23°—99°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

⁹ Dolomit. *Kopp*.

¹⁰ Dolomit. *Neumann*.

¹¹ Dolomit. *Regnault*.

¹² Magnesit. *Neumann*.

¹³ Ociljevac. *Kopp*.

¹⁴ 18°—48°; taljen. *Kopp*, na n. mj.

¹⁵ 16°—98°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

¹⁶ 16°—47°; bjeli olovnjak *Kopp*, na n. mj.

¹⁷ Bieli olovnjak. *Neumann*, na n. mj.

¹⁸ 18°—47°; taljen. *Kopp*, na n. mj.

¹⁹ Strontianit. *Neumann*, na n. mj.

²⁰ 8°—98°, umjetan. *Regnault*, na n. mj.

Ba(ClO ₃) ₂ ·H ₂ O	321.3022	0.157 ¹	50.444
KClO ₃	122.2788	0.194 ²	23.722
		0.20956 ³	25.625
KClO ₄	138.2404	0.190 ⁴	26.266
K ₂ CrO ₄	194.1234	0.1840 ⁵	35.719
		0.18505 ⁶	35.923
		0.189 ⁷	36.689
PbCrO ₄	322.5054	0.0900 ⁸	29.025
K ₂ Cr ₂ O ₇	294.2372	0.1857 ⁹	54.640
		0.186 ¹⁰	54.728
		0.18937 ¹¹	55.720
KMnO ₄	157.2234	0.179 ¹²	28.143
PbMoO ₄	365.9894	0.0827 ¹³	30.267
AgNO ₃	169.5668	0.1395 ¹⁴	23.655
		0.14352 ¹⁵	24.336
Ba(NO ₃) ₂	260.6306	0.145 ¹⁶	37.791
		0.1492 ¹⁷	38.886
		0.15228 ¹⁸	39.689

¹ 16°—47°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

² 19°—49°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

³ 16°—98°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

⁴ 14°—95°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

⁵ *Neumann*, na n. mj.

⁶ 17°—98°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

⁷ 18°—48°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

⁸ 19°—50°; taljen. *Kopp*, na n. mj.

⁹ *Neumann*, na n. mj.

¹⁰ 21°—51°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

¹¹ 16°—98°; ledčast. *Regnault*, na n. mj.

¹² 14°—46°; taljen. *Kopp*, na n. mj.

¹³ 19°—49°; žuti olovnjak. *Kopp*, na n. mj.

¹⁴ *Neumann*, na n. mj.

¹⁵ 16°—99°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

¹⁶ 15°—48°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

¹⁷ Ledčast. *Neumann*, na n. mj.

¹⁸ 13°—98°; ledčast. *Regnault*, na n. mj.

KNO ₃	100.9238	0.227 ¹	22.910
		0.232 ²	23.414
		0.2343 ³	23.646
		0.23875 ⁴	24.096
NaNO ₃	84.8958	0.256 ⁵	21.733
		0.257 ⁶	21.818
		0.2650 ⁷	22.497
		0.2747 ⁸	23.321
		0.27821 ⁹	23.619
NH ₄ NO ₃	79.9148	0.455 ¹⁰	36.361
Pb(NO ₃) ₂	330.2346	0.110 ¹¹	36.326
		0.1173 ¹²	38.737
Sr(NO ₃) ₂	211.1366	0.181 ¹³	38.2157
Ca(PO ₃) ₂	197.6376	0.19924 ¹⁴	39.377
NaPO ₃	101.8398	0.217 ¹⁵	22.099
Ag ₃ PO ₄	417.8064	0.0896? ¹⁶	37.435?
KH ₂ PO ₄	135.8294	0.208 ¹⁷	28.253

¹ 14°—46°; taljen. *Kopp*, na n. mj.

² 14°—45°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

³ *Neumann*, na n. mj.

⁴ 13°—98°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

⁵ 14°—46°; taljen. *Kopp*, na n. mj.

⁶ 14°—46°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

⁷ 27°—50°. *Schüller*, Pogg. Ann. 1869, **136**, 70, 235.

⁸ *Neumann*, na n. mj.

⁹ 14°—98°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

¹⁰ 13°—31°; ledčast. *Kopp*, na n. mj. Znatno više vriednosti su dobivene, ako je grijano na 45°—48°; maximum tuj iznosi 0.549, minimum 0.457. Pri tom se i leđci očevidno pretvaraju, pomute se te postanu neprozirni.

¹¹ 16°—47°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

¹² 17°—100°. *Neumann*, na n. mj.

¹³ 17°—47°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

¹⁴ 15°—98°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

¹⁵ 17°—44°; taljen. *Kopp*, na n. mj.

¹⁶ Prašast. *Kopp*, na n. mj.

¹⁷ 17°—48°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	357.3306	0.454 ¹	162.230
$\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$	808.9008	0.0798 ²	64.550
$\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$	329.7452	0.1910 ³	62.981
$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$	265.6332	0.22833 ⁴	60.652
$\text{Pb}_2\text{P}_2\text{O}_7$	586.5092	0.08208 ⁵	48.141
<hr/>			
CaSiO_3	115.9318	0.178 ⁶	20.636
$\text{CuSiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	157.1194	0.182 ⁷	28.596
$\text{MgCa}(\text{SiO}_3)_2$	215.8616	0.186 ⁸	40.150
		0.1906 ⁹	41.143
$\text{Mg}_{20}\text{Fe}_2(\text{SiO}_4)_{11}$	1602.1494	0.189 ¹⁰	302.806
		0.189 ¹¹	302.806
ZrSiO_4	181.8264	0.132 ¹²	24.001
		0.1456 ¹³	26.474
$\text{K}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$	556.0646	0.183 ¹⁴	101.760
		0.1861 ¹⁵	103.484
		0.1911 ¹⁶	106.164
$\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$	524.0086	0.190 ¹⁷	99.562
		0.1961 ¹⁸	102.758

¹ —20° do +2°; leďčast. *Person*, Pogg. Ann. 1847, **70**, 300. —
Kod 44°—79°: c = 0.758!

² *Regnault*, na n. mj.

³ 17°—98°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

⁴ 17°—98°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

⁵ 11°—98°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

⁶ 19°—51°; wollastonit. *Kopp*, na n. mj.

⁷ 19°—50°; dioplas. *Kopp*, na n. mj.

⁸ 18°—50°; diopsid iz Tirolske. *Kopp*, na n. mj.

⁹ Diopsid iz Tirolske. *Neumann*, na n. mj.

¹⁰ 21°—52°; olivin. *Kopp*, na n. mj.

¹¹ 21°—50°; chrysolith. *Kopp*, na n. mj.

¹² 21°—51°; zirkon *Kopp*, na n. mj.

¹³ Zirkon. *Regnault*, na n. mj.

¹⁴ Orthoklas. *Kopp*, na n. mj.

¹⁵ Adular. *Neumann*, na n. mj.

¹⁶ Orthoklas *Neumann*, na n. mj.

¹⁷ 20°—51°; albit. *Kopp*, na n. mj.

¹⁸ Albit. *Neumann*, na n. mj.

BaS ₂ O ₃	248.6798	0.163 ¹	40.535
K ₂ S ₂ O ₈	189.8968	0.197 ²	37.410
Na ₂ S ₂ O ₃	157.8408	0.221 ³	34.883
Na ₂ S ₂ O ₃ .5H ₂ O	247.6488	0.4447 ⁴	110.129
PbS ₂ O ₄	318.2788	0.092 ⁵	29.282
BaSO ₄	232.6594	0.108 ⁶	25.127
		0.1088 ⁷	25.313
		0.11285 ⁸	26.256
CaSO ₄	135.7784	0.178 ⁹	24.169
		0.1854 ¹⁰	25.173
		0.19656 ¹¹	26.689
CaSO ₄ .2H ₂ O	171.7016	0.259 ¹²	44.471
		0.2728 ¹³	46.840
CoSO ₄ .7H ₂ O	280.3026	0.224 ¹⁴	62.788
CuSO ₄	159.0044	0.184 ¹⁵	29.257
CuSO ₄ .H ₂ O	176.9660	0.202 ¹⁶	35.747
CuSO ₄ .2H ₂ O	194.9276	0.212 ¹⁷	41.325

¹ 17°—100°. *Pape*, Pogg. Ann. 1864, **122**, 408; Jahresber. f. Chem. **1864**, 57.

² 20°—100°. *Pape*, ibidem.

³ 25°—100°. *Pape*, ibidem.

⁴ 11°—44°. *Trentinaglia*, Wien. Acad. Ber. 1875, **72**, II, 669; Jahresber. f. Chem. **1876**, 65.

⁵ 15°—100°. *Pape*, na n. mj.

⁶ 18°—48°; težac. *Kopp*, na n. mj.

⁷ *Neumann*, na n. mj.

⁸ 10°—98°; težac. *Regnault*, na n. mj.

⁹ 18°—46°; anhidrit. *Kopp*, na n. mj.

¹⁰ Anhidrit. *Neumann*, na n. mj.

¹¹ 13°—98°; paljena sadra. *Regnault*, na n. mj.

¹² 16°—46°; sadra. *Kopp*, na n. mj.

¹³ Sadra. *Neumann*, na n. mj.

¹⁴ 15°—30°; ledčast. *Kopp*, na n. mj. — Znatno više vriednosti su dobivene, kada je do 50° grijano; pri tom se i leđci pomutiše te postadoše neprozirni.

¹⁵ 23°—100°. *Pape*, Pogg. Ann. 1863, **120**, 337, 579.

¹⁶ Prašast. *Pape*, ibidem

¹⁷ U krutih komadih. *Pape*, ibidem.

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	248.8124	0.285 ¹	70.912?
		0.316 ²	78.625
$\text{FeSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	205.6092	0.247 ³	50.785
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	277.4556	0.346 ⁴	96.000
		0.356 ⁵	98.774
KHSO_4	135.8524	0.244 ⁶	33.148
K_2SO_4	173.8764	0.1860 ⁷	32.341
		0.19011 ⁸	33.056
		0.196 ⁹	34.080
$\text{K}_2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	946.4890	0.371 ¹⁰	351.147
$\text{K}_2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	996.8990	0.324 ¹¹	322.995
MgSO_4	119.7774	0.2165 ¹²	25.932
		0.2216 ¹³	26.543
		0.225 ¹⁴	26.950
$\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	137.7390	0.264 ¹⁵	36.363
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	245.5086	0.3615 ¹⁶	88.751
		0.407 ¹⁷	99.922
$\text{MgK}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	401.4234	0.264 ¹⁸	105.976
MnSO_4	150.1814	0.182 ¹⁹	27.333

¹ 16°—47°; leđčast. *Kopp*, na n. mj.

² 25°—100°; leđčast. *Pape*, na n. mj.

³ U krutih komadih. *Pape*, na n. mj.

⁴ 19°—46°; leđčast. *Kopp*, na n. mj.

⁵ 24°—100°. *Pape*, na n. mj.

⁶ 19°—51°; leđčast. *Kopp*, na n. mj.

⁷ *F. Neumann*, na n. mj.

⁸ 15°—98°; taljen *Regnault*, na n. mj.

⁹ 13°—45°; leđčast. *Kopp*, na n. mj.

¹⁰ 19°—49°; kocelj, leđčast. *Kopp*, na n. mj.

¹¹ 19°—51°; leđčast. *Kopp*, na n. mj.

¹² *F. Neumann*, na n. mj.

¹³ Sušena gorka sol. *Regnault*, na n. mj.

¹⁴ 25°—100°; u krutih komadih. *Pape*, na n. mj.

¹⁵ Grubo prašast. *Pape*, na n. mj.

¹⁶ 20°—42°; leđčast. *Kopp*, na n. mj. — Preko 50° nadjeno je $C = 0.516 - 0.409$; pri tom postadoše leđci izvana mutni; *Kopp* drži, da čim se više ugrije, time više se u leđcih „slobodne (tekuće) vode izlučuje“.

¹⁷ 22°—100°; leđčast. *Pape*, na n. mj.

¹⁸ 19°—51°; leđčast. *Kopp*, na n. mj.

¹⁹ 21°—100°; u krutih komadih. *Pape*, na n. mj.

$\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	239.9894	0.323 ¹	77.517
		0.338 ²	81.116
Na_2SO_4	141.8204	0.227 ³	32.193
		0.2280 ⁴	32.335
		0.2293 ⁵	32.519
		0.23115 ⁶	32.782
NiSO_4	154.0924	0.216 ⁷	33.284
$\text{NiSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	172.0540	0.237 ⁸	40.777
$\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	261.8620	0.313 ⁹	81.963
$\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	279.8236	0.341 ¹⁰	95.420
$\text{NiK}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	435.7384	0.245 ¹¹	106.756
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	131.8584	0.350 ¹²	46.150
PbSO_4	302.2584	0.0827 ¹³	24.997
		0.0848 ¹⁴	25.632
		0.08723 ¹⁵	26.366
SrSO_4	183.1654	0.135 ¹⁶	24.727
		0.1356 ¹⁷	24.837
		0.14279 ¹⁸	26.154
ZnSO_4	160.7024	0.174 ¹⁹	27.965
$\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	178.6820	0.202 ²⁰	39.310

¹ 17°—46°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

² 22°—100°; ledčast. *Pape*, na n. mj.

³ 13°—45°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

⁴ *Neumann*, na n. mj.

⁶ 28°—57°. *Schüller*, na n. mj.

⁶ 17°—98°; taljen. *Regnault*, na n. mj.

⁷ 15°—100°. *Pape*, na n. mj.

⁸ *Pape*, na n. mj.

⁹ 17°—51°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

¹⁰ 20°—100°. *Pape*, na n. mj.

¹¹ 16°—46°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

¹² 13°—45°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

¹³ 20°—50°; olovna galica. *Kopp*, na n. n. mj

¹⁴ Olovna galica. *Neumann*, na n. mj.

¹⁵ 20°—99°; umjetan. *Regnault*, na n. mj.

¹⁶ 18°—51°; coelestin. *Kopp*, na n. mj.

¹⁷ Coelestin. *Neumann*, na n. mj.

¹⁸ 21°—99°; umjetan. *Regnault*, na n. mj.

¹⁹ Grubo prašast *Pape*, na n. mj.

²⁰ U krutih komadih *Pape*, na n. mj.

$\text{ZnSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	196.6436	0.224 ¹	44.048
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	286.4516	0.328 ² 0.347 ³	93.956 99.399
$\text{ZnK}_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	442.3664	0.2705 ⁴	119.660
$\text{Fe}_6\text{Ti}_5\text{O}_{12}$	617.7882	0.1762 ⁵ 0.177 ⁶	108.854 109.349
CaWO_4	287.4014	0.0967 ⁷	27.792
$\text{Fe}_2\text{Mn}_3(\text{WO}_4)_5$	1512.109	0.0930 ⁸ 0.0978 ⁹	140.626 147.884
$\text{Hg}(\text{CN})_2$	251.7296	0.100 ¹⁰	25.173
$\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	421.7976	0.280 ¹¹	118.103
$\text{K}_6\text{Fe}_2(\text{CN})_{12}$	657.7776	0.233 ¹²	153.262
$\text{ZnK}_2(\text{CN})_4$	246.8872	0.241 ¹³	59.500
C_2Cl_6	236.1636	0.15—0.182 ¹⁴	35.425—42.982
$\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4\text{Ba}$	226.621	0.143 ¹⁵	32.407

¹ *Pape*, na n. mj.

² 20°—100°; ledčast. *Pape*, na n. mj.

³ 15°—30°; ledčast. *Kopp*, na n. mj. — Znatno višje vrijednosti su dobivene, čim je toplota narasla do 50°C; pri tom se leđi pomutije, te postadoše neprozirni.

⁴ 19°—44°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

⁵ *Iserin*. *Neumann*, na n. mj.

⁶ 17°—47°; *iserin*. *Kopp*, na n. mj.

⁷ 19°—50°; *scheelit*. *Kopp*, na n. mj.

⁸ 21°—53°; *wolfram*. *Kopp*, na n. mj.

⁹ *Wolfram*. *Regnault*, na n. mj.

¹⁰ 11°—46°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

¹¹ 21°—51°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

¹² 15°—46°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

¹³ 14°—46°; ledčast. *Kopp*, na n. mj.

¹⁴ 18°—37°. *Kopp*, na n. mj. Kod 18°—43° dobivena je vrijednost

$C = 0.194$, kod 18°—50° dapače $C = 0.277!$

¹⁵ 21—52; *barijev formiat*. *Kopp*, na n. mj.

$C_2O_4K_2.H_2O$	183.7996	0.236 ¹	43.377
$C_2O_4HK.C_2O_4H_2.2H_2O$	237.5656	0.283 ²	67.231
$C_4H_6O_4$	117.7336	0.313 ³	36.851
$C_4H_6O_6$	149.6568	0.288 ⁴	43.101
$C_4H_6O_6.H_2O$	167.6184	0.319 ⁵	53.470
$C_4H_6O_6K$	187.6808	0.257 ⁶	48.234
$C_4H_4O_6NaK$	209.6798	0.328 ⁷	68.775
$(C_4H_6O_5)_2Ca.8H_2O$	449.0332	0.338 ⁸	151.773
$C_6H_{14}O_6$	181.6004	0.324 ⁹	58.839
$C_{10}H_8$	127.718	0.3096 ¹⁰	39.541
$C_{12}H_{22}O_{11}$	341.2392	0.3005 ¹¹	102.542
		0.342 ¹²	116.704
$C_{27}H_{34}O_2$	409.1618	0.4287 ¹³	175.408
$C_{46}H_{92}O_2$	674.626	0.4287 ¹⁴	289.212

Ako bi uzeli vrijednosti MC u gornjoj tablici prisposodobivati sa teorijskim, to jest sa vrijednostima, do kojih dolazimo, sbrojivši „atomne topline“ počela u dotičnih slučeninah sadržanih, našli bi, da počela Fe, O, H u svojih krutih slučeninah zbilja sudjeluju bro-

¹ 19—49; kalijev oxalat. *Kopp*, na n. mj.

² 19—50°; kalijev „tetraoxalat“. *Kopp*, na n. mj.

³ 19°—51°; jantarova kiselina. *Kopp*, na n. mj.

⁴ 21°—51°; vinska kiselina. *Kopp*, na n. mj.

⁵ 19°—50°; grozdna kiselina. *Kopp*, na n. mj.

⁶ 19°—51°; kalijev hydrotartarat. *Kopp*, na n. mj.

⁷ 19°—50°; Seignettova sol. *Kopp*, na n. mj.

⁸ Kalijev hydromalat. *Kopp*, na n. mj.

⁹ 19°—51°; mannit. *Kopp*, na n. mj.

¹⁰ —26° do +18°; naftalin. *Alluard*, Ann. de chimie et de phys. [3], 57, 438; Jahresber. f. Chem. 1859, 472. — Kod 0° do 20° dobiveno je $C = 0.3207$; kod 20° do 65°: $C = 0.3249$; to daje $MC = 40.959$, odnosno 41.496.

¹¹ 22°—51°; trskovi slador, ledčast. *Kopp*, na n. mj.

¹² 20°—51°; trskovi slador, bez lika. *Kopp*, na n. mj.

¹³ —21° de +3°; cerotina kiselina. *Person*, Compt. rend. 1849, 29, 300; Ann. d. chimie et de phys. 1849, [3], 27, 250.

¹⁴ —21° do +3°; melissylov palmitinat. *Person*, ibidem.

jevi od 6.4 posve različitim, što je u ostalom obćenito poznato i priznato već od dobe *Koppovih* radnja. Jedino Cl i N zadovoljavaju *donekle* zakonu *Dulong-Petitovu*, jer za nje dobivamo barem u mnogih slučajevih vrijednosti ležeće blizu broju 6.4, akoprem ima i dosta slučajeva protivnih, gdje se vrijednosti pokusom dobivene vrlo znatno udaljuju od proračunanih, makar bi i htjeli izčekivanomu skladu podpomoći tim, što bi uzeli između vrijednosti ac dotičnih pojedinih elemenata za proračunanje theoretičke vrijednosti MC prema potrebi brojeve tu maksimalne, tu minimalne. To vrijedi osobito glede Cl; za slučenine dušikove je sam experimentalni materijal još manjkav, a u koliko su mu slučenine u tom pogledu proučene, to u njih ima još i drugih „nepravilnih“ elemenata, tako da je tu kontrola težja.

U ostalom nas gornji brojevi MC neće glede slučenina kisikovih i vodikovih (fluorove su slučenine samo dvie iztražene, pa se i tu samo jedna njih slaže sa teorijom) niti onda zadovoljiti, ako u njih i stavimo, kako to obično uzimlju, $ac = 4$, odnosno 2.3; jer kod velikoga djela i njihovih slučenina ostanu pronadjene vrijednosti MC i onda ili daleko izpod proračunanih ili ih opet vrlo nadmašuju.

Biti će dovoljno, ako primjerice navedemo ove slučenine.

	MC	
	nadjena	proračunana
$K_2CuCl_2 \cdot 2H_2O$	62.770	48.553 (maxim.)
SnK_2Cl_6	69.867	56.383 „
Cr_2O_3	26.965—29.859	22.42 „
$Na_2S_2O_8 \cdot 5H_2O$	110.129	86.320 „
U_3O_8	67.432	51.836
$MgAl_2O_4$	27.518	32.786 (minim.)
$CoSO_4 \cdot 7H_2O$	62.788	87.343 „
	itd.	

Napokon budi već ovdje upozoreno na promienljivost osebujne topline slučenina temperaturom, kako se pojavlja u gornjoj skrižaljci svuda, gdje je ta vrijednost ustanovljena kod toplota, koje se iole znatnije razlikuju; faktum to, na koji se ćemo niže jošte povratiti.

Sada da se osvrnemo na osebujnu toplinu tekućih tjelesa. U tom će nas pogledu zanimati prije svega elementi a onda i slučenine, kojim poznajemo osebujnu toplinu i za kruto stanje.

Tu nam se odmah kod nekih počela pokazuje, da se njima ose-
bujna toplina u tekućem stanju prilično sudara sa onom u kru-
tom stanju (ili bolje: da se samo malo od nje razlikuje). Tako su
kod žive i kod gallija dobivene ove vrijednosti:

	c	ac
Hg (kruta)	0.0319 ¹	6.372
(tekuća)	0.033266 ²	6.645
	0.033299 ³	6.652
	0.0335 ⁴	6.692
	0.03332 ⁵	6.656
Ga (krut)	0.079 ⁶	5.522
(tekuć)	0.0802 ⁷	5.606

Nego obično su vrijednosti *c* znatno više u tekućem, nego u
krutom stanju, a uz to one još i rastu sa temperaturom.⁸ To valja
i glede elementarnih tjelesa, i glede slučenina:

	c	ac
Bi (krut)	0.0288—0.0308 ⁹	5.976—6.391
(tekuć)	0.035 ¹⁰	7.263
	0.0363 ¹¹	7.533

¹ —78° do —40°. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. 1849, [3],
26, 286; *Pogg.* Ann. 1849, **78**, 118.

² 0°—5°. *Pettersson*, Oefvers. k. Vetensk. Förhandl. Stockholm
1878, **35**, Nro. 9, 3.

³ 5°—30°. *Pettersson*, na n. mj.

⁴ 17°—48°. *Kopp*, Ann. d. Chem. u. Pharm. **1864/65**, 3. Suppl.
Bd., 1, 289.

⁵ 15°—100°. *Regnault*, na n. mj.

⁶ 12°—23°. *Berthelot*, Compt. rend. **86**, 786; Jahresber. f. Chem.
1878, 71.

⁷ 13°—119° i 12·5°—106°; tali se kod 30°, ali ostane tekuć do 0°.
Berthelot, ibidem.

⁸ Po *Winkelmannu* (*Pogg.* Ann. **159**, 152; Jahresber. f. Chem.
1876, 67) osebujna bi toplina žive *padala* sa povišenom toplotom:
19·7°—49·6°: 0·03312, 25·5°—142·2°: 0·03278; nu novije neke
radnje tvrde baš protivno.

⁹ V. str. 72.

¹⁰ 280°—370°. *Person*, Compt. rend. **23**, 162, 336; *Pogg.* Ann.
70, 30, 302; Ann. d. Chem. u. Pharm. **64**, 179; Jahresber. f. Chem.
1847/48, 72.

¹¹ 280°—380°. *Person*, Ann. de chimie et de phys. [3], **24**, 129;
Jahresber. f. Chem. **1847/48**, 81.

Br (krut)	0.08432 ¹	6.726
(tekuć)	0.1071 ²	8.543
I (krut)	0.05412 ³	6.849
(tekuć)	0.10822 ⁴	13.695
P žut (krut)	0.1740—0.202 ⁵	5.387—6.254
	0.212 ⁶	6.563
	0.2045 ⁷	6.331
Pb (kruto)	0.0293—0.0315 ⁸	6.048—6.503
(tekuće)	0.0402 ⁹	8.298
S (krut)	0.163—0.1880 ¹⁰	5.213—6.013
(tekuć)	0.234 ¹¹	7.484
Sn (krut)	0.0514—0.0562 ¹²	6.041—6.605
(tekuć)	0.0637 ¹³	7.486

¹ —20° do —78°. *Regnault*, na n. mj.

² 13°—45°. *Andrews*, Journ. of the Chem. Soc. London 1849, **1**, 18; Pogg. Ann. 1848, **75**, 335.

³ 9°—98°. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. 1840, [2], **73**, 1; Pogg. Ann. 1840, **51**, 44, 213.

⁴ *Favre i Silbermann*, Ann. de chimie et de phys. [3], **37**, 461; Ann. d. Chem. u. Pharm. **88**, 163; Journ. of the Chem. Soc. London **6**, 250; Jahresber. f. Chem. **1853**, 77.

⁵ V. str. 75.

⁶ 50°—100°. *Person*, Compt. rend. **23**, 162, 336; Pogg. Ann. **70**, 30, 302; Ann. d. Chem. u. Pharm. **64**, 179; Jahresber. f. Chem. **1847/48**, 72

⁷ *Person*, Ann. de chimie et de phys. [3], **21**, 295; Pogg. Ann. **74**, 409, 509; Jahresber. f. Chem. **1847/48**, 79. — Sравни izraživanja *Desainsova*, Compt. rend. **23**, 149; Ann. de chimie et de phys. [3], **22**, 432; Pogg. Ann. **70**, 315; Jahresber. f. Chem. **1847/48**, 84.]

⁸ V. str. 76.

⁹ 350°—400°. *Person*, Ann. de chimie et de phys. [3], **24**, 129; Jahresber. f. Chem. **1847/48**, 81. Prije već našao je *Person* kod 340°—440°: $c = 0.039$.

¹⁰ V. str. 77.

¹¹ 120°—150°. *Person*, kao gore pod 7). Prije već našao je on kod 120°—147°: $c = 0.235$.

¹² V. str. 78.

¹³ 250°—350°. *Person*, kao gore pod 9). Prije već našao je *Person* kod 240°—340°: $c = 0.061$.

	C	MC
H ₂ O (kruta)	0.4627—0.533 ¹	8.311—9.574
(tekuća)	1.0000 ²	17.9616
CaCl ₂ .6H ₂ O (krut)	0.345 ³	75.369
(tekuć)	0.358 ⁴	78.209
	0.628 ⁵	137.193
	0.519 ⁶	113.381
KNO ₃ (krut)	0.227—0.23875 ⁷	22.910—24.096
(tekuć)	0.344 ⁸	34.718
NaN ₃ (krut)	0.256—0.27821 ⁹	21.733—23.619
(tekuć)	0.413 ¹⁰	35.062
Na ₂ HPO ₄ .12H ₂ O (krut)	0.454 ¹¹	162.230
(tekuć)	0.758 ¹²	260.857
Na ₂ S ₂ O ₃ .5H ₂ O (krut)	0.4447 ¹³	110.129
(tekuć)	0.569 ¹⁴	140.912

¹ V. str. 95.

² Kod 0°. Kod 17°—190°: $c = 1 + 0.00004t + 0.0000009t^2$ (*Regnault*, Mém. de l' Acad. 1847, **21**, 729; Pogg. Ann. 1850, **79**, 241) ili, kao što je *Bosscha* (Pogg. Ann. 1874, Jub. Bd, 549) iz *Regnaultovih* pokusa proračunao, $c = 1 + 0.00022t$.

Kod 9°—76°: $c = 1 + 0.00110t + 0.0000012t^2$ (*Jamin i Amaury*, Compt. rend. 1870, **70**, 661).

Kod 17°—64°: $c = 1 + 0.000425t$ (*Münchhausen*, Wiedem. Ann. 1877, **1**, 592; 1880, **10**, 284).

Kod 23°—99°: $c = 1 + 0.0003156t + 0.000004045t^2$ (*Henrichsen*, Wiedem. Ann. 1879, **8**, 83).

Kod 1°—98°: $c = 1 + 0.000307t$ (*Baumgartner*, Wiedem. Ann. 1879, **8**, 648).

³ —21° do 0°. *Person*, v. str. 92.

⁴ 31°—60°. *Person*, Compt. rend. 1846, **23**, 162, 336; Pogg. Ann. 1847, **70**, 300; Ann. d. Chem. u. Pharm. **64**, 179.

⁵ 60°—100°. *Person*, ibidem.

⁶ 100°—127°. *Person*, ibidem.

⁷ V. str. 101.

⁸ 350°—435°. *Person*, na n. mj.

⁹ V. str. 101.

¹⁰ 330°—430°. *Person*, na n. mj.

¹¹ —20° do 2°. *Person*, na n. mj.

¹² 44°—97°. *Person*, na n. mj.

¹³ *Trentinaglia*, Wien. Acad. Ber. 1875, 2. Abth., **72**, 669; Jahresb. f. Chem. **1876**, 65.

¹⁴ *Trentinaglia*, ibidem.

Što se napokon tekućih slučeninah u obće tiče, nije tu doduše još nitko tvrdio, da bi i kod njih postojala kakva relacija medju osebjnom toplinom te atomnom, odnosno molekularnom težinom, kao što se tvrdi glede krutih slučeninâ — pa je to već samo o sebi dosta važno — ali se ipak gdje gdje pokazuje neka pravilnost, koja je uvažanja vriedna te na koju treba, da se i kod konačnih naših zaključaka obazriemo.

	M	C	MC
AsCl ₃	181.019	0.17604 ¹	31.867
PCl ₃	137 069	0.1987 ²	27.236
		0.20922 ³	28.778
S ₂ Cl ₂	134.704	0.2024 ⁴	27.264
SnCl ₄	259.004	0.1402 ⁵	36.312
		0.14759 ⁶	38.226
SiCl ₄	169.577	0.1904 ⁷	32.287
TiCl ₄	190.403	0.1802 ⁸	34.311
		0.18812 ⁹	35.819
H ₂ SO ₄	97.8284	0.3315 ¹⁰	32.430
		0.3363 ¹¹	32.900
		0.355 ¹²	34.729
		0.358 ¹³	35.023
		0.365 ¹⁴	35.707
		0.370 ¹⁵	36.197

¹ 14°—98°. *Regnault*, Ann. de chimie et de phys. 1843, [3], 9, 322; *Pogg. Ann.* 1844, 62, 50.

² 10°—15°. *Regnault*, ibidem.

³ 11°—98°. *Regnault*, ibidem.

⁴ 10°—15°. *Regnault*, ibidem.

⁵ 10°—15°. *Regnault*, ibidem.

⁶ 14°—98°. *Regnault*, ibidem.

⁷ 10°—15°. *Regnault*, ibidem.

⁸ 10°—15°. *Regnault*, ibidem.

⁹ 13°—99°. *Regnault*, ibidem.

¹⁰ 16°—20°. *Marignac*, Ann. d. Chem. u. Pharm., 1872, 8. Suppl. Bd., 335.

¹¹ 20°—56°. *Marignac*, ibidem.

¹² 80°. *Pfaundler*, Ber. d. d. chem. Gesellschft. 1870, 798.

¹³ 100°. *Pfaundler*, ibidem.

¹⁴ 150°. *Pfaundler*, ibidem.

¹⁵ 170°. *Pfaundler*, ibidem. Neke dalnje vriednosti za toplote 80°—170°, kaošto i za oba hidrata H₂O₄.H₂O i H₂SO₄.2H₂O isto tako.

C_2Cl_4	165.4236	0.19255 ¹	31.852
		0.19798 ²	32.751
		0.20720 ³	34.276
		0.20884 ⁴	34.547
		0.21336 ⁵	35.295
		0.21952 ⁶	36.314
		0.23279 ⁷	38.509
		0.23034 ⁸	17.491
CS_2	75.9358	0.23523 ⁹	17.862
		0.23878 ¹⁰	18.132
		0.24012 ¹¹	18.234
		0.2468 ¹²	18.741
		0.25531 ¹³	19.387
		0.26217 ¹⁴	19.908
		0.28820 ¹⁵	21.885
<hr/>			
C_6H_{14}	85.8308	0.5690 ¹⁶	48.838
<hr/>			
CH_4O	31.9334	0.5868 ¹⁷	18.739
		0.5901 ¹⁸	18.844

- ¹ —30°. *Regnault*, Mém. de l' Acad. 1862, **26**, 262.
² 0°. *Regnault*, ibidem.
³ 30°. *Hirn*, Ann. de chimie et de phys. [4], **10**, 63, 91; Jahresber. f. Chem. **1867**, 57.
⁴ 60°. *Regnault*, na n. mj.
⁵ 60°. *Hirn*, na n. mj.
⁶ 100°. *Hirn*, na n. mj.
⁷ 160°. *Hirn*, na n. mj. Isto tamo i neke daljnje vrijednosti za druge toplote ležeće među 30° i 160°.
⁸ —30°. *Regnault*, Mém. de l' Acad. 1862, **26**, 262.
⁹ 0°. *Regnault*, ibidem.
¹⁰ 30°. *Hirn*, Ann. de chimie et de phys. 1867, [4], **10**, 32.
¹¹ 30°. *Regnault*, na n. mj.
¹² 14°—29.5°. *Schüller*, Pogg. Ann 1871, 5. Suppl. Bd, 116, 192.
¹³ 80°. *Hirn*, na n. mj.
¹⁴ 100°. *Hirn*, na n. mj.
¹⁵ 160°. *Hirn*, na n. mj. — Neke daljnje vrijednosti za toplote 40°, 50°, 60°, 70°, 90°, 110, 120°, 130°, 140, 150° vidi na n. mj.
¹⁶ 20°—68.9°; hexan. *Reis*, Wiedem. Ann. **13**, 445; Jahresber. f. Chem. **1881**, 1093.
¹⁷ 10°—15°; methylalkohol. *Regnault*, Ann. de chim. et de phys. 1843, [3], **9**, 322; Pogg. Ann. 1844, **62**, 50.
¹⁸ 5°—10°. *Regnault*, ibidem

CH ₄ O		0.6009 ¹	19.189
		0.62425 ²	19.934
		0.645 ³	20.597
		0.6544 ⁴	20.897
		0.6713 ⁵	21.437
C ₂ H ₆ O	45.9052	0.505315 ⁶	23.197
		0.547541 ⁷	25.135
		0.6019 ⁸	27.630
		0.6067 ⁹	27.851
		0.6120 ¹⁰	28.094
		0.615 ¹¹	28.232
		0.619651 ¹²	28.445
		0.6438 ¹³	29.554
		0.647877 ¹⁴	29.741
		0.6587 ¹⁵	30.238
		0.71126 ¹⁶	32.651
		0.769381 ¹⁷	35.319
		0.859416 ¹⁸	39.452
		1.113891 ¹⁹	51.133

¹ 15°—20°. *Regnault*, ibidem.

² 5°—13°. *Lecher*, Wien. acad. Ber. 1877, **76**, II, 937.

³ 23°—43°. *Kopp*, na n. mj.

⁴ 20°—66.3°. *Reis*, na n. mj.

⁵ Medju srednjom toplotom i 66.3° (vrelisht.). *Favre i Silbermann*, Ann. de chim. et de phys. [3], **37**, 461; Ann. d. Chem. u. Pharm. **88**, 163; Jahresber. f. Chem. **1853**, 78.

⁶ —20°; aethylalkohol. *Regnault*, Mém. de l' Acad. 1862, **26**, 262.

⁷ 0°. *Regnault*, ibidem.

⁸ 16°—30°. *Schüller*, na n. mj.

⁹ 16°—35°. *Schüller*, na n. mj.

¹⁰ 16°—40.5°. *Schüller*, na n. mj. — *Schüller* iz tih svojih vriednosti odvadja formulu: $C = 10.5585 + 0.00093195t + 0.0000003463t^2$.

¹¹ 23°—43°. *Kopp*, Pogg. Ann. **75**, 98; Ann. d. Chem. u. Pharm. **68**, 177; Jahresber. f. Chem. **1847/48**, 86.

¹² 40°. *Hirn*, na n. mj.

¹³ Medju srednjom toplotom i vrelishtem (78.1°). *Favre i Silbermann*, na n. mj.

¹⁴ 40°. *Regnault*, na n. mj.

¹⁵ 20°—78.1°. *Reis*, na n. mj.

¹⁶ 80°. *Hirn*, na n. mj.

¹⁷ 80°. *Regnault*, na n. mj.

¹⁸ 120°. *Hirn*, na n. mj.

¹⁹ 160°. *Hirn*, na n. mj.

C_3H_8O	59.8770	0.6748 ¹	40.405
$C_4H_{10}O$	73.8488	0.6873 ²	50.756
$C_6H_{12}O$	87.8206	0.564 ³	49.531
		0.5873 ⁴	51.577
		0.6877 ⁵	60.394
		0.69345 ⁶	60.899
$C_8H_{18}O$	129.7360	0.6776 ⁷	87.909
$CHCl_3$	119.0818	0.22931 ⁸	27.307
		0.23235 ⁹	27.669
		0.2331 ¹⁰	27.758
		0.2337 ¹¹	27.829
		0.23539 ¹²	28.031
		0.23843 ¹³	28.393
C_2H_5Cl	64.3136	0.4276 ¹⁴	27.500
C_3H_7Cl	78.2854	0.4042 ¹⁵	31.643
C_2H_5Br	108.7076	0.2135 ¹⁶	21.209
		0.2153 ¹⁷	23.405
		0.2164 ¹⁸	23.524
C_3H_7Br	122.6794	0.2624 ¹⁹	32.191
C_3H_7Br	122.6794	0.2620 ²⁰	32.142

¹ 20°—97.1°; propylalkohol. *Reis*, na n. mj.

² 20°—117°; butylalkohol. *Reis*, na n. mj.

³ 26°—44°; amylalkohol. *Kopp*, na n. mj.

⁴ Medju srednjom toplotom i vrelištem (129.7°). *Favre i Silbermann*, na n. mj.

⁵ 20°—129.7°. *Reis*, na n. mj.

⁶ 10°—117. *Regnault*, na n. mj.

⁷ 20°—177.8°; kaprylalkohol. *Reis*, na n. mj.

⁸ —30°; chloroform. *Regnault*, na n. mj.

⁹ 0°. *Regnault*, na n. mj.

¹⁰ 18°—30°. *Schüller*, na n. mj.

¹¹ 15°—35°. *Schüller*, na n. mj.

¹² 30°. *Regnault*, na n. mj.

¹³ 60°. *Regnault*, na n. mj.

¹⁴ —28° do +4°; aethylehorid. *Regnault*, na n. mj.

¹⁵ 20°—47.6° (vrel.); propylchlorid. *Reis*, na n. mj.

¹⁶ 10°—15°; aethylbromid. *Regnault*, na n. mj.

¹⁷ 15°—20°. *Regnault*, na n. mj.

¹⁸ 5°—10°. *Regnault*, na n. mj.

¹⁹ 20°—70.5° (vrel.); propylbromid. *Reis*, na n. mj.

²⁰ 20°—61.5° (vrel.); isopropylbromid. *Reis*, na n. mj.

C_2H_5I	155.4916	0.15669 ¹	24.364
		0.16164 ²	25.134
		0.16659 ³	25.903
		0.17154 ⁴	26.673
C_3H_7I	169.4634	0.2002 ⁵	33.927
C_4H_9I	183.4352	0.2275 ⁶	41.732
$(C_2H_5)_2O$	73.8488	0.50342 ⁷	37.177
		0.51126 ⁸	37.756
		0.52901 ⁹	39.067
		0.54676 ¹⁰	40.378
		0.61965 ¹¹	45.760
		0.66129 ¹²	48.835
		0.71587 ¹³	52.866
$(C_2H_5)_2S$	89.8692	0.79513 ¹⁴	58.719
		0.4715 ¹⁵	42.373
		0.4753 ¹⁶	42.715
		0.4772 ¹⁷	42.886
C_2H_5CN	54.9304	0.47853 ¹⁸	43.005
		0.43246 ¹⁹	23.755
		0.50856 ²⁰	27.935

¹ —30°. aethyljodid *Regnault*, na n. mj

² 0°. *Regnault*, na n. mj.

³ 30°. *Regnault*, na n. mj.

⁴ 60°. *Regnault*, na n. mj.

⁵ 20°—101.7° (vrel.); propyljodid. *Reis*, na n. mj.

⁶ 20°—120° (vrel.); isobutyljodid. *Reis*, na n. mj.

⁷ Medju srednjom toplotom i vrelištem; aether. *Favre i Silbermann*, na n. mj.

⁸ —30°. *Regnault*, na n. mj.

⁹ 0°. *Regnault*, na n. mj

¹⁰ 30°. *Regnault*, na n. mj.

¹¹ 40°. *Hirn*, na n. mj.

¹² 70°. *Hirn*, na n. mj.

¹³ 100°. *Hirn*, na n. mj.

¹⁴ 130°. *Hirn*, na n. mj.

¹⁵ 5°—10°; sulfaether. *Regnault*, Ann. de chim. et de phys. 1843, [3], 9, 322; Pogg. Ann. 1844, 62, 50.

¹⁶ 10°—15°. *Regnault*, ibidem.

¹⁷ 15°—20°. *Regnault*, ibidem.

¹⁸ 20°—70°. *Regnault*, Mém. de l'Acad. 1862, 26, 262.

¹⁹ —30°; aethylkvanid. *Regnault*, ibidem.

²⁰ 0°. *Regnault*, ibidem.

C_2H_5CN		0.58466 ¹	32.116
		0.66076 ²	36.296
		0.73686 ³	40.476
$CH_3 \cdot C_2H_3O_2$	73.8386	0.507 ⁴	37.436
$CH_3 \cdot C_4H_7O_2$	101.7822	0.487 ⁵	49.568
		0.49176 ⁶	50.052
$CH_3 \cdot C_5H_9O_2$	115.7540	0.4914 ⁷	56.882
$C_2H_5 \cdot CH_2O_2$	73.8386	0.513 ⁸	37.879
$C_2H_5 \cdot C_2H_3O_2$	87.8104	0.48344 ⁹	42.451
		0.496 ¹⁰	43.554
		0.49602 ¹¹	43.556
		0.52741 ¹²	46.312
		0.55880 ¹³	49.068
		0.59019 ¹⁴	51.825
$C_2H_5 \cdot C_9H_7O_2$	175.6130	0.4620 ¹⁵	81.133
$C_2H_5 \cdot C_9H_9O_2$	177.6130	0.4808 ¹⁶	85.396
$(C_2H_5)_2 \cdot C_2O_4$	145.6772	0.4632 ¹⁷	67.478
$(C_2H_5)_2 \cdot CO_3$	117.7438	0.4751 ¹⁸	55.940
$C_3H_7 \cdot C_2H_3O_2$	101.7822	0.4886 ¹⁹	49.731

¹ 30°. *Regnault*, ibidem.

² 60°. *Regnault*, ibidem.

³ 90°. *Regnault*, ibidem.

⁴ 21°—41°; methylacetat. *Kopp*, na n. mj.

⁵ 21°—45°; methylbutyrat. *Kopp*, na n. mj.

⁶ Medju srednjom toplotom i vrelištem. *Favre* i *Silbermann*, na n. mj.

⁷ 21°—45°; methylvalerat. *Kopp*, na n. mj.

⁸ 20°—39°; aethylformiat. *Kopp*, na n. mj.

⁹ Medju srednjom toplotom i vreštitem; methylacetat. *Favre* i *Silbermann*, na n. mj.

¹⁰ 21°—45°. *Kopp*, na n. mj.

¹¹ —30°. *Regnault*, na n. mj.

¹² 0°. *Regnault*, na n. mj.

¹³ 30°. *Regnault*, na n. mj.

¹⁴ 60°. *Regnault*, na n. mj.

¹⁵ 20°—267.5 (vrel.); aethylcinnamat. *Reis*, na n. mj.

¹⁶ 20°—244.8° (vrel.); aethylhydrocinnamat. *Reis*, na n. mj.

¹⁷ 20°—184° (vrel.); aethyloxalat. *Reis*, na n. mj.

¹⁸ 20°—126° (vrel.); aethylcarbonat. *Reis*, na n. mj.

¹⁹ 20°—102° (vrel.); propylacetat. *Reis*, na n. mj.

$C_2H_5 \cdot C_2HCl_2O_2$	156.5504	0.3461 ¹	54.182
$C_2H_5 \cdot C_3H_5Cl_2O_2$	170.5222	0.3687 ²	62.872
$C_2H_5 \cdot C_2Cl_3O_2$	190.9204	0.3035 ³	57.944
$(C_2H_5)_3N$	100.8458	0.5376 ⁴	54.215
CH_2O_2	45.8950	0.512 ⁵	23.498
		0.519 ⁶	23.820
		0.5264 ⁷	24.159
		0.536 ⁸	24.600
$C_2H_4O_2$	59.8668	0.4587 ⁹	27.461
		0.4599 ¹⁰	27.533
		0.4618 ¹¹	27.646
		0.479 ¹²	28.676
		0.497 ¹³	29.754
		0.509 ¹⁴	30.472
$C_4H_8O_2$	87.8104	0.5118 ¹⁵	30.640
		0.5265 ¹⁶	31.520
		0.503 ¹⁷	44.169
$C_4H_8O_2$	87.8104	0.5388 ¹⁸	47.312
		0.5410 ¹⁹	47.505

¹ 20°—156° (vrel.); aethyldichloracetat. *Reis*, na n. mj.

² 20°—183.5° (vrel.); aethyldichlorpropionat. *Reis*, na n. mj.

³ 20°—166° (vrel.); aethyltrichloracetat. *Reis*, na n. mj.

⁴ 20°—88.5° (vrel.); triaethylamin. *Reis*, na n. mj.

⁵ 0°—47°; mravinja kiselina. *Pettersson*, Journ. f. pr. Chem [2],

24, 293; Jahresber. f. Chem. **1881**, 1096.

⁶ 0°—100°. *Pettersson*, ibidem.

⁷ 20°—99°. *Reis*, na n. mj.

⁸ 24°—45°. *Kopp*, na n. mj.

⁹ 5°—10°; octova kiselina. *Regnault*, Ann. de chim. et de phys.

1843, [3], **9**, 322; Pogg. Ann. 1844, **62**, 50.

¹⁰ 10°—15°. *Regnault*, ibidem.

¹¹ 15°—20°. *Regnault*, ibidem.

¹² 0°—47°. *Pettersson*, na n. mj.

¹³ 0°—100°. *Pettersson*, na n. mj.

¹⁴ 24°—45°. *Kopp*, na n. mj.

¹⁵ 20°—61°. *Reis*, na n. mj.

¹⁶ 20°—117.4°. *Reis*, na n. mj.

¹⁷ 21°—45°; maslova kiselina. *Kopp*, na n. mj.

¹⁸ 20°—163° (vrel.). *Reis*, na n. mj.

¹⁹ 20°—154° (vrel.); isomaslova kiselina. *Reis*, na n. mj.

$C_5H_{10}O_2$	101.7822	0.5487 ¹	55.848
$C_6H_{12}O_2$	115.7540	0.5654 ²	65.447
$C_6H_{12}O_3$	131.7156	0.4679 ³	61.630
C_3H_6O	57.8770	0.5623 ⁴	32.544
C_3H_6O	57.8770	0.48245 ⁵	27.923
		0.50643 ⁶	29.311
		0.530 ⁷	30.675
		0.53022 ⁸	30.688
		0.55401 ⁹	32.064
		0.5622 ¹⁰	32.538
$C_5H_{10}O$	85.8206	0.5543 ¹¹	47.570
$C_7H_{14}O$	113.7642	0.5516 ¹²	62.752
$C_8H_{16}O$	127.7360	0.5530 ¹³	70.638
C_5H_{10}	69.8590	0.5428 ¹⁴	37.919
C_8H_{16}	111.7744	0.5514 ¹⁵	61.632
CH_2Cl_2	84.7118	0.288 ¹⁶	24.397
$C_2H_4Cl_2$	98.6836	0.27900 ¹⁷	27.532
		0.29219 ¹⁸	28.834
		0.30538 ¹⁹	30.136
		0.3140 ²⁰	30.987

¹ 20°—173 2° (vrel.); isovalerianova kiselina *Reis*, na n. mj.

² 20°—199° (vrel.); kapronova kiselina. *Reis*, na n. mj.

³ 20°—124° (vrel.); paraldehyd. *Reis*, na n. mj.

⁴ 20°—48° (vrel.); propylaldehyd. *Reis*, na n. mj.

⁵ —30°; aceton. *Regnault*, Mém. de l'Acad. 1862, **26**, 262.

⁶ 0°. *Regnault*, ibidem.

⁷ 20°—41°. *Kopp*, na n. mj.

⁸ 30°. *Regnault*, na n. mj.

⁹ 60°. *Regnault*, na n. mj.

¹⁰ 20°—56 3°. *Reis*, na n. mj.

¹¹ 20°—93.5° (vrel.); valerat. *Reis*, na n. mj.

¹² 20°—152° (vrel.); ananthol. *Reis*, na n. mj.

¹³ 20°—173° (vrel.); methylhexylketon. *Reis*, na n. mj.

¹⁴ 20°—35°; amylen. *Reis*, na n. mj.

¹⁵ 20°—123°; kaprylen. *Reis*, na n. mj.

¹⁶ 15°—40°; methylenchlorid *Berthelot* i *Ogier*, 1881.

¹⁷ —30°; aethylenchlorid *Regnault*, na n. mj.

¹⁸ 0°. *Regnault*, na n. mj.

¹⁹ 30°. *Regnault*, na n. mj.

²⁰ 20°—84.8° (vrel.). *Reis*, na n. mj.

$C_2H_4Cl_2$		0.31857 ¹	31.438
$C_2H_4Cl_2$	98.6836	0.3047 ²	30.069
		0.315 ³	31.085
$C_2H_4Br_2$	187.4716	0.17553 ⁴	32.907
$C_3H_8O_2$	75.8386	0.5061 ⁵	38.382
		0.521 ⁶	39.512
$C_6H_{14}O_2$	117.7540	0.5147 ⁷	60.608
C_2HCl_3O	147.0152	0.2581 ⁸	37.945
$C_4H_5Cl_3O$	174.9588	0.3116 ⁹	54.517
C_2H_5OCl	78.2752	0.3577 ¹⁰	27.999
C_3H_5OCl	92.2470	0.3763 ¹¹	34.713
C_4H_7OCl	106.2188	0.3983 ¹²	42.307
C_4H_7OCl	106.2188	0.3883 ¹³	41.245
C_5H_9OCl	120.1906	0.4101 ¹⁴	49.290
C_3H_6O	57.8770	0.6569 ¹⁵	38.019
$C_3H_6 \cdot C_2H_5O_2$	99.7822	0.4814 ¹⁶	48.035
C_3H_5Cl	76.2854	0.3984 ¹⁷	30.392
C_3H_5CNS	98.8842	0.432 ¹⁸	42.718
C_6H_{10}	81.8308	0.5270 ¹⁹	43.125

¹ 60°. *Regnault*, na n. mj.

² 20°—65°; aethylidenchlorid *Reis*, na n. mj.

³ 13°—50°. *Berthelot* i *Ogier*, na n. mj.

⁴ 13°—106°; aethylenbromid. *Regnault*, na n. mj.

⁵ 20°—42.3° (vrel.); methylal. *Reis*, na n. mj.

⁶ 15°—41°. *Berthelot* i *Ogier*, na n. mj.

⁷ 20°—104° (vrel.); acetal. *Reis*, na n. mj.

⁸ 20°—97.5° (vrel.); chloral. *Reis*, na n. mj.

⁹ 20°—165.5° (vrel.); butylehloral. *Reis*, na n. mj.

¹⁰ 20°—51.2° (vrel.); acetylchlorid. *Reis*, na n. mj.

¹¹ 20°—79.3° (vrel.); propionylehlorid. *Reis*, na n. mj.

¹² 20°—100° (vrel.); butyrylehlorid. *Reis*, na n. mj.

¹³ 20°—92° (vrel.); isobutyrylehlorid. *Reis*, na n. mj.

¹⁴ 20°—114° (vrel.); valerylehlorid. *Reis*, na n. mj.

¹⁵ 20°—97° (vrel.); allylalkohol. *Reis*, na n. mj.

¹⁶ 20°—104.5° (vrel.); allylacetat. *Reis*, na n. mj.

¹⁷ 20°—45.4° (vrel.); allylehlorid. *Reis*, na n. mj.

¹⁸ 23°—48°; allylsulfokyanid. *Kopp*, na n. mj.

¹⁹ 20°—58.5°; diallyl. *Reis*, na n. mj.

$C_{10}H_{16}$	87.8308	0.38421 ¹	33.745
		0.41058 ²	36.062
		0.45376 ³	39.854
		0.46727 ⁴	41.041
		0.48419 ⁵	42.527
		0.50188 ⁶	44.081
		0.50682 ⁷	44.514
		0.52422 ⁸	46.043
		0.57117 ⁹	50.166
		0.59168 ¹⁰	51.968
		0.61256 ¹¹	53.802
C_6H_6	77.8308	0.4158 ¹²	32.362
		0.4194 ¹³	32.642
		0.4237 ¹⁴	32.977
		0.4331 ¹⁵	33.709
		0.450 ¹⁶	35.024
C_7H_8	91.8026	0.4496 ¹⁷	41.274
C_8H_{10}	105.7744	0.4607 ¹⁸	48.730
C_9H_{12}	119.7462	0.4730 ¹⁹	56.640
$C_6H_{10}O$	97.7924	0.5130 ²⁰	50.168

¹ —20°; terpentinsvo ulje. *Regnault*, na n. mj.

² 0°. *Regnault*, na n. mj.

³ 40°. *Regnault*, na n. mj.

⁴ Medju srednjom toplotom te vrelištem. *Favre* i *Silbermann*, na n. mj.

⁵ 80°. *Regnault*, na n. mj.

⁶ 120°. *Regnault*, na n. mj.

⁷ 160°. *Regnault*, na n. mj.

⁸ 80°. *Hirn*, na n. mj.

⁹ 120°. *Hirn*, na n. mj.

¹⁰ 40°. *Hirn*, na n. mj.

¹¹ 160°. *Hirn*, na n. mj.

¹² 19.5°—30.5°; benzol. *Schüller*, na n. mj.

¹³ 19.5°—35.5°. *Schüller*, na n. mj.

¹⁴ 20°—41°. *Schüller*, na n. mj. *Schüller* od tih vrednosti odvadja jednačbu $C = 0.3798 + 0.00072t$.

¹⁵ 20°—79.3° (vrel.). *Reis*, na n. mj.

¹⁶ 19°—46°. *Kopp*, na n. mj.

¹⁷ 20°—110° (vrel.); toluol. *Reis*, na n. mj.

¹⁸ 20°—135.5° (vrel.); aethylbenzol. *Reis*, na n. mj.

¹⁹ 20°—163° (vrel.); mesitylen. *Reis*, na n. mj.

²⁰ 20°—131.5° (vrel.); mesitylov kis. *Reis*, na n. mj.

$C_6H_5NO_2$	122.7690	0.3399 ¹	41.729
		0.3478 ²	42.699
		0.3524 ³	43.264
C_6H_5Cl	112.2008	0.3426 ⁴	38.440
C_6H_5Br	156.5948	0.2523 ⁵	39.509
$C_5H_4O_2$	95.7822	0.4312 ⁶	41.301
C_6H_7N	92.8458	0.5130 ⁷	47.630
C_7H_9N	106.8176	0.5214 ⁸	55.695
C_7H_8O	107.7642	0.5344 ⁹	57.589
C_7H_5OCl	140.1342	0.3538 ¹⁰	49.579

Ostavljajući zaključke, koji proiztiču iz gornjih brojeva, za svršetak ove razprave, predjimo sada na osebujnu toplinu plinovitih tjelesa. Kako je poznato tvrdilo se je s više strana i glede plinovitih elemenata, da je njima osebujna toplina (za stalni objam) — uzev ih u omjeru atomnih težina — jednaka; dakle isto tako, kako je po *Dulong-Petitovu* zakonu kod krutih počela. *Mohr*¹¹ je tu pravilnost teorijski odvodio, pa se je zbilja iz pokusa *de la Rochcovih* i *Bérardovih*¹² moglo donekle očekivati. da će tako biti.

Elementarni plinovi imaju ponajviše atomnu toplinu, ležeću znatno izpod 6; ali se i iz plinovitih *slučenina* počela u elementarnom stanju krutih odvajaju za njihovo plinovito stanje vriednosti ležeće daleko izpod broja 6.

¹ 15°—20°; nitrobenzol *Regnault*, Ann. de chim. et de phys. 1843, [3], 9. 322; Pogg. Ann. 1844, 62. 50.

² 10°—15°. *Regnault*, ibidem.

³ 5°—10°. *Regnault*, ibidem.

⁴ 20°—132.3° (vrel.); chlorbenzol. *Reis*, na n. mj.

⁵ 20°—154.8° (vrel.); brombenzol. *Reis*, na n. mj.

⁶ 20°—161.6° (vrel.); furfural. *Reis*, na n. mj.

⁷ 20°—182.5° (vrel.); anilin *Reis*, na n. mj.

⁸ 20°—198.4° (vrel.); orthotoluidin. *Reis*, na n. mj.

⁹ 20°—204° (vrel.); benzylalkohol. *Reis*, na n. mj.

¹⁰ 20°—194° (vrel.); benzoylchlorid. *Reis*, na n. mj.

¹¹ *F. Mohr*, Ber. d. d. chem. Ges. 1871, 4, 234.

¹² Ann. de chim. et de phys. 85, 72

Skrižaljka

osebujnih te molekularnih toplina plinova i para za stalnoga objama.¹

	M	C	MC	$\frac{MC}{n}$
O ₂	31.9232	0.1551	4.9513	2.4756
N ₂	28.030	0.1727	4.8408	2.4204
H ₂	2.0000	2.411	4.8220	3.411
Cl ₂	70.74	0.0928	6.5627	3.2823
Br ₂	159.528	0.0429	6.8438	3.4219
NO	29.9766	0.1652	4.9521	2.4761
CO	27.9334	0.1736	4.8492	2.4246
HCl	36.37	0.1304	4.7426	2.3713
CO ₂	43.8950	0.172	7.5499	2.5166
N ₂ O	43.9916	0.181	7.9625	2.6542
H ₂ O	17.9616	0.370	6.6458	2.2153
SO ₂	63.9052	0.123	7.8603	2.6201
H ₂ S	33.982	0.184	6.2527	2.0842
CS ₂	75.9358	0.131	9.9476	3.3159
CH ₄	15.9718	0.468	7.4748	1.4950
CHCl ₃	119.0818	0.140	11.4678	2.2935
C ₂ H ₄	31.9436	0.359	11.4678	1.9116
NH ₃	17.015	0.391	6.6529	1.6632
C ₆ H ₆ (benzol)	77.8308	0.350	27.2408	2.2701
CH ₃ OH	31.9334	0.395	12.6137	2.1028
C ₂ H ₅ OH	45.9052	0.410	18.8211	2.0912
(C ₂ H ₅) ₂ O	73.8488	0.453	33.4535	2.2302
(C ₂ H ₅) ₂ S	89.8692	0.379	34.0604	2.2707
C ₂ H ₅ Cl	64.3136	0.243	15.6282	1.9535
C ₂ H ₅ Br	108.7076	0.171	18.5890	2.3236
C ₂ H ₅ CN	54.9304	0.390	21.4229	2.3803
C ₂ H ₄ Cl ₂	98.6836	0.209	20.6249	2.5781
C ₃ H ₆ O (aceton)	57.8770	0.378	21.8775	2.1878
C ₂ H ₅ .C ₂ H ₅ O ₂	87.8104	0.378	33.1923	2.3709
SiCl ₄	169.577	0.120	20.3492	4.0698
PCl ₃	137.069	0.120	16.4483	4.1121
AsCl ₃	181.019	0.101	19.2829	4.5707
TiCl ₄	190.403	0.119	22.6580	4.5316
SnCl ₄	259.004	0.086	22.2743	4.4549

¹ Vriednosti C uzete su iz: *Clausius, Mechan Wärmetheorie* 1876, I, 62.

Gornje formule su formule molekularne; njimi su dakle označeni jednaki objami tih plinova a brojevi MC su na taj način zajedno izrazom osebujućih toplina jednakih objama dotičnih plinova (za stalni objam). Iz tih su htjeli brojeva odvoditi pravilo: da osebujuće topline jednakih objama plinova (kod stalnoga objama) stoje u omjeru broja atomâ u molekuli sadržanih. Ako bi dakle osebujuću toplinu objamne jedinice vodika stavili = 1, to bi ona morala iznositi kod plinova (svejedno da li su to plinovi elementarni ili sastavljeni), ako se njima molekula sastoji iz 2 atoma: 1

ako u njoj ima	3 atoma: 1.5
	4 atoma: 2
	n atoma: $\frac{n}{2}$;

ali kako se vidi, takva se pravilnost pokazuje samo kod nekih plinova, dočim je kod drugih niti iz daleka neima. To je time važnije, jer bi se moglo misliti, da će se naročito kod plinova, koji su ipak bez dvojbe konačnomu stanju, do kojega tvar grijanjem dospjeti može, bližji nego tjelesa kruta i tekuća, dakle je kod njih i potrošak topline za druge svrhe iliti pogriješka u ustanovljivanju osebujuće topline najmanja, da će se kod njih istinitost *Dulong-Petitova* zakona najjasnije pokazati.

Pa ako se k tomu još uzme obzir na to, kako i toplota upliva na vrijednosti osebujuće topline plinova, onda se gotovo gubi ona baš ovdje izčekivana pravilnost posve. U tom pogledu valja uputiti na zanimive podatke, što ih doprinose na pr. radnje *Regnaultove*¹ *Wiedemannove*,² radnje *Berthelota* i *Vieillea*,³ iz kojih se vidi, da je taj upliv toplote na različite plinove tako različit, da to nije ni pošto raztumačiti moći različitošću u potrošku topline za vanjski rad.

Ti su odnošaji doveli A. *Neumanna*, da niječe tvrdjenu stalnost osebujuće topline plinova, te da mjesto nje odvodi poznato svoje pravilo, iz kojega se doduše proračunavaju za osebujuću toplinu plinova (i para) u onih slučajevih, u kojih po *Clausiu* dolazimo

¹ Mém. de l' Acad. 1862, 26, 1—928; Jahresber. f. Chem. 1863, 53. Vili u tom predmetu razpravu *Fischerovu* u Pol. Journ. 1879, 232, 340; Chem. Central. Bl. 1879, 481.

² Pogg. Ann. 157, 1; Jahresber. f. Chem. 1876, 66; dalje Wiedem. Ann. 2, 195; Jahresber. f. Chem. 1877, 93.

³ Compt. rend. 1884, 98, 770.

do previsokih brojeva, vrijednosti ležeće nadjenim bližje; ali za to se opet na drugoj strani pokazuju nepravilnosti tim veće.

*Horstmann*¹ je opet toga mnijenja, da uzprkos protivnomu izkustvu netreba izreku o stalnosti osebujnih toplina napustiti, budući da si lahko možemo misliti nekakav razlog, kojim bi se nesklad medju izkustvom i teorijom mogao raztumačiti. Teorija proračunavanja osebujne topline da predpostavlja, da je osebujna toplina za stalan objam *prava upojnost topline*; onda bi razlike medju računom i samim opažanjem (predpostaviv točnost pokusa) zbilja mogle biti samo vrijednosti poput onih, kako su ih *Thomson* i *Joule* našli za nutarnji rad rastezanja, budući se kod proračunavanja osebujne topline za stalan objam iz one za stalan tlak taj nutarnji rad zanemaruje. Ali *Horstmann* drži, da osebujna toplina kod stalna objama nipošto nemora biti prava upojnost topline, nego da je nasuprot i kod plinova, tako kako i kod krutih i tekućih tjelesa, još i nutarnji rad moguć. Molekule plinova sastoje se iz više atoma. Lučba pokazala je za niz plinova, da ih je moći i kod nepromienjena objama dostatnim ugrijanjem dissociovati, to jest u njihove sastojine raztvoriti. Kod tih se dakle plinova te para zbilja toplinom vez atoma u molekuli slabi, dakle vrši nutarnji rad. „Nije pako nemoguće — nastavlja *Horstmann* — da se takvo slabljenje veza atomâ u molekuli događa kod svih plinova; pa budući je to nutarnji rad, to bi se i kod nepromienjena objama toplina trošila ne samo za pomnoženje žive sile molekularnoga gibanja (povišenje toplote), već djelomice i za takav rad u molekuli. Osebujna toplina za stalni objam bila bi na taj način za iznos ove potonje topline veća od prave upojnosti dotičnoga plina. Budući se pako nemože misliti, da bi taj nutarnji rad bio kod svih plinova jednak, to bi se morale pokazivati razlike medju izkustvenom te proračunanom osebujnom toplinom u tom ili onom smieru“.

Tako dakle kuša *Horstmann*, da spasi stalnost atomne topline kod *plinova*.

*Mendeljejev*² opet želi isto postići, svadjajuć svoje račune na osebujnu toplinu kod *stalnoga tlaka*. Po njem bi bila molekularna toplina plinova za stalnoga tlaka:

$$MC = 2.4n + 2,$$

¹ Ber. d. d. chem. Gesellsch. **2**, 723.

² Zeitschr. f. Chem. [3], **6**, 200; Chem. Centr. Bl. **1870**, 795.

gdje znači n broj atoma u molekuli sadržanih; pa ako se atomna toplina stavi $= \frac{MC}{n}$, to bi odavle po *Menděljejevu* slijedilo, da ona bude broju 2.4 time bliža, čime je veći n . Nu ako pogledamo *Menděljejevovu* skrižaljku nadjenih i proračunanih vrijednosti $\frac{MC}{n}$, teško da će nas zadovoljiti; akoprem se mora priznati, da je tu nesklad manji, nego kod *Neumanna* ili *Clausia* ili *Buffa*, koji se svi za odvajanje svojih jednačba služe osebujućom toplinom kod stalnoga objama.

Razlike opaženih i proračunanih vrijednosti $\frac{MC}{n}$ po *Menděljejevu* bi pokazivale tu pravilnost, da su kod tjelesa velike molekularne težine opažene vrijednosti veće od teorijskih i obratno. A uprav tako je, tvrdi *Menděljejev* i kod krutih tjelesa. Nu pogledavši njegovu tablicu:

	$\frac{MC}{n}$	
	nadjeno	proračunano
H ₂	3.41	3.4
O ₂	3.49	3.4
N ₂	3.42	3.4
CO	3.47	3.4
HCl	3.35	3.4
NO	3.46	3.4
Cl ₂	4.29	3.4
Br ₂	4.40	3.4
N ₂ O	3.28	3.1
H ₂ O	2.85	3.1
CO ₂	3.24	3.1
SO ₂	3.31	3.1
CS ₂	3.98	3.1
NH ₃	2.16	2.9
PCl ₃	4.64	2.9
CH ₄	1.90	2.8
CHCl ₃	3.75	2.8
C ₂ H ₄	1.72	2.7
C ₂ H ₅ Cl	2.21	2.6
C ₂ H ₆ O	2.31	2.6
C ₆ H ₆	2.44	2.6
C ₄ H ₁₀ O	2.36	2.5

dolazimo do osvjedočenja, da tu *Menděljejev* prisposoblja tjelesa posve heterogena, te da iztaknuta pravilnost nije nipošto toli izražena, kako bi se moglo misliti. Ima bo u toj skrižaljeci tjelesa sa skoro jednakom molekularnom težinom: Cl_2 , $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$, CS_2 , C_6H_6 , kod kojih su te razlike vrlo različite: 0·9, 0·1, 0·9, 0·1, neodgovarajuć gornjoj tvrdnji. U obće je tu i sam prisposobiv materijal još odviše manjkav.

A što se tiče druge česti *Menděljejeve* izreke, da se naime slična pravilnost pokazuje i kod krutih tjelesa, obsežan materijal, što je u tom predmetu ovdje već gore ubilježeno, takve pravilnosti takodjer nepokazuje.

Pa ako napokon *Menděljejev* iz druge svoje tablice (vidi na n. mj.) odvadja, da se atomne topline krutih i plinovitih tjelesa rastećim brojem atoma smanjuju te da imaju najvišju atomnu toplinu takva tjelesa, kojih je molekularna težina i objam velik a broj atoma malen: to valja pripomenuti, da se to smanjivanje atomne topline sa rastećim brojem atoma opaža — kako je i naravski — samo tamo, gdje se u molekuli nagromadaju atomi elemenata *male* atomne topline, te da se obratno atomna toplina pokazuje najvišja kod tjelesa velike molekularne težine i objama, te malena broja atoma opet poglavito, da, takorekuć izključivo tam, gdje u molekuli nadvladaju elementi *velike* atomne topline.

Po *Menděljejevu* koleba se prividna atomna toplina krutih tjelesa među brojevi 7 i 2; ona, kako čusmo, navadno pada, čim raste broj atoma u molekuli te čim pada težina i objam molekule. Ako bi dakle shvatili *Dulong-Petitov* zakon tako, da je *prava* atomna toplina elemenata, za sva počela jednaka, sliedio bi iz toga — po *Menděljejevu* — ne samo *Neumannov* zakon, već i *Koppova* pravila sama po sebi. *Dulong-Petitov* zakon da kod većega djela elemenata za to pogadja, jer su njima molekule jednovstavno sastavljene ($n = 1$ ili 2); elementi sa velikim brojem atoma u molekuli moraju imati *malu* atomnu toplinu te odavle iznimke *Dulong-Petitova* zakona.

Kako vidimo, i sam *Menděljejev* izlazi iz predpostavke, da *Dulong-Petitov* zakon izuzam nekih iznimka, valja; on stvara svoje zaključke na temelju dalnjih nekih tobožnjih pravilnosti, o kojih pokazasmo, da ih neima, barem ne u iztaknutoj mjeri.

Kopp opet, da raztumači nepravilnosti u atomnoj toplini *krutih* tjelesa, služi se već često naslućivanim prapočelom ili prapočeli, u koje se možda atomi sadanjih elemenata jošte daju raztvoriti. Jed-

nakost, što ju opažamo kod velike većine krutih počela u tom pogledu, dala bi se po *Koppu* raztumačiti, ako bi uzeli, da se njima atomi sastoje iz *jednakoga* ovećega broja na pr. 6 praatoma, dočim bi ih u kremikovu atomu bilo samo 5, u borovu 3, u ugljikovu 2, usljed česa bi morala biti i atomna toplina tih elemenata manja.

„Nitko nije u stanju — kaže *Kopp*¹ — da tvrdi, da su počela, što ih lučbari danas priznavaju, absolutno jednostavne tvari. Mora se pripustiti mogućnost, da će se ona na još jednostavnija tjelesa raztvoriti dati. U koliko se koje tielo ima počelom smatrati, posve je relativno, buduć je to ovisno o usavršenosti raztvornih sredstava, kojimi praktička lučba raspolaže, te o pouzdanosti zaključaka, što ih theoretička lučba može odvajati. Ako postoji priepirka, da li je chlor ili jod elementarno tielo ili ne, onda to može biti samo u tom smislu, da li je chlor tielo tako jednostavno kao kisik ili mangan ili dušik i dr., ili da li je to tielo tako sastavljeno, kao što manganov prekis ili vodikov prekis itd.“

„Ako bi *Dulong-Petitov* zakon imao obćenitu valjanost, onda bi njim bio dat ne samo omjer medju atomnom težinom te osebujujom toplinom lučbenih počela za kruto stanje, nego bi se njim mogli služiti upravo kao izpitalom na elementarnu narav tiela, kojemu poznajemo atomnu težinu. Ta okolnost, što se za jod dobiva neposrednom ustanovom osebujuje topline — a isto tako i za chlor posrednim odvodom atomna toplina, koja odgovara *Dulong-Petitovu* zakonu, bila bi nedvojbenim dokazom, da su i jod i chlor, ako u obće sastavljeni, to ipak nipošto više sastavljeni, nego ostala t. zv. počela, glede kojih držimo, da za nje *Dulong-Petitov* zakon valja“.

„Po *Neumannovu* zakonu imaju slučenine analognoga atomističkoga sastava približno jednaku molekularnu toplinu. U obće dolazimo kod slučenina do većih molekularnih toplina, ako im je molekula sastavljena od većega broja neraztvorivih atoma, dakle ako je komplikovanija; osobito kod slučenina, kojih svi elementi odgovaraju *Dulong-Petitovu* zakonu, je veličina molekularne topline upravo mjerilom stupnja njihove sastavljenosti. Da je sam *Dulong-Petitov* zakon obćenito valjan, moglo bi se velikom vjerojatnošću zaključiti, da su naša t. zv. lučbena počela, ako su ona zbilja slučenine nepoznatih jednostavnih tjelesa, ipak slučenine *jednakoga* stupnja. Zbilja, uvažanja bi bilo vriedno, da je lučbeno raztvaranje nadošlo na granicu baš kod takvih tjelesa, koja bi, ako su u obće jošte sastavljena,

¹ Ann. d. Chem. u. Pharm. 1864/65, 3. Suppl. Bd., 336.

ipak kod sve svoje različitosti u lučbenih svojstvih imala jednak stupanj sastavljenosti. Pomislimo si, da su ona najjednostavnija, nam nepoznata tjelesa, ona prava lučbena počela razastrta u horizontalnom sloju; povrh njih da leže *jednostavnije* a povrh ovih *sastavljenije* slučenine: to bi obćenita valjanost *Dulong-Petitova* zakona bila dokazom, da sva počela današnjih lučbara leže u jednom te istom sloju, te da je lučba, poznavši vodik, kisik, sumpor, chlor, različite kovine kako tjelesa neraztvoriva, dospjela svuda do jednake dubljine te da je u istoj dubljini nadošla do granice daljnjemu unikuću“.

„Ali dokazom, da taj zakon nije obćenito valjan, gubi zaključak, koji vodi do toga rezultata, svoju opravdanost. Ako počmemo sa počeli danas u lučbi primljenimi, tu moramo pače priznati, da je veličina molekularne topline kojega tiela uvjetovana ne samo brojem u njegovoj molekuli sadržanih elementarnih atoma, već i atomnom toplinom u tu slučeninu unišlih elementarnih atoma; sad se dakle pokazuje mogućnost, da bude koje raztvorivo tielo imalo jednaku molekularnu toplinu sa atomnom toplinom kojega neraztvoriva tiela“.

„Kod vrlo velikoga diela slučenina je molekularna toplina više manje točnim mjerilom stupnja sastavljenosti. . . . To valja i o takvih slučeninah, koje se po njihovih lučbenih svojstvih mogu prispodobiti neraztvorivim tjelesam; da nije ammonij ili kyan jošte raztvoren, ili da ga sadanjimi lučbenimi sredstvi raztvoriti nemožemo, ipak bi veće molekularne topline njihovih slučenina (sraavniv ih sa analognimi slučeninama kalija ili chlora) kao što i veće atomne topline samoga ammonija i kyana, kako do njih dolazimo indirektnim putem (u prispodobu sa kalijem i chlorom), pokazali sastavljenost tih takozvanih sastavljenih radikala. Dopustiv je zaključak, da je i za t. zv. elemente atomna toplina — bila ona neposredno ili posredno ustanovljena — mjerilom stupnja njihove sastavljenosti; da su n. pr. ugljik i vodik, ako i nisu prava pravcata počela, ipak jednostavnije slučenine nepoznatih počela, nego što je kremik ili kisik, te još sastavljenije slučenine da su oni elementi, koje možemo danas smatrati, da odgovaraju *Dulong-Petitovu* zakonu . . .“

Kako se vidi, *Kopp* tuj dolazi baš do protivnih zaključaka od *Mendeljejeva*.

Mimoišav druge u tom pogledu pokušaje, pitajmo se, da li nas može način, kojim *Horstmann*, *Mendeljejev*, *Kopp* — žele protumačiti „iznimke“ *Dulong-Petitova* zakona, zadovoljiti? Pa ma

mi i htjeli sve one iz izkustvenih činjenica crpljene velevažne razloge, što smo ih već potanko iztaknuli, pregledati, to ipak po našem mienju niti iz teorijskih razloga *Dulong-Petitov* zakon nebi mogao biti izpravan. Tim se zakonom tvrdi neposredna relacija medju osebujnom toplinom te atomnom težinom. Ali po svemu, što je nam poznato o učinku topline, mi nesmiemo povišenje toplote, prouzročeno privadjanjem topline, smatrati kao pojav u prvom redu medjuatomn. Privedena toplina pretvara se najprije u gibanje molekula, koje nam se pojavlja u obliku povišenja toplote. To dakle gibanje molekula i upravo molekula je uzrok povišenja toplote grijanjem. Sami atomi pri tom sudjeluju tek u drugom redu, u koliko su oni naime sastavni djelovi molekula; kao takvi oni zajedno uplivaju na povišenje toplote u toliko, što je masa molekula ovisna o broju i o težini (masi) atoma u njih sadržanih.

Prava „upojnost topline“ na taj je način ovisna — negledeć na neke daljnje moguće činjenice — ne samo o masi svakoga pojedinoga atoma, nego takodjer o broju atoma u molekuli. Ako bi mi dakle i mogli točno ustanoviti one množine topline, koje služe drugim svrham (u prvom redu i onu toplinu, koja se — kako *Horstmann* pravo navadja — pretvara u medjuatomni rad, troši za disocijaciju atomâ) te odbiti ih od izkustvenih vrijednosti osebujne topline; ako bi dakle mogli posve izpravno i točno pronaći onaj dio topline, koji kod grijanja zbilja služi povišenju toplote: to ipak takva *prava*, takva *absolutna* osebujna toplina nebi mogla stajati prema atomnoj težini u jednostavno upravnom omjeru, nego bi bila ovisna, ako i nebi bilo drugih odnošaja, takodjer i o broju atoma u molekuli, jednom riečju: o masi molekula. Umnožak atomne težine sa osebujnom toplinom već a priori nemože, da bude kod svih elemenata jednak, pače niti kod različita molekularna stanja jednoga te istoga elementa. Laglje bi mogli *pomisliti*, da bude umnožak osebujne topline sa molekularnom težinom, ako je ova potonja jednaka, takodjer jednak, predpostaviv dakako, da bi bili u stanju eliminovati svaki drugi tuđji upliv na potrošak topline. Pa ako pomislimo, da *Neumannov* zakon involvuje baš sličnu ovisnost osebujne topline o molekularnoj težini kod slučenina, onda je skoro nepojmljivo, zašto nije jednačba:

$$\frac{MC}{n} = \text{konst.}$$

uporabljena i na lučbena počela, već samo na slučenine, koje se ipak od elemenata samo na toliko razlikuju, u koliko prama da-

našnjemu našem znanju držimo, da su njihove molekule sastavljene od po svojoj kakvoći različitih atoma, dočim se molekule t. zv. elementarnih tjelesa sastoje od atoma jednake vrsti. Na taj način ali čine osebuju toplinu ovisnom o *kakvoći*, o *quale* tvari, a to je ipak kod pojava, koji tumačimo kao pojav čisto *mehaničan*, nedopustivo. Pa ako uzmemo premišljati o gore navedenoj *Koppovoj* izreci o sastavljenosti atoma, ili joj naličnoj *hypothesi*, kako ju nazivamo kod *Webera*,¹ kojom se kaže, da neke promjene osebuju topline samo onda možemo raztumačiti, ako uzmemo, da atom nije jednostavan, posljednji element, već promjenljivi kompleks još jednostavnijih elementarnih tvorina: to vidimo, da *Kopp* i *Weber*, nemogući priznati istinitost ovisnosti osebuju topline o samoj atomnoj težini, žele da *Dulong-Petitov* zakon spase pretpostavkom, koja nije ništa drugoga, nego priznanje, da osebuju toplina nije funkcijom atomne težine, već funkcijom težine onakva „kompleksa praatoma“ — zar nebi bilo jednostavnije, da na mjesto tih „kompleksa praatoma“ stavimo, konsekvntno kako to činimo kod *Neumannova* zakona, elementarne molekule? Sigurno bi imalo više nego *Dulong-Petitov* zakon opravdanosti razširenje gornje formule

$$\frac{MC}{n} = \text{konst.}$$

(ako u njoj stavimo $C = \text{absol. osebuju toplina}$) i na elemente. Tom bi bilo jednačbom rečeno, da ako bi bili na pr. u stanju načiniti tjelesa molekularnoga sastava: C_4 te Mg_2 , ili P_4 te Cu_2 , kojim je molekularna težina jednaka ili približno jednaka, da će njima biti jednaka i absolutna osebuju toplina; uprav tako, kako bi se mogao isti razlog upotrebiti, da se njim raztumači jednaka osebuju toplina kod S_m i P_n . Da *Koppova* *hypothese* ovako glasi, laglje bi se mogli s njom sprijateljiti; ona bi barem odgovarala u toliko našem izkustvu, u koliko se njom kaže, da može biti osebuju toplina i kod tjelesâ *različite* atomne težine jednaka te obratno; jednom riečju: da nepostoji ona jednostavna ovisnost medju atomnom težinom te osebuju toplinom, iz česa bi i sledilo, da se nemožemo osebuju toplinom služiti za ustanovljivanje atomnih težina.

Ako bi nadalje osebuju toplina bila medjuatomna, ako bi drugimi riečmi bila samo o masi atomâ, o atomnoj težini ovisna, to bi onda ipak morala i prava osebuju toplina jednaka biti za sva

¹ Pogg. Ann. 1875, 154, 581.

agregatna stanja; ona nebi se smiela niti sa toplotom, niti sa allotropičkim stanjem mienjati, jer atomi ostanu pod svimi timi okolnostmi jednaki; oni su jedine nepromienljive veličine, sa kojima kao sa takvimi računamo. Ali možemo li mi pravu osebujnu toplinu kojega tiela, recimo kojega *elementa*, smatrati zbilja stalnom vrijednošću? Mi doduše nismo u stanju, da ustanovimo pravu upojnost topline, buduć neznamo, u koliko na potrošku topline sudjeluje vanjski i nutarnji rad (*Dulong-Petitov zakon* mučec predpostavlja — na to se obično niti nemisli — da stoji kao prava osebujna toplina, *tako i onaj dio topline*, koji se troši za druge svrhe, u obratnom omjeru atomne težine!) — ali sveudilj govore mnogobrojna izkustva proti shvaćanju i one prave osebujne topline kao za svako pojedino tielo stalne veličine.

Poznato je, kako na pr. *toplota* upliva na osebujnu toplinu. *Biström*¹ našao je, da osebujna, odnosno atomna toplina *železa* iznosi kod toplotâ:

t	c	ac
0°	0.111641	6.240
50°	0.112359	6.280
100°	0.113795	6.361
200°	0.118821	6.642
300°	0.126719	7.083
1400°	0.403149	22.534

Po *Violle-u*² iznose te vrijednosti za *bismut*:

t	c	ac
900°	0.0345	7.199
1020°	0.0352	7.304

(dočim je kod toga počela [sravni stranu 72] kod nižjih toplota $c = 0.0288$ do 0.0308 , $ac = 5.976 - 6.391$);

	t	c	ac
za <i>iridij</i> :	0°—100°	0.0323	6.220
	0°—1400°	0.0401	7.722
za <i>palladij</i> :	0°—100°	0.0592	6.173
	500°	0.0682	7.227
	1000°	0.0782	8.287
	1300°	0.0842	8.923

¹ Oefvers. K. Vetensk. Förhandl. Stockholm, 1860, **17**, 303; Landolt-Börnstein, Phys. chem. Tabellen, 177.

² Compt. rend. 1878, **87**, 981; 1879, **89**, 702.

za <i>platinu</i> :	0°—100°	0.0323	6.278
	0°—784°	0.0365	7.094
	0°—1000°	0.0377	7.327
	0°—1177°	0.0388	7.541
a po <i>Pouillet-u</i> ¹ :	1300°	0.03854	7.491
	1400°	0.03896	7.572
	1600°	0.03980	7.735

Slično je našao *Bède* za *bakar*:

t	e	ac
15°—100°	0.09331	5.898
16°—172°	0.09483	5.991
17°—247°	0.09680	6.115
1400°	0.403149	25.469

a tako je svuda, gdje god je krutim počelom osebujna toplina kod različitih toplota ustanovljena.² Na taj način nije ni čudo, da će tako biti i kod t. z. „nepravilnih“ počela. *I. Dewar*³ našao je zbilja osebujnu toplinu ugljikovu kod različitih toplota znatno različitu (plinski ugljen 20°—1040°: $c = 0.32$; 18°—2000°: $c = 0.42$) a *Weber*⁴ dokazuje to isto uz ugljik još i za bor i kremik. Po njem rastu osebujne topline tih trijuh počela počam od najnižijih toplota neprekidno te ostanu napokon počam od neke stanovite toplote skoro konstantne. Ta toplota leži za ugljik i bor blizu 600°, za kremik blizu 200°. Osebujna toplina ugljikova naraste, ako povisimo toplotu od 50° na 600°, na sedmerostruko, borova na 2½ struko. „Osebujna toplina počela na taj način — kaže *Weber* — nije stalna. Fysikalno stanje njihovo je za osebujnu toplinu od isto tako bitne važnosti, kao što i njihova lučbena narav. Predpostavka, što su ju fysici do sada činili, da ima toplota samo vrlo neznatan upliv na veličinu osebujne topline počela, te taj da se daje lahko raztumačiti preinakom molekularne strukture učinkom topline a da se na nj pogledom na temeljni zakon o osebujnoj toplini niti netreba obzirati, od sele je nedopustiv. Vriednosti, do kojih

¹ Compt. rend. 1836, **3**, 782; Pogg. Ann. 1836, **39**, 567.

² To je opaženo u ostalom već i po *Dulongu* i *Pétitu*.

³ Phil. Mag. [4], **44**, 461; Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1872, **5**, 814; Jahresber. f. Chem. **1872**, 54.

⁴ Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1872, **5**, 303; Pogg. Ann. **147**, 311; Phil. Mag. [4], **44**, 251; nadalje Programm zur 56. Jahresfeier u. land- u. forstw. Acad. Hohenheim 1874; Jahresber. f. Chem. **1874**, 63.

osebujna toplina ugljika, bora te kremika rastućom toplotom dospije, te koje su onda skoro stalne, iznose u okrugljom broju 0.46, 0.50, 0.205. Umnožak tih brojeva sa atomnom težinom tih počela, odvedenom od gustoće para (12, 11, 28), iznosi 5.5, 5.5, 5.8⁴. — Tako *Weber*.

Sada bi očekivali, da će *Weber* na temelju svojih toli zanimivih opažanja dospjeti do zaključka: da na taj način osebujna toplina nestoji u jednostavnom omjeru k atomnoj težini te *Dulong-Petitov* zakon da nije istinit; međutim kako *Weber*? „Ugljik, bor te kremik dakle stupaju počam od stanovite toplote u okvir valjanosti *Dulong-Petitova* zakona, u kojem i ostanu kod dalje rastećih toplota. *Dulong-Petitov* zakon o osebujnoj toplini krutih počela postao je sada strogim zakonom bez ikakve iznimke“. Samo valja jošte, po *Weberu*, taj zakon sada, pošto su mu iznimke odklonjene, malo drugčije formulovati: osebujne topline krutih počela mienjaju se toplotom; ali za svako počelo ima u skali toplote jedna točka t_0 , počam od koje je promjenljivost osebujne topline rastućom toplotom t posve neznatna. Umnožak atomne težine sa onom vrijednošću osebujne topline, koja odgovara toplotam $t > t_0$, da je kod svih krutih počela skoro stalna, medju 5.5 i 6.5 ležeća vrijednost. Najmanje do sada u molekulah plinovitih slučenina nadjene množine 12, 11 i 28 počela ugljika, bora te kremika *nisu* multipla pravih atomnih težina, već same prave atomne težine“.

A kako da si raztumačimo tu promjenljivost osebujne topline toplotom, ako se budemo htjeli toga držati, da je osebujna toplina funkcijom atomne težine? *Weberovi* se brojevi doduše neprotežu na pravu, absolutnu upojnost topline, nego su izrazom cielokupna potroška topline i za povišenje toplote za 1°, i za sve ostale nuzgredne događaje, kojimi postane toplina latentna; ali je ipak odvažno unapred, bez ikakvih za to dokaza tvrditi, da idu ciele one tako velike razlike u opaženih vrijednostih osebujne topline samo na račun vanjskoga i nutarnjega rada. Pa kad bi i to htjeli pripustiti — što nikako neinožemo — onda je baš time *Dulong-Petitov* zakon posve opovrgnut; jer zaključci, koji valjaju za ugljik, bor te kremik, moraju valjati i za ostala počela; pa ako valjaju, to iznosi — kako vidismo (str. 132, 133) — atomna toplina na pr. željezova barem 22.5, ona bakrova 25.5, platinina 7.5, palladijeva 8.9 itd. Do tih brojeva dolazimo povišenjem toplote, — a gdje je onda očekivani sklad, koji bi odgovarao *Dulong-Petitovu* zakonu? Do sele je samo za počela C, B i Si ustanovljena toplota, kod koje osebujna

toplina tih počela, ako i nije jošte konstantna, to ipak, kako se čini, daljim rastenjem toplote se više mnogo nemienja. U svih ostalih slučajevih, a naročito tamo, gdje nalazimo najbolji sklad sa *Dulong-Petitovim* zakonom, je osebujna toplina ustanovljena kod posve samovoljno uzete toplote. Ako bi uzeli koju drugu toplotu, koja je sama o sebi uprav tako opravdana, pravilnost se posve gubi.

Izkustveni materijal, akoprem kako vidismo vrlo obsežan, ipak je baš ondje veoma manjkav, gdje bi bilo za uniknuće u bitnost osebujne topline od eminentne važnosti. Sjetimo se na pr. same molekularne konstitucije tvari. Iz primjerâ dušikova četverokisa, octove kiseline, sumpora i dr. je poznato, da se, ako njihove pare ohladjujemo, prije jednostavnije njihove molekule međjusobno slučuju na sastavljenje, recimo na molekule drugoga, trećega stupnja. Odavle kao i iz nekih drugih fysikalnih p.java se odvadja, da su bez dvojbe molekule krutih i tekućih tjelesa još više sastavljene, da su multipla onih molekula, što ih imamo u parovitom stanju. Ako dakle shvaćamo povišenje toplote grijanjem kao u prvom redu molekularan pojav — što napokon moramo i pogledom na mnoge druge odnošaje — to se lahko možemo domisliti, kako da mora ista množina topline prouzročiti različit toplotni efekt, prama tomu, da li njom grijemo koje tielo kod nizke toplote, kod koje se ono sastoji iz većih molekula, ili kod povišene toplote, gdje mu se molekule razpadaju na sve to manje, jednostavnije komplekse, približujuć se pri tom sve to više nekoj granici, kod koje dalja raztvorba višjih molekula na jednostavnije nije više moguća, a da se pri tom nepromjeni i sama skupnost. U prvom slučaju (kod nižjih toplota) ima u uteznoj jedinici tvari manji broj molekula, ali svaka je od njih veća u svojoj masi; u drugom slučaju (kod povišene toplote) nasuprot veći broj molekula manje mase. Da to mora uplivati i na veličinu osebujne topline, jedva se daje nijekati; ali je teško prosuditi u kojoj mjeri? Jer ako pomislimo, da se osebujna toplina onih malo krutih počela (i slučenina), kojim je ustanovljena za sva tri stanja skupnosti, grijanjem povisuje, da je obično još znatno veća za tekuće stanje, ali da u plinovitom stanju (za stalnoga objama) opet pada izpod prvotne svoje vrijednosti (izuzam žive, gdje je baš obratno¹) kod kruta stanja, to vidimo, da su tim theoretički zaključci veoma otegoćeni. Vrlo bi bilo za željeti, da bude ustanovljena osebujna toplina baš takvih

¹ Vidi *Kund* i *Warburg*, *Pogg. Ann.* **157**, 353.

tjelesa i kod takvih toplota ili u obće pod takvim okolnostima, kod kojih poznajemo, da njim pripadaju stanovita molekularna težina ($O_2 : O_3, S_2 : S_6$ itd.). Njimi bi se potaknuto ovdje pitanje još naj-laglje dalo riješiti.¹ Osebuja toplina polymernih slučenina u krutom i tekućem stanju (koja je u ostalom takodjer, kako se gore viditi može, samo za vrlo riedke slučajeve ustanovljena) neima te dokazne moći glede upliva veličine molekularne težine na osebujnu toplinu, jer mi tu nesmiemo zaboraviti, da molekularna težina takvih slučenina, odvodjena iz gustoće para, nevalja i za njihovo tekuće ili kruto stanje.²

Da se nejednaka promjena osebujne topline temperaturom (kod plinova) nemože svesti samo na različitosti u toplini potrošenoj za raztezanje, nego da bi se možda rastumačiti dala laganom dissociacijom, koja bi se eventualno sastojala samo u oslabljivanju veza pojedinih atoma, na to je već prije i *E. Wiedemann* upozorio.³

Što se tiče upliva skupnosti na osebujnu toplinu, tu se treba sjetiti, da je u toplini, koja je potrebna, da se kojemu krutomu ili tekućemu tielu toplota povisi, sadržana uz toplinu, kojom se povisi samo molekularno gibanje, dakle kojom se pomnoži živa sila molekula, takodjer još toplina, kojom se kod raztezanja svladava međusobna privlačivost tvarnih čestica.

Pogledom na pravilno veću gustoću i kohaerenciju krutina mogli bi dakle očekivati, da će celokupna osebujna toplina krutih tjelesa biti veća, nego je u tekućem stanju. Kako gore vidismo, u istinu je baš obratno, nu na to se neobazire niti *Dulong-Petitov* niti

¹ Sravni u tom pogledu najnovije rezultate, do kojih su došli *Berthelot* i *Vieille* (*Compt. rend.* **98**, 770, 852) ustanovivši osebujnu toplinu plinova N, H, O, CO, Cl, Br, I, CO₂ kod visokih toplota, koji su rezultati osobito glede Cl, Br i I zanimivi, buduće se protežu na toplotu (1800°), kod koje se pokazuje poznata nepravilnost njihove gustoće para. Nadalje iztraživanja *Mallarda* i *Le Chateliera*, *Compt. rend.* **93**, 1014.

² U najnovije je doba odvodio *I. Sperber* (v. *Chem. Centr. Bl.* **1884**, 593) jednačbu, po kojoj bi osebujna toplina bila ovisna samo o molekularnoj težini. Buduće je pako predležea razprava već zakončena, nije više moguće, da se na tu jednačbu osvrnemo. Nu iz sadržaja ove razprave ipak se može već razabrati, s kojih razloga niti *Sperberova* jednačba nemože biti izpravnim izrazom tih odnošaja, akoprem se njegov nazor u principu bolje slaže sa ovdje iztaknutim nazorom o uplivu ne atomne, već molekularne težine na osebujnu toplinu, kaošto je on po piscu ove razprave već prije više godina izrečen.

³ *Pogg. Ann.* **157**, 1; *Jahresber. f. Chem.* **1876**, 66.

Neumannov zakon. Moguće da i ovdje ima *donekle* upliv različitost u veličini molekula u krutom i tekućem stanju. Ako dakle na pr. *W. Spring*¹ navadja, da je upojnost topline ovisna takodjer o objamu, dočim toplota *kao takva* neima na njezinu veličinu nikakva neposredna upliva; da sve, što pomnaža gustoću i aggregatni stupanj molekula, smanjuje osebujnu toplinu, da dakle i povišenje toplote samo u toliko povišuje i osebujnu toplinu, što se pri tom smanjuje gustoća: do neke mjere možemo toj izreci prisuditi neku opravdanost.

Iz svega, što je poznato o osebujnoj toplini, jedno se može samo kao nedvojbeno odvoditi: da je ono, što zovemo osebujnom toplinom, brojevni izraz cielokupna potroška topline za različite svrhe. U njem je sadržan lagani postupni razsap molekula višjega stupnja na molekule nižjega stupnja. koji u skrajnosti dovadja do promjene skupnosti (nutarnji rad); u njem je sadržano postupno udaljivanje atoma, iz kojih se molekule sastoje, drugim riečmi postupno oslabivanje lučbene srodnosti, koje u skrajnosti dovodi do dissocijacije (nutarnji rad); u njem je sadržano stvarno (fysikalno) raztezanje t. j. udaljivanje tvarnih molekula različitih stupnjeva (vanjski rad) te napokon *prava, absolutna* osebujna toplina, kojom se prouzročuje toplotni efekt, što se odigrava na molekulah. U koliko tu uplivaju možda gdje još i drugi neki odnošaji, na pr. veća ili manja valjanost atoma, kojom uprav u dotičnoj molekuli sudjeluje, kako to tvrdi *Buff*,² ili relativan položaj atomâ u molekuli, kako sudi *Reis*³ na temelju nekih svojih opažanja oko isomernih slučenina, nemože se danas jošte odlučiti; jer prvo je experimentalni materijal u tom pogledu još vrlo nedostatan a drugo se ti odnošaji nigdje nepokazuju čisti, već su prikriti učinkom drugih ujedno djelujućih faktora. Sa theoretičkoga gledišta, kako već spomenusmo, moglo bi se očekivati, da će absolutna osebujna toplina, ako bi ju mogli čistu ustanoviti, pokazivati neku ovisnost o masi tvarnih molekula, *kako se to zbilja slaže sa našimi iskustvi oko tzv. permanentnih plinova kod stalna objama*, gdje se potrošak topline za druge svrhe redukuje kako se čini, barem unutar nekih toplotnih granica, na minimum. Ali obzirom na sve u ovoj raz-

¹ Monit. scientif. [3], 5, 844; Jahresber. f. Chem. 1875, 52.

² Ann. d. Chem. u Pharm. 4. Suppl. Bd., 164; Jahresber. f. Chem. 1866, 21.

³ Wiedem. Ann. 13, 447; Jahresber. f. Chem. 1881, 1093. Vidi gore na str. 113—122.

pravi iztaknute odnošaje bilo bi odvažno, ako bi sada već htjeli tu ovisnost izraziti kakvom matematičkom jednačbom. Dok nebude predležao dostatan za to pokusni materijal, koji bi se protezao na sve okolnosti, što tu imaju upliva, dotle neće takve jednačbe biti pravim izrazom zamršenih zakonitosti, koje nam se danas neočituju ništa jasnije nego komponente nepoznata broja i veličine svojom resultantom. Nego o tom po našem mnienju neima dvojbe, da nam se neće, ako bi i bili u stanju ustanoviti onu absolutnu osebuju toplinu, pokazati nikakva jednostavna relacija medju njom te *atomnom* težinom. Time je pako manje opravdano, ako se danas služimo samom opaženom osebuju toplinom u širjem smislu, dakle onom resultantom različitih nam po njihovoj veličini i njihovom broju nepoznatih komponenta, da od nje odvadjamo atomne težine lučbenih počela.

U toj spoznaji leži doduše priznanje, kako je manjkavo naše znanje; u njoj leži priznanje, da nam je atomna težina samo kod malena broja današnjih počela poznata, a naše toli obljubljene atomističko - molekularne formule da nisu u velikoj većini ništa drugo, nego iz percentualna sastava proračunane te krivomu principu (*Dulong-Petitova* zakona) priudešene formule, koje neimaju nikakve prednosti pred aequivalentnimi formulami, nasuprot imaju u toliko manju vriednost, što su aequivalentne formule uvijek izrazom iz stoehiometričkih odnošaja te lučbene funkcije odvodjenih *najmanjih* vriednosti, česa neima kod *onakovih* formula atomističko-molekularnih.

Misliti će se možda, ako napustimo *Dulong-Petitov* zakon, odnosno njim odvodjene atomne težine, da će se morati žrtvovati i one toli zanimive i važne pravilnosti, što nam se pokazuju na pr. u *Mendeljejevu* periodičnom systemu elemenata. Nipošto. Nije bo izključena mogućnost, da će se veći dio današnjih atomnih težina uzprkos neizpravnosti *Dulong-Petitova* zakoza obistiniti; ili da će se djelomice morati promjeniti u *jednakom* smieru, tako da će tim spomenute pravilnosti ostati netaknute; pače je moguće, da će zamjenom nekih možda nepravih atomnih težina drugimi, očekivanoj pravilnosti tekak biti podpuno zadovoljeno, te da će tako izpravljen periodični system tekak postati tim, što bi imao biti.

Vremenom uvukao se je običaj, da se u tablicah atomnih težina neuzima obzir na to, kojim su načinom dotične atomne težine ustanovljene. Mladja generacija lučbara usljed toga niti nezna razlikovati, kakovu da koji brojevi imaju vriednost. Hypothese tim na-

činom primaju oblik činjenica. To nas je i potaknulo, da ovoj svojoj razpravi pridodamo tablicu današnjih atomnih težina, označiv, kojim su načinom vrijednosti odvedene. U toj su naime tablici brojevi, koji su odvedeni po principu *Gay-Lussacova* zakona (odnosno dakle i *Avogadrove* hipoteze) označeni brojem I; one pako vrijednosti, za koje je upotrebljena osebujna toplina dotičnoga počela u krutom stanju brojem II; vrijednosti odvedene od osebujnih toplina ustanovljenih posredno na krutih *slučeninah* dotičnoga počela brojem III; a vrijednosti napokon, koje proiztiču samo iz stöchiometričkih odnošaja, brojem IV.

Atomne težine lučbenih počela:

	po <i>Clarkeu</i>	po <i>Meyeru</i> i <i>Seubertu</i>
Al	54.018	54.08 (I)
Al	27.009	27.04 (II)
Ag	107.675	107.66 (II)
As	74.918	74.9 (I)
Au	196.155	196.2 (II)
Ba	136.763	136.9 (III)
Be	9.085	9.08 (I)
Bi	207.523	207.3 (II)
B	10.941	10.9 (I)
Br	79.768	79.76 (I)
Cd	111.770	111.7 (I)
Cs	132.583	132.7 (III)
Ca	39.990	39.91 (II)
C	11.9736	11.97 (I)
Ce	140.424	141.2 (II)
Cl	35.370	35.37 (I)
Cr	104.018	104.90 (I)
Cr	52.009	52.45 (III)
Co	58.887	58.6 (II)

Cu	126.346	126.36 (I)
Cu	63.173	63.18 (II)
Dv	po prilici 154 (IV) ¹	
Dp	?	
Di	144.573	142.1 (II)
Er	165.891	166 (IV)
Fe	111.826	111.76 (I)
Fe	55.913	55.88 (II)
Fl	18.984	19.06 (I)
Ga	—	139.8 (I)
Ga	—	69.9 (II)
Ho(=Pp?)	<108 (IV) ²	
Hg	199.712	199.8 (I)
H	1.000	1.000 (I)
Id	?	?
In	113.398	113.4 (I)
J	126.557	126.54 (I)
Jr	192.651	192.5 (II)
K	39.019	39.03 (II)
La	138.526	138 (II)
Li	7.0073	7.01 (II)
Mg	23.959	23.94 (II)
Mn	53.906	54.8 (II)
Mo	95.527	95.9 (I)
Ms	?	?
Na	22.998	23.0 (II)
Ni	57.928	58.6 (II)
Nb	—	93.7 (I)

¹ Kern.² Cleve.

N	14.021	14.01	(I)
Ng	145.95 (IV) ¹		
Os	198.494	195	(I)
O	15.9633	15.96	(I)
Pd	105.737	106.2	(II)
Pp	?	?	
P	30.958	30.96	(I)
Pt	194.415	194.3	(II)
Pb	206.471	206.4	(I)
Rh	104.055	104.1	(II)
Rb	85.251	85.2	(III)
Ru	104.217	103.5	(II)
Sa(=Yβ?)	?	?	
Sc	43.980	43.97	(IV)
Se	78.797	78.87	(I)
Si	28.195	28.0	(I)
Sn	117.698	117.4	(I)
Sb	119.955	119.6	(I)
Sr	87.374	87.3	(IV)
S	31.984	31.98	(I)
Ta	182.144	182.00	(I)
Tb	?	?	
Te	127.960	125.0	(II)
Tl	203.715	203.7	(I)
Th	233.414	231.96	(II)
Tm	po prilici 113 (IV) ²		
Ti	49.846	48	(I)
U	238.482	239.8	(I)

¹ Dahll.

² Cleve.

V	51.526	51.1	(I)
W	183.610	183.6	(I)
Yb	172.716	172.6	(IV)
Y	89.816	88.9	(IV)
Y α , Y β	?	?	
Zn	64.905	64.88	(I)
Zr	89.367	90.4	(I)

Corrigenda.

Na str. 71, 77 i 80 dole mjesto *beztvaran*: „bez lika“.

Na str. 110 kod *P* stavi pred broj 0.212 „(tekuć)“.

Teorija parabole na temelju racionalnoga parametra.

Čitao u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti 10. ožujka 1883.

PRAVI ČLAN DR. K. ZAHRADNIK.

Drugi dio.¹

57. Budi jednačba dane parabole

$$F \equiv y^2 - 2px = 0$$

ili u parametričkoj predočbi

$$x = 2pt^2, \quad y = 2pt. \quad (1)$$

Presjecišta ove parabole sa kojom god drugom parabolom

$$P \equiv (ax + by)^2 + cx + dy + e = 0,$$

dobivamo, stavimo li vrijednosti za x , y iz (1) u jednačbu parabole P , rješitbom bikvadratičke jednačbe

$$4a^2p^2t^4 + 8abp^2t^3 + (4bp^2 + 2pc)t^2 + 2pdt + e = 0. \quad (2)$$

U slučaju $a = 0$, su parabole F i P slične te slično položene, doticaju se ubježnog pravca u istoj točki, tim se mogu samo u dvijuh točkah u konačnosti presjecati. Parametre tih presjecišta dobivamo iz jednačbe (2) staviv u njoj $a = 0$.

Zanimiv je za nas taj slučaj, gdje os parabole P je okomita na os parabole F , dakle gdje je $b = 0$ u jednačbi parabole P . U ovom slučaju je sbroj parametra precjecišta, naime

$$\Sigma t_1 = 0,$$

što nama kaže²:

Presjecišta dvijuh parabola, kojih osi stoje okomito jedna na drugoj, leže na jednom te istom krugu.

¹ Gledaj Rad knjiga 64 (matem.-prirodosl. razreda II_b) pag. 105. Zagreb 1882.

² Gledaj I. dio pg. 120 (jedn. 18).

Kod daljnega iztraživanja ćemo uzeti os parabole P okomitom k osi fundamentalne ili temeljne parabole F , dakle će biti jednačba parabole P oblika:

$$P = -y + a + bx + cx^2 = 0 \quad (3)$$

te bikvadratička jednačba (2) koja nama daje parametre presjecišta F sa P glasi u ovom slučaju.

$$t^4 + \frac{b}{2pc} t^2 - \frac{1}{2pc} t + \frac{a}{4p^2c} = 0. \quad (4)$$

Iz ove jednačbe dobivamo:

$$\begin{aligned} \Sigma t_1 &= 0, \\ \Sigma t_1 t_2 &= \frac{b}{2pc} \\ \Sigma t_1 t_2 t_3 &= \frac{1}{2pc} \\ \Sigma t_1 t_2 t_3 t_4 &= \frac{a}{4p^2c}. \end{aligned} \quad (5)$$

Iz relacije $\Sigma t_1 = 0$ sliede analogičke izreke onima, koje smo u I. dielu ove razprave za presjecišta parabole sa krugom bili naveli.

Parabola P_{12} proložena točkama t_1, t_2 parabole F presjeca parabolu ovu u daljnjih točkah t'_3, t'_4 , a je li os parabole P_{12} okomita na os parabole F valja

$$t_1 + t_2 + t'_3 + t'_4 = 0.$$

Slično parabola P_{34} sječe parabolu F u točkah t'_1, t'_2 , tim valja

$$t'_1 + t'_2 + t_3 + t_4 = 0.$$

Radi $\Sigma t_1 = 0$ valja i $\Sigma t'_1 = 0$, t. j. ova nova presjecišta parabola P_{12}, P_{34} sa parabolom F leže opet na nekoj paraboli P' kojoj je os okomito na os dane parabole.

Sravnimo li ove relacije sa onima, koje smo dobili¹ za presjecišta kruga sa parabolom F , naći ćemo sliedeće relacije:

$$\begin{aligned} \alpha &= p - \frac{b}{2c} \\ \beta &= \frac{1}{2c} \\ m^2 &= \frac{a}{c}, \end{aligned} \quad (6)$$

¹ L. c. pg. 120.

dakle je jednačba kruga K , koji ide kroz ista presjecišta, u kojih se F sa P presjecaju:

$$x^2 + y^2 - 2\left(p - \frac{b}{2c}\right)x - \frac{1}{c}y + \frac{a}{c} = 0. \quad (7)$$

Ovu relaciju dobivamo i neposredno, budući da je:

$$K \equiv F + \frac{1}{c}P = 0.$$

Parametar q parabole P (jedn. 3) je

$$q = \frac{1}{2c}, \quad (8)$$

dakle je

$$\beta = q,$$

t. j. ordinata središta kruga, idućega presjecišti parabola F te P jednaka je parametru parabole P .

Surednice vrha V parabole P su

$$\begin{aligned} \zeta &= -\frac{b}{2c} \\ \eta &= \frac{4ac - b^2}{4c}, \end{aligned} \quad (9)$$

tim vidimo, da je

$$\alpha - \zeta = p$$

t. j. razlika između abscisom središta kruga, koji ide kroz presjecišta parabola F i P , te abscisom vrha parabole P je stalna, jednaka naime parametru p parabole F .

Dalje sledi iz oblika (9), da giblje li se P u smislu svoje osi, nemienja se tim ζ , tim takodjer ni α , a budući da se kod ovoga pomaknuća nemienja parametar parabole P , nemienja se tim ni c , dakle se i α nemienja t. j.

Presjeci parabole P sa temeljnom parabolom F leže na krugu K , kojega središte se nemienja tim, da parabolu P u smislu nje zine osi pomaknemo.

Ovdje ćemo još surednice gorišta G parabole P navesti, naime

$$\begin{aligned} \zeta_1 &= -\frac{b}{2c} \\ \eta_1 &= \frac{4ac - b^2 + 1}{4c}, \end{aligned} \quad (10)$$

Parabola P tiče temeljnu parabolu F .

59. Na temelju relacija (5) vidimo, kako možemo parabolu konstruirati, koja ide trima točkama parabole F te ima os okomitu k osi parabole F . Položimo naime ovima točkama krug, koj presjeca F u četvrtoj točki, kojom P mora da ide. Sad imademo slučaj poznat, gdje su dane 4 točke parabole te smjer osi, tim možemo i parabolu P lahko konstruirati.

Mislimo si sada, da dvie od presjecišta F sa P naime t_3 i t_4 se sudaraju; parabola P iduć dvima susjednima točkama parabole F tiče ovu parabolu. Budi t zajednička vrijednost parametra sudarajućih se točaka dakle $t_3 = t_4 = t$, te označimo li

$$\begin{aligned} t_1 + t_2 &= u \\ t_1 t_2 &= v \end{aligned} \quad (11)$$

biti će:

$$\begin{aligned} \Sigma t_1 &= u + 2t \\ \Sigma t_1 t_2 &= v + 2ut + t^2 \\ \Sigma t_1 t_2 t_3 &= 2vt + ut^2 \\ \Sigma t_1 t_2 t_3 t_4 &= vt^2, \end{aligned}$$

te jednačbe (5) glase u ovom slučaju radi $u = -2t$:

$$\begin{aligned} v - 3t^2 &= \frac{b}{2pc} \\ 2vt - 2t^3 &= \frac{1}{2pc} \\ vt^2 &= \frac{a}{2p^2c}. \end{aligned} \quad (12)$$

Ove relacije riješe nama zadaću naći parabolu P , koja tiče danu parabolu F u točki t , te ima dani parametar. Eliminacijom od v iz jedn. (12) dobivamo:

$$\begin{aligned} a &= \frac{p(1 + 4pct^3)t}{2} \\ b &= \frac{1 - 8pct^3}{2t}, \end{aligned}$$

tim je kod danoga c parabola P sasama opredieljena. Jednačba ovake parabole glasi:

$$2ty = (1 + 4pct^3)pt^2 + (1 - 8pct^3)x + 2ctx^2. \quad (13)$$

Zamotajka ovih dodirnih parabola imajućih os istosmjernu sa os Y te stalni parametar je očito dana parabola sama.

Iz jednačbe (12) sledi:

$$\begin{aligned} a &= \frac{pvt}{v-t^2} \\ b &= \frac{v-3t^2}{2(v-t^2)t} \\ c &= \frac{1}{4p(v-t^2)t}, \end{aligned} \quad (14)$$

tim možemo jednačbu parabole P dirajuće temeljnu parabolu F takodjer pisati:

$$y = \frac{pvt}{v-t^2} + \frac{v-3t^2}{2(v-t^2)t} x + \frac{1}{4p(v-t^2)} x^2. \quad (15)$$

Iz ove jednačbe sledi, da dvima točkama na paraboli F te kojom god daljnom trećom točkom ravnine iste parabole možemo proložiti tri parabole P dirajuće temeljnu parabolu F . Parametre dirališta su korjени jednačbe (15) glede t .

Samo jedinu parabolu P možemo konstituirati, koja bi se doticala parabole F u točki t te išla danou točkom (xy) . Iz jednačbe (15) dobivamo naime samo jednu vrijednost za v .

Spojnice presjecišta svijuh parabola P dodirnih imajućih stalni parametar sa parabolom danom stvaraju svezak trakova, kojega je središte točke $(-2pv, 0)$.

Jest naime iz troće jednačbe od (12) uvidljivo, da kod stalnoga c je i v stalno za sve dodirne parabole P u točki t , tim je usjek spojnice presjecišta $t_1 t_2$ na osi X stalan.

60. Označeno sa T_t tangentu dirališta parabole P sa F , te sa $S_{t_1 t_2}$ spojnicu ostalih dvijuh presjecišta t_1, t_2 parabolâ P i F , biti će:

$$\begin{aligned} T_t &= x - 2ty + 2pt^2 = 0 \\ S_{t_1 t_2} &= x + 2ty + 2pv = 0, \end{aligned}$$

gdje smo već upotriebili relacije $u = t_1 + t_2 = -2t$. Surednice presjeka $T.S$ neka su ξ, η ; tim je

$$\begin{aligned} \xi &= -p(t^2 + v) \\ \eta &= \frac{p(t^2 - v)}{2t}. \end{aligned} \quad (16)$$

Uzmemo li sad v stalno, možemo kazati: proložimo li kroz presjecišta t_1, t_2 kojega god traka svezka

$$x + 2pv + 2ty = 0$$

parabolu, kojoj je os istosmjerna sa osi Y , a koja tiče parabolu F , te konstituiramo li tangente u dodirnih točkah, je mjesto presjecišta

tih tangenata sa odgovarajućimi spojnicama S_{12} racionalna krivulja trećega stupnja.

Parametre dvotočke su $t = \pm \sqrt{v}$ i to realne, budući da je v uvijek pozitivno; tim su $(-2pv, 0)$, susednice dvotočke t. j. pola svezka trakova.

Ova krivulja trećega stupnja je u zanimivoj relaciji prema paraboli F , te je osobito jednostavna za slučaj $v = 0$.

Slično možemo naći mjesto presjecišta $T_t S_{12}$, uz uvjet, da je parametar parabole P stalan. U ovom slučaju je (jednačba 12)

$v = \frac{a}{3p^2ct^2}$, te c stalna veličina. Mjesto presjecišta bi dobili, ako bi ovu vrijednost za v u jednačbe (16) umetnuli. Mjesto presjecišta je u ovom slučaju algebraička racionalna krivulja petoga stupnja.

Da je sbroj kuteva pravaca T_t i S_{12} sa osju X stalan, naime π , je već iz jednačbe tih pravaca uvidljivo.

Obzirom na jednačbu $\Sigma t_1 = 0$ može ovdje još sliedeću izreku nadovezati.

Jesu li točke t_1, t_2, t_3, t_4 presjecišta parabole P , sa parabolom F , kojoj je os okomito na os dane parabole, te proložimo li točkama t_1, t_2 parabolu P_{12} , koja ima os istosmjernu sa osju parabole P te tiče danu parabolu u točki t_{12} , slično točkama t_3, t_4 parabolu P_{34} sa diralištem t_{34} , valja

$$\begin{aligned} t_1 + t_2 + 2t_{12} &= 0 \\ t_3 + t_4 + 2t_{34} &= 0; \end{aligned}$$

dakle je radi

$$\begin{aligned} \Sigma t_1 &= 0 \\ t_{12} &= -t_{34} \end{aligned}$$

t. j. dirališta parabola P_{12}, P_{34} su simetrička prema osi dane parabole F .

Parabola u stiku stupnja drugoga.

61. Sudaraju li se tri od presjecišta parabole P sa parabolom F , kažemo da ima F stik stupnja drugoga sa parabolom temeljnom P . Označimo li parametar stičišta sa t , je $t = t_2 = t_3 = t_4$ tim prelaze jednačbe (5) u ovom slučaju u

$$\Sigma t_1 = 3t + t_1 = 0,$$

dakle $t_1 = -3t$, tim možemo ostale jednačbe (5) pisati:

$$\Sigma t_1 t_2 = -6t^2 = \frac{b}{2pc}$$

$$\Sigma t_1 t_2 t_3 = -8t^3 = \frac{1}{2pc}$$

$$\Sigma t_1 t_2 t_3 t_4 = -3t^4 = \frac{a}{4p^2c}$$

Iz ovih jednačba dobivamo:

$$\begin{aligned} a &= \frac{3}{4} pt \\ b &= \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{t} \\ c &= -\frac{1}{16pt^3}, \end{aligned} \quad (17)$$

tim je jednačba parabole P stične u drugom stupnju, kojoj je os okomita na os dane parabole F :

$$y = \frac{3}{4} pt + \frac{3}{4} \frac{x}{t} - \frac{1}{16} \frac{x^2}{pt^3}. \quad (18)$$

Presjecište t_1 ove stične parabole u točki t zovemo točkom priredjenom k točki stiku drugoga stupnja t . Da dobivamo istu točku priredjenu, neka već točku t oskulatorem točkom kruga ili stičjem drugoga stupnja parabole P smatramo, je očevidno¹. Točkom (x_1, y_1) ravnine parabole F možemo k ovoj paraboli četiri parabole stične u drugom stupnju povući; parametre točaka stičnih dobivamo iz jednačbe (18) rještibom po parametru t .

Poredamo li ju prije po uzmnožih padajućih parametra t , dobivamo:

$$12p^2t^4 - 16pyt^3 + 12px_1t^2 - x_1^2 = 0.$$

Medju parametri stičišta drugoga stupnja postoje dakle sljedeće relacije:

$$\begin{aligned} \Sigma t_1 &= \frac{4}{3} \frac{y_1}{p} \\ \Sigma t_1 t_2 &= \frac{x_1}{p} \\ \Sigma t_1 t_2 t_3 &= 0 \\ \Sigma t_1 t_2 t_3 t_4 &= -\frac{x_1^2}{12p^2}. \end{aligned} \quad (19)$$

Leži li točka (x_1, y_1) na temeljnoj paraboli, dakle postoji li:

$$\begin{aligned} x_1 &= 2pt_1^2 \\ y_1 &= 2pt_1, \end{aligned}$$

¹ Gledaj pg. 121 l. c.

predje jednačba (25), sravnimo li ju po padajućih uzumnožih od t u :

$$3t^4 - 8t_1t^3 + 6t_1^2t^2 - t_1^4 = 0.$$

Nu ta jednačba ima $t = t_1$ kao trostruki faktor, t. j. tri od stičnih točaka parabola P stičnih u drugom stupnju sa danom parabolom sudaraju se u točki (x_1, y_1) , ako ta točka leži na danoj paraboli. Prikratimo li dakle gornju jednačbu sa $(t - t_1)^3$ dobiti ćemo :

$$3t + t_1 = 0$$

t. j. kroz točku t_1 parabole možemo samo jedinu parabolu stičnu u drugom stupnju sa okomitom osju na danu parabolu povući. Parametar stičišta je :

$$t = -\frac{t_1}{3},$$

što smo već od prije znali.

Iz jednačbe $3t_1' + t_1 = 0$ sledi, da konstruiramo li u prosje čistih dane parabole F sa parabolom P , kojoj je os okomita na os dane parabole, stične parabole u drugom stupnju sa danom parabolom, dobivamo nova četiri presjecišta, koja leže opet na paraboli P' , slično položenoj sa parabolom P . Jest naime

$$3t_h' + t_h = 0$$

za $h = 1, 2, 3, 4$, dakle

$$3\Sigma t_1' + \Sigma t_1 = 0$$

te radi $\Sigma t_1 = 0$ je i $\Sigma t_1' = 0$.

Obratno smatramo li točke t_h kao stičišta parabola stičnih u drugom stupnju sa parabolom danom, te leže li ova stičišta na paraboli P , leže i presjecišta t_h' tih parabola sa danom parabolom opet na paraboli P' sa P slično položenoj, imajućoj naime os okomitu na os dane parabole.

Jest naime

$$t_h' + 3t_h = 0$$

za $h = 1, 2, 3, 4$, dakle

$$\Sigma t_1' + 3\Sigma t_1 = 0$$

te radi $\Sigma t_1 = 0$, je i $\Sigma t_1' = 0$.

62. Konstruiramo li k točki t pravokutno reflektiranu točku t' iz O biti će $t t' = -t$, zaradi toga je

$$\Sigma t_1' = 0$$

t. j. reflektiramo li pravokutno iz vrha parabole F' stičišta drugoga stupnja parabola P , idućih danom točkom (x_1, y_1) , leže ove pravokutno priredjene točke na krugu te ujedno i na stanovitoj paraboli P' , kojoj je os okomita k osi parabole F .

Za ovu parabolu bi našli :

$$\begin{aligned} a &= -\frac{3}{2} \frac{p^2}{y_1} \\ b &= -\frac{3}{4} \frac{x_1}{y_1} \\ c &= \frac{x_1^2}{32p^2 y_1} \end{aligned}$$

Središte kruga, koji ide ovima četirima stičištima drugoga stupnja parabolâ stičnih, idućih točkom (x_1, y_1) te imajućih osi okomite na os dane parabole F' , ima za susednice

$$\begin{aligned} x' &= p + 24 \frac{p^2}{x_1} \\ y' &= 16 \frac{p^2 y_1}{x_1^2} \end{aligned} \quad (20)$$

Iz jednačbe (20) upoznajemo, da svakoj točki ravnine parabole F' odgovara jednoznačno jedina točka (x', y') kao središte kruga opisanoga točkam pravokutno priredjenim ka točkam stičnim drugoga stupnja parabolâ P idućih danom točkom (x_1, y_1) i obratno. Točke (x', y') i (x_1, y_1) su u racionalnoj kvadratičnoj srodnosti.

63. Susednice vrha parabole P stične u drugom stupnju u točki t parabole F' su

$$\begin{aligned} \xi &= 6pt^2 \\ \eta &= 3pt \end{aligned} \quad (21)$$

Mjesto vrha parabole stičnih u drugom stupnju sa danom parabolom je dakle parabola slična te slično položena sa F' , kojoj je parametar $p_1 = \frac{3}{4}p$. Što se tiče konstrukcije vrha V parabole P , imajuće sa parabolom F' stik drugoga stupnja, dobivamo ju iz jednačbe spojnice točke t parabole F' sa vrhom V , naime:

$$x - 4ty + 6pt^2 = 0$$

koja je jednačba očito i jednačbom tangente točke V na krivulji vrhâ. Je li α kut tangente u točki t za parabolu F' te β kut tangente u odgovarajućoj točki krivulje vrhâ, je

$$\operatorname{tg} \alpha = 2 \operatorname{tg} \beta.$$

Iz ove relacije dobivamo namah konstrukciju spojnice tV ; produljimo subtangentu točke t na F' za svoju duljinu, te spojnice krajne točke sa točkom t je tražena spojnica tV . Buduće da je abscisa točke V trostruka abscise točke t , konstruiramo pravac $\xi = 3x$, koji presjeca spojnicu tV u vrhu V parabole P , stične u drugom stupnju. Sad možemo i jednostavno parabolu ovu stičnu konstruirati,

budući da znamo njezine dvie tangente sa diralištama te smjer osi parabole, koja je konstrukcija dovoljno poznata.

Što se tiče parametra q parabole stične u drugom stupnju, je

$$q = 8pt^3. \quad (22)$$

Taj parametar možemo i lahko konstruirati kao četvrtu razmjericu, budući da je obzirom na jednačbe (1)

$$q = \frac{2xy}{p}.$$

Iz ovoga razvitka vidimo, da možemo i krivost parabole u nekoj točki sa parametrom q ovane parabole stične u drugom stupnju mjeriti.

Gorište G parabole stične u drugom stupnju ima surednice

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= 6pt^2 \\ \beta_1 &= 3pt - 4pt^3, \end{aligned} \quad (23)$$

tim je mjesto gorišta racionalna krivulja trećega stupnja sa dvotočkom $\left(\frac{9p}{2}, 0\right)$. Parametre dvotočke su $t_1 = \frac{+\sqrt{3}}{2}$, $t_2 = \frac{-\sqrt{3}}{2}$.

Harmonička sticišta parabola stičnih u drugom stupnju.

64. Našli smo, da danom točkom (x_1, y_1) ravnine parabole F možemo četiri parabole P stične u drugom stupnju ka paraboli F povuci. Parametre točaka stičnih sliede iz jednačbe (18) naime:

$$12p^2t^4 - 16py_1t^3 + 12px_1t^2 - x_1^2 = 0.$$

Obzirom na jednačbu (20) I. diela¹ je

$$\begin{aligned} A &= 11p^2 & B &= -4py_1 \\ C &= 2px_1 & D &= 0 \\ E &= -x_1^2. \end{aligned}$$

Točke stične stvaraju dakle harmoničku skupinu točaka na paraboli F , ako je

$$\begin{vmatrix} 12p^2 & -4py_1 & 2px_1 \\ -4py_1 & 2px_1 & 0 \\ 2px_1 & 0 & -x_1^2 \end{vmatrix} = 0,$$

ili izvedeno

$$16p^2x_1^2(y_1^2 - 2px_1) = 0, \quad (24)$$

t. j. točka (x_1, y_1) mora ležati ili na osi Y ili na temeljnoj paraboli F . Da u zadnjem slučaju se tri točke od skupine harmoničkih točaka sudaraju, sliedi iz promatranja uvedenoga u čl. 61.

¹ Pg. 123. l. c.

O krivuljah n -toga stupnja sa točkom ($n-2$)-strukom.

*Predloženo u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda jugoslavenske akademije
znanosti i umjetnosti dne 19. ožujka 1884.*

NAPISAO A. L. STRNAD, PROFESOR U KRALJIČINOM GRADCU.

I.

1. Znači li u_n homogenu funkciju n -toga stupnja istosmjernih surednica x, y , tad izrazuje jednačba

$$K \equiv u_n + 2u_{n-1} + u_{n-2} = 0 \quad (1)$$

krivulju K stupnja n -toga sa ($n-2$)-strukom točkom u izhodištu koordinata. Tangente u toj točki dane su jednačbom $u_{n-2} = 0$

Koji god trak povučen izhodištem O , na primjer

$$P \equiv y - zx = 0 \quad (2)$$

opredjeljuje na krivulji K dvie točke a, b , kojih su abcise x_1, x_2 korieni jednačbe

$$f_n x^2 + 2f_{n-1} x + f_{n-2} = 0, \quad (3)$$

koju dobivamo, kad eliminiramo y iz jednačba (1) te (2). Značaj funkcija f je ovdje očitii.

Opredjelmo na svakom traku P prema točkam a, b, o koje na tom traku leže, točku c stalnim dvomjerom δ , tako da je

$$(aboc) = \delta,$$

te promatrajmo geometričko mjesto ove točke; ovo će biti zadaća naše razprave.

Buduć da dvojomjer točaka a, b, o, c možemo zamjeniti dvojomjerom njihovih projekcija na osi X , možemo dani uvjet izraziti kako sledii:

$$\frac{x_1}{x_2} : \frac{x_1 - x}{x_2 - x} = \delta,$$

znači li x abcisu točke c ; jest tu

$$x = \frac{x_1 x_2 (1 - \delta)}{x_1 - \delta x_2},$$

Iz jednačbe (2) možemo naći vrijednost umnožka

$$x_1 x_2 = \frac{f_{n-2}}{f_n},$$

te stavimo li diskriminant

$$\begin{vmatrix} f_{n-1} & f_n \\ f_{n-2} & f_{n-1} \end{vmatrix} = F,$$

biti će

$$x_1 - \delta x_2 = \frac{(1 + \delta) \sqrt{F} - (1 - \delta) f_{n-1}}{f_n};$$

označimo li dalje

$$\frac{1 + \delta}{1 - \delta} = \lambda,$$

možemo pisati

$$x = \frac{f_{n-2}}{\lambda \sqrt{F} - f_{n-1}}.$$

Ova jednačba ujedno sa jednačbom $y = \alpha x$ izrazuje susednie točkaka traženoga mjesta geometričkoga funkcijami parametra α . Svedemo li ju na oblik racionalan:

$$(\alpha f_{n-1} + f_{n-2})^2 - \lambda^2 \alpha^2 F = 0, \quad (4)$$

dobit ćemo eliminacijom parametra α jednačbu izvedene krivulje

$$L \equiv (u_{n-1} + u_{n-2})^2 - \lambda^2 U = 0, \quad (5)$$

gdje je

$$U = \begin{vmatrix} u_{n-1} & u_n \\ u_{n-2} & u_{n-1} \end{vmatrix}.$$

Iz dobivene jednačbe, koju bi mogli pisati takodjer u obliku

$$\lambda^2 u_{n-2} + (1 - \lambda^2) u_{n-1}^2 + 2 u_{n-1} u_{n-2} + u_{n-2}^2 = 0,$$

proizlazi očevidno sliedeći rezultat:

Krivulja izvedena po stalnom dvojomjeru iz krivulje n -ga stupnja sa $(n-2)$ strukom točkom je obćenito krivulja stupnja $2(n-1)$ sa točkom $2(n-2)$ -strukom.

Ovom višestrukom točkom krivulje L je višestruka točka krivulje K ; u svakoj tangenti ove krivulje sudaraju se dvie tangente krivulje L stvarajući ovako tangentu povratista.

Ima li krivulja K osim točku o jošte neke dvotočke, pripadaju iste takodjer krivulji L kao dvotočke. Ovakih dvotočaka može biti samo $n-2$ najviše te nesmiju dvie od tih dvotočaka sudarati u jednu točku, neima li krivulja K se raztavljeti u krivulje nižega stupnja.

3. Na svakom traku svezka o , koji krivulju K u dvijuh točkah a, b presjeca, leže dvie točke c, d krivulje L po dvojomjeru

$$(aboc) = \delta, (baod) = \delta,$$

odakle sledi

$$\frac{ac}{bc} : \frac{ao}{bo} = \frac{1}{\delta}$$

$$\frac{bd}{ad} : \frac{bo}{ao} = \frac{1}{\delta}$$

dakle:

$$(abcd) = \frac{ac}{bc} : \frac{ad}{bd} = \left(\frac{1}{\delta}\right)^2.$$

Dvojomjer $(abcd)$ je tim veličina stalna za sve trakove iduće točkom o . Presjecajmo krivulje K, L dvima ovakima pravcima u točkah a, b, c, d — a', b', c', d' ; biti će prema tomu

$$(aboc) = (a'b'oc') = \delta$$

$$(abod) = (a'b'od') = \frac{1}{\delta}.$$

Pravci aa', bb', cc', dd' spajajući pridružene točke dvijuh projektičnih redova, imajućih samodružnu točku o , presjecaju se dakle u jedinoj točki. Dvojomjer tih pravaca, budući da jednak dvojomjeru točkaka a, b, c, d , ima stalnu vrijednost $\left(\frac{1}{\delta}\right)^2$.

Ove vlastitosti i tada valjaju, kada se traci P i P' sudaraju, tim sekante aa', bb', cc', dd' , prielaze u tangente krivulja K i L . Možemo dakle reći:

Povoljni trak svezka o opredjeljuje na krivuljah K i L četiri točke stalnoga dvojomjera; k ovima prislušne tangente presjecaju se u jednoj točki te imaju također stalni dvojomjer.

Između ovimi traki nalazi se $2(n-1)$ tangenata, koji tiču krivulju K u drugih točkah, nego u izhodištu. Smjernice tih traková dane su jednačbom $F=0$. Ove tangente, kao što i dirališta tih tangenata pripadaju također ka krivulji L , budući da, jeli $(aboc) = (baod)$ te sudara li se a s b , sudara se ovima točkama i c i d .

U ostalom sledi ovo također iz jednačbe (4); njezin diskriminant je

$$\begin{vmatrix} f_{n-1} f_{n-2}, & f_{n-2}^2 \\ f_{n-1}^2 - \lambda F, & f_{n-1} f_{n-2} \end{vmatrix} = \lambda^2 f_{n-2}^2 F, \quad (7)$$

te prielazi dakle ujedno sa F u ništicu. Tim su i tangente krivulje K iz točke o povučene ujedno i tangente krivulje L ; budući da za $F=0$ ima jednačba (3) jednake korijene sa jednačbom (4), naime

$$x = -\frac{f_{n-1}}{f_n},$$

su i dirališta obima krivuljama zajednička.

Iz ovoga sledi:

Točkom o ide 2(n-1) tangenata, koje tiču krivulje K i L u istih točkah.

Budi spomenuto, da ove točke pripadaju ujedno i krivuljama $u_n + u_{n-1} = 0$, $u_{n-1} + u_{n-2} = 0$.

II.

Posebni slučajevi, koji se u našoj zadaći mogu pojaviti, ovisni su o naravi dane krivulje K ili o vrednosti karakterističkog dvojnog mera δ . Neke od tih slučajeva ćemo sada pobliže iztražiti.

Je li krivulja dana K čunjosjek. je i krivulja izvedena L stupnja drugoga. Točku o treba ovdje predpostavljati izvan krivulje te je tu središtem homologije obijuh čunjosjeka, koji se dotičaju uzajam u dvijuh točkah na polari točke o , kao što osi homologije.

Izaberemo li K kao krivulju stupnja trećega. te na toj krivulji točku o , dobivamo ovim načinom krivulju L četvrtoga stupnja. Točka o jest povratištem njezinim te tangenta krivulje K u njoj je tangentom povratišta krivulje L .

Fali li u jednačbi (1) član u_{n-1} , je krivulja K simetrička prema izhodištu o . Krivulja izvedena raztavlja se u ovom slučaju, kao što iz jednačbe (5) uvidljivo, u tangente $u_{n-2} = 0$, te u pravu krivulju L , kojoj je jednačba

$$L \equiv \lambda^2 u_n + u_{n-2} = 0. \quad (8)$$

Jednačba ova izrazuje krivulju sličnu te slično položenu (homotetičku) ka krivulji K ; točka o je središte sličnosti, te omjer sličnosti ima vrednost $\frac{1}{\lambda}$. U ovom slučaju su tangente u točki $(n-2)$ -strukoj tangente obratišta obijuh krivulja.

Imaju li funkcije u_{n-1} , a u_{n-2} zajedničkoga faktora u_k te je li

$$\begin{aligned} u_{n-1} &= u_k u_{n-k-1} \\ u_{n-2} &= u_k u_{n-k-2}, \end{aligned} \quad (9)$$

znači jednačba $u_k = 0$ ovakih k pravaca, idućih točkom o , koji su tangente obratišta (infleksije) krivulje K . Jednačba (5) raztavlja se tu u $u_k = 0$, te

$$L \equiv u_k (u_{n-k-1} + u_{n-k-2})^2 - \lambda^2 (u_k u_{n-k-1}^2 - u_n u_{n-k-2}) = 0, \quad (10)$$

koji rezultat možemo ovako izreći:

Jesu li sve tangente krivulje K u točki $(n-2)$ -strukoju tangente obrata, je krivulja L istoga stupnja kao dana te ima zajednički sa ovom krivuljom i $(n-2)$ -struku točku i tangente obrata ove točke.

2) Prvobitna krivulja K može se sastavljati iz krivulja nižega stupnja, na primjer iz krivulje stupnja k toga te krivulje $(n-k)$ -toga stupnja. Jesu li jednačbe tih krivulja

$$u_k + 2u_{k-1} + \dots + u_{k-r} = 0$$

$$v_{n-k} + 2v_{n-k-1} + \dots + v_{n-k-s} = 0,$$

te ima li početak surednica biti točkom $(n-2)$ -strukom krivulje sastavljeno iz obijuh danih krivulja, mora biti:

$$(k-r) + (n-k-s) = n-2$$

t. j.

$$r + s = 2.$$

Očito možemo ovdje samo vrijednosti $r = 1$, $s = 1$ uvažiti, te tim i jednačbu krivulje K pisati:

$$K \equiv (u_k + 2u_{k-1})(v_{n-k} + 2v_{n-k-1}) = 0;$$

sravnimo li taj oblik sa oblikom obćenitim (1), dobivamo

$$u_n = u_k v_{n-k}$$

$$u_{n-1} = u_{k-1} v_{n-k} + u_k v_{n-k-1}$$

$$u_{n-2} = 4u_{k-1} v_{n-k-1},$$

tim je:

$$U = (u_{k-1} v_{n-k} - v_k u_{n-k-1})^2,$$

podpuni kvadrat, te jednačba (5) krivulje izvedene L razpada se u dvie, naime:

$$L \equiv u_{n-1} + u_{n-2} \pm \lambda \sqrt{U} = 0,$$

ili

$$L = (1 \pm \lambda) u_{k-1} v_{n-k} + (1 \mp \lambda) u_k v_{n-k-1} + 4u_{k-1} v_{n-k-1} = 0. \quad (12)$$

Iz ovoga sledi: *Sastoji li krivulja K iz dvijuh krivulja nižega stupnja, raztvavlja se L u dvie krivulje stupnja $(n-1)$ -ga sa $(n-2)$ -strukom točkom.*

Navesti ćemo nekoliko primjera:

Budi $n = 2$, $k = 1$; potlem je

$$K \equiv (u_1 + 2u_0)(v_1 + 2v_0) = 0$$

$$L \equiv (1 \pm \lambda) u_0 v_1 + (1 \mp \lambda) u_1 v_0 + 4u_0 v_0 = 0.$$

Sastoji li krivulja K iz dvijuh istosmjernica, te izaberemo li točku o izvan njih, raztvavlja se krivulja L izvedena takodjer u dvie istosmjernice, ovi stvaraju sa onimi svezak četirijuh trakova sa dvojomjerom $\begin{pmatrix} 1 \\ \delta \end{pmatrix}^2$.

Je li $n=3$, $k=2$ je

$$K \equiv (u_2 + 2u_1)(v_1 + 2v_0) = 0$$

$$L \equiv (1 \pm \lambda) u_1 v_1 + (1 \mp \lambda) u_2 v_0 + 4u_1 v_0 = 0.$$

Sastoji li K iz čunjosjeka te pravca, izaberemo li jedno iz njihovih presjecišta za o , raztavlja se izvedena krivulja u dva čunjosjeka, koji se u točki o danoga čunjosjeka dotičaju.

Budi $n=4$, $k=2$, potom imamo

$$K \equiv (u_2 + 2u_1)(v_2 + 2v_1) = 0$$

$$L \equiv (1 \pm \lambda) u_1 v_2 + (1 \mp \lambda) u_2 v_1 + 4u_1 v_1 = 0.$$

Sastoji li K iz dviju čunjosjeka, te izaberemo li jedan od njihovih presjeka za točku o , razpada se krivulja L u dvije krivulje trećega stupnja, koje imaju točku o za dvotočku te se u toj točki dotičaju danih čunjosjeka.

Dotičaju li se čunjosjeci, je $u_1 = v_1$, te pokrativ faktorom u_1 prielazi jednačba krivulje L u:

$$L \equiv (1 \pm \lambda) v_2 + (1 \mp \lambda) u_2 + 4u_1 = 0,$$

te predočuje u ovom slučaju dva čunjosjeka, koja se u točki o obijuh danih čunjosjeka dotičaju.

3) Iz posebnih vrijednosti dvojmjera δ vrijedno je iztahnuti posebije vrijednost $\delta = -1$, t. j. *harmonički dvojmjer*. Opredjelimo li na traku idućem točkom o točku ka ovoj harmonički sdruženu prema dvima točkama a , b dodjemo do iste točke c neka već točke a , b uzmemo u kojem god redu; je naime ovdje:

$$(abc) \equiv (ba oc) = -1.$$

Dvie točke koje smo u prijašnjem razmatranju bili razlikovali sudaraju u jedinu točku; iz ovoga zaključujemo, da će se stupanj krivulje izvedene u ovom slučaju na polovicu prijašnjega umanjiti. Ovo dotvrđuje i jednačba (5); jer za $\delta = -1$ je $\lambda = 0$ te je jednačba izvedene krivulje

$$L \equiv u_{n-1} + u_{n-2} = 0. \quad (13)$$

Možemo dakle kazati:

Krivulja izvedena iz krivulje K po dvojmjera harmoničkom je u obće stupnja $n-1$, ima sa krivuljom danom zajedničku $(n-2)$ -struku točku te tangente u toj točki.

U teoriji polara zove ovako izvedena krivulja *prvom polarom točke o obzirom na krivulju K*.

Je li krivulja K čunjosjek, te neleži dana točka o na čunjosjeku, je mjesto L za $\delta = -1$ polara ove točke obzirom na K .

Dana li je krivulja K trećega stupnja te na njoj povoljna točka o , je krivulja L izvedena po harmoničkom dvojomjeru konička polara ove točke obzirom na krivulju K .

Zanimivo je poblizhe promatrati izvedene krivulje po harmoničkom dvojomjeru iz nožištnice kruga (*courbe podaire*). Povucimo li ka tangentam kruga

$$(x - a)^2 + y^2 = b^2 \quad (13)$$

okomice iz izhodišta surednica, je geometričko mjesto nožišta tih okomica zavojnica (spirala) Pascalova (limaçon de Pascal) jejiž je ravnice

$$K \equiv (x^2 + y^2)^2 - 2ax(x^2 + y^2) + (a^2 - b^2)x^2 - b^2y^2 = 0.$$

Ova krivulja imade u izhodištu sustava surednica dvotočku; prvom polarom ove točke je

$$L \equiv ax(x^2 + y^2) - (a^2 - b^2)x^2 + b^2y^2 = 0.$$

krivulja to trećega stupnja sa dvotočkom, koja je za $a = b\sqrt{2}$ *strophoidom*. Je li $a = b$, je krivulja K *kardioida* te izvedena iz ove krivulje L *cissoïdom*.

Ima li krivulja K u $(n-2)$ -strukoj točki k tangenata obrata, dobivamo jednačbu prve polare ove točke, stavimo li u jednačbu (10) vrijednost $\lambda = 0$: nalazimo, da sastoji ova polara iz k tangenata obrata te iz stanovite dvostruko uračunane krivulje L , kojoj je jednačba

$$L \equiv u_{n-k-1} + u_{n-k-2} = 0.$$

Jesu li sve tangente točke o tangente obrata, dakle $k = n-2$, je

$$L \equiv u_1 + u_0 = 0,$$

krivulja L prielazi u stanoviti pravac, koji možemo nazvati harmoničkom polarom točke o obzirom na krivulju K . Povoljni trak svezka o opredjeljuje na K dvie točke a, b , na polari L leži opredjeljena točka c , tako, da je $(abc) = -1$. Taj rezultat možemo ovako izreći.

Ima li krivulja n -toga stupnja $(n-2)$ -struku točku, kojoj tangente su tangente obrata, je krivulja ta sama sebi involutorno homologičnom, višestruka točka je središtem, njezina polara osi homologije.

Odatle sliede i mnoge vlastitosti posebne ove vrsti; navesti ćemo kao primjer samo neke, koje su posveobćenjem poznatih vlastitosti krivulja 3-ga stupnja.

Ima li krivulja K n -toga stupnja $(n-2)$ -struku točku o , možemo ovom točkom povući n tangenata, koje se dotičaju krivulje u drugim točkah; ove točke leže na stanovitom pravcu L .

Ima li ta krivulja osim točku o još neke dvostruke točke, leže ove točke na pravcu L .

Tangente konstruirane ka krivulji K u dvijuh točkah, kojih spojnice idu točkom o , presjecaju se na pravcu L ; je li jedna između njih tangentom obrata, valja ovo isto i za drugu.

Presječemo li krivulju K povoljnim pravcem R u točkah $a, b, c \dots$ opredjeljuju traci $oa, ob, oc \dots$ na krivulji K daljnje točke $a', b', c' \dots$; ove točke leže na drugom pravcu R' , koji ide presjekom pravca R sa pravcem L .

III.

Resultate svijuh razmatranja predidućih možemo po zakonu dualiteta prenesti na krivulje n -tog razreda sa $(n-2)$ -strukom tangentom.

Budi K' ovaka krivulja te O' njezina $(n-2)$ -struka tangenta; svakom točkom ove tangente idu daljnje dvie tangente A, B krivulje. Opredjelimo točkom p pravac C po stalnom dvojomjeru $(ABOC) = \delta$; svi položaji pravca C omotavaju kod promjenljivoj p stanovitu krivulju L' . O krivulji ovako izvedenoj valjaju prema tomu, što smo za krivulju L dokazali, sljedeće izreke.

Krivulja L' izvedena po stalnom dvojomjeru iz krivulje K' n -toga razreda sa $(s-2)$ -strukom tangentom je obćenito $2(n-1)$ -tog razreda te ima $2(n-2)$ -struku tangentu.

Povoljnom točkom višestruke tangente O idu ka krivuljam K' i L' četiri tangente stalnoga dvojmjera; njihova dirališta leže na istom pravcu te imaju stalni dvojomjer.

Na pravcu O leži $2(n-1)$ točaka, u kojih se dotičaju krivulje K' i L' .

Iz posebnih slučajeva, koji mogu se ovdje pojaviti, ćemo samo neke navjesti, analogne sa onima, koje smo u drugoj česti bili promatrali.

Ima li krivulja K' n -tog razreda $(n-2)$ -struku tangentu, te je li između dirališti k povratišta, postane krivulja L' razreda $2(n-1)-k$, imajuć pravac O kao posebnu $\{2(n-2)-k\}$ -struku tangentu.

Jesu li sve točke, u kojih se krivulja K' dotiča $(n-2)$ -struke tangente povratišta, je krivulja L' istoga razreda, kao dana krivulja te ima sa ovom višestruku tangentu i dirališta odgovarajuća zajednički.

Sastoji li krivulja K' iz dvijuh krivulja nižjega razreda, raztavlja se L' u dvie krivulje $(n-1)$ -ga razreda sa $(n-2)$ -strukom tangentom.

Krivulja L' izvedena iz krivulje K' po harmoničkom dvojomjeru je u obće $(n-1)$ -ga razreda te ima sa krivuljom K' zajedničku $(n-2)$ -struku tangentu i dirališta.

Ima li krivulja n -toga razreda $(n-2)$ -struku tangentu povratišta, je ista sama k sebi involutorno homologička.

Sve ove i druge vlastitosti krivulja n -toga razreda sa $(n-2)$ -strukom tangentem mogli bismo i neovisno izvesti pomoću susednica tangencijalnih.

O plohi trećega stupnja.

NAPISAO J. S. VANĀČEK.

Predloženo u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 19. ožujka 1884.

1. U razpravah, objelodanjenih francezkom akademijom¹ dokazao sam pomoću polarnoga četverostrana obzirom na plohu drugoga stupnja, da:

Koja god krivulja L stupnja l -toga se transformira obzirom na drugu krivulju M stupnja m -toga te pomoćnu plohu P stupnja p -toga kao što i obzirom na temeljnu plohu Z drugoga stupnja u krivulju stupnja 4 lmp -toga.

Dalje:

Ploha L stupnja l -toga transformira se obzirom na plohu P stupnja p -toga te pomoćnu krivulju M stupnja m -toga, kao što i obzirom na temeljnu plohu Z drugoga stupnja u obćenitu plohu 4 lmp toga stupnja.

Nalazi-li se krivulja M na plohi P , razstavlja se krivulja R izvedena iz krivulje L u pravu krivulju te u pravce, koji su tangente temeljne plohe u njezinih presjecištih sa krivuljom M .

Kod plohe sbiva se analogično razstavljanje u pravu plohu R te u tangencijalne ravnine ka plohi temeljnoj.

Navedene tangente kao i ovi tangencijalne ravnine su l struke.

U ovoj razpravi baviti ćemo se sa specialnim slučajem plohe R , koja je 3-ga stupnja. Je doduše više načina poznato, kojimi izvadjamo plohe trećega stupnja nu ipak nije bila ova ploha izvedena dosada ovim načinom, koji ovdje tumačim.

2. Izaberemo-li plohu L kao plohu sborcenu² 2-ga stupnja, plohu P kao ravninu, u kojoj se nalazi pomoćni pravac M , dobit ćemo u

¹ Comptes rendus, 29 mai et 12. juin 1882.

² sborcena ploha (surface ganche), rieč izbočita rabimo već drugčje u geometriji.

obće pravu plohu R četvrtoga stupnja te dvije dvostruke tangencijalne ravnine ka temeljnoj plohi u točkah prije već iztaknutih.

Rečeno bilo u obće 4-ga stupnja; budući da ide-li ploha L polom p ravnine P , razstavlja se opet i prava ploha R .

Polarna ravnina točke p plohe L je ravnina P sama, te ide pravcem M . Možemo dakle izabrati si koju god točku d pravca M . Njegova polarna ravnina D sječe ravninu P u pravcu D . Presjek ovog pravca sa ravninom P je opet neopredjeljeni. Postepeno dobivamo pravac D . Za sve točke pravca M dobit ćemo pravce D , koje izpunjuju ravninu P .

Iz ovoga sledi:

Ide-li ploha L drugoga stupnja polem p ravnine P , na kojoj leži pravac M , razstavlja se spomenuta izvedena prava ploha R u ravninu P te u plohu trećega stupnja sa dvotočkom u polu p .

Zadnji dio ovog stavka možemo dokazati pomoću transformacije.

Možemo dokazati,¹ da ravnine, koje idu reciproko polarnim pravcem M' pravca M presjecaju izvedenu plohu u krivulji $2p$ tog stupnja.

Ovdje je $l = 2$, $p = 1$; dobivamo dakle krivulju 4-ga stupnja, koja se razstavlja u pravac, ležeći u ravnini P te u krivulju 3-ga stupnja imajući u p dvotočku.

Zabavljati ćemo se ovdje dakako samo sa plohom trećega stupnja, te ostali dio izvedene ukupne plohe 5 tog stupnja sastojeći iz ravnina.

3. Plohu L predpostavljali smo kao izbočitu. Na ovakoj plohi nalaze se dva sustava oplošnih pravaca. Svaki od tih pravaca transformira se u čunjosjek, koji leži na plohi izvedenoj trećega stupnja.

Svi oplošni pravci obiju sustava na plohi L presjecaju ravninu P u točkah čunjosjeka L . Ovaj čunjosjek transformira se — izuzam četiri njegove točke, o kojih bude namah govor — u točku p , koja je dakle svima iz oplošnih pravaca izvedenim čunjosjekom zajednička.

Oplošni pravac A jednog sustava plohe L nepresjeca nijedan pravac istog sustava; isto tako i izvedeni čunjosjeci A jednog sustava neimaju osim točke p nijednu daljnju točku zajednički; zajedničkoj tvarini odgovara poslje transformacije opet zajednička tvarina.

¹ Comptes rendus de l'Academie des Sciences. 4 decemb. 1882.

Svaki pravac A jednog sustava presjeca sve pravce oplošne B drugoga sustava. Iz ovoga s'iedi, da čunjosjek jednog sustava presjeca svaki čunjosjek drugoga sustava osim u točki p uvijek još u drugoj točki.

Čunjosjeci obijuh sustava su u obće razdieljeni na skupinu elipsa, skupinu hiperbola te na četiri parabole u jednom te četiri u drugom sustavu. Da je u svakom sustavu uveden broj parabole, lasno iz sliedećega upoznamo.

Ubježna ravnina transformira se obzirom na M i P u plohu drugoga stupnja U sličnu te slično položenu sa plohom temeljnom; ide čunjosjekom \mathfrak{P} , polom p ravnine P te središtem s osnovke. Dana ploha L presjeca pomoćnu plohu U u krivulji četvrtoga stupnja, koju tiču kao poznato četiri pravca od svakog sustava. Dirališta transformiraju se u točke ubježne, te tim dade svaki takav pravac parabolu.

Osim toga dolaze izmedju hiperbolami i pravci koje ćemo u sliedećem iztražiti.

4. Ploha L presieca ravninu P u čunjosjeku L . Presjek temeljne plohe Z sa ravninom P je čunjosjek \mathfrak{P} . Oba čunjosjeka \mathfrak{L} i \mathfrak{P} presjecaju se u četirijuh točkah a, b, c, d .

Ove četiri točke, kao točke ravnine P te plohe Z transformiraju se u četiri pravca A, B, C, D , koji ovima točkama te polom p ravnine P idu.

Dalje idu točkom a dva oplošna pravca E, F različitih sustava plohe L .

Pravac E transformira se, buduć da ide temeljnom točkom a plohe P u dva pravca naime u pravac A te pravac E' . Taj spaja drugi presjek e pravca E sa temeljnom plohom te točku u kojoj presjeca ravnina (p, E) čunjosjek P .

Za drugi pravac F idući točkom a dobivamo isti pravac A te pravac F' slično kao prije E' .

Iz ovoga sledi, da za svaku temeljnu točku a, b, c, d , dobivamo tri pravca, koji leže na izvedenoj plohi R . Buduć da imamo četiri točke, dobivamo skupa dvanajst oplošnih pravaca plohe R .

Ravnina (A, B) presjeca danu plohu L u čunjosjeku K , koji ide točkom p te točkama a, b dakle trima glavnima točkama. Tim transformira se taj čunjosjek u krivulju četvrtoga stupnja koja se razstavlja u četiri pravca. Ta pravca opredjelimo ovako :

Čunjosjek K presjeca plohu temeljnu Z osim u točkah a, b još u točkah a', b' . Spomenuta četiri pravca su $A, B, \overline{ab}, \overline{a'b'}$. Budući da ovakih ravnina idućih točkom p te dvima uvijek iz temeljnih točkaka a, b, c, d je šest, dobivamo šest pravaca $\overline{a'b'}$, koji leže na plohi R . Pravci A, B, C, D bili su već uračunani te pravci ab, \dots , spadaju na ravninu P , koju smo iz našega razmatranja izlučili.

Točkom p idu dalje dva oplošna pravca G, H različitih sustava plohe L , budući da ova ploha ide točkom p . Svaki pravac, proložen točkom p , transformira se u ravninu P te u sama se. Dobivamo tim opet dva pravca P, H ležeća na plohi R .

Broj svih pravaca prave izvedene plohe R , u koliko smo je transformacijom dobili, iznaša dvadeset.

Možemo dakle kazati:

Obzirom na plohu drugoga stupnja Z , ravninu P te u njoj ležeći pravac M transformira se ploha L drugoga stupnja, koja ide polom p ravnine P u dvije dvostruke ravnine dirajuće plohu Z u njezinim presjecištim sa pravcem M ; dalje u ravninu P ; konačno u R trećega stupnja, na kojoj se nalaze dva sustava čunjosjeka idućih točkom p .

Dva čunjosjeka jednog sustava presjecaju se samo u točki p . Čunjosjek jednog sustava presjeca svaki čunjosjek drugog sustava još u nekoj drugoj točki. Među ovimi čunjosjeci su četiri parabole jednoga te četiri parabole drugoga sustava.

Na toj plohi R leži dvadeset transformacijom neposredno dobivenih pravaca, od kojih dvanajst presjeca presječnu krivulju ravnine P sa osnovkom Z a od tih opet četiri idu točkom p ; daljna još dva pravca iz ostalih osam pravaca idu točkom p . Ova točka je dvotočka plohe R .

5. Presjeca-li čunjosjek L čunjosjek \mathfrak{P} samo u dvijuh realnih točkah a, b , dobit ćemo transformacijom samo pravce A, B, E', F', E'', F'' ; dalje $a'b'$, te konačno G, H ; dakle u celom devet.

Nepresjecaju-li se čunjosjeci L, \mathfrak{P} u realnih točkah, naći ćemo na plohi R transformacijom samo dva pravca G, H .

6. Nu ovo sve valja za taj slučaj, da je ploha L sborcena.

Nije-li L ploha sborcena, dobivamo ovom transformacijom na plohi R samo 10 ili 3 ili nijedan oplošni pravac, prema tomu-li

se čunjosjeci \mathfrak{L} , \mathfrak{P} presjecaju u četirijuh realnih, ili u dvijuh realnih ili u nijednoj realnoj točki.

7. Vriedno je iztahnuti, da transformira-li se sborcena ploha, fali na plohi izvedenoj odnosno 7 ili 6 ili 5 oplošnih pravaca, koje se imaju još opredjeliti.

Nije-li L ploha pravilna, potlem fale ješ 5, 4 ili 3 oplošni pravci, koje treba opredjeliti.

O posebnoj plohi četvrtoga stupnja.

NAPISAO J. S. VANĚČEK.

Predloženo u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 19. ožujka 1884.

1. U razpravi objelodanjenoj u „kr. česk. zajednici nauk“ (6. travnja 1883) promatrana bila posebna ploha četvrtoga stupnja sa jednim dvostrukim pravcem uvijek realnim te dvima jednostavnima oplošnim pravcima, koji mogu biti i imaginarnimi.

U ovoj razpravi baviti ćemo se sa plohom 4 stupnja imajućom 12 oplošnih pravaca jednostavnih, od kojih mogu biti i neke imaginarne.

2. Predpostavljamo plohu 2-ga stupnja Z kao temeljnu, dalje plohu drugoga stupnja L , koja ima oplošni pravac M , ležeći u ravnini P .

Stupanj ovako izvedene plohe R opredjeljen je stavkom:

Polarni četverostran $a_1 a_2 a_3 a_4$ obzirom na koju god plohu drugoga stupnja Z mijenja se ovako, da jedan ugao a_1 opisuje obćenitu plohu L stupnja l -toga, drugi ugao a_2 opisuje krivulju M stupnja m -toga ležeću na plohi P stupnja p -toga, koju opisuje treći ugao a_3 , potle opisuje četvrti ugao a_4 obćenitu plohu R stupnja $2lm(2p-1)$, te $2m$ ravnina l -strukih, koje su ravninama tangencijalnim temeljne plohe Z u točkah, u kojih ovu plohu krivulja M presjeca.

U našem slučaju je $l = 2$, $m = 1$, $p = 1$, dakle je ploha R 4-ga stupnja; osim toga dobivamo dvije dvostruke ravnine tangencijalne plohe Z u njezinih presječištih sa pravcem M .

Presječni čunjosjek \mathfrak{P} ravnine P sa temeljnom plohom je dvostrukom krivuljom, te presječna krivulja L četvrtoga stupnja sa Z je jednostavna krivulja izvedene plohe R .

3. Predpostavljajmo, da presječni čunjosjek \mathfrak{R} plohe L sa ravninom P presjeca čunjosjek \mathfrak{P} u četirijuh točkah realnih.

Svaki oplošni pravac A plohe L transformira se obzirom na pravac M u čunjosjek \mathfrak{A} osim dva pravca, koji leže u spomenutih tangencijalnih ravninah.

Svi ovi čunjosjeci \mathfrak{A} leže na izvedenoj plohi, stvaraju dva sustava te idu svi skupa polom p ravnine P , što iz toga proizlazi, da svaka točka ove ravnine se transformira u njezin pol te svaki oplošni pravac plohe L presjeca ravninu P .

Dva oplošna pravca A, A_1 jednog sustava se nepresjecaju, tim i poslije transformacije nedobivamo osim presjek u polu p nijedan drugi presjek dvijuh čunjosjeka $\mathfrak{A}, \mathfrak{A}_1$ istog sustava.

Kao što jedan oplošni pravac A jednog sustava plohe L presjeca sve oplošne pravce B drugoga sustava, isto tako čunjosjek \mathfrak{A} jednog sustava na plohi R presjeca sve čunjosjেকে \mathfrak{B} drugog sustava, budući da presjecištu odgovara poslije transformacije opet ovako presjecište.

Imamo dakle stavak:

Na ovoj izvedenoj plohi R četvrtoga stupnja nalaze se dva sustava čunjosjeka; svi čunjosjeki jednog sustava presjecaju se u jednoj točki te čunjosjek jednoga sustava presjeca čunjosjেকে drugog sustava svaku još u jednoj točki.

4. Da opredielimo vrst ovih čunjosjeka upotrebimo plohe U , koju dobivamo transformacijom ubježne ravnine. Ploha U je ploha 2-ga stupnja, slična te slično položena sa plohom temeljnom Z , te presjeca danu plohu L u krivulji četvrtoga stupnja U .

Svi oplošni pravci sustava A, B plohe L , koji krivulju U nepresjecaju ili ju u dvijuh realnih različitih ili sudarajućih točkah presjecaju transformiraju se odnosno u elipse, hiperbole te parabole.

Iz ovoga sledi, da dobivamo u jednom i drugom sustavu oplošnih čunjosjeka plohe R skupinu elipsa i skupinu hiperbola. Što se tiče broja parabola, je poznato, da se krivulje U dotičaju četiri oplošni pravci jednoga te četiri oplošni pravci drugoga sustava plohe L . Nalaze se dakle na plohi R četiri parabole u svakom od obijuh sustava. Plohu sadržavajući ovake parabole zovemo *paraboličko-hiperboličkom*.

Može se dogoditi, da se plohe L te U dotičaju u krivulji i to u čunjosjeku U . Potlem svi oplošni pravci jednog i drugoga sustava plohe L dotičaju se plohe U te transformacijom prielaze svi

u parabole tako da na izvedenoj plohi R su oba dva sustava čunjosjeka parabolička. Iz ovoga razloga zovemo ovaku plohu R paraboličkom.

U slučaju, gdje ploha L se dotica plohe U u točki, nedobivamo nijedne hiperbole te samo dvije parabole od kojih spada uvijek jedna u jedan sustav. Budući da ova ploha R samo dvije parabole ima, te svi ostali oplošni čunjosjeci su ellipse, zavemo ju *paraboličko-eliptičkom*.

Konačno je slučaj gdje obima ploham L i U nepripada realni presjek. Svi čunjosjeci obijuh sustava plohe R su ellipse; ploha sama je zatvorena, te zovemo ju eliptičkom.

5. Na početku 3. članka bilo je rečeno, da ploha L presjeca čunjosjek \mathfrak{F} u četirijuh točkah, koje su potlem temeljne. Priglednimo sad ka jednoj ovakovoj točki c .

Točkom c idu dva oplošna pravca A , B različitih sustava plohe M . Pravac A transformira se kao poznato u čunjosjek, kojega ravnina ide ovim pravcem te polom p ravnine P , i presjeca ovu ravninu u pravcu P , te temeljnu plohu Z u čunjosjeku Z . Pravac P presjeca čunjosjek Z u točkah c i d . Točkom c ide također pravac A , koja presjeca plohu Z u točki e . Budući da oba pravca A , P , od kojih se jedan obzirom na drugi te obzirom na čunjosjek Z transformira, idu temeljnom točkom c , razstavlja se izvedeni čunjosjek u dva pravca t. j. u tangentu T plohe Z u točki njezinoj c te u pravac de . Budući da ravnina (Ap) ide polom p , ide i pravac T istom točkom.

Transformiramo-li oplošni pravac B drugoga sustava idući točkom c , razstavlja se dobiveni čunjosjek također u dva pravca; jedan od tih pravaca T' ide točkom c te tiče u toj točki temeljnu plohu te leži u ravnini idućoj polom p ravnine P , dakle ide također točkom p , pravci T , T' usljed toga sudaraju.

Iz ovoga je vidljivo, da za svaku temeljnu točku c dobivamo tri pravca, koji leže na plohi R . Budući da je ovakih točaka 4, leži na izvedenoj plohi 12 pravaca, koje ovako direktno dobivamo.

Četiri od tih pravaca idu točkom c , izlaze iz točke p , koja je dvotočkom plohe R .

6. Ravnina V iduća polom p te dirajuća plohu L u točki v , presjeca istu u dvijuh oplošnih pravcih A , B , koji ovom točkom idu.

Ploha transformacijom ove ravnine postala razpada se u istu ravninu V te u ravninu P . Pravci A , B koje u njoj leže, transformiraju se obzirom na njezin presjek sa ravninom P te obziron

na presjek ravnine V sa temeljnom plohom Z u dva čunjosjeka A , B , koji leže u toj ravnini te ujedno na plohi R . Jesu to čunjosjeci različitih sustava ove plohe.

Šta je bilo izvedeno za ravninu V , valja za svaku ravninu iduću točkom p te dirajuću plohu L .

Ove ravnine omotavaju čunj, kojega je središte točka p , te koji se dotica plohe L u čunjosjeku X . Taj čunjosjek je geometričkim mjestom presjecišta ovako konjugiranih oplošnih pravaca različitih sustava plohe L , tim poslje transtormacije daje prostornu krivulju četvrtoga stupnja na plohi R , u kojoj se krivulji uvijek dva oplošni čunjosjeci različitih sustava ove plohe presjecaju. Drugačije presjecaju se ovaki čunjosjeci svi skupa u točki p još jedanput.

7. Jest očevidno, da ploha L može presjecati temelji čunjosjek P samo u dvijuh realnih točkah, potlem je na plohi izvedenoj samo 6 pravaca, koje neposredno ovako dobivamo.

Nepresjeca-li ploha L čunjosjek P u obće u realnih točkah, su svi ovako dobiveni pravci imaginarni.

Spojimo-li sve, dobivamo sledeći stavak, kao dopunjak stavka navedenoga u čl. 2, naime:

Ploha R ima presjek plohe L sa temeljnom plohom Z kao jednostavnu krivulju te presjek ravnine P sa Z kao krivulju dvostruku Pol p ravnine P je dvotočkom plohe R . Na toj plohi nalaze se dva sustava čunjosjeka, koji se svi skupa presjecaju u točki p . Čunjosjeci jednog sustava presjecaju se obće samo u toj točki, te čunjosjek A jednog sustava presjeca svaki čunjosjek B sustava drugoga.

U ravninah omotavajućih čunj, koji je iz točke p opisan plohi L , nalaze se uvijek dva čunjosjeka plohe R različitih sustava, koji se osim u točki p još u jednoj realnoj točki presjecaju a mjesto ovakih točaka na plohi R je krivulja prostorna četvrtoga stupnja.

Čunjosjeci svakoga sustava mogu stvarati ili skupinu elipsa ili skupinu hiperbola a osim toga četiri parabole u jednom te četiri parabole u drugom sustavu; ili skupinu elipsa te dvije parabole različitih sustava; ili skupinu parabola; ili konačno skupinu pukih elipsa.

Osim toga može se na plohi R nalaziti 12 pravaca, od kojih 4 idu točkom p .

Predteče Darwina.

*Čitao u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda jugoslavenske akademije
znanosti i umjetnosti dne 5. srpnja 1884.*

PRAVI ČLAN DR. BOGOSLAV ŠULEK.

Uvod.

Darwinov nauk banuo je malo ne u sve razrede učenoga svijeta kao grom iz vedra neba, te je sve zapanjeno gledalo, što to biva. Kako nebi, kad je Darwin do temelja uzdrmao stoljetne, tolikom mukom skuckane, tolikim znojem sliepljene sustave, za koje se je mislilo, da su za viek vieka sagradjeni; i to ne samo na polju prirodoznanstva, nego i filozofije, bogoslovja; dapače i ondje, gdje bi se tomu čovjek najmanje nadao. Mislim poviest, koju su Hellwald i Quinet po načelih darwinizma obradjivali, i filologiju, koju su veleumni Geiger i Schleicher takodjer Darwinovu nauku priljubiti nastojali.

Pošto se osupnuta gospoda malko razabraše — udri po nezvanom gostu. Neima krpice, koje nebi bili prišili Darwinovoj teoriji. Najtrezniji dokazivahu, da to zanima samo kao nova zviezda-repatica, koja čini, da sav sviet upire oči u nebo, pak čim je nestane s obzorja, nitko za nju više nepita; ili kao svaka nova moda, koja se izprva svemu svijetu dopada, nego malo će vrieme postajati, a isti sviet za nju haje i nehaje kao ni za lanjski snieg, prema našoj poslovice „svako čudo za tri dana“. — Kako su prirodznanci o darwinizmu izprvice sudili, o tom pripovieda Ernst Haeckel¹: „Als ich 1863, vier Jahre nach der Veröffentlichung von Darwins Hauptwerke, dasselbe zum ersten Male auf der deutschen Naturforscherversammlung zu Stettin öffentlich zur Sprache brachte, war die grosse Mehrzahl der Naturforscher der Ansicht, man dürfe

¹ Die Naturanschauung von Darwin, Goethe und Lamarck. Jena 1882 str. 7.

solche „Naturphilosophische Phantasien“ eigentlich nicht ernsthaft diskutiren. Ein angesehenener Zoologe erklärte die ganze Theorie für den „harmlosen Traum eines Nachmittagsschläfchen“, während ein Anderer sie mit dem Tischrücken und dem Od verglich. Ein berühmter Botaniker versicherte, dass keine einzige Thatsache zu Gunsten dieser „haltlosen Hypothese“ spreche, dass sie vielmehr mit allen Erfahrungen in Widerspruch stehe; und ein namhafter Geologe meinte, dass auf diesen vorübergehenden Schwindel bald unausbleibliche Ernüchterung folgen werde. Ein bekannter Physiologe nannte später die ganze Stammesgeschichte einen Roman, und ein Anatom prophezeite, dass nach wenigen Jahren kein Mensch mehr davon sprechen werde. In dickleibigen Werken und in zahllosen Abhandlungen wurde der Nachweis geführt, dass Darwin's Theorie von Anfang bis zu Ende falsch sei, unbewiesen durch Thatsachen, trügerisch in ihren Schlüssen, verderblich in ihren Folgerungen“.

Sve ovo nije još najoštrija osuda darwinizma; ima i krupnijih, te kako krupnih. Glasoviti fiziolog C. E. v. Bär poredjuje Darwinovu hipotezu s Gallovom craniologijom i s Mesmerovim životinjskim magnetizmom¹; Brogniard ju zove „basnom“, a Giebel premicom vrćenja stolovah.

Nego najbješnji protivnici darwinizma bili su i jesu još i sada ortodokсни bogoslovci svake vjere i izpoviedi. Ovi su Darwina i njegove pristaše od prvoga početka upravo sasuli svojim osudami i kletvami. Nebih na kraj došao, kad bih sve htio na broj nabrojiti — toliko toga ima. Neka dotječe jedan primjer, pak još umjerenijega protivnika, po imenu profesora Michelisa, koji kritizujuć Häckelovu „Anthropogenie“ (pisanu po načelih darwinizma) reče, da je to djelo prava sramota i ljaga za Njemačku; ne zato, što su ovakvi ljudi drznuli javno izjaviti svoje uvjerenje proti vječnoj istini, nego zato, što je moć mišljenja iza Leibnitza i Kanta u Njemačkoj do tolike impotencije spala, te su onakvi znakovi znanstvene hallucinacije i staračkoga marasma na vidjelo iznešeni“.

Kad su ovako govorili ljudi učeni, nije čudo, što su ostali površni (neznajući više od darwinizma nego onu lažnu tvrdnju, da čovjek lozu vuče od majmuna), nije čudo, rekoh, što se je ostali sviet glede darwinizma držao obično njemačke poslovice, da neima

¹ C. E. v. Bär, Studien aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. S. Petersburg, 1876.

ludjaka tako glupa, te nebi našao još većega ludjaka, koji vjeruje njegove ludorije¹.

Kad bi samo deseti diel svega toga istina bila, što se je proti darwinizmu navelo i napisalo, nebi doista vredilo umočiti pera, da ga i spomeneš samo. Nego malo po malo nestajalo je one gromorne halabuke, uz koju se je teorija descendencije rodila, i danas vlada u tom pogledu prilična tišina. Ima jih i kod nas, koji tomu razlog nalaze u tom, što se više za tu teoriju i nemari, jer je njezina netemeljitost tobože dokazana. U istinu pako razlog je tomu sasvime protivan: na Darwina se već toliko neviče, jer sve više nestaje njegovih protivnikah. Uza svu onu buru, koja bi bila jamačno slabacku biljku ugušila, Darwinova je teorija sve to više jačala, sve to dublje prodirala, sve se više širila¹. Na prste možeš nabrojiti one učene sadašnje prirodoznance, koji nisu više manje Darwinovi pristaše. Malo po malo su gotovo svi u njegov tabor prešli. Kako se je to sbilo? Jednim primjerom ću razjasniti. Gegenbaur, ponajslavniji profesor poredjujuće anatomije. dočekaao je izprva vrlo hladno to novo „importirano evangjelje“ (kako su izprva podrugljivo zvali Darwinovu teoriju); al, kao pravi znanstvenjak, nehtjede je naprečac odbaciti, nego ju uze uz dovoljnu skepsu uporavljati na svoju znanost. Do skora opazi i izjavi, da do sada nije naišao u poredjujućoj anatomiji na nikakvo izkustvo, koje bi

¹ Pisac djela „Charles Darwin und seine Lehre“ (Leipzig 1884) primjećuje vrlo shodno: „Es ist bekannt, dass Darwins Lehre, wie von jeher jeder glänzende Fortschritt in der Erkenntniss der Wahrheit, durch welchen veraltete Vorurtheile erschüttert und festgewurzelter Aberglaube zerstört wurden, den erbittertsten Widerspruch fand, gerade so, wie einst die Lehren des Kopernikus und anderer grosser Denker. Es zeigte sich, dass trotz der gerühmten Aufklärung unseres Zeitalters, Intoleranz und Fanatismus auf dem Gebiete der Wissenschaft nicht geringer sind als auf dem der Religion und der Politik. Mancher Priester, Philosoph und Natursorser mag in seinem Inneren es beklagt haben, dass der arge Sünder nicht wie vormals Giordano Bruno auf den Scheiterhaufen gebracht, oder wie Galilei genöthigt werden konnte, seine Entdeckungen abzuschwören. Doch fanden sich auch bald, namentlich in Deutschland, tüchtige und muthige Männer, welche sich um das Banner des grossen Briten scharten und erfolgreich für dessen Lehre kämpften, die gegenwärtig sich immer weiter verbreitet und von Tage zu Tage mehr Anerkennung findet, so dass ihr Sieg als gesichert angenommen werden darf.“

se opiralo teoriji descendencije, dapače sve vodi k njoj. Napokon priedje sasvim u Darwinov tabor¹.

Kad je bio Darwin teoriju svoju na vidjelo iznio, smatrali su se fantastami svi oni, koji su uz nju prijanjali. Dan danas, poslje 25-godišnjega njezinoga bivstvovanja, misli se o njoj posve drugčije: nepristajanje uz teoriju descendencije biljeg je stagnacije ili natražnjačtva u znanosti². Pak sve ovo uz 25 godina! S razlogom se Haeckel divi (u navedenoj malo prije besjedi) tolikomu uspjehu Darwinove reforme. „Otkada postoji čovječja znanost (kaže Haeckel), nikada nije nijedna nova teorija tako duboko dirala u zamršeno klupko poznaje u obće, ter u dragocjeno uvjerenje pojedinih umnikah; nijedna nije naišla na tako žestok odpor, a nijedna ga nije uz tako kratko vrijeme sasvime svladala³. Ako ju još koji prost

¹ Evo s kojim zanosom govori o tom u svom djelu: „Grundzüge der vergleichenden Anatomie“: „Die Descendenztheorie wird eine neue Periode in der Geschichte der vergleichenden Anatomie beginnen. Sie wird sogar einen bedeutenderen Wendepunkt bezeichnen, als irgend eine Theorie in dieser Wissenschaft vorher vermocht hat; denn sie greift tiefer als alle jene, und es gibt kaum einen Theil der Morphologie, der nicht auf's Innigste von ihr berührt würde. Darnach lässt sich auch ihre Tragkraft bemessen für die fernere Entwicklung und Fortbildung der vergleichenden Anatomie. Wenn wir dabei noch beachten, wie die Zahl derer, die jene Theorie und ihre Bedeutung verstanden haben, in stetigem Wachsthum begriffen ist, und sogar aus den Reihen früherer Bekämpfer sich mehrt, so wird die Erwartung eines dadurch eingeleiteten günstigen Umschwunges keine unberechtigte sein“.

² Čuveni physiolog Emil du Bois Reymond gorko se tuži u svojoj besjedi „Goethe und kein Ende. Berlin 1883“ na Haeckela, što ga je ovaj žigosao kao protivnika Darwina, a on da je samo protivnik Haeckelov (koji je dašto dalje pošao od Darwina). — Još slaviji fiziolog Virchow prozvao je načela darwinizma logičkimi postulatati, obćimi zahtjevi čovječjeg uma.

³ Na to primjećuje isti du Bois-Reymond: „Während Copernicus nur mit brechendem Auge noch ein Exemplar seines Buches sah, weil er es, schon längst vollendet, nicht herauszugeben gewagt hatte: überlebte Darwin das Erscheinen des seinigen um fast ein Vierteljahrhundert. Er war Zeuge der Kämpfe, die anfangs sich um seine Lehre erhoben, ihres wachsenden Erfolges, ihres Triumphes, dem er, glücklich thätig bis zum letzten Tage, durch eine lange Reihe sorgfältig gezeitigter Arbeiten zu Hilfe kam. Während das heilige Officium des Copernicus Anhänger mit Feuer und Kerker verfolgte: ruht Charles Darwin in Westminster unter seinen Peers, Newton, James Watt und Faraday.“

mislih empirik pobija, a ono misaoni iztraživalac prirode prolazeć mimo takvih monologah samo pleća stisne“.

Uzrok tomu neobičnomu pojavu, što je Darwin uz tako kratko vrijeme, a uz tako žestok odpor, sa svojim zamašnim naukom uspio, nevalja tražiti samo u njegovoj nutrinoj istini, o kojoj se bezprisan iztraživalac više manje nehotice uvjerava: nego i u tom, što su mu sve vanske okolnosti, uz koje bi uveden u znanstvo, osobito prijale; a velikim dielom i u riedkom značaju onoga muža, koji je tu upravo divsku zadaću riešio. Jer u Charlesa Darwina prikupilo se je veliko obilje različitih svojstava duha, koja se obično samo posebce ponaljaju: on je bio ne samo učen i oštrouman prirodoznanac, nego pod jedno dalekovidan i obsežan filozof. Kako su obje ove više putah neprijateljske radnje čovječjeg uma u Darwinu skladne bile, to se najjasnije razabire odtuda, što su kratkovidni empirici nazirali u njem samo sdušna motrioca i oštroumna experimentatora, osudjujuć njegovu teoriju kao spekulativnu bludnju; gdje mnogi veleumnici za njegove empiričke radnje baju i ne-baju, al tim se više dive ošttrini njegova suda, te jasnoći i dosljednosti njegova mišljenja.

Ovoj ošttroumnoj motričnosti i razsudnosti pridružise se još i druga plemenita svojstva njegova značaja, koja su cieniu onim darovom duha znatno povisila i uspjeh jim neobično umnožila, naime, neumorna uztrajnost u svem, što je zamjerio, skrupulozna sdušnost u sastavljanju pokusnih rezultatah, težnja za čistom istinom i prostodušnost u objavljivanju konačnoga posljedka svoje radnje. Istu hvalu zaslužuje njegova neobična čednost, kojom je svoje mnucje razlagao; njegova blaga umiljatost, kojom je protivnikom na njihove prigovore odgovarao -- na psovke i pogrde nije se nikada nit obzirao. — A kolika to strpljivost i opreznost, s kojom je Darwin postupao oko onoga, što je smatrao zadatkom svoga života, naime, kako su postale razne vrsti životinjah i bilja! Bile su mu 23 godine, kad je o tom počeo razmišljati; pak premda je neumorno dan i noć oko te zadaće nastojao, opet je stoprv u 50 godini svoje dobe (pak i onda tek uslied mnogoga nagovaranja svojih prijateljah) na vidjelo iznio prvi rezultat svoga iztraživanja; ne da onda na lovorih odpočine, već da svoj posao nastavlja sve do časa umrloga, do 19. travnja 1882 god.

Kad čovjek pregleda ono neizmerno mnoštvo učinah, koje je Darwin u svojih djelih za podporu svojih ideah isto tako smiono kao što i oprezno nanizao; kad motri nebrojene pokuse i pažnje, koje je

sam u prilog tih ideah izveo: čudi se onoj ogromnoj sili njegova duha, koji je toliko obilje znanja i umjenja, empiričkih i filozofskih ideah, u jednoj glavi sabrao

A kolika to sreća opet, što mu je sudjeno bilo slaviti pobjedu svojih načelah uz proslavu svoje sedamdesetgodišnjice prije pet godina! Da se o toj pobjedi uvjeriš, treba ti samo razgledati časopise i važnija djela ob onih strukah, kojim je Darwinov nauk neposredno i najviše namijenjen, naime zoologiju i botaniku, morfologiju i fiziologiju, ontogeniju i paleontologiju. Tu neima u novije doba gotovo niti jedne znamenite radnje, koja nebi bila proniknuta ideom naravna razvoja i descendencije.

A njegovi protivnici i njihove osude? Što je od njih postalo i ostalo? Ništa! Koji nisu prešli u Darwinov logor, oni su svojimi zamašnima navalama samo ubrzili pobjedu darwinizma. Jer što su više oda svuda napadali na tvrdu tvrdjavu novijih prirodoslovnih pomislih: to su više poticali neustrašive zatočnike, da popune sve praznine i provalije novoga sustava. O neprobitnom oklopu izkustvenih znanostih razbiše se svi juriši zastarjelih dogmatah, izprva samo na polju prirodoslovnom, a malo po malo bome i drugdje, te razsap starih mnenjah i ideah nije ni do danas dovršen.

Možda će mi se prigovoriti, da ovako govore samo zanešeni pristaše Darwina, a ostali učen sviet da misli drugčije. Al Darwinova sedamdesetgodišnjica, kad su vriednomu starcu pripravljane ovacije po svih stranah svieta, pak još više njegova smrt svjedoči protivno. Jedva što glas puče, da je Darwin preminuo: sav je učeni sviet jednoglasno izjavio, da je njegovom smrti teška rana zadata znanosti. Nisu se samo njegovi učenici i pristaše u crno zavili, nego su i njegovi protivnici priznali, da se je ponajveći duh ovoga stoljeća prestavio s ovoga svieta. Najeklatantnije se je to sve očitovalo u Darwinovoj domovini, u Englezkoj, gdje je bio njegov nauk izprva naišao na najžešći odpor; pa netom je njegov početnik preminuo, izjaviše englezke novine svih stranakah — na čelu jim konservativni Darwinovi protivnici — kano obću želju javnoga mnjenja, da se pokojnik ima sahraniti u englezkom pantheonu, u westminster-abbey-u, neka sniva vječni sanak pokraj svoga premca Izaka Newtona. Vlada se je odazvala toj obćoj želji, te je bio Darwin uz veliko slavlje onamo sproveden. Roglje pokrova, kojim je bio mrtvački lies poklopljen, nošahu četiri najslavnija britska prirodoznanca: Huxley, Hooker, Lubbock i Wallace; bogoslovac Farrar, vojvoda od Argylla, vojvoda od Devonshire i poklisar

sjevero-američke republike Lowell, uz pratnju državne vlade, zastupništva svih znanstvenih društava, veleposlanici Njemačke, Francuske i Italije itd. sve je to uveličalo Darwinov spровod.

Darwin je bio članom malo ne svih europskih i američkih učenih akademijah, pak svi su ovi zavodi namienili Darwinu spomenbesjede¹.

Sve ovo dokazuje dovoljno veliku znamenitost Darwinove djelatnosti, pak tu sam i morao prije svega iztaknuti; jer kod nas ima još dosta inače učenih ljudi, koji Darwinova djela krivo shvaćaju, ili slabo cene, pak bi mi se mogli lasno podsmjehivati, da nije vriedno izraživati Darwinove predteče, kao ni Markove konake. Ako je pako u Darwinovu nauku zbilja tolike zamašne znamenitosti, kodiku sam ovdje natuknuo: onda nije dašto puka danguba traženje njegova podretla, kao što je i zemljopiscu prieko potrebito. da iztražuje pritoke i pritočice svakoj velikoj rieci.

¹ Evo kako se takvom prilikom izrazi umjereni inače du Bois-Reymond u berlinskoj akademiji 25. siečnja 1883:

„Ungewöhnlich schwere Verluste erlitten während des verfloßenen Jahres die physikalisch-mathematischen Wissenschaften. — Aber den Glanz der Namen Lionville, Wöhler, Bischoff überstrahlt der des ersten Namens auf unserer Todtenliste. *Charles Darwin*. Fast alle gelehrten Gesellschaften der Welt widmeten ihm einen Nachruf. Diese Akademie fand dazu noch keine Gelegenheit. Es scheint aber geboten, der Erwähnung seines Ablebens einige Worte hinzuzufügen, zum Zeichen, dass auch wir von der Grösse des Mannes und von der Trauer über sein Hinscheiden durchdrungen sind.

Für mich ist Darwin der Copernicus der organischen Welt. Im sechszehnten Jahrhundert machte Copernicus der anthropocentrischen Weltanschauung ein Ende, indem er die ptolemäischen Sphären vernichtete, und die Erde zum Rang eines unbedeutenden Planeten herabdrückte.

Noch vor 25 Jahren herrschte über Entstehung und Zusammenhang der Lebewesen eine Theorie, welche an Willkühr, Künstlichkeit und Widersinn es mit den Epicykeln aufnahm

„Afflavit Darwinus et dissipata est!“ wäre mit Hinblick auf diese Theorie eine passende Umschrift für eine Denkmünze zu Ehren der „Origin of Species;“ — fehlt auch manches Glied der Kette, die Kunde vom Urmenschen ist doch wohl der Anfang der gesuchten Verbindung zwischen ihm und den Anthropomorphen einerseits, andererseits ihren gemeinschaftlichen Progenitoren. Mit einem Worte die Zeit war reif für Verkündung der Abstammungslehre; daher die massenhafte schnelle Bekehrung zu einer Meinung über die Natur des Menschen, die von der bisherigen mindestens so sehr abwich, wie vom ptolemäischen das copernicanische System, zu welchem sie die Ergänzung bildet.“

Svak sa svojih posljedica znamenit izum i obret, svaka važna znanstvena teorija, koja se je u naše doba pomolila, napućuje nehotice naš pogled u prošlost, te pitamo: nije li se šta slična već prije poznavalo, nije li se ono, što se je sada kao nešto novoga pomolilo, već od davna pripravljalo, ili barem od česti poznato bilo? Pak doista više putah se događja, da pretražujući potanko davnu poviest nailazimo na svoje veliko čudo na koješta, što se je poznavalo već prije mnogo stotinah ili baš tisućah godinah, a nam se je činilo, da je to nešto posve novo; vidimo, kako su se već stari onomu bili primakli, što je poslije urodilo zamašnim ukonom, te pitamo, kako to, te nisu naši stari još malo dalje postupili, pak bi bili ono isto postigli, čemu se mi sada divimo; kako to, da nisu pomisli, u staro doba zametnute, a danas očevidno vrlo rodovite, već njihovi početnici nastavili, nego su jih njihovi vršnjaci nemarno napustili, a potomci sasvime zaboravili. Tako n. pr. dokazano je, da su Kitajci davno prije Evrope papir poznavali i na njem štampali; da je silu pare puno prije Watta poznavao Hero (215 pr. I.) i Papin (1700) da su munjevina i magnetizam već starim Rimljanom poznati bili; da je već Rogerius Baco (rodjen 1214) slutio, da bi se mogla sagrađiti ladja, kojoj netreba vesalah, i kola, kojim nebi trebalo priprege, pak bi opet jedno i drugo neizmjernom brzinom napried jurilo; da bi se mogla sagrađiti kao krila, pomoću kojih bi se po zraku poput ptice letilo; sprava, kojom bi se pod vodom hodilo; most bez stupovah i mnogo koješta. (Gl. Rog. Baco, De secret. oper. artis et nat. cap. 4).

Znade se i to, da je Amerika bila puno prije Columba od sjevernih brodarah obretna; da su već Hiketas i Ekphantus iz Sirakuzah (u prvoj polovini 4. vieka pr. I.) učili, kako je unutra u zemlji sve sam živi oganj, kako se zemlja vrti oko svoje osi. Aristarh od Samosa (281 god. pr. Is.) tvrdio je hipotetično, Seleukos iz Babilona (150 g. pr. I.) apodiktički, da se zemlja okreće oko sunca, pak se je i sam Kopernik na ove svoje predšastnike pozivao. — Robert Boyles, otac sadašnje lučbe, osnivajući svoju teoriju na atomistici, nije propustio pozvati se na svoga učitelja u tom, na Demokrita (470 g. pr. I.) Mnoga kršćanska načela nalazimo u buddhismu. Puno ovakih primierah moglo bi se navesti, kako se u davnoj davnini ulazi u trag novim tobože stvarim i pomislim.

Pak zar jedinomu darwinizmu neima traga u starini; zar mu se za sve to vrijeme, dokle dopire naše znanje o čovječjoj obrazovanosti, t. j. 3000 godinah, nitko nije nit iz daleka dosjetio, te je baš

Darwin bio prvi božji ugodnik, kojemu je puklo među očima, pak je prvi stvorio teoriju o postanku vrstih i iznio je na vidjelo onako gotovu, kako je gotova Minerva nikla iz Jupiterove glave? — Nije-li to donjekle dokaz, da je sva ta teorija samo Darwinovo subjektivno umovanje?

Ovako će mnogi pitati, a odgovor na ta pitanja predmetom je ove razprave.

Za većinu inteligencije Darwinov je nauk stvar zbilja posve nova, pak već ta okolnost pobija mu cieniu; jer smo mi u svakdanjem životu vikli više vjerovati one istine, za koje znamo, da od starine postoje, nego istine sasvim nove, do sada nepoznate. Zato se i iztiče više putah, kako je ova ona istina već 2—3000 godina stara — da joj se time prokrči lakše put do njezina priznanja, da ju sviet brže prigrlji. Al i drugčije vrijedno je iztraživati poreklo i razvitak ideje tako znamenite kao što je darwinizam; jer već Aristoteles (Phys. I.) uči: „Onda stoprv mislimo, da koju stvar priznajemo, kad joj proučimo prve uzroke, prvi zametak, sve do njezinih počelah“.

Pomnijivim iztraživanjem zbilja se je doznalo, da je vrelo darwinizma kud i kamo starije nego što se obično misli, te mu nalazimo prvih tragovah već u najdrevnijoj drevnosti. Navlaš rekoh tragovah; jer poredjujuć prošasto sa sadašnjim razabiremo iza potanka izpitivanja, da mnogo toga nije posve tako, kako nam se je na prvi pogled učinilo, to će reći, da ima znatne razlike među onim, što nam se je izprva učinilo posve slično ili baš istovjetno. Mnogo umno blago propade, pak se je moralo iznova rek bi izkapati; jer onaj, koji ga je prvi našao, nije poznavao prave njegove cienie: a mnoga rodna klica nije se razvila, nije urodila, jer joj nije prijalo stanje obrazovanosti i druge okolnosti, kojih trebaše njezinu razvitku. Ovo valja i za darwinizam, pak upravo zato je posao i zanimiv i znamenit iztraživanje, kako se je ta teorija malo po malo, i to više putah stranputicami, razvijala, dok nije u Darwinu svoj zenith postigla; zašto je tako sporo klicala, te nije mogla prije nići, nego upravo tek u naše doba; zašto su Darwinovi predteče tako slabo odziva nalazili, dapače predmetom smieha bili, a sam Darwin je malo ne u tinji čas po gotovu sva srca osvojio.

Al prije nego se latimo toga iztraživanja, ustanoviti treba po tanko, što će reći „darwinizam“; jer se uprav u tom zamašnom pojmu mnenja vrlo razilaze. Obično i sploh se vjeruje, kako Dar-

win uči, da čovjek, to najuzvišenije stvorenje ovoga svijeta, lozu vuče od prava pravcata majmuna. Da strahote! — Pak upravo toga nije Darwin nikada učio, dapače se takova hipoteza sasvime protivi njegovu nauku.

Dakle što će reći darwinizam? Malo će vam jih kod nas potanko znati odgovoriti; pak opet je prieka potreba tačan odgovor na to pitanje, prije nego krenemo dalje. Prosto će mi dakle biti nacrtati u kratko pravi pojam darwinizma prije nego stanem nabrajati njegove predteče.

U širjem smislu razumieva se po darwinizmu teorija evolucije, descendencije, transformizma u obće, a u smislu užem teorija selekcije. Razlika medju oba smisla izaći će malo niže na vidjelo; ovdje samo spominjem, da se u ovoj razpravi govori obično o darwinizmu u širjem smislu.

Razgledajući prirodu oko sebe nailazimo na ogromno mnoštvo ustrojnih bićah, životinjah i bilja, koja se svojom raznolikošću odlikuju: ima jih, koja su gotovo sasvim jedno drugomu slična, ima jih, koja su pomalo slična, a ima jih, u kojih nenalazimo gotovo nikakve sličnosti. Da se može sve ovo neizmjereno bogatstvo prirode proučiti ili barem preglednuti, mučili su se učenjaci, osobito prošloga vieka, da svu tu rek bi smjesu prema sličnosti pojedinih bićah razkladu, pak onda razrede na redove, plemena, razrede, rodove i vrsti (species). Za prvi mah je to i doteklo. Al kad se u prvoj polovini našega vieka počelo sve potanko iztraživati, pronadje se, da se ono, što je uvršteno u jednu ter istu vrst, slaže doduše u mnogom, al opet ne u svem; ima tu promjenakah (varietas), pak one biljke i životinje, koje se nisu slagale s definicijom nijedne promjenke, prozvaše „igračkom prirode“ (lusus naturae; Naturspiel). Što se je sudaralo s dotičnom definicijom, to je bila tobože „prava vrst.“ „Wo Begriffe fehlen, da stellt ein Wort zu rechter Zeit sich ein.“ Ovako se je postupalo, da se spasi prirodopisni dogma prošloga vieka, naime, da vrsti postoje od stvorenja svijeta i da su nepromjenljive. Slavni Linné je tu dogmu ovako definirao: „Species tot numeramus, quot diversae formae in principio sunt creatae.“

Najžešći, al i najumniji branitelj ove prirodopisne dogme bijaše glasoviti Cuvier, koji joj već svojim ugledom pribavi puno pristalaha. Ele i tu se potvrdilo: „Naturam expellas furca, tamen usque recurret.“ Što se je tačnije priroda iztraživala, to se je bolje pokazivalo, da ta dogma nestoji, da vrsti nit su vječne, niti stalne; da

neima prave medje medju vršću, suvršću i promjenkom, jer jedno prelazi u drugo. Tako se dogodi, da svaki gotovo pisac drugčije definuje vrst, i da puno toga jedni privaljuju vrsti, za što drugi kažu, da je samo varietas¹.

Ovoj razlikosti mnenjah netreba se čuditi; jer najnovijim iztraživanjem utvrđeno je, da mogu dvie stvari više manje *slične* biti, al sasvim nisu lje *jednake*. Kao što nećeš naći dva posve jednaka čovjeka, tako niti dva posve jednaka listka. Ako ti se i čine na oko istovietni; pod sitnozom razabireš lasno njihovu razliku. Tako se nevještaku koješta čini jednako, što vještak umie na prvi pogled razlikovati. Evo ti stada ovacah! Pogledav njih reći ćeš, da su malo ne sve ovce jednake; al ovčar razpoznaje svaku ovcu napose i kazat će ti, čim se razlikuje jedna od druge. — Eto jata vranah! Tko će razlučiti pojedine vrane, kad su na oko sve jednake? Al svaki mužjak poznaje svoju ženku, a svaka ženka svoga mužjaka, što nebi mogla, da neima njezin mužjak osobit biljeg, kojim se razlikuje od ostalih. Danas se uzimlje kao konstatovana aksioma, da neima dvajuh *sasvim* jednakih ustrojnih bićah. Ova na oko neznatna istina od neizmjerne je u praksi znamenitosti, pravo polazište darwinizma, kao što ćemo poslije vidjeti.

Ako dakle neima pravih vrstih, nego svaka živa stvar ima uza zajednička svojstva i osobinu, svoj posebni biljeg, pita se: odkuda ova bezkrajna raznolikost? Na ovo pitanje nismo imali sve do Darwina temeljita odgovora. Ovaj potonji, da si prokrči put do pravog odgonetljaja te prirodoslovne zagonetke, uzeo je u dobri čas proučavati paćenje (*Züchtung*) domaće živine i pitoma bilja, što prije nikomu nije na um palo, jer se je stvar činila neznatna².

¹ Dor. Durdik kaže (u „Osvěti“ od g. 1871 br. 1): Svih vrstih životinjah i bilja ima jedno 260 000. Kad bi se dakle htjelo svaku vrst označiti posebnim imenom. nebi za to dotekao nijedan jezik; jer ako bi i imao koji jezik 200.000 riečih, ove su namijenjene svim strukam života i odnošajem čovjeka, a ne samomu prirodopisu.

² Häckel ima razloga, što se tuži: „Die unendlich tiefen und manichfaltigen Formveränderungen, welche der Mensch an den domesticirten Organismen (Hausthieren und Culturpflanzen) durch künstliche Züchtung erzeugt hat, sind für das richtige Verständniss der Thier- und Pflanzen-Formen von der allergrössten Wichtigkeit; und dennoch ist in kaum glanblicher Weise dieses Studium von den Zoologen und Botanikern bis in die neueste Zeit in der gröbsten Weise vernachlässigt worden. Es sind nicht allein dicke Bände, sondern ganze Bibliotheken vollgeschrieben worden mit den unnützeften Beschreibungen der einzelnen

Što se je upravo Darwin primio toga posla, tomu bit će mnogo doprinijela njegova englezka domovina, koja je na glas izašla s paćenja raznih vrstih živine i bilja. Osobito je omiljelo Englezom (kao što i starim Egipćanom, Arapom¹ i Rimljanom) paćenje golubovah. U Englezkoj ima posebnih društavah samo za paćenje i oplemenjivanje golubovah, u kojem pogledu se je za čudo daleko dotjeralo.

Uz ovu struku „sporta“ prionuo je i Darwin; al ne zabave radi, nego zato, što su baš golubi vrlo promjenljivi, te se je nadao, da će tim putem najprije do cilja stići, to jest do odgovora na pitanje: odkuda promjenljivost životinja?

Usljed umješnoga paćenja golubova uz toliko vjekovah i u svih stranah svijeta razvilo se je neizmjereno mnoštvo suvrstih i pasminah, koje se više putah ne samo bojom nego i oblikom i svojim čudnimi osobinama vanredno razlikuju.² Imenito se u tom pogledu odlikuje pasmina „paunac“ (Pfauentaube), zato tako zvana, što se je u nje rep onako razvio kao što u pauna: ima bo u repu 30 do 40 perah, koja može tako razšepiriti kako paun; dok ostale pasmine imaju ponajviše samo po 12 repnih perah. A pamtiti treba, da je upravo broj repnoga perja značajni biljeg ptical, te se po tom broju čitavi razredi razlikuju.

Arten oder Species, angefüllt mit höchst kindischen Streitigkeiten darüber, ob diese Species gute, oder ziemlich gute, schlechte oder ziemlich schlechte Arten seien, ohne dass dem Artbegriff selbst darin zu Leibe gegangen ist. Wenn die Naturforscher, statt auf diese ganz unnützen Spielereien ihre Zeit zu verwenden, die Culturorganismen gehörig studirt, und nicht die einzelnen todten Formen, sondern die Umbildung der lebendigen Gestalten in das Auge gefasst hätten: so würde man nicht so lange in den Fesseln des Cuvierschen Dogmas befangen gewesen sein. Weil nun aber diese Culturorganismen gerade der dogmatischen Auffassung von der Beharrlichkeit der Art, von der Constanz der Species so äusserst unbequem sind: so hat man sich grösstenteils absichtlich um dieselben nicht gekümmert, und es ist sogar vielfach selbst von berühmten Naturforschern der Gedanke ausgesprochen worden, diese Culturorganismen, d. h. die Hausthiere und die Gartenpflanzen, seien Kunstprodukte des Menschen und deren Bildung und Umbildung könne gar nichts über das Wesen der Bildung bei den wilden, im Naturzustande lebenden Arten entscheiden. (Haeckels Schöpfungsgeschichte, str. 122).

¹ „Zur Hofhaltung des Akberkhan um das Jahr 1600 gehörten mehr als 20.000 Tauben. (Häckel l. c. p. 126).

² Darwin je poznavao 160 pasminah; al sam priznaje, da nebi jamčio, da jih neima i više.

Znamenite su još i one golubinje pasmine, koje imaju na glavi kukmu (kukmari), ili kljun i noge kojekako uvinute, ili na glavi kožnate krpice (kao što jih vidjamo u purana), ili veliku gušu, koja je postala od nabrekla na vratu jednjaka itd. Druge pasmine odlikuju se opet svakojakimi navadami; n. pr. bubnjari (*Trommeltaube*) kao bubnjaču; čigre (*Columba gynatrix*) lete jatovice u vis, pak se onda strmeknu i prekopićuć se padaju na tle kao mrtve. Navade i običaji ovih neizmjereno različitih pasminah, oblik, veličina i boja njihovih udah, razmjerje pojedinih dielovah tiela — sve je to za čudo vrlo razliko u raznih pasminah; neima tolike razlike niti medju pojedinima vrstina, dapače niti medju različitim rodovima divljih golubovah. Najzamašniji pako pojav je, da tih razlikah neima tek u obliku vanjskom, nego i u najznamenitijih nutrnjih dielovah tiela. Ima znatnih razlikah baš i u kostura, za koji se obično uzimlje, da se nemienja u iste vrsti: pak evo u raznih pasminah golubinih različit je broj kralježakah i rebarah; razna je oblika i veličine kobilica, donja čeljust, vilica; jednom rieči, kostur je u njekih pasminah tako promienjen, da bi se mogle smatrati kao posebna ptičja plemena ili rodovi. Svakako se je od prije obćenito mislilo, da te pasmine lozu vuku od različitih vrstih. Darwin je vrlo oštromno dokazao, da sve te toli različite pasmine poliežu od jedne jedinite vrsti golubovah, naime od sinjega goluba (*Columba livia*)¹.

Kad bi ovakvoj promjeni baš samo golubovi podpadali, moglo bi se reći, da je to iznimka, koja se nemože uporabiti na ostale životinje; al što je kazano za goluba, valja više manje i za ostale domaće životinje i pitome biljke, naime, da njihove razne pasmine polaze od jedne divlje vrsti, koju je čovjek upitomio i paćenjem razvio.

Tako n. pr. priznaju svi životinjari bez iznimke i od davna, da sve različite pasmine i suvrsti pitoma zeca (*Lepus cuniculus*; kunić) poliežu od jedne obične vrsti: pak opet ima medju skrajnjima pasminama kunića tolike razlike, da bi jih svaki zoolog razvrstio kao posve različite vrsti, kad bi se na njih namjerio gdje u polju ili u šumi. Jer te pasmine razlikuju se ne samo bojom, veličinom i tankoćom dlake, nego i kosturom, po imenu oblikom lubanje i zubalom, zatim duljinom ušesah, noguh itd.

¹ Sâm Darwin kaže, da mu se je činilo, da nemogu sve te pasmine polaziti od jedne vrsti, doklegod nije počeo sâm golube patiti, te ga je paćenje o tom uvjerilo.

Isto valja za pitomo bilje: tko bi rekao gledajući kelj, kupus, korabu, karfiol, Rosenkohl itd., da sve to polazi od samonika zelja (*Brassica oleracea* L.)? Pak što da rečemo za stotine raznolikih ružab, tulipanah, georginah, fuchsijah itd., koje su vrtlari iz prvo-
votne vrsti izveli?

Nehotice se tu nameće pitanje: kako su ljudi izveli te različite pasmine pitome živine i bilja?

Već sam kazao, da su ustrojna bića vrlo promjenljiva i da svaka životinja, svaka biljka ima svoju osobinu, svoj posebni biljeg; nego ovaj je više putah kao utajen, te se i neopaža; al gdješto je tako znatan, da na prvi pogled udara u oči. Ovakovi značajni biljezi prelaze obično i na potomke, to će reći: namiru se, nasliede se. Sve su to znali već stari narodi (Rimljani, Kitajci), a znadu to i naši gospodari, te postupaju prema tomu. Nitko pametan neće ostaviti za pripašu, za pleme najlošije živinče, već najkrepčije; jer zna, da je porod onakov, kakvi su i roditelji. Promjenljivost ova organskih bića i namiranje (*Vererbung*) njihovih osobinah glavni su faktori gospodarskoga napredka i darwinizma.

Paćenje je od dvie ruke: il se želi u obće zapatiti što je najbolje, kao što rade obično gospodari; il se želi paćenjem postići kakva posebna namjera, n. pr. da ima zapatak (t. j. ono što smo zapatili) kakvo osobito svojstvo. il da se izvede kakva nova vrst oli pasmina. Recimo, da koji vrtlar želi izvesti kakovu osobitu pasminu od obična cvieća, koja bi se odlikovala žarkom bojom svoga cvietu. Kako će postupati? Najprije će posijati množinu sjemena od one vrsti, koju želi oplemeniti. Kad biljke odrastu i procvatu, pregleda pomnjivo sve cvietke. da vidi, koji su najviše slični onoj boji, što ju želi dobiti. Upravo zato mora mnogo toga posijati; jer samo onda može se nadati baš onakovoj promjeni, kakva mu ide u račun, kad ima pred sobom veliko množstvo bilja iste vrsti. Promjene ima i medju malinom toga cvieća, al nije prilike, da će se pomoliti uprav onakva promjena, kakve ti treba. Pregledajući pako veliko množstvo iste vrsti, jamačno ćeš zapaziti, da se ova ona biljka odlikuje osobito živahnom bojom. Vrtlar će dakle ovakve biljke ostaviti za pripašu, a brinuti se, da se nebi oplodile od onih individualah, koji mu neidu u račun. Ovakov obir (*selection*) cvieća je dakle po našega vrtlara najpreči posao.

Upravo boja cvietu vrlo je promjenljiva: zato ćeš medju biljkami, koje obično bielom cvietom cvatu, pazeć dobro jamačno naići na cvietak, koji malko zanosi na modro ili crveno. Stavimo, da vrtlar

želi od kakve obično *bielim* cvietom cvatuće biljke dobiti *crven* cviet: tad će iz posijane množine izabrati za razplod one biljke, koje najviše zanose na crveno. Ovo malo crvenila prići će i na nekoje potomke: vrtlar će u napredak njihovo sjeme napose posijati, a od njih opet samo one biljke za sjeme ostaviti, kojim je cviet najviše pocrvenio. Ovako će odabirati svake godine najsgodnije biljke t. j. one, kojim se cviet najviše crveni; a radeć tako šest do deset godinah, dobit će napokon onakav cviet, kakov je je želio. — Biljeg, koji se je izprva jedva zamietio (t. j. crvenilo), raste sa svakim koljenom, barem u nekojih individuah, ter ovako postaje napokon ono značajno, što je izprva bilo nuzgredno.

Onako od prilike kano kod cvieća postupa se i kod paćenja razne živine. Naročito u Englezkoj pate domaću živinu prema cilju, što ga žele tim postići. Na primjer jedni hrane volove za mesnicu: oni će za tu svrhu odabrati telad debela podvratka, tankih noguh, malene glave. Ovce namijenjene vunarstvu. t. j. kod kojih je stalo samo do tanke vune, zapatit će se obinom onih janjaca za pripašu (za pleme), koji imaju najtanju vunu. Ovih treba velikom pomnjom prebirati u svem stadu, pak od njihova potomstva ostaviti za pleme opet samo one janjce, u kojih je najtanja vuna. Ako se bude ovako odabirala jagnjad za pleme uz više koljenah, napokon će se dobiti vrlo tanka vuna, koja je puno različitija od one, što smo ju dobili od praroditelja. Po istom načelu postupa se kod konjah, koji će biti za teg, i kod onih, koji su za trk. Ovakovim postupkom postali su englezki konji tako glasoviti. — Do kolike vještine su Englezi u paćenju dotjerali, dokazuje izreka čuvenoga golubara Johna Sebrighta: „naslikajte mi kakvo pero, ja ću vam za tri godine izvesti goluba, koji će imati takovo pero; a naslikajte mi glavu ili kljun, ja ću to zapatiti uz 6 godinah.“

Nego paćenje osobitih pasminah nije uvijek onako lak posao, kako se na prvi mah čini; jer su razlike pojedinih individuah obično vrlo neznatne, tako da ih neuk čovjek i neopaža. Al kad se ovakove majušne razlike u stanovitom smjeru kod svake generacije pomaljavu i goje, narasta od njih napokon tolika razlika, da se posljednji takav umješni zapatak kadšto više razlikuje od svoje korjenike nego što se razlikuju dvie prirodne vrsti. Paćenju novih pasminah hoće se dakle osobito oštra vida, pomnije i strpljivosti: samo onda se može zapatiti s vremenom onakov zapatak, kakva smo poželili; samo onda može se bez hvalisanja kazati, što

je pomenuti Sebright rekao. — Saksonske ovce su na glasu radi svoje tanke vune; al da se ta vuna nebi izrodila, to se kod određivanja jagnjadi za pleme svako janje tri puta meće na stol, a njegova se vuna vrlo pomnjivo pregleda i s drugimi poredjuje, da se vidi, koja je najbolja i najtanja, tako da jih se napokon izmedju množine samo vrlo malo ostavlja za pripašu.

Kazao sam, da se nove pasmine ili baš vrsti zapaćuju obično uz iztraživanje neznatnih razlikah kod svakoga koljena, pa nakupljivanjem takvih maljušnih razlika narasta napokon velika očevidna razlika. Nego kadšto ide nam sama priroda u tom poslu na ruku. To dokazuju američke ovce zvane vidrenjače (Otterschafe). Prije jedno 100 godinah ojagnjila je ovca nekoga Američanina u Massachusettsu jagnje neobično dugačka trupa, a vrlo kratkih prednjih noguh. Ova svojstva bijahu po američke farmere vrlo korisna; jer takove ovce nemogahu skakati preko plotovah i drugih ogradah, te kvar činiti u polju. Zato odluči gospodar odgajati osobitu pasminu od onoga jagnjeta, što mu i za rukom podje, pak za kratko razplodiše se vidrenjače po svoj sjevernoj Americi, dok jih nisu prije jedno 50 godinah iztislule merinovece, koje su Američanom radi svoje tanane vune još veću korist bacale¹.

Drugi primjer pripovieda Asara. Godine 1770 oteli krava u Paragwayu (u južnoj Americi) teoca bez rogovah. Odhraniše ga za pripašu i zbilja njegovo potomstvo nije takodjer dobilo rogovah, što je dakako gospodarom po čudi bilo, te su razplodjivali bezroga goveda, kojih sada ima u Paragwayu veliko mnoštvo. Što su ondje postigli pomoću same prirode, to su Englezi zapatili posve umješno, odabiruć za pripašu sve samo goveda najkraćih rogovah. Ovim su postupkom do toga dotjerali, da sad ima u Englezkoj posebna pasmina govedah, koja neimaju rogovah, nego samo kržljave zametke od roga i zovu se „shorthorn-race“ (kratkoroga pasmina).

¹ Slični primjer navodi dr. Fritz Ratzel (Sein und Werden der organischen Welt. Leipzig 1869 str. 453): „Auf einer bestimmten Farm wurde im Jahr 1828 ein Widderlamm geboren, das durch seine lange, glatte, schlechte, seidenartige Wolle merkwürdig war. Durch Züchtung hatte der Besitzer bis 1833 genug Widder von demselben Vliess gezogen, um seiner ganzen Herde zu dienen und die gewonnene Wolle erlangte bald einen grossen Ruhm, so dass sie heute um 25 Procent theurer bezahlt wird als Merinowolle; die Schafe dieser Rasse bilden selbst auf dem Continent einen gesuchten Artikel zur Nachzucht“.

Ovi primjeri dokazuju dovoljno, kako su organizmi promjenljivi i kako se može čovjek ovom promjenljivosti poslužiti, da odgaji pasmine njemu počudne, a u prirodi jih neima. O tom nije ni bilo kada sumnje, jer to potvrđuje svakdanje iskustvo. Nego tu se zameće najzamašnije pitanje: služi li se i priroda ovom promjenljivošću, da odgaja nove pasmine i vrsti?

Darwin to tvrdi i dokazuje; nego prije razglabanja njegovih dokazah treba da uočimo ona naravna svojstva ustrojnih bića, te se njimi služe plemenioci (Züchter) živine i bilja kod svoga posla. Sva ta različita svojstva, koja ondje sudjeluju, mogu se svesti na dvie glavne fiziološke vlastitosti ustrojstva, koje su zajedničke svoj živini i bilju, a čvrsto su svezane s oba rada ustrojstva, s razplodom i s hranitbom. Glavne te vlastitosti jesu: *nasljednost* ili *podobnost namiravanja* (Vererbungsfähigkeit) i *promjenljivost* ili *podobnost priljublivanja* (Anpassungsfähigkeit; capacité d'adaptation).

„Neće voćka izpod stabla“, kaže narodna poslovice; to će reći, da su djeca slična roditeljem, da nasliede i baštine njihova svojstva. Svakomu se čini posve naravno, što je tako, što se od kobile ne radja guska, i što guska neležu žabe, nego kakva je mati, onakav da je i porod. Al u istinu nije tako, već nam se tako samo čini: nikada nije porod sasvim sličan roditeljem, već se svagda donjekle, a više putah za čudo, od njih razlikuje. Nije sasvime sličan, jer se sva svojstva do dlake nenasliede, uz to pako ima svako ustrojno biće još i svoju osebinu, svoja posebna svojstva, kojih njegovi roditelji nisu imali. Al to i jeste čudo; ako je porod sličan donjekle svojim roditeljem: zašto jim nije sasvim sličan? Odgovor na ovo pitanje tajna je, koje do sada nitko nije objavio. Samo tomu se lasno domišljamo, da kad bi prelazila sva svojstva s roditeljah na porod, nebi bilo u organičkih bićah one promjenljivosti, koju smo bili malo više opisali, nego bi valjala Cuvierova definicija vrsti, da te razlike postoje od postanka svieta, pa kakva su onda stvorena bića razne vrsti, takva su i dan danas.

Ele ona nisu takva, već su životinje i biljke sve bez iznimke promjenljive, a ta promjenljivost polieže od hranitbe i drugih odnošajah života, koji udaraju svoj biljeg na ustrojna bića, te jim se svako biće mora da priljubi, prilagodi, inače propada. Ovo su ona dva pojava, koja plemenioci upravljaju.

Motreć umni Darwin njihov postupak upita sam sebe: nepostupa li onako od prilike i sama priroda? Neima li u nje silah, koje nadomještaju čovječji rad kod umjetnoga paćenja pasminah? Neima

li i medju divljim zvijerem i biljem kakvih odnošajah, koji onako djeluju kao što čovječja volja kod odabiranja životinjah i biljakah za pripašu? Kad bi se i u prirode pronašla kakva sila ili okolnost, koja zamjenjuje čovječju volju: zagonetka bila bi riješena, te bi se znalo, zašto i kako postaju u prirodi tolike vrsti i pasmine. A Darwin pronadje zbilja to odnošenje, s kojega se oblik živine i bilja mienja, te ga prozove *horbom za bitak* (struggle for life). Nu ovaj već obćenito poznati izraz nevalja doslovno tumačiti, već je takva borba obično samo natjecanje u nabavi potrebah života.

Ova pomisao teknu Darwinov um, kad je čitao Malthusovo djelo „ob uvjetih i posljedica pomnožavanja naroda“. U tom djelu dokazuje Malthus, sa šta pučanstvo raste i pada. Njegova načela pokuša Darwin uporaviti na ostali živor t. j. na ostale živuće organizme.

Od davna se je zapazilo, kako sve životinje i biljke uginju razplodu svoga roda. Kad bi se iz svakoga životinjskoga jajca životinja izlegla, kad bi iz svake sjemenke biljka nikla, pa kad bi sve to prema svojoj naravi poživjelo i razplodilo se: do skora bi nestalo hrane tolikomu stvorju. A netreba ni misliti na sve rodove i vrsti živora. nego stavimo samo jednu vrst i pomislimo, da sve njezinc klice prokliću i požive. Da se ta stvar lakše razabere, evo njezinko primierah. U makovici imaju jedno 2000 sjemenkih: kad bi svaka sjemenka nikla, procvala i opet urodila, naplodila bi se već u šestom koljenu t. j. u šestoj godini 64 trilionah (64,000000,000000,000000) sjemenjah, koje nebi već mjesta našlo za dalnji razplod na svem površju zemlje.

Gallionella ferruginea razplodjuje se razpolovljivanjem i to tako brzo, da se je uz 4 dana iz jednoga individua 140 bilionah naplodi, te bi njihovi kremeniti štiteci zapremali 2 kockaste stope, a kad razplodu nebi ništa na put stalo, za nekoliko danah umnožilo bi se je toliko, kolika je sva zemlja. (Studnička, Všeobecný zeměpis, str. 805).

Mnoge ribe se takodjer vrlo razplodjuju; gdjejoja snese do stotinu tisućah jajah: kad bi se sva ta jaja izlegla i omladina poživjela, bila bi za koju godinu sva zemlja ribom posuta.

Možda će tko prigovoriti, da nisu sve životinje tako plodne. Uzmimo dakle životinju, koja je slabo plodna, n. p. slona. Slon počimlje radjati stoprv u 30. godini, a do 90. godine neradja više od 3 para mladih. Opet se je izračunalo, da kad bi sve to u životu

ostalo i neprekidno se razplodjivalo : za 500 godinah živilo bi na zemlji jedno 15 miliunah slonovah.

Kad bi koja biljka samo 2 sjemenke imala (a neima tako slabo plodne biljke), pak nebi njihovu dalnjemu razplodu ništa na put stalo : eto ti već za 20 godinah jedan miliun istoga bilja.

Čovjek se takodjer polagano razplodjuje, pak opet mu se broj uz 25 godinah podvostruči, kad nesnađe kakva bieda taj razplod. Kad bi ovakvo razplodjivanje potrajalo, nebi ljudi već za koju tisuću godinah imali mjesta na zemlji.

Da ovo nije puko umovanje, evo jednoga primjera. Kad su Evropljani Ameriku obreli, nije bilo ondje konjah. Nekoliko evropskih konjah je poslije ondje podivljalo, te su se ovi tako razplodili, da danas žive samo na stepih (pampas) Laplate (po kazivanju Aleksandra Humboldta) jedno tri miliuna divljih konjah. Nu ovakvi su primjeri riedki. Obično vidimo, da u istinu ima mnogo manje živih potomakah nego što je bilo klicah. Većina sjemenja i jajah propada prije nego je njihov zametak svjetlo božje ugledao ; pak od onoga, što se je zbilja rodilo ili proklicalo, pogiblje opet sila toga u prvoj mladosti, kao što vidimo i kod čovjeka. Najviše umire svagdje nejake djece.

Da kod razploda nije stalo samo do množine jajah, što jih koja ženka snese, očituje trakavica u čovjeku živeća, koja snese miliune jajah, dakle kud i kamo manje nego što jih se u ženi zameće : pak opet ima više ljudih nego trakavicalah ; jer neživi u svakom čovjeku i trakavica.

Što je dakle uzrok, da uz tolike klice tako malo živora prokličie i uspiewa? — Odgovor na ovo pitanje je „punctum saliens“ Darwinove teorije.

Svakomu ustrojnomu biću hoće se množina svakojakih uvietah, da može živiti i uspiewati. Biljka mora imati više ili manje zemlje (ili druge kakve podloge), na kojoj stoji, mora imati stanovitu mjeru hrane, vlage, sunca, topline itd. A koliko toga istom čovjeku treba, da bude živ i zdrav! Ako mu nestaje zraka, vode, hrane, topline, ili ako toga ima odviše, eto već kunja i hiri, pak ako za rana zlu nedoskoči, do mala i umire. Kao što čovjek mora imati u pravoj mjeri svašta, tako i svaka druga životinja i biljka, inače propada. To i jest uzrok, zašto toliko klicah pogiblje : „sve su pozvane, al je malo izabranih“ ; to je ono, što Darwin zove „borbom za bitak“. Svaka klica nailazi na putu k životu, pak i za života, na množinu protivnikah, s kojima joj se valja boriti, da

uspje. Svako ustrojno biće (životinja i biljka) bori se od svoga postanka ponajprije s onimi organizmi, koji se njim hrane, bilo kao zvjerad, bilo kao nametnici. Ako njim sretno umakne, eto mu nove borbe s mrtvom prirodom, s vrućinom ili zimom, vlagom ili sušom, s vjetrom ili nestašicom zraka, s tminom ili suncem — pa tko bi potanko nabrojio sve one uvjete, o kojih visi bitak i napredak svake životinje i biljke!

Ako sve to sretno svlada, eto joj jošte jedne zamašne borbe — sa svojim drugovi, koji joj preotimlju ono, što joj treba; jer prema našoj poslovici „svak se bije, da dobije“. Za sve živo neima odviše hrane, dakle ju jedno drugomu preotimlje. Evo šta o tom Darwin piše: „Priroda prosiplje punom šakom klice, al neizmjerne množina tih klicah pogiblje prije nego je proklicala, i vrlo malo jih odrasta. Milijuni klicah propadaju neprestano na svakojaki način. Obilje i veselo lice prirode — sve je to samo na oko. U istinu pako bjescni u njoj svejednako uzajamna borba i razsulo. — Slušajuc ljeti na liepoj večeri miloglasne ptičice, gdje veselo svoju pjesmu poje; pasec oči pogledom na šarene sagove od cvieća i trave, motrec u miru i slasti blage zrake zalazećega sunca — čini nam se, posvuda vlada mir i pokoj; ne promišljamo bo, da je ovo sve djelo nesmiljene i neprestane pohare. Pjevajuće ptičice love dan i noć bubice i kukce, pak budu napokon same žrtvom grabežljivicah; bube i kukci hrane se opet biljem i njegovim sjemenjem; bilje se pako bori jedno s drugim, otimljuć si uzajmice hranu, piće i sunce, koje potonje takodjer, kad odviše pripiče, mnogu, osobito slabu i mlhavu biljku i živinu ubija, a kad se zadugo skriva, opet drugomu živoru zimom zadaje smrt“. Da ovo sve valja i za ljude, netreba na široko dokazivati; jer svaki dan gledamo, kako se bore sad sa zaprekami, koje jim priroda na put meće; sad sa svojim bližnjimi, koji jim preotimlju (upravce ili neupravce) ono, šta se hoće življenju.

U toj borbi za bitak opet nepogiblju svi, nego obično samo većina, a ostali ostaju u životu. Koji su ovi potonji, i zašto baš oni prežive druge, kad se zna, da se svaka životinja nastoji uzdržati u životu?

Vidjeli smo, da svaki živorak ima uz mnoge s drugimi zajedničke biljege još i svoju osobinu, svoje osobito svojstvo. U borbi za bitak ima dakle najviše prilike za one rodove, vrsti i osebi (individua) da će mejdan održati, da će sebe i svoje potomstvo od pogibije spasiti, koje se odlikuju naprema ostalomu živoru kakvim tjelesnim ili duševnim svojstvom, što ono jim olakoćuje namicanje

životnih potrebah, ili pobjedu u borbi za bitak. Ovakve osobine mogu biti prerasličite, prema naravi dotične životinje i biljke, kao što n. pr. jakost, veličina, sitnoća, odjeća, oružje, boja, ljepota, brzina, podobnost gladovanja i žedjanja, mukotrpnost, lukavost, opreznost, pamet i domišljatost itd. Jednomu pomaže ovo preimućstvo, drugomu drugo, prema tomu, u kakvih okolnostih živi, a tko bi nabrojio na broj sve moguće okolnosti! Na medji pustinje, gdje obično suša vlada, ona će biljka iznieti glavu, koja zna bolje odolievati suši. Izmedju dvie zvierke ona će preživiti svoju družicu za neštašice hrane, koja umie dulje glad podnositi. Izmedju više vrstih posijana bilja ona će vrst mah uzeti nad ostalimi, koja se umie bolje priljubiti tlu i vremenu. — Isto valja za šumu. Kad posiješ sjeme, mnoga će sjemenka brže od ostalih proklicati i odrasti, te će onda ostale biljke, koje su zakasnile, zasjenjivati t. j. otimati jim zrak i svjetlo, bez čega drvo neuspieva. Posljedica će tomu biti, da će one zakasnjele stablike izprva zakržljati, a napokon sasvim poginuti.

Što sam ovdje u obće kazao, potvrđuje napose izkustvo. Smrekam treba sunca za napredak: ako dakle posiješ smreku ondje, gdje ima bukavah; neće smreka uspjeti, jer bukva, đapače i bukvić, kad prolista, toliku pravi sjenu i hlad, da u njem smreka nemože živjeti. Al ima opet primierah, da je bor iztisnuo bukve. Evo tomu razloga. Bukvi treba bolje zemlje nego boru; jer ovaj potonji srče puno hrane iz uzduha. Kad se dakle tlo u šumi pogorša (n. pr. kad se sav šušanj iz šume vozi, koji inače zemlju gnoji), nemože bukva kako valja prolistati; gdjeno to boru nesmeta, te će ovaj mah uzeti, a bukva će sve to više malaksati.

Mnogim životinjama ide u prilog boja. Tako n. pr. u arktičkih zemljah, na vječnom sniegu, ide bielomu medvjedu u prilog njegova bjelina, jer se može lakše došuljati do svoga pliena, koji ga lasuo nezapazi; s druge strane ide bjelina u prilog i bijeloj trčki (*Lagopus*; *Schneehuhn*), jer, budući biela kao sve oko nje, nezapaža je njezin neprijatelj tako lasno, kao da je n. pr. crna. — Isto tako ima i zelenih kao listak bubicah, koje upravo njihovo zelenilo čuva od pticah-bubojedicah.

Brzonog pas, n. p. hrt, uloviti će prije zeca nego trom samsov; a brzonog zec će prije uteći svomu neprijatelju nego njegov mlohavi drug. Kudrov će lakše odoljeti zimi, nego sasvime gol pas; dlakav pupoljak vinove loze neće tako lasno smrznuti kao gol pupoljak ruže.

Kako zna čitava jedna vrst drugu iztisnuti iz njezina zavičaja, nije puko nagadjanje, već tomu ima dosta primierah. U Englezkoj je prije živio samo crn parcov (štakor), dok nije onamo doselio iz Hanovera na brodovih Vilema osvajaoca siv parcov, koji je crnog malne sasvim utamano. U Kaliforniji pako, po imenu u San Francisku, prebivala je od prije njeka vrst biela parcova, dok nije onamo u evropskih brodovih donešen crn parcov, kojemu je ondašnje podnebjje tako ugadjalo, da je svoga bieloga druga mal ne sasvim uništio, a sam se tako razplodio, te nisu mogli namaći dosta mačakah, da tomu razplodu na put stanu.

Isto valja i za bilje. Da netražimo dalekih primierah, eto zagrebačkoga Sljemena. „Važno je, što se njeko bilje u zagrebačkoj gori tako bujno širi, da sve drugo naokolo uništjuje. Potrudi li se tko na Sljeme, vidjeti će ondje, kako se osobito tri biljke od god do god sve to više šire, tako da ondje slabo već ima drugoga bilja, po imenu: *Senecio Fuchsii*, *Chrysanthemum macrophyllum* i *Rubus vulgaris*; nego prilika je, da će *Senecia* pobjeda zapasti, te će do skora sve Sljeme zapremiti“. (Klaić: *Zemljopis Hrv.* 89).

Da naša rieč: „tko je jači, taj tlači“, nevalja samo za divlju zvjerad, nego bome i za čovjeka, to potvrđjuje nesumnjivo žalostna poviest Amerike, gdje je evropsko pleme po gotovu sasvim utamano prvooseoce, i to ne samo divljake nego i vrlo obrazovane Azteke; jer Evropljani bijahu naprema njim u mnogo koječem pretežniji. — Australija je odijeljena od ostaloga svieta debelim morem, zato se za nju sve do novije dobe ni znalo nije. To je uzrok, da se je ondje dulje nego drugdje uzdržala primitivnija fauna (n. pr. torbonoše) i flora (n. p. *Eucalyptus*), pak i sami ljudi (Papuasi) ondje stojahu na najnižem stupnju obrazovanosti. Nego odkad onamo sele Englezi, ter evropska živina i bilje: nestaje očevidno drevnih ljudih, živinah i bilinah, jer nemogu odoljeti pritisku doselicalah.

Sve je ovo lako razumjeti; al više putah su ovakvi odnošaji vrlo zamršeni. Tako n. pr. čini se gotovo smiešno, što Darwin dokazuje, da stoji do mačakah, koliko će njeka vrst djeteline (*Trifolium pratense*) sjemena zametnuti. Pak opet je istina. Evo kako to biva. Da cvietak te djeteline zametne sjeme, treba da dospie plodnoga praška (peludi; pollen) iz jednoga cvietka u drugi, a prenose ga nehotice bumbari (čmelci), koji tražeć meda polaze redom sve cvietke te djeteline. Darwin se je uvjerio, da od 100 biljakah, do kojih nisu bumbari mogli dospjeti, nije se dobila ni-

jedna sjemenka — tako su bumbari prieko potrebiti za oplodjivanje one djeteline. Najveći krvnici bumbarah su poljski miševi, koji jim gnjezda pod zemljom traže i haraju. Al svatko znade, da su mačke naravni dušmani miševah. Pukovnik Newman, koji je život bumbarah pomnjivo motrio, tvrdi, da jih ima najviše blizu selah, jer se ondje miševi poradi mačakah nemogu razploditi i zato ni bumbare tamaniti. Dakle ondje, gdje ima mnogo mačakah tamanećih miševe uspievaju bumbari, a uz njih djetelina.

Iz onoga, što je ovdje samo nagoviješteno o borbi za bitak, razabire se, da se pobjeda, pak i poraz, u toj borbi ima svagda pripisati stanovitoj osobini, t. j. stanovitomu svojstvu pobjednika. Ovo svojstvo, ovaj njegov posebni biljeg il je stečen od njega samoga, il nasliedjen od predjah; svakako vriedi, da se o njem napose prosbori, kad je od tolike zamašnosti, da se po njem razlikuje dotični živorak od svega ostaloga živora, da o njem kadšto visi život ili smrt dotičnika. Jer ako koja životinja ili biljka takvim osobnim svojstvom promieni svoje ustrojstvo tako, da mu ta promjena ide u prilog u natjecanju za životne potrebe: onda će u tom natečaju nadvladati one svoje družice, u kojih neima toga osobitoga svojstva. Al promjene ustrojstva mogu i smetati dotičnoj životinji u borbi za bitak; n. pr. hrtu idu dugačke noge u prilog, a jazavčaru kratke. Ovoga potonjega smetale bi duge noge, kad se vuče u jazbinu; a hrtu smetale bi kratke noge, kad trči za zecom. Onaj hrt, onaj jazavčar će dakle (*caeteris paribus*) najbolje uspjeti, koji ima najvrstnije noge za svoj posao. I tako će u borbi za bitak svagdje onaj živorak iznieti glavu, koji se kakvom promjenom svog ustrojstva bolje priudesi i priljubi životnim uvjetom nego njegovi drugovi.

Ustroji životinjah i bilja, te njihov oblik nisu postojani i tvrdi, kano od kamena, nego vrlo promjenljivi i rek bi od voska. Ove promjene poliežu ponajviše od vanjskoga svieta: sve ono, što nas okružuje, što radimo i neradimo, nauka i oduka, prijatelji i neprijatelji (osobito nametnici), voda i zrak, svjetlo i tmina, hlad i toplina, tlo i lega, stan i hrana. jednom rieči svi uvjeti života, sve to djeluje na ustroje i oblik njihov, te se više manje mienjaju. Pogledaj dvoje blizanacah izprva bar na oko sasvim jednakih, a kolika to razlika medju njima, kad odrastu! — Ova razlika polieže ponajviše odtuda, što pomenuti uvjeti života nikada nedjeluju sasvim jednako na dva individua; nikada neuživaju dvojica sasvime jednaku hranu (jedan voli ovo, drugi ono), a kamo li sasvim je-

dnako mnoštvo zraka i vode, topline i svjetla, nit se jednako giblje itd. Prema mjeri ovih uvjeta života mjenja se više manje i djelatnost ustrojeh i njihov oblik: ustroji se više manje udešavaju i priljubljuju potrebam života.

Koliko može n. pr. hrana u tom pogledu, to znadu gospodari. Drugačije se hrani ovca, koja ima tanku vunu davati, drugačije ona, koja ima debljati, jer će se zaklati; drugačije se hrani konj za teg, drugačije konj za utrku. Životinja, koja ima mnogo sala dati, dobiva hranu, u kojoj ima malo dušika; a koja se ima podmesiti, dobiva s hranom puno dušika. Zato su i ljudi hraneći se rižem (u kojem ima slabo dušika) obično deblji od onih, koji se mesom hrane; al su zato ovi potonji jači od prvih. Posve drugoga lica je biljka, koja raste na suncu a u suhoj zemlji, od one, koja raste u vlazi i hladu, (kao što se to vidi i na salati zvanog endivia). Nekoje biljke, kad ih presadiš k moru, dobivaju debelo mesnato lišće; pak istomu bilju odlakavi lišće, kad ga premjestiš u suho tlo, a na prisojno mjesto. Evo kako može hrana promieniti ustrojstvo!

Isto valja za druge uvjete života, n. pr. za stan. Posve drugačije odrasta stablo stojeće osamce, neg u gustom šumu, gdje mu smetaju susjedi. Stojeć osamce razgrana se i razraste; u šumi postaje tanko i visoko.

Koliko može u tom pogledu navika i odvika, mučno je i vjerovati; al izkustvo nam to nepobitno dokazuje. Muogim pitomim životinjama znadu sasvim zakrčljati nekoja uda. Tako n. pr. divlje patke i kokoši lete izvrstno; a naše pitome slabo. Zašto? Jer su se ove potonje lečenju odučile, a hoditi svikle, zato su im i krila zakrčljala, a noge ojačale. S istoga razloga zakrčljala su krila i noju, i drugim pticam-trkušam, jer vole trčati nego letjeti.

Komu se to sve neznatno čini, evo mu nekoliko primierah, iz kojih se razabire, kako se može navadom promieniti čitavo ustrojstvo životinje. Svatko znade, da je žaba u svojoj mladosti nalik na crnu ribu (puloglavac, crnoglavac zvanu), i da onda neima plućah nego škrge (branchiae; Kiemen). Kazati će tko, da je tako bilo od stvorenja svieta. Isto valja za amfibij zvan štur (Triton): i ovaj ima škrge za mladosti, dok u vodi živi; a poslije, kad izađe na kopno, nestaje mu škrgh, te dobiva pluća. Al ako ga hraniš u posudi punoj vode, iz koje nemože izaći, zadržat će škrge za života svoga, te će se i razploditi sa škrghama.

U tom pogledu je sljedeći dogodjaj obću senzaciju kod prirodnoznanaeah probudio. U Mehiku živi njeka vrst šturah zvana „axo-

lotl“ (*Stegoporus pisciformis*), koja ima za života svoga škrge, jer živi u vodi. Al evo što se dogodi u parižkom botaničkom vrtu! Ondje su hranili koju stotinu tih životinjah. Nekoliko jih izadje na kopno, da ondje živi, pak jim malo po malo nestane škregah i narastu pluća; napokon se pretvore u šturu, koji neimaju škregah, i postanu sasvim slični sjevero-američkomu šturu, koji se zove „*Amblystoma*“, a diše plućima. Ovako se pretvori na naše oči vodena životinja u kopnenu.

Al već svakdanje izkustvo uči, kako djeluje navada i vježbanje na naše ustroje: naša desnica je obično jača i krepčija, jer se njom više služimo nego ljevakom; oko, uho, noge, grlo, a najviše pamet i sâm um, može se vježbanjem za čudo izoštriti i usavršiti t. j. promieniti, potrebi se priljubiti.

Do sada smo govorili o svojstvih, koja svako ustrojno biće posebce stječe; al većinu svojih svojstavah nasliedi od svojih roditeljah. Ovo nasljedstvo je od dvie ruke. Kao što imaju sada živuće životinje i bilje svako svoju osobinu, svoje posebne biljege, kojima se razlikuju od svih svojih drugovah ili družicah: tako su imali i njihovi roditelji (osim onih biljegah, koje su i oni nasliedili od svojih roditeljah), još i svak svoje posebno svojstvo. Isto valja i za njihove djedove, pradjedove i šukundjedove itd. sve do prvoga praočca. Jamačno je svaki imao osim obćih nasliedjenih još i svoje posebno svojstvo ili biljeg. A potomci sadašnjega naraštaja t. j. budući naraštaj nasliedit će toga još više nego što je nasliedio sadašnji naraštaj, jer će baštiniti, ne samo vlastitosti, koje su nanj prešle od njegovih djedovah, nego i ona svojstva, kojima se odlikuje sadašnji naraštaj t. j. njihovi roditelji.

Nu pamtiti treba za namiranje vlastitostih, *prvo*, da se to namiranje kadšto prekida. Posljedica je tomu, da su onda djeca više slična djedu ili pradjedu nego svojim roditeljem. Ova sličnost proteže se sad na pojedina svojstva tiela (n. pr. poteze lica, boju, kose, veličinu tiela), sad na pojedine vlastitosti duha (temperament, žustrina, pamet). U takvom slučaju nisu roditelji nasliedili sva svojstva svoga oca ili matere, nego su ta svojstva u njih bila kano utajena, te su se opet objavila na njihovoj djeci. Kadšto prodje puno generacijah, dok se takvo utajeno svojstvo objavi. To je tako zvan *atavismus*.

Drugo, pamtiti treba, da se nenasliedi baš svaka od samoga roditelja stečena promjena. Koje promjene prelaze i na porod, a koje neprelaze, to se za sada nemože potanko ustanoviti; jer jošte ni-

smo pronikli u prirodni zakon, po kojem to namiranje biva. Tako n. pr. kadšto, al ne uvijek, nasliede se baš i bradavice, koje je imao otac ili mati u licu; isto tako mnoge bolesti, n. pr. sušica, mahnistost, albinismus. Spomenuli smo već gori dva primjera, gdje su takve stečene promjene na sve potomstvo prešle (sjevero-američke ovce i paraguayska bezroga goveda).

Jošte ima promienah organizma, za koje se pravo nemože kazati, niti da su nasliedjene, niti da su stečene. Svatko znade, da porod istih roditeljah niti je sasvime sličan jedan drugomu (n. pr. dvoje djece), niti svojim roditeljem, kad je došao na sviet. Ove promjene nisu dakle nasliedjene, jer roditelji jih nisu imali, a niti su stečene, jer su se djeca š njimi već rodila. Svakako su postala sudjelovanjem roditeljah, al već u utrobi.

Kao što smo vidjeli, gospodari želeći oplemeniti pitomu živinu i bilje, ili pako baš zapatiti kakvu novu pasminu, upotrebljavaju malo prije razložene fiziološke funkcije: promjenljivost i nasljednost promienah. Ovima dvjema silama služi se gospodar prema onomu cilju, što ga želi postići, izabiruć baš samo ona individua za razplod, koja imaju željena od njega svojstva.

Istim putem udara i priroda, i njoj rabe kod izvodjenja vrstih i rodovah navedene dvie organičke sile; nego čovjeka, izabirućega najprimjerenije za razplod živine, zamjenjuje u prirodi borba za bitak, u kojoj preotimlje mah ona živina i biljka, koja je, prema postojećim okolnostim, najsposobnija za razplod. Ovo odnošenje medju individui, koji se odlikuju kakvim osobitim svojstvom naprama svojim drugovom, ter ostaju u životu i razplodjuju se, dok sve ostalo pogiblje, prozvao je Darwin *prirodnim obiorom* (natural selection; natürliche Zuchtwahl), kao tobože da i priroda (poput čovjeka) napose obira i prebira ono, što je za razplod. U istinu pako neima tu izbora i obira, već ono, što je vrstnije, što se je bolje priljubilo uvjetom i potrebam života, to živi samo sobom dulje od onoga, što nije tako vrstno. To i jest razlika medju umjetnim pačenjem, oplemenjivanjem i medju prirodnim obiorom.

Samo se kaže, da čovjek u tom poslu brže napreduje nego priroda, kojoj se hoće puno više vremena, dok izvede kakvu novu vrst; jer čovjek može ukloniti, sve što mu smeta, ter učiniti, da se baš samo ona individua razplodjuju, koja on želi; u prirodi se pako vrlo često križaju individua različitih svojstavah; s toga se

onda porod opet rado povraća k prvašnjim svojstvom. Prirodno pačenje je dakle puno polaganije od umjetnoga pačenja. Za to je uspjeh onoga prvoga stalniji; jer što se dulje prenosi kakvo svojstvo s jednoga koljena na drugo bez promjene, to stalnije, konstantnije postaje, nit udara lasno natrag; gdje se svojstva netom postala više putah opet prolaze, ako jim se nedaje vremena, da se ustale. To i jest uzrok, zašto se pasmine od čovjeka izvedene, kad nestane čovječjega prigleda, opet između i izradjaju, gdje se prirodne vrsti tako brzo nemienjaju, jer polagano postaju.

Pa kako dakle postaju?

Vidjeli smo, da svaka pojedina životinjica i biljka ima svoju osobinu, to jest posebno svojstvo, kojim se razlikuje od svih ostalih; a u borbi za bitak održavaju mejdan samo oni pojedinci, u kojih je njihova osobina podjedno i preimućvo, jer njezinom pomoći odolievaju lakše svim neprilikam, pak se razplodjuju. Al i to smo naučili, da se takve osobine sasvim ili od česti namiru, to jest prelaze s roditeljah na porod. Dakle stječe i porod (ako i ne baš svagda i sva) ona preimućva, kojimi su roditelji svoje takmace nadvladali. Od ovoga poroda opet će oni pojedinci naprama svojoj braći biti napredniji, u kojih se je kakvo novo po njih povoljno svojstvo zametnulo, uslied kojega se je ustrojstvo još bolje priljubilo uvjetom života.

Ako ovo kod svakoga poroda biva; ako se svaki porod udaljuje od prave naravi i oblika svojih roditeljah, a jošte više svojih djedovah, pradjedovah itd.: naravna je tomu posljedica, da se napokon mnogi praunuci vrlo razlikuju od svojih praotacah; *mnogi* rekoh, jer djeea nenasliede u jednakoj mjeri svojstva roditeljah, dapače mnogi porod nenasliedi jih nimalo, te je puno sličniji dieđu nego što su bili njegovi roditelji. Al oni odličniji pojedinci, u kojih se je taj biljeg njihovih roditeljah obilato razvio, mora da se vrlo razlikuju od svojih praotacah¹.

¹ Ovaj postupak prirode objasnjuje Haeckel ovim zanimivim primjerom: Pogledajmo kup bilja rastućega na suhoj zemlji. Dlakava biljka srće svojom dlakom vlagu iz zraka; al neima svaka biljka jednako mnoštvo dlake. Buduć da se je svim biljkam otimati za vlagu od zraka, kad je neima u zemlji: to je očevidno, da će one biljke najbolje odoljeti toj nestašici vode, koje imaju najdlakavije lišće; a biljke gola lišća uginut će. Dlakave biljke će se razploditi, a njihov će se porod takodjer odlikovati dlakavošću, t. j. imat će više dlakavih individuala nego prvašnji naraštaj. Od toga poroda će opet one biljke najlaglje

Posljedica su dakle ovomu prirodnomu obiru dva poznata već od prije, al slabo protumačena biološka zakona, naime *zakon razilaženja* (Differenzirung; divergence of character) i *zakon napredovanja i usavršavanja*.

Kao što se dvie uprave crte, ako neležu sasvim paralelno, što dalje sve to više razmiču, dok napokon sasvim nezastrane, a izprva su se samo toliko razmicale, da se je to jedva opažalo: isto tako organizmi. Porod istoga roditelja samo se maličak medju sobom razlikuje, pa razlika ta tako raste, da dvie loze iste korjenike stječu s vremenom ime različitih pasminah; ako se pako razplod u istom smjeru nastavi, ime različitih vrstih ili baš rodovah. Pasmina je dakle samo radjajuća se vrst; a vrst je rod u zametku¹.

Drugi takodjer već od davna zapaženi, al takodjer neprotumačeni zakon biološki jeste *zakon napredka* (progressus) ili *usavršavanja* (teleosis), naime, da se na zemlji ustrojna bića sve to više usavršuju. Ovo potvrđuje najjasnije paleontologia. Što dublje prodiremo u zemlju, to su jednostavniji, prostiji svi organizmi, kojim ondje ostanakah ili tragovah nalazimo; a što bliže k površini zemlje dopiremo, to savršenijih otkazakah životinjstva i bilja izkapamo. — Ima dokazah, da to usavršivanje nije ni sada prestalo, nego se samo nastavlja².

odoljeti suši, koje su najdlakavije. Ako ovakov postupak potraje uz više generacijah, to će napokon lišće postati tako dlakavo, da bi rekao, nova je vrst bilja. Jer kako je sve ustrojstvo biljke jedna cjelina, to se djelovanje na jedan ustroj očituje, makar i nepravce, i na ostalih ustrojih. Ako se n. pr. jedan diel tvoriva potroši na produkciju dlake, to će ponestati tvoriva za cviet ili za sjeme, te će ovo biti sitnije itd.

¹ Odtuda onda ona nesloga medju prirodopisci, što je pasmina i što je vrst; jer nijedno od ovih neima posve stalnih nepromjenljivih biljegah, po kojih bi se moglo neprieporno odieliti od ostaloga živora. Zato n. pr. od roda „Hieracium“ nabrojilo se je u samoj Njemačkoj do 300 vrstih; al biljar Fries priznaje jih samo 106 kao pravih vrstih, Koch samo 56, a drugi baš samo 20. Od roda „ruža“ poznavao je Linné samo 17 vrstih, Sprengel 115, koje je Trattinick na 240 razmnožio, a Wallroth na 24 smanjio. — Od same divlje ruže nakupio je Vukotinović oko samoga Zagreba preko 80 suvrstih, Gandoger u našem primorju jedno 200. U obće se poznaje dan danas do 1500 suvrstih ruže, a broj taj svejednako raste.

² Kako treba ovo usavršivanje razumievati, liepo razlaže Ratzel: Man würde sich aber sehr täuschen, wenn man glaubte, dass die natürliche Zuchtwahl stets im Sinne einer unbedingt höheren Organisation, eines Fortschreitens wirke; sondern sie wirkt nur für diejenigen Bedin-

Iz ovih zakonah izveo je Darwin kolorar, da svi sada živi organizmi lozu vuku od dva tri ili možebiti baš samo od jednoga roda. (Njegovi posljednici pošli su u tom pogledu još dalje).

Evo dakle Darwinove teorije „in nuce“. Ona se osniva, kao što svatko vidi, na rezultatih prirodnoga iztraživanja, dakle na istinah, kojim neima prigovora — pak opet je toliku buku počnila, tolikih neprijatel ah našla! — Što je uzrok tomu inače nerazumljivomu pojavu?

Nije tomu uzrok toliko sam Darwinov nauk, koliko zamašni oni zaključci, što se iz njega izvode, te duboko zasiecaju ne samo

gungen, welche im gegebenen Zeitpunkt massgebend sind. Es ist klar, dass für irgend eine Thierart ein Rückgang der Organisation unter Umständen höchst förderlich und heilsam sein kann, und die Natur bietet uns davon tausend Beispiele. Nehmen wir den Parasitismus, wie er in verschiedenen Ordnungen der Krebse so extrem ausgebildet ist, so sehen wir hier den Rückgang der Organisation an jedem Individuum sich vollziehen. Aus dem Ei geschlüpft erhalten diese Thiere Alles, was sie zum Leben und zur Bewegung in freilebendem Zustande bedürfen, besonders Organe der Bewegung und Sinnesorgane, und schwärmen wirklich im Wasser umher so gut wie ihre unabhängig bleibenden Genossen. Sobald sie jedoch an dem Ziel ihrer Wünsche angelangt, z. B. einem höheren Krebs oder einem Fisch in die Kiemen gekrochen sind, beginnt die Rückbildung, welche an Beinen und Augen sich besonders bemerklich macht, indem letztere ganz, erstere meist auf ein einfaches Hakenpaar verkümmern. Sehen wir zwei Krebse, einen Parasiten und einen Unabhängigen nebeneinander, so werden wir unzweifelhaft letzterem die Palme geben müssen, was den absoluten Höhengrad der Organisation anbelangt; denn jener andere gleicht mehr einem ungestaltetem Wurm, während dieser, für die vielfachsten Lebensbedingungen geeignet, abgesehen von der innern Organisation, schon durch seine Bewegungs- und Sinnesorgane eine höhere Stufe thierischen Lebens repräsentirt. Dennoch aber gilt hier wie im Menschenleben der Satz: Jeder in seinem Kreise der Höchste. Physiologisch ist der Parasitismus ein Rückschritt in diesem Falle, allein in der Schöpfung war er ein Fortschritt. Ist nicht der Parasit möglichst vorzüglich organisirt im Hinblick auf seine Lebensweise? Würden für ihn etwa ein Dutzend Paar Schwimmfüsse nützlicher gewesen sein, als das Paar Klammerhaken, das er besitzt? Keinesfalls. Eine grosse Anzahl von Organismen, die im Kampf um's Dasein zu Grunde gehen würden, wenn sie frei lebten, hat sich durch den Parasitismus gleichsam einen Schutz geschaffen, und die Möglichkeit thierischen Daseins ist dadurch um ein weites Gebiet bereichert worden. Die Betrachtung der Thierwelt hat gezeigt, dass in der That einige sicher sehr alte Gruppen, wie z. B. die Bandwürmer, die Trematoden und Andere, die im freilebenden Zustande verschwunden sind, nur als Parasiten noch existiren.

u dosadašnje znanstvene sustave, nego osobito u vjersko uvjerenje. — Najviše se sviet smučuje, što se darwinizam uporaljva i na čovjeka. Al ako taj nauk valja za ostale organizme, valja bome i za čovjeka, kao što valjaju za njega svi ostali prirodni zakoni. Prigovara se darwinizmu, da još nije potanko dokazan, da mnogo toga treba samo vjerovati. Kao da je n. pr. kršćanstvo sasvim dokazano, kao da neište i ono veliku mjeru vjere: pa tko će ga pametan poradi toga zabaciti?

U ostalom nije mi ovdje zadaća razlagati i dokazivati na široko Darwinovu teoriju; meni bijaše samo iztaknuti njezinu veliku znamenitost, da mi bude opravdanjem, što sam uzeo iztraživati njezin postanak i razvitak.

Kao što smo vidjeli, nauk taj ima više momenatah, po imenu promjenljivost i priljublivanje, namiranje ili nasliednost, borbu za bitak, prirodni obir, razvoj i napredak. Iz ovih elemenatah sastoji se Darwinov spectrum.

Govoreć pako o predtečah Darwina nevalja te rieči tako tumačiti, kao da se je prije njega našlo ljudih, koji su svu njegovu teoriju poznavali i učili. U tom smislu neima nikakovih predšastnikah; nego ima jih, kad medju njih uvrstimo one mudarce, koji su za istim ciljem pošli, t. j. koji su takodjer nastojali proučiti i objasniti postanak ustrojnoga svieta, samo što nijednomu od njih nepade na um povući u pomoć sve navedene momente, nego svaki od njih nastojao je ovim ili onim elementom odgonetnuti tu zagonetku i razsvietliti sve pojave ustrojnoga života. Ovo dašto nije pošlo nijednomu od njih za rukom; oni su se tomu cilju ovaj bliže onaj pomanje primakli, il su pojedine prirodne zakone pronašli, a time put krčili teoriji prirodnoga obira; il su svojim nagadjanjem il upravo snatrenjem nagovieštali, kuda treba udariti, da se željenomu cilju dospie.

Al nitko do Darwina nije pokušao sabrati u kiticu *sve* navedene elemente, da njimi objasni živu prirodu. Ako i nije niti sam Darwin sve potanko na vidjelo iznio¹; jamačno je stvar tomu vidjelo

¹ Werfen wir noch einen kurzen Blick auf die Veränderungen, welche die Descendenztheorie selbst voraussichtlich erleiden wird. Auch hier will es uns scheinen, als ob das vielgestaltige Leben der Menschen einen besonders grossen Einfluss üben werde. Die Darwinsche Lehre ist jetzt noch ein rohes, ungefügtes Ding, das seine Vollendung nur erlangen kann dadurch, dass es auf die allerverschiedensten Verhältnisse angewandt wird. Welche Menge verschiedenster Gestaltungen bietet nun

primaknuo. Pak je-li to *sve* baš samo njegova zasluga? Nije bome; to Darwin izpovieda i sam na sva usta, te spominje nekoje svoje predšastnike, od kojih je mnogo toga naučio.

Zadaća je ove razprave pripoviedati, kako i što se je u tom pogledu već prije Darwina umovalo i mislilo.

Dotičnih podatatah nalazimo u starom i u novijem vieku, prema tomu se i ova razprava razpada na dva diela: u prvom se nabrajaju Darwinovi predteče u starom vieku; u drugom predteče novijega vieka. Za srednjega vieka je ovaj predmet kao što u obće svako iztraživanje prirode mrtvi sanak snivao.

I. Predteče staroga vieka.

Iduć u potragu za najstarijim učiteljem darwinizma zaroniti nam je u davne davnine sanskrtske knjige, u kojoj, na veliko svoje čudo, nailazimo više putah na klice teorijah i hipotezah, za koje se obćenito misli, da su tek u naše doba nastale¹. Tako evo nalazimo u sanskrtskoj knjizi i Darwinu predšastnika, ili pravo govoreć predteču, u *Kapili*, najstarijem reformatoru brahmanizma,

in dieser Hinsicht schon jetzt das Leben der Menschheit! Dieses Auf- und Abwogen verschiedener Rassen und Nationalitäten, die Ursachen des Falles der Einen, des Steigens der Andern, das wie ein rother Faden durch den Trubel sich hindurchziehende Gesetz einer höheren Entwicklung in seinen für jedes Volk verschiedenen Ausbildungen, das Stehenbleiben ungeheurer Völkercomplexe, wie der Chinesen, das Zurückgehen anderer (der Hindus): diese und noch tausend andere Verhältnisse fordern sicher die Descendenztheorie zu einer Feinheit der Untersuchung und zu einer Vervollkommnung heraus, wie sie sie unter Pflanzen und Thieren nicht erlangen würde. Indessen bedarf es kaum der Erwähnung, dass für jetzt die grosse Menge der pflanzlichen und thierischen Organismen noch Stoff genug zum Ausbau der fruchtbaren Lehre zu liefern im Stande sind und solches auch vorerst vorwiegend thun werden. (Ratzel l. c. str. 480).

¹ Wie Vieles, was heute durch die genaue wissenschaftliche Forschung begründet ist, oder zu begründen versucht wird, wurde schon in alten Zeiten wenigstens geahnt, ja, manchmal in einer Ausdrucksweise behauptet, die aus Ludwig Büchner, Moleschott oder Haeckel herzustammen scheint! Klingt es nicht merkwürdig, wenn in einer uralten Abhandlung zu den Veden gesagt wird: „Der feinere Theil der Molken, wenn geschüttelt, hebt sich und wird zur Butter. Gerade so, mein Kind, hebt sich der feinere Theil der Nahrung, wenn gegessen, und wird zu Geiste“. (Karl Blind u časopisu Gegenwart 1883, br. 10). Poznato je, što Moleschott tvrdi, da je mišljenje samo fosforescencija moždanah.

to jest one vjere, koja se naslanja na „vede“, ove najdrevnije knjige čovječanstva.

Za Kapilu se priča, da se je rodio u VII. ili VIII. stoljeću prije Isukrsta negdje pod Himalajom i da je bio pustinjač. Svojim pobijanjem nauka „vedah“ smatra se obćenito kao predteča Gautame Buddhe, početnika buddhizma. Kapila je bio samo filozof, mudarac, koji svojim abstraktnim naukom nije mogao djelovati na puk, jer ga ovaj nije razumio, nego samo na umnike. Zato se i zove njegov nauk *sāṅkhya*, to će reći umovanje, rationalismus. Sām nije ostavio ništa na pismu, već su njegov nauk zabilježili njegovi učenici i pristaše. U tom pogledu su na glasu osobito dva djela: *Sāṅkhya-pravāṣhana* i *Sāṅkhya-kārikā*. Ovo potonje djelo naštao je u sanskrtskom izvorniku s latinskim prievodom profesor dr. Krsto Lassen u I. svezki svoga djela „Gymnosophista sive indicae philosophiae documenta.“ (Bonnae ad Rhenum 1832). U englezkom prievodu s obilatim tumačem izdao ga je John Davies.¹ Nauk Kapilin znamenit je već i zato, što je to prvi pisani filozofski sustav, prvi pokušaj odgovora na pitanja: „Što sam? Otkuda sam? Čemu sam?“

Nemože biti mojom zadaćom, da ovdje nauk Kapilin potauko razlažem; meni dotječe navesti, što je učio pogledom na postanak i obstanak svieta. Nego da se to bolje razumie, treba nam se malko obazrieti na prvotne indijske mudarce. Evo što o njih piše Weber²:

„Die Anfänge der (indischen) philosophischen Spekulation gehen in ein sehr hohes Alterthum zurück. Schon in der Samhitā der Rik finden wir Hymnen spekulativen Inhalts, die von einer gewaltigen Tiefe und Sammlung des Nachdenkens über den Urgrund der Dinge Zeugniß ablegen und dadurch nothwendig ein lange Zeit vorhergegangenes Alter philosophischer Untersuchungen bedingen. Insbesondere ist es hier, wie bei allen andern Völkern, die Frage über die Entstehung der Welt, welche zur Anstellung philosophischer Betrachtungen die nächste Veranlassung gab. Das Wundersame des Seins und Lebens drängte sich unmittelbar dem Gemüthe auf, und zugleich damit die Frage, wie wohl dies Räthsel zu lösen sein möge, was die Ursache davon sei. Am natürlichsten sich darbietend und darum in der That auch überall als die ur-

¹ Hindu Philosophy. The Sāṅkhya Kārikā of Iśwara Kṛishṇa. An exposition of the system of Kapila. By John Davies M. A. London. 1881.

² Akademische Vorlesungen über indische Literaturgeschichte. Berlin 1836, str. 29, 249 i sl.

sprünglichste sich ergebend, ist die Vorstellung einer ewigen Materie, einer chaotischen Masse, in die allmählig Ordnung und Klarheit hineinkömmt, sei es Kraft eigener innewohnender *Entwicklungsfähigkeit*, sei es durch einen Antrieb von aussen, durch welchen dann natürlich eo ipso ein Gegenstand, ein Wesen bedingt wird, welches eben ausserhalb jener chaotischen Masse steht. Ist man erst so weit gekommen, so liegt dann der Gedanke nicht mehr fern, dieses den Antrieb gebende Wesen für höher und erhabener als jene chaotische Urmaterie selbst zu halten, und bei fortschreitender Spekulation wird diese Urmaterie allmählig in eine immer untergeordnetere Stellung hinabsinken, bis zuletzt ihre Existenz sogar als durch den Willen jenes Wesens bedingt erscheint und somit die Idee der Schöpfung entsteht. Diese allmählige Gradation können wir denn in der That in den vedischen Texten mit ziemlicher Sicherheit verfolgen: in den älteren Stellen heisst es noch überall, dass die Welten mit Hilfe der Metra (dadurch erklärt man sich die Harmonie des Weltganzen) nur *festgestellt* seien, erst im Verlauf entwickelt sich die Vorstellung von einem *Schaffen* derselben und zwar wird das schaffende Wesen mit der Zeit immer transcendenter und übernatürlicher gedacht, so dass zur Vermittlung zwischen demselben und der Realität Mittelstufen, Demiurgen, nöthig werden, durch deren Classificirung und Systematisirung sich die Spekulation Klarheit zu schaffen ringt, aber natürlich nur immer mehr Verwirrung schafft. Wir haben somit drei verschiedene Ansichten über die Entstehung der Welt: die von der *Entwicklung*, der *Feststellung* und der *Schöpfung* derselben.“

Nu sve su ovo bile samo rapsodičke pomisli i spekulacije pojedinih mudaracah; tek pomenuti „sankhya-nauk“ smatra se prvim filozofskim sustavom. Kapila, tvorac toga sustava, uči, da su se sve stvari razvile iz pratvari, koja se sanskrtski zove *prakṛiti*, a ovu rieč prevode jedni sa *procreatrix*, drugi sa *natura*, dakle naša „priroda“. Kao što je Spinoza razlikovao „natura naturans“ i „natura naturata“: tako je i prakṛiti od dvie ruke, razvita (*vyakta*) i nerazvita (*avyakta*). Prva je skup stvarih, koje bivstvujū, a ove su potekle od „avyakte“ t. j. od pratvari. Ove pratvari nije nitko stvorio, ona je vječna, obća, nepromjenljiva, jednostavna, poradi svoje tančine nevidljiva ¹ Pita se, odkuda mi znamo, da ima „avy-

¹ The Prakṛiti of Kapila answers to the Wille of Schopenhauer. It is a blind unconscious force, or rather a primal substance, with a potentiality of force through the constituent called passion or foulness, out of which conscious life was an unhappy development. (Davies l. c. 105).

akte“, kad je nemožeš vidjeti i u obće osjetiti? Na to odgovara Kapila, da su naša osjećala vrlo nedostatno orudje spoznaje; ima puno stvari, kojih mi pravo nerazbiremo, i to il zato, što su presitne oli prevelike, preblizu, predaleko, oli od nas skrivene; il pako zato, što su nam osjetila oslabila, i naša pažljivost smalaksala. Ima doista puno stvari, kojih nismo zamietili. Osjećala nisu dakle jedino vrelo našega znanja; mnogo koječemu se umovanjem i poređivanjem (analogijom) domišljamo. Ovim putem dolazimo i do spoznaje „avyakte“. Sve, što je postalo, ima svoj uzrok, dakle ga ima i „vyakta“, a taj uzrok je „avyakta“ (pratvar). Uzrok je samo nerazvit ukon (effectus; djejtvo), a ukon je samo razvit uzrok. Zato je i „vyakta“ istovietna s „avyaktom“. Samo „prakriti“ je bezuzročan, te bivstvuje sam sobom. — Svi rodovi, sve vrsti imaju svaka svoja posebna svojstva, al i svojstva zajednička s drugimi. Abstrahujuć od posebnih tih svojstava penjemo se sve to više, dok nedopremo do prvotnoga roda. Sve su stvari u stanju progresivnosti; al ta njihova progresivnost, razvoj, nepolieže od njihove posebne naravi. Uz razvoj se uvijek suponuje razvojna sila, energija, a ta dolazi iz vana, kao što i stroju dolazi iz vana ona sila, koja ga kreće. — Priroda je kao neprekinut lanac, kojemu su karike pojedine stvari, od najniže do najviše. Nijedna stvar nemože biti sama sobom, bez drugih, neodvisno od ostaloga svieta. Ova faktična suvisloća stvari pokazuje, da poliežu iz jednoga ter istoga vrela, a to je „prakriti, avyakta.“

Ovako od prilike dokazuje Kapila existenciju „vyakte“. Na isti način umovali su i neki grčki mudarci, dokazujuć, da nas pamet naša nagoni, te nemožemo drugo pomisliti, nego da sve te raznolike stvari, koje zamjećujemo, postaju od jedne ter iste suštine. Ova suština nemože biti kakva krupna materija, oganj, zrak, voda, već je nevidljiva, obća i bez lika (*ἀνόρατον εἶδος τι καὶ ἄμορρον πικροδεδέξ*). Plato u Timaeu.

Nego Grci su odavle izvodili, jedni, da je ona suština sam bog; drugi, da ju je stvorilo kakvo umno biće, savršenije od same suštine i nevisće o njoj. U sustavu Kapile neima mjesta za kakva umna tvorca svieta. Sviet se je razvio od pratvari po stanovitih pravilih; nu sâm sviet neima sviesti t. j. nezna za ono, što na njem biva i kako biva.

Kako pako postupa pratvar u svom radu? Kako postaju toli različite stvari, kad je sama pratvar jedna jedinita? Kako stvara sve, kad na nju nedjeluje nikakva izvanjska sila? Kapila odgovara,

da to sve biva krepošću nutrnjega ustrojstva pratvari¹. Ova ima tri sastavine ili svojstva (ono što filozofi zovu „*modus*“; sanskrtski *gunas*), i to: *satva* (vrsnoća; realnost) tanka je kao svjetlo; *radžas* (strast, grdoba) biba se i nagoni; *tamas* (tama) je težka, smetajuća.

Dok su ovi „*modi*“ ujednačeni ili na ravni, miruje *prakriti*, trom je; a kad se naruši ova umjera, onda počimlje priroda svoj rad. Prema tomu, koji „*modus*“ preteže, nastaju stvari. Jer *modi* se bibaju neprestano kao uzrujano more, osobito „*modus*“ zvan *radžas*. Kad u tom radu *gunah* preteže *satva*, odtuda postaju viša od čovjeka i sretna bića (bogovi i genii), od kojih ima 8 razredah, počevši od brahme. Kad je zamašnija *radžas* — eto ljudih; oni su nevoljni. U ostalih životinjah i stvarih najmoćnija je *tamas*, zato su bez čuvstva ili nehatne. Kapila ovaj svoj nauk objasnjuje vodom, koja dolazi iz oblakah, pak evo u kolikih vrstih nam se očituje: kao magla, rosa, potok, more; uz to je sladka, kisela, gorka itd.

Prema tomu, što smo do sada kazali, Kapila je bio puki materialista, nepriznavajući boga-tvorca nego samo *prakriti*, iz kojeg se je sve razvilo, i sami bogovi.

Nu Kapila opet nije pravi materialista, jer uči, da u svakom čovjeku ima *duh* (sanskrtski *atman*, *puruša*). Duh bivstvuje u čovjeku kao čisto nutrnje svjetlo, koje neima u sebi nikakva ustroja za poznavanje vanjskoga svijeta². Duh je posve različit od svih tvarnih predmeta. Jednostavan je i vječan; nit je čiji produkt, nit producent kakvih stvari. Kapila poznaje samo pojedine duhe u ljudih; nego njegovi theistički posljednici (vedantiste) tvrde, da ima vrhovni duh, (ižvara), gospod i gospodar od svega, umni uzrok svih emancijah *prakrita*; pak ostali dusi su samo česti toga vrhovnoga duha. Zato se Kapilin nauk zove *nirižvara* (atheismus).

Kazali smo, da Kapilin duh neima u sebi organa za spoznavanje svijeta, već ga ima izvan sebe i zove se *um* (sanskrtski *buddhi*). Ovaj um je glavni plod prirode; sagradjen je od tanahne tvari; on dakle nemisli, već samo prigotavlja osjećaje (t. j. ono, što je postalo djelovanjem vanskih stvari na osjećala), ter jih duh motri

¹ „Evoluta evolvuntur non per suam ipsorum facultatem, sed per potentiam quendam, quae est causa potestate ea evolvendi instructa“. Ovako tumači Lassen dotičnu tačku.

² To je dakle od prilike, što Hegel reče za absolutno: „Es ist das Licht, welches leuchtet; aber keinen andern Inhalt hat, als eben das Licht. (Philos. der Religion 117).“

kano u ogledalu, a tim jih spoznaje. Oko, uho, nos, koža, jezik ustroji su „buddhia“. Um je dakle naprama duhu stvar posve tudja; duh bo je sasma različit od svake tvari. Duh sâm razabire, misli, upravlja čovjekom; al neradi ničega, svaki rad je plod prakrita. Duhu nedolikuje rad; on je sasvim pasivan, osim u koliko je motrenje, mišljenje, poznavanje rad. Kod ove definicije duha lebdio je Kapili pred očima indijski *radža* (vladalac). Duh je vladalac viši od prirode, nu vladalac u smislu orientalnom. On stane u osebee, u stanu uzvišenom, al odijeljenom od ostaloga svieta. Što je ministar u takva vladaoca, naime organ izvršujući njegove zapoviedi, to je priroda naprama duhu misaonomu, dok je ona bez sviesti. Nego zapoviedi duha neprotežu se na svemir, već samo na tielo, u kojem prebiva. Duh je svezan s tielom, al nije š njim pomiešan, nego je tielom samo rekao bih obavit; svako od njih bivstvuje napose; duh u vieke, a tielo donjekle, dok se nerazpadne. Rodjenje je samo ulaz duha u tielo, a smrt je razstanak š njim. Nego buduć da je duh (puruša) čvrsto svezan s umom (buddhi), a time i s ostalim tielom: s toga se više putah čini, da puruša radi, a buddhi da misli. Duh je subjektom, a priroda objektom; ova dva se nemogu dakle nikada sasvim stopiti u jedno.

Kad bi duh bio jedan jedinit (kako uče vedantiste), onda bi morao ulaziti u isti čas u sva tiela, pak i u isti mah izlaziti iz njih; onda bi morali svi ljudi jednako raditi, jednu imati volju. U istinu pako vidimo baš protivno.

Ono, što je očito, ima svoj uzrok, polieže od prirode: zato i nije svojim oblikom vječno. Vječna je sama tvar prema načelu Lukrecija (I. 206, 217):

„Nil igitur fieri de nilo posse fatendum 'st.
Huic accedit, uti quisque in sua corpora rursum
Dissolvat natura, neque ad nibilum interimat res“¹.

Kao što sam razložio u uvodu, glavni je momenat darwinizma, što nepriznaje, da su pojedine vrsti životinjah i bilja svaka napose stvorena od boga, nego su se razvile jedna iz druge. Darwinovi posljednici, pa donjekle i Laplace-Kant, postupili su još bolje napried, protegnuv ovo načelo na svemir. U tome jim je prednjačio Kapila dokazujuć, da se je iz avyakte najprije razvio um, iz njega

¹ „Ex nihilo nihil fit“ was an axiom in Hindū philosophy long before it was expressed in the schools of Europe. Hence Nature, the all-embracing, never had an origin. (Davies l. c. 110).

sviest (sanskrit. ahankāra; Bewusstsein), a iz ove razvilo se je 5 tankih počelah (ves ili zvuk, opip, vonj, vid i okus). Od ovih polieže 5 krupnih počelah, naime eter, zrak, zemlja, oganj (svjetlo), voda. Odavde je onda niklo sve što god bivstvuje. Sva razlika stvarih polazi odtuda, što u njih jedna od gunah više preteže. Nego svim je stvarim jedno te isto vrelo, u kojem se virtualno sadržavaju; jer ukon je samo razvijajući se uzrok. Evo dakle i u Kapile načela razvoja, evolucije; samo što se po njegovu nauku nerazvijaju stvari viša iz niže, nego niža iz više¹.

Darwin naime uči, da su bili prvi organizmi vrlo jednostavni, pak od ovih da su se razvijale malo po malo sve to savršenije biljke i životinje, kojim je vrhunac sam umni čovjek. Kapila pako uči, da su se iz prakrita najprije razvili ustroji čovječjega uma, pak onda tielo, ostale životinje i bilje, dakle prema našoj posloviци „oj Todore, što dalje to gore“. Ovo i dolikuje indijskomu pesimizmu.

Kad se čovjek sjeti, da je Kapila učio prije jedno 3000 godina, kad prirodoznanstvu još ni traga nije bilo, te je i sam Kapila uvrstio bio ribe u gmazove, a bilje i rude u jedan red — mora se čuditi njegovu oštroumlju, kojim ovaj sviet motri, i oprostiti će mu koješta pamteć, da Kapila gleda na sviet s gledišta orientalnoga, koje je kud i kamo različitiije od sadašnjega evropskoga.

Nije ovo jedina dodirna tačka Kapilina sustava s modernom filozofijom: za čudo je upravo, kako se u mnogo koječem sudara, ne samo s novijimi nego baš i s najnovijimi sustavi mudroslovja. Nemogući tu stvar ovdje na široko razlagati, samo ćemo ovdje nešto natuknuti, upućujući onoga, koji to želi potanko proučiti, na pomenuto Daviesovo djelo. U njem će naći paralelah medju sustavom Kapile, pak Spinoze, Fichtea, Hegela. Nego osobito je sänkhyā nalik na najnoviju njemačku filozofiju pesimizma, kako ju razlažu Schopenhauer (*Die Welt als Wille und Vorstellung*) i Hartmann (*Philosophie des Unbewussten*). Evo što o tom piše Davies: „It is curious that the latest philosophy — von Hartmann's Philosophy of the Unconscious — should accord in many points with its earliest development in the system of Kapila. 1. In each system the

¹ Kako se odavde razabire, darwinizam je u mnogo koječem srodan buddhizmu. To je razabrao i veliki svećenik buddhistički na otoku Ceylonu, te je lani, doznav za nauk i smrt Darwinovu, svetcem ga proglasio. Tako javlja dopisnik francezkih novinal „Temps“, koji se je na putu u Tonking u Ceylon svratio.

source of all existing forms is an unconscious Monism, which is self-existent. 2. The unconscious first principle develops consciousness. 3. In this conscious life only misery can prevail. 4. Pain is a necessary consequence of the normal development of the first principle, and must remain as long as the present system continues. 5. The ideal state, for which we are to labour and wait, is an unconditioned, unconscious state, the *nirvāna* of the Buddhist school. 6. Virtue and vice are only accidents of material conditions. The great aim of life is not to attain to goodness or even a high intellectual state, but only deliverance from pain, which is the chief, if not the only evil. (Davies l. c. 110).

U isto od prilike vrieme, kad je Kapila svoja načela zadnjoj Aziji pod Himalajom propoviedao, osnivala se je u prednjoj Aziji, po imenu u Joniji, kolievci grčke kulture, prva *grčka* filozofska škola (7. do 5. stolj. pr. Is). I jonski ovi mudarci tražili su odgovor na pitanja: odkuda sviet? Odkuda priroda? Ovo prvo mudroslovje poteže se ponajviše samo na izpitivanje prirode, ono je dakle u istinu početak prirodoznanstva; al samo početak. Neima tu niti one metode, niti izkustva, kojimi se služi sadašnje prirodoznanstvo, da iznese na vidjelo tajne svemira. Ako je dakle ono prvo iztraživanje i zapelo samo na površju stvarih: tim više se diviti moramo, što je ipak razvilo više pomislih, koje sada samo ponavljamo; što je postavilo teorije, koje i danas valjaju, nego mi smo jih potanje razložili i boljimi razlozi utvrdili; što je izustilo pojmove, na kojih se i danas znanost u obće temelji.¹

Svi su zastupnici te prve prirodne filozofije, makar koliko se inače razilazili, ponajviše o tom nastojali, da pronađu zajednički razlog i uzrok (prauzrok) svim stvarim, da prouče absolutnu kauzalnost.

Kad je koji stari Grk upitao svoga svećenika: „odkuda ovaj sviet?“ — on mu odgovori, da su ga stvorili bogovi, kojim su Homer i Hesiod sastavili podpuno rodoslovje (theogoniu). To je pri-

¹ Mit dem Erwachen des mit Bewusstsein gefühlten Bedürfnisses nach natürlicher Kausalität erwacht der philosophische Geist, und in diesem Sinne sind die griechischen Naturphilosophen des 7. bis 5. Jahrh. v. Chr., welche sich mit der Lösung jener Frage beschäftigen, für die Entwicklung der europäischen Menschheit von nicht leicht zu überschätzender Bedeutung. (Schulze Fritz Dr., Philosophie der Naturwissenschaft I. str. 29).

mirilo prostotu; nego misaonoga čovjeka nije mogao nadovoljiti ovaj odgovor; jer mu se tu nameće novo pitanje: „odkuda bogovi?“

Grčki mudarci nastojahu zagonetku o postanku svieta odgonetnuti bez osvrta na bogove. Jer pravo kaže Schulze (l. c.): „Der Entwicklungsgang des menschlichen Denkens führt dahin, die Vorstellung der übernatürlichen Kausalität mehr und mehr zu verdrängen, bis die Wissenschaft endlich nur noch die natürliche Kausalität anerkennt.“ Da pronadju dakle zajednički prauzrok svih stvari, poredjivali su sve te stvari tražeć ono, što je svim zajedničko. Bile stvari ma kako raznolike, u tom se sve sudaraju, da se sastoje iz *tvari* i da imaju *oblik*. Tvar i oblik su dakle obća svojstva svih stvari. Početniku-filozofu čini se tvar pretežnija i zamašnija od oblika; jer forma je promjenljiva i nestalna, materia pako je stalna i nemože se uništiti. Ovako su umovali i naši jonski mudrci. Ele puno ima stvari, koje prelaze jedna u drugu: n. pr. od spaljenih drvah postao je oganj i pepeo. Stvari, koje gledamo, samo su dakle različit oblik stanovite rek bi osnovne stvari (Urstoff). Što je pak ona pratvar, ono počelo (stihija, elementum), od kojega poliežu sve ostale stvari?

Na ovo pitanje odgovara ponajstariji i ponajodličniji jonski mudarac *Anaximandros* (611 god. pr. I.), da se pojedina svojstva prativari nemogu označiti, samo se zna, da joj neima kraja ni konca (*ἀπειρον*), pak vrteć se neprestano sguščava se i sabija u okruge, od kojih postaju zviezde, nebrojeni svjetovi, pak je i naša zemlja bila izprva tekuća, te se je poslije ukrutila. Evo nam nacрта teorije o postanku svieta, koju su Kant i Laplace 2400 godinah poslije na široko razložili; evo potvrde onomu, što smo malo prije nagoviestili, da se već na pragu filozofije pomaljaju teorije, koje još i danas valjaju.

Nego umovanje jonskih mudaracah znamenito je još i u drugom pogledu: priroda se u njih prvi put prikazuje kao jedinstvena cjelina, koja je sva postala malo po malo iz prativari primajućoj raznovrstne oblike. Prema tomu neima tu dakle jaza, koji bi razstavljao ustrojni sviet od bezustrojnoga, jer je to sve niklo iz prativari bez sudjelovanja kakve vrhunaravne vlasti. Evo dakle glavne pomisli moderne teorije razvoja. *Anaximandros* se u tom pogledu jošte bolje primiče *Lamarecku* i *Darwinu* tvrdeć, da, buduć je svakolika zemlja bila izprva tekuća, to se je i živor najprije u vodi zametnuo i to pomoću sunčanih zrakah. (*I Haeckel* tvrdi, da se najjednostavniji ustrojni stvor, *bathybios*, na dnu mora zameće).

Buduć da je dakle prvi živor u vodi postao i živio, to se je dašto vodi morao priljubiti. U tom pogledu neima iznimke ni za čovjeka. Prvi ljudi bili su takodjer nalik na ribu i živili su u moru. Nego malo po malo, kako se je more sušilo i kopno postojalo, i ljudi su se priučavali življenju na zemlji, te je onda njihov oklop svisnuo i ljudi su primili sadašnji oblik, a to se je dogodilo od prilike onako, kao što se preobrazuje gusjenica u leptira ili puloglavac u žabu. Da bi čovjek napose bio od boga stvoren i u raj postavljen, na to jonski mudrci ni pomislili nisu; za njih neima nit u čovjeka iznimke: on se je razvio iz vodenih životinjah kao što i ostala kopnena živina, dakle onako od prilike kao što amblystoma od axolotla. Ovo je bilo dašto samo nagadjanje, al to i jeste znamenito, što se je bez potanjega poznavanja prirode onako oštroumno slutilo.

I *Xenophanes* iz Kolophona, osnovalac eleatske filozofske škole, tvrdio je, da je čovjek postao onda, kad se je zemlja puna vode počela sguščavati u kopno. Nu kako je to bivalo, toga pisci nespominju.

Sto godinah iza jonskih mudaracah živio je *Heraklit* iz Epheza (oko 535 god. pr. Is.), koji iztiče drugi momenat Darwinove teorije. Motreć sve oko sebe, zamieti, da se u istinu i tvar i oblik stvari neprestano mienjaju. Jedna tvar polieže iz druge; jedan oblik prelazi u drugi. Nigdje neima podpuna mira i tišine, nego sve se giblje i mienja, te se oblik i tvar na naše oči svejednako promeću. Ima dakle nešto u prirodi, što je jače od same stvari i njezina oblika, jer mu se oboje pokorava, te ga po svojoj volji razgradjuje i opet gradi. Gundulić to stanje stvari opisuje ovako :

Što je bilo, prošlo 'e veće;
 Što ima biti, još nie toga;
 A što 'e sada, za čas neće
 Od prošašća ostat svoga:
 Na hipu se vrijeme vrti,
 Jedan hip je sve do smrti.

(Suze sina razmetnoga. Plač II. 247).

Niti materia dakle, a niti forma nisu prauzrok svim stvarim, nego ona moć, koja jedno i drugo neprestano mienja. Sve, što jest, za čas već nije tako, nego drugačije; sve se mienja, sve struji (πράττα ζει). A promjene ove nebivaju drage volje, nego unatoč odporu; preko svoje volje prelaze stvari iz jednoga stanja u drugo; tako stoji bojak jedne stvari s drugom, jer se svako svemu opire. Ova borba pomaže te promjene, čini, da iz praha i pepela postaju nove

stvari: borba je dakle otac svim stvarim (πόλεμος πατήρ πάντων). Tko nenazire u ovom razlaganju Heraklita Darwinovu borbu za bitak? Nu Darwinu je njegova borba samo faktično stanje, a po Heraklitu je početak svih promienah oganj; al ne običan, zemaljski, nego čist, nebeski, od prilike ono, što fizici zovu eterom. Ovaj ognjeni eter promiseće se zrakom, vodom, zemljom, a ovo se sve opet pretvara u eter.

Ako su Pythagoras i njegovi pristaše učili, da ima harmonia sphaerah, t. j. vječno, nepromjenljivo stanje svieta; Heraklit je tomu nauku dodao disharmoniu. Iz borbe i rata, t. j. iz disharmonije, niče harmonia svieta, koja se opet razilazi u disharmoniu, a ova se opet završuje harmoniom. Al ovaj lanac od sklada i nesklada u istinu je ono što drugčije zovemo razvitkom; samo što Heraklit nije taj razvitak specificirao, po imenu pako nije dokazivao, da u njem ima usavršivanja.

Bliže od svakoga grčkoga mudarca primaknuo se je Darwinu *Empedokles*, rođen u Agrigentu na Siciliji (oko g. 492—432 pr. Is.). On je učio, da neima samo jedno počelo, iz kojega se je po nauku Heraklita sve razvilo; nego da jih ima četiri, naime zemlja, voda, zrak i oganj. Ove četiri pratvari „korenje“ su svemu što jest; ovo su ona četiri elementa, za koje se je sve do novije doba vjerovalo, da se od njih sve sastoji. Po Empedoklu nit je što postalo, čega prije nije bilo; nit što propada, što je bilo; ono što mi zovemo postankom i nestadkom (Entstehen und Vergehen) samo je raznovrstna smjesa i razstava od ona četiri počela, koja se sama sobom nikada nemienjaju. Odkuda dakle ona očevidna i neprestana promjena stvari; ono miešanje i razstavljanje počelah? Na to odgovara Empedokles, da izvan počelah bivstvuju dvie sile, naime *ljubav*, koja počela sastavlja, i *mržnja*, koja je *razstavlja*. Ova ljubav i mržnja nisu bogovi, već prirodne, al od tvari odie-ljene sile, vrelo svakoga gibanja. Izkoni bijahu sva počela u jedan veliki svjetski okrug ljubavju spojena. Nego malo po malo zavlada mržnja, te porazstavlja i razprši ono što je bilo spojeno. — Tako su postale pojedine stvari, koje u neprijateljskom neskladu živu. Ljubav je poslije opet počela mah oćimati, ter ono, što bijaše razstavljeno, sastavljati; al joj to nije odmah sasvime za rukom pošlo; jer mržnja nije bila još posve savladana. U ovoj borbi ljubavi i mržnje sad je ova sad ona sila preteгла. Uslied toga nisu postale sastavljanjem odmah skladne i razmjjerne stvari, već su nastale slučajnim spajanjem kojekakve nagrde i nakaze, koje su uz na-

predujuću pobjedu ljubavi sve to više izgibale, a njihovo mjesto zauzimali sve to više skladni oblici. Ljubav će napokon sasvime nadvladati mržnju, pak će se onda povratiti prvobitno skladno stanje. Nu ovo neće do vieka trajati, nego će se mržnja opet pomoliti s razsulom, te će se preobražavanje nastaviti. Ljubav i mržnja su očevidno analogon silah, koje sadašnji fizici zovu pritezanjem i odbijanjem (*attractio, repulsio*).

Još više nego ova obća teorija razvitka priliči darwinizmu ono, što Empedokles uči o postanku živora. Po njegovu muenju najprije je postalo bilje od zemlje, i to praplođnjom (*generatio spontanea, Urzeugung*), prije nego je počelo sunce oko zemlje kolati. Poslije nikle su životinje iz zemlje, al ne onakve, kakve danas vidimo: današnje životinjstvo dobilo je svoj oblik tek iza višekratnoga preobraženja. Izprva postali su samo pojedini udovi t. j. glave, noge, ruke itd. Ovo je bio prvi stupanj razvitka. U drugom stupnju počeli su se ovi dielovi životinjskoga tiela u onoj borbi ljubavi sa mržnjom, kad je ljubav preotimala mah, posve slučajno sastavljati, tako su se n. pr. volujske noge sastale s čovječjim truplom, konjsko truplo s čovječjom glavom itd. Ovako su postale raznolike nakaze: volovi s čovječjom glavom, a ljudi s volujskom glavom; životinje sa dvojna prsa i dvie glave (kako opisuje Aristophanes prve ljude). Mnoge od njih nisu se mogle razploditi, te su uginule bez traga; nego mnogi ovakovi slučajni stvorovi bili su zbilja vrstni za život, te su na trećem stupnju razvoja samo ovi nicali iz zemlje, da se na četvrtom stupnju razvoja i razplodjuju; tada je dospjela praplođnja. Niti ovi organizmi nisu bili jošte posve usavršeni; već izprva samo kao grude od zemlje i vode, bez udovah, bez jezika itd., sve se je ovo tek malo po malo razvilo; tek poslije nastode i razlika spola, uslied koje su se onda ljudi sami razplodjivali (*Zeller, Philosophie der Griechen, I. 718*). — Ovako se obično razlaže Empedoklov nauk po Philoponu. Nego Ernest Krause (*Erasmus Darwin str. 79*) dokazuje (pozivljuć se na Aristotela i Xenokrata), da je Philoponus sasvim krivo shvatio Empedokla, koji da je tvrdio, kako se je prvotni živor vrlo razlikovao od potonjega savršenijega. Izprva je priroda puno toga stvarala, što nije bilo uz prirodne zakone podobno za život i razplod; jer da u prirodi neima stanovita smjera i cilja, inače bi bilo već izkoni sve savršeno. U istinu pako da se je živor malo po malo usavršio, tako n. pr. da su bile izprva sve životinje hermafroditi, a tek poslije su se razstavile i spolom.

Da ovo Empedoklovo razlaganje razumijemo, treba znati, da su stari tvrdo vjerovali, kako je njekoć bilo na zemlji svakojakih kazah, i to ne samo pojedince, nego baš u velike; ovamo idu centaurovi, sirene, cyclopi, hidre. Tumačec Empedokles postanak živora morao je dakle razložiti i postanak onih svakojakih grdosijah i grduljah. Nu glavna je stvar u njegovu nauku, da su sadašnje životinje, kako ih mi poznajemo, postale malo po malo uz borbu prirodnih silah; pak između nebrojenih prvašnjih oblikih oni su pobjedu održali i ostale preživili, koji su bili najshodnije ustrojeni i potrebam života upriličeni. To je dakle pravi prirodni obir u borbi za bitak, i siciljski filozof slaže se za čudo s britanskim prirodnoznancom u glavnih načelih; samo u dokazivanju svoga nauka razilaze se dašto sasvime oba mudarca. Drugčije niti nemoćaše biti; jer si mi danas prirodu posve drugčije prikazujemo, nego što su si ju mogli prikazivati stari Grci na pragu prirodnoznanstva.

Kao što razabiremo iz Lukrecija, cienili su realistički naturfilozofi staroga vieka Empedoklov nauku u velike; pa kad se je prošloga stoljeća buditi počeo tako zvani naturalismus, bio je pogotovu zaboravljeni već Empedokles iz nova na vidjelo iznesen. Sadašnji moniste pišu mu pako u osobitu zaslugu, što je prvi pokušao shodnost ustrojstva svih stvari svesti na uzroke prirodno-mekaničke.

Nego grčki filozofi nisu dalje razvijali i čistili Empedoklov nauku; volili su prijanjati uz njegova vršnjaka *Anaxagoru*, pravoga oca dualizma i teleologije. Kao što smo vidjeli, Empedokles je učio, da su sve stvari sastavljene od četiri nepromjenljiva, al svakojako izpromiešana elementa, stihije. Nego mučno je bilo razabrati, kako bi moglo iz četiri počela proizvoditi toliko neizmjereno obilje raznoolikih pojava, koje sveudilj gledamo. Da se uzmognu protumačiti ove nebrojene razlike prirodnih pojava, tomu se je hotjelo i nebrojenih pratvarih, elemenatah, razne naravi; njihovim sastavljanjem i razstavljanjem moglo je onda nastati svekoliko bogatstvo toli različitih pojava i stvari. Zato je Anaxagoras na mjesto četiri počela postavio njih neizmjereno mnoštvo, a svako to počelo da se razlikuje od ostalih osobitimi svojstvi. Po njegovu nauku niti šta nova postaje, niti šta propada; sve, što biva, nastaje sastavljanjem i razstavljanjem ovih pratvarih, koje Anaxagoras prozva „sjemenjem stvari“. Iz njih da su postale i Empedoklove stihije. Nego sada se pita: što je uzrok bezkrajnomu miešanju i razstavljanju toga sjemenja stvari? — Na to odgovara Anaxagoras:

Sve je na svietu skladno i prema svojoj svrsi. Ovaj sklad nepolieže niti od nutrnjih svojstava stvari, niti od kakvih prekonaravnih moćih, ljubavi i mržnje; već mu je uzrokom osobito biće, razlučeno znanjem i silom, prostotom i samosvojnosti od svih stvari: duh (νοῦς), koji probija u tvar i čini, da od nje postaju svakojake stvari, sve prema nekome skladnomu sustavu svieta. Onaj red ovoga svieta, kojemu se divimo, djelo je umna duha. Evo dakle dualizma među svietom i duhom, a tim i početak teologie, prielaz filozofije u theologiju. Al ovaj dualizam nije bio jošte sasvim razvit: Anaxagorin νοῦς bio je samo najtanja i najčistija od svih stvari (πεπτότατον τε πάντων χρημάτων καὶ καθαρότατον). Sasvime immaterialan νοῦς, a time i podpun dualizam, razviše stoprv Sokrates i Plato. — Zalud je Diogenes iz Apollonie dokazivao nerazdiono jedinstvo stvari i duha; zalud je pobijao Demokrit svojom atomistikom Anaxagoru: „Trotzdem siegte die neue Lehre (piše Schulze l. c. str. 69); denn im Grunde ist sie ja nur die uralte, den Menschen längst gewohnte, aus Mythologie und Götterglauben ihnen längst bekannte, kindlich heimliche anthropomorphe Weltauffassung: Götter in menschlicher Form sind es überall, welche die Erscheinungen in der Welt bewirken. Die Lehre war seit unvordenklicher Zeit anerkannt. Was Anaxagoras Neues fordert, ist jetzt nur, dass man statt der vielen Götter einen einzigen Gott setze, dass man den Polytheismus durch den Monotheismus überwinde. Eine Philosophie aber, welche, wie die des Anaxagoras, die schwierigen Bahnen strenger naturwissenschaftlicher Welterklärung zu verlassen anfängt, welche die mühelose Erklärung durch die übernatürliche Kausalität wieder an die Stelle der mühevollen natürlichen Kausalerklärung setzt, und sich mit der Religion, wenn auch dieselbe läuternd, verbindet, kann immer auf ein grosses Publikum und die breiteste Popularität rechnen, da sie an bereits bekannte Ideen- und Interessenkreise anknüpft. Das ist der wahre Schlüssel zu der sonst rätselhaften Erscheinung, warum der naturwissenschaftliche Geist der ersten Periode des philosophischen Denkens in der Folgezeit auf zwei Jahrtausende hinaus so gut wie ganz vernichtet wird und die Philosophie sich zuerst in theologische Metaphysik und darauf völlig in Theologie verwandelt.“

Već Sokrates je bio stegnuo svoju filozofiju na iztraživanje oběih sudovah „consensus omnium“¹. Sud se sastoji iz pojmovah; usta-

¹ Na to primjećuje Schulze (l. c. str. 98): „Ist denn der „consensus omnium“ auch in der That das Merkmal des Wahren? — So

novljivanje obćih pojmovah bila je glavna zadaća mudroslovja. Nije se dakle iztraživalo prirodu, nego se je razglabalo pojmove; na mjesto pravoga mudroznanstva, t. j. poznaje stvarih, postavilo se je rječoslovje.

Još su dalje pošli u tom pogledu Plato i Aristoteles, tvrdeć, da u istinu jestvuju samo obći pojmovi, samo idee (u Platonovu smislu); samo one su prava jestva (*ὄντως ὄν*), a ostalo, t. j. same stvari, samo su prolazni pojavi, prava obmana. U istinu imaju dakle dva svieta: pravi sviet ideah, vječnih bićah i uzrokah; te sviet prolaznih pojavah. Sviet ideah je nepromjenljiv, vječit; a što god je od tvari, mienja se i prolazi. Idee nisu od tvari, one su imaterijalne. Tako Plato ruši realni vidljivi sviet grčki, postavljajuć na njegovo mjesto imaterijalni, nevidljivi, duševni. — Sva je moć u ideah; sama tvar neima nikakve moći, nikakve sile. Idee grade i liče pojedine stvari prema sebi. Tvar je posve pasivna i nemože se sama gibati; idee su aktivne i kreću ju.

A gdje borave ove vječne nadprirodne duševne sile? Na to pitanje odgovara Plato prema naivnomu nauku Ptolemäa, po kojem je sviet pola šuplja okruga: u sredini je zemlja, a oko nje kolaju sunce, mjesec i ostali planeti. Onaj modri svod, što ga vidimo nad nami, jeste pravi tvrdi oklop zemlje (*firmamentum*), za koji su prikopčane zviezde-stalice, pak se to sve kreće oko zemlje. Nebeski svod je pod jedno medja prirodi: ovomu svijetu i njegovim pojavom. Iza onoga nebeskoga svoda počimlje nebo, stan ideah: odanle upravljaju ove stvarmi ovoga svieta. — Pokle su ovako uz dualizam prionula dva najveća mudarca, zapeo je bio svaki napredak na polju pravoga mudroznanstva.

Pomisao, da je bio sviet, budući onako liepo uredjen i udešen, unaprieda, prije svoga postanka zamišljen i osnovan, pak onda od nadsvjetske mudrosti stvoren — ova pomisao, od Eleatah i Pythagorejacah razvita, nadmašila je i udušila ili bar preinačila sve

wenig wie man durch Addition des Mutes von Millionen Schafen den Mut auch nur eines Löwen erzielt: ebenso wenig erhält man durch die Uebereinstimmung von Millionen unkritischer Geister auch nur ein kritisches Urtheil. In dem consensus omnium liegt nicht das geringste Kriterium der Wahrheit, da alle denselben Fehler machen, dasselbe Falsche bejahen können, wie etwa die Bewegung der Sonne um die Erde vor Kopernikus; wohl aber ist diese Sokratische Schlussfolgerung durch und durch ontologisch: weil alle etwas übereinstimmend *denken*, desshalb *existirt* es auch wirklich so“.

druge filozofske teorije. Ta ovo je bio zbilja najsgodniji put, kojim se moglo poći do odgonetljaja nedokučljive zagonetke, kako se je sviet razvio: na prosto se je kazalo, da je sviet onako savršen, jer je bilo sve unaprieda promišljeno, pak onda izvedeno. „A kamo one mnoge nesavršenosti, na koje svaki čas nailazimo?“ — Eh, imaju i one tajni a mudri cilj; al ga mi umom nepostižemo. — Ovakvo shvaćanje uzelo je mah osobito u kršćanstvu.

Ako je bila osnova svieta još prije njegova postanka gotova, to je bila dašto i svaka biljka, svaka životinja još prije svoga postanka zasnovana, pak onda izvedena. Evo Platonove ideologije, koja se svakoj vjeri lasno daje priljubiti. Zato si je platonizam brzo put prokročio i u kršćanstvo, koje uči po Mojsiji, da je bog izkoni, u početku, sve stvorio; samo se nesudaraju u tumačenju rieči „izkoni“, t. j. u roku, kad se je to dogodilo. Al da su onda bile napose stvorene sve one vrsti, koje i dan danas bivstvuju, o tom se do novijega vremena nije dvoumilo. Inače vjeruje i naš narod, kao što i stari Grci, da mnogo toga postaje samo od sebe, i ta nam se vjera nehotice nameće, kad gledamo mrcinu ili stari sir, kako sve vrvi od crvlja; ili pokvareno jelo, kako se je na njem ciela šumica od pliesni razvila; ili balegu, kako se u njoj govnovalji zameću; ili baru, kako po ljetu nebrojeni rojevi komarah iz nje niču. Isto valja za uši, buhe itd. Da je to sve „samo od sebe“ postalo, bez klicah, bez sjemenja, bez osobite oplodnje, o tom prost čovjek i nesumnja, a dokazuje to poviedanjem Mojsije, kako je bog zapovjedio vodam i zemlji, neka izvode živinu i bilje.

Grci su u tom pogledu pošli još dalje. Tko da se neuasmieši, kad čita u Diodora Sicilijanca, da egipatski miševi postaju od nilskoga mulja, pak da im glava viri već iz mulja, a ostalo tielo još je samo blato. I najslavniji ondašnji prirodznanci nisu se znali oteti takvoj vjeri. Tako je n. pr. Aristoteles posve bio uvjeren, da bube i kukei, mekušci i ribe postaju same od sebe u primjerenj tvari. Sve do novijega vieka se je vjerovalo, da se pčele zameću u volujskih glavah, špurak (jakrep) od račje štikaljke, uši od znoja, buhe od mokraće itd. U obće je bio svaki gnjilež plodište i plodivo živine i bilja.

Još glasoviti Harvey († 1658) dokazivaše, da se gnjiležem stvara protoplazma, iz kojega se razvijaju životinje niže vrsti. Pa kad je to Redi (g. 1684) pobijao i, oslanjajuć se na malo prije izumljeni mikroskop, tvrdio, da se crvlje u gnjilome mesu leže iz jajah, koja su muhe u mesu sniele, bio je proglašen krivovjercem po-

živom na sveto pismo (knjiga sudaca 14, 8), da se je u strvini od lava zametnuo roj od pčelah.

Koliko god nam se sada činilo naivno, što su učili Plato i Aristoteles: opet je njihov nauk po gotovu dvie tisuće godinah svietom vladao. Posljedica je tomu bila, da je sviet stao naginjati samo razmišljanju ob ideah, o transcendentalnih pomislih, ob imaterijalnom, ob onom, što samo umom razumiemo, jer za čovjeka tobože samo to vriedi; a počeo se odvracati od prirode i prirodnoznanstva, jer sve to neima nikakve prave ciene. Napokon je nestalo svakoga iztraživanja prirode, a mah je uzelo preziranje vidljiva svieta; jer to da je sve „vanitas vanitatum“. Priroda se je samo u toliko iztraživala, koliko se je odanle dokazati ili potvrditi moglo istine ili izreke svetoga pisma. Nije čudo, što su se uslied toga širile i vjerovale (osobito prvih stoljećah poslije rodjenja Isusova) upravo smiešne priče. Tako n. pr. glasoviti naučnjak Isidorus Hispalensis († 636) pripovieda posve ozbiljno, da ima upravo 12 krat 12 (= 144) vodenih životinjah; pčele da se legu iz gnjile teletine; skakavci iz mazge; ljudi da se zbilja mogu prometnuti krmkom, vampirom, sovom itd. (Schulze l. c. 173). Na svaki prigovor odgovorilo se je izrekom svetoga pisma: „bog može sve.“ Iduć tim putem povrati se napokon duh čovječiji onamo, gdje je bio prije grčke „naturphilosophie“: prirodnoj kauzalnosti nestade svake valjanosti; ništa nebiva po nekakvih prirodnih zakonih; svi prirodni pojavi djelo su vieštacah i vješticah, vilah i vukodlakah, rusalakah i malikah (koje u Niemacah zamjenjuju Koboldi, Nixen, Elfen, Feen itd.); nu ponajviše su djelo vraga i njegovih četah. Sve prirodne a nerazumljene strahote poliežu od njih; jednom riečju prirodni uzroci zamienjeni su transcendentalnimi; razum maštom.

Prvoj tisući godinah iza rodjenja Isukrstova biljeg je vjera, sliepa vjera: sve se je vjerovalo i najveća ludorija ili nesmisao, ako se je priudesio kršćanskim dogmam, kako su se onda shvaćale. Je li što prema prirodnim zakonom ili prema zakonom mišljenja, na to se gledalo nije, doteklo je, da se tko pozove na kakvoga ob-skurnoga pisca ili na babju priču, pak je doista našao vjerujućih slušateljah, kao što je to Buckle u svojoj „History of civilisation in England“ na široko razložio. Uz ovakvo mišljenje nije se moglo dašto ni pomisliti na iztraživanje prirode.

S početkom druge tisuće godinah počelo je donjekarle svitati u Evropi, a taj osvit ili, pravo govoreć, samo praskozorje, polieže od

kršćanske scholastike¹. Akoprem su kršćanske dogme po nauku bogoslovacaah absolutne istine: ipak se prikazuju, motreć jih s logičkoga gledišta, i samomu srednjemu vieku nekako čudnovatimi i neskladnimi. Kako se može po zakonih logike pomisliti *jedan* bog u *tri* različite osobe, *jedan* spasitelj sa *dvie* protivne naravi, božjom i čovječjom? — Nego buduć da je to sve ipak nedvojbeno istina: to se onda opet mora sudarati zahtjev logičkog uma sa sadržajem dogme. Oko iztraživanja te sloge medju dogmom i logikom vrti se sva scholastička mudrost. U istinu je to jalov posao, jer mnoge dogme se mogu pomišljati samo uz dokinuće logičke i naravne kauzalnosti. Zato su već Rogerius Baco i Duns Scotus učili, da nevalja tražiti sklada medju naukom vjere i znanjem razuma: dogme da su *nadnaravne* istine, u koje kao takve nevalja dirati; um čovječji može pojmiti samo *naravne* istine. Neka se dakle umno mišljenje i neproteže na one prekonaravne zadaće bogoslovja, već neka si filozofija prti svoju osobitu prtinu. Al je to bio vrlo mučan posao; jer je mudroslovac svaki čas zapeo o kakov nauk crkve, pak da nenagraiše, morao je svoje logičko umovanje krivim proglasiti i za vjeru prionuti. U ovoj borbi za bitak nije si umio filozofički duh drugčije pomoći nego izmišljajem teorije, uz koju bi, da je istinita, sva istina postala obmanom, naime teorijom o *dvostrukoj istini* (duplex veritas). Po tom nauku može biti nešto mudroslovna istina, što je bogoslovna laž; pak opet bogoslovne

¹ Das hauptsächlichste wissenschaftliche Streben des Mittelalters ist auf die theologische Begründung derjenigen Glaubenslehren gerichtet, auf deren Basis die Naturverachtung entstanden war. Aber eben diese sich eifrig auf den scholastischen Ausbau der Dogmatik hingebende Thätigkeit bewirkt das Gegenteil von dem, was sie beabsichtigt — sie wird in letzter Instanz ein Impuls zur Erweckung der Naturverehrung und Naturerforschung, indirekt insofern nämlich, als die Scholastik, indem sie mit Eifer ihre Probleme bearbeitet in ihren durch und durch widerspruchsvollen Schlussergebnissen endlich „nolens volens“ den Beweis führt, dass diese Probleme unfruchtbar und widersinnig sind, eben dadurch aber den menschlichen Geist der scholastischen Spitzfindigkeit überdrüssig macht und ihn antreibt abzulassen von trockener und erfolgloser Begriffsklauberei und sich den lebendigen Dingen der Natur und ihrer Erforschung zuzuwenden. Unter diesem Gesichtspunkte verdient die Scholastik keineswegs als blosser „mittelalterlicher Wust und Unsinn“ abgethan zu werden, vielmehr werden wir sie als einen für die Entwicklung der Wissenschaften wichtigen und grossen Faktoren kennen lernen, die zur Aufhebung der Naturverachtung führen“. (Schultze I. c. str. 207).

istine mogu biti bludnje za filozofa. Kako je onda theologia posvuda pretezala, to je mudroslovje moralo dašto svaki čas prinostiti „sacrificio d' intelletto“.

Prvi je počeo načela scholastike uspješno podkapat i Vilelmo Occam (oko 1340 god.), pobijajući po imenu njezin glavni axiom: „universalia sunt realia“, to će reći, da obći pojmovi (Platonove ideje) nejestvuju samo u našoj duši nego i izvan nje, t. j. obći pojmovi nisu samo plod našeg uma, nego jestvuju zbilja, realno. Teško je i vjerovati, koliko je truda stajalo, dok si je ova po nas sasvim očita istina put prokrcila do scholastikah, dokazujućih, da n. pr. idea stabla (drveta) zbilja existuje, a pojedina stabla samo su odsjevi te ideje. Occam pako je učio, da su obći pojmovi tek pomisli, rieči (universalia sunt nominalia); samo stvari jestvuju zbilja. Ako dakle želiš poznati pravu istinu; ako želiš proučiti o, što zbilja jestvuje: nemoj rovići po abstraktnih pojmovih, nego metni se na proučavanje empiričnih stvari. Skup svih tih stvari zove se jednom rieči priroda. Ako se dakle želiš dokopati istine, a ti proučavaj prirodu. Tako se je i ovdje malo po malo, al napokon ipak potvrdilo Horacijevo: „Naturam expellas furca, tamen usque recurret“. Malo po malo, reko, jer sâm Occam nije uspio, već je bio njegov nauk kao protucrkveni zabranjen i njegovi pristase iz sveučilištah protjerani. Nu sve to nije pomoglo. Dan danas neima više traga onom nauku, što ga je Occam pobijao, i mi nerazabiremo, kako se je moglo vjerovati, da n. pr. pojam *kuća* jestvuje, a ne pojedine kuće.

Mudroslovno iztraživanje svih vremenah nastoji poglavito oko odgovora na ovo stožerno pitanje: „što je prvi ili prauzrok svim stvarim?“ Grčki mudarci sve do Sokrata nalazili su taj uzrok u samoj prirodi, i to jedni u stvari, drugi u obliku, treći u bivanju (Werden), četvrti u biću — svakako su svi priznavali prirodnu kauzalnost. Sa Sokratom, Platonom i Aristotelom počimlje nadprirodna, duševna kauzalnost, koja je napokon tako mah uzela, da je sve prirodne zakone, pak i samu prirodu kao puku obmanu u zapčak zatjerala. Tako je bilo za svega srednjega vieka; tek na osvitku novijega vieka počelo se je malo po malo prirodu poštivati, a uz to i prirodnu kauzalnost priznavati. Iza Kopernika upalio je luč prirodnoznanstva osobito Francis Bacon lord Verulam (godine 1561—1626), dokazujuć u svojih djelih ništetnost scholastičke znanosti, a napućujuć čovječanstvo na proučavanje prirodnih zakonah, odkuda će mu ogranuti prosvjeta i uljudba. Da se uzmakne sukobu

s bogoslovci (što je bilo onda prieki put na lomaču), razstavljao je *vjeru* od *znanja*, tvrdeć, da se ovo dvoje neda složiti: zato jim treba područja razmedjiti tako, da jedno drugomu nezabrađjuje u njegovu njivu. Niti vjera neka nesvojata gospodstvo nad znanosti, niti znanost nad vjerom. Komu se hoće što vjerovati, neka vjeruje do mile volje koliko mu drago; jer nije za tim stalo, koliko tko vjeruje: tko je zaplivaio u vjeru, on je kao kartaš, hoćeš nećeš mora držati sva pravila igre, makar mu se činila i bezumna¹.

Netreba dokazivati, da ova doskočica nestoji; jer istina može biti samo jedna; „duplex veritas“ protivi se osnovnomu zakonu mišljenja. Ele Bacon se je tim nastojao ograditi od prigovorah i navalah poradi krivovjersstva, što mu i za rukom podje, barem nije imao zbog toga za života svoga neprilikah. A bio se je dosta daleko zaletio u ondašnji način mišljenja. Jer dok u srednjem vieku nije bilo većega grieha od skepse, sumnje, Bacon je učio, da je sumnja najveća i najsvetija dužnost svakoga znanstvenoga iztraživaoca², i da u znanosti nedotječe pythagorsko $\alpha\upsilon\tau\acute{o}\varsigma$ $\xi\pi\eta$, već treba sve da sam gledaš i sam misliš.

A kako se je u tom pogledu do njega postupalo? Postavilo se je kakvo vrhovno načelo, pak se je onda dedukcijom izvodilo iz njega posljedice i po ovih su se prosudjivale same stvari. Zato zove Bacon deduktivno dokazivanje „materom bludnje i nesrećom znanosti“. Zdrav razum uči, da treba najprije pojedine stvari proučiti, pak odatle dalje postupati, to jest od pojedinih stvarih penjati se k obćemu. To će reći: dokazivati treba indukcijom; al uz potrebit oprez, da nedržimo sve nepobitnom istinom, što nam naša osje-

¹ In Wahrheit bestimmt hier Baco das Verhältniss so, wie es die Engländer nach seiner Vorschrift auch heutzutage noch in ihrer Praxis handhaben; aber man kann unmöglich meinen, dass hiermit eine gründliche Erledigung der Sache gegeben sei; es ist gewissermassen nur ein diplomatischer modus vivendi hergestellt, kein wirklich versöhnender Friedensschluss (Schulze l. c. str 267). — I Hobbes kaže: „Wie bittere Pillen sind die Wunder der Religion einfach hinunterzuschlucken; wer sie kritisch zerkaute, hätte nur einen bitteren Geschmack davon“.

² Es ist hier nicht der Zweifel gemeint bloss um der Lust des Verneinens willen, nicht der nihilistische Zweifel aus bloss zerstörender Frivolität; es ist vielmehr der aufbauende Zweifel, der aus dem Wahrheitsbedürfniss entspringt, der aus dem steten Bewusstsein der Möglichkeit des Irrtums hervorgeht. Es ist derselbe Zweifel, den Sokrates als Ausgangspunkt alles Wissens in seinem Satze: „Ich weiss, dass ich nicht weiss“ proklamierte. (Schulze l. c. 283).

čala prikazuju, jer i tu može biti obmanah. „Unwillkührlich (kaže Schulze) mischt sich die Beschaffenheit unserer Sinnesorgane, unseres Nervensystems, unserer geistigen Besonderheit, kurz unsere subjektive Natur in die Betrachtung der Dinge und alles Vorstellen ist stets nur ein Uebersetzen aus der objektiven Natur der Dinge in die subjektive des menschlichen Wesens, unter dessen Begrenzungen und Voraussetzungen wir doch allein die Dinge begreifen können. Erst wenn wir alles Subjektive von unserem Objecte abgezogen haben, erhalten wir den wahren Thatbestand an sich, ohne die Veränderungen, die unser Subjektivismus unwillkührlich damit vorgenommen. Sind wir nicht kritisch belehrt, so betrachten wir alle Dinge „ex analogia hominis“, in anthropomorphistischer Weise, nicht „ex analogia universi“, aus der Natur des Universums selbst heraus. Aber „es ist unrichtig“, sagt Bacon, „dass der menschliche Sinn das Mass der Dinge sei; vielmehr geschehen alle Auffassungen der Sinne und des Verstandes nach der Natur des Menschen, nicht nach der Natur des Weltalls. Der menschliche Verstand gleicht einem Spiegel mit unebener Fläche für die Strahlen der Gegenstände, welcher seine Natur mit der der letzteren vermengt, sie entstellt und verunreinigt“ (l. c. str. 274).

Kolikogod je Bacon preporučivao izpitivanje pojedinih stvari, opet s druge strane opominje, da onaj put nevalja, kojim su bili dotle pošli marljivi prirodopisci u iztraživanju i nakupljanju prirodopisne gradje. „Do sada su — kaže Bacon — ljudi svu pomnju uložili, da iznesu na vidjelo *različitost* stvari i *razlike*, kojimi se životinje, bilje i kamenje razlikuju jedno od drugoga. Al ove razlike su ponajviše samo igra prirode, a za ozbiljnu znanost od slabe znamenitosti. Doista malo nam to koristi, ako pamtimo sve one nebrojene suvrsti tulipanah, ili perunikah, ili ljušturah, ili pasah, ili sokolovah. Sve je to samo od individualne znamenitosti. Znajuc jih poznaješ veliko mnoštvo pojedinih stvari, al pravoga znanstvenoga znanja imaš vrlo malo. Onakvo poznavanje nas veseli, više putah je i od praktične koristi; al ti uzanj slabo ili ni malo neprodire oko u nutrnje ustrojstvo prirode. Pak baš ovakvimi tricami najvole se preći obični prirodopisci. Uslied toga se je prirodopis izmetnuo, nastojeć oko suvišnih stvari, a zanemarujuć ono, što je znamenito i poglavito. Ovakvo iztraživanje stvari i nakupljanje gradje nije vrstno za postignuće onoga cilja, koji nam lebdi pred očima: utemeljenje pravoga poznavanja ukupne prirode. Treba dakle posao okrenuti i od iztraživanja *razlikah* svratiti se k pro-

matranju *sličnosti* i *analogije* stvarih, isto tako u njihovoj cjelokupnosti kao što i u pojedinih dielovih. Jer uprav ove sličnosti prikazuju nam svukoliku prirodu kao jednu cjelinu, pa baš poznavanje toga prirodnoga jedinstva temelj je pravoj znanosti¹.

Kako smo vidjeli, Bacon navire i napućuje što se može žustrije na iztraživanje srodnosti u prirodi. Što nam se na prvi pogled čini kao razstavljene, različite, nesrodne vrsti, to je samo plod čovječjega abstraktnoga razlikovanja; bistrournomu duhu prikazuje se svagdje sad veća sad manja srodnost prirodnih čestih — jedinstvo prirode. Evo dakle već Bacon je bio *zamistio*, što je trista godinah iza njega njegov zemljak Darwin potanko razvio. To i jest pravi razlog, zašto sam kod Bacona malko dulje poboravio. Al i drugčije zaslužuje Bacon osobitu pažnju, jer je njegova filozofija pravi menjik na razmedji srednjega i novoga vieka, te š njom u istinu započimlje neizmjeran napredak i razvoj realističkih znanostih².

Ako Bacon nije srodnost stvarih onako potanko kao Darwin razvio, a ono je u tom postupio napried njegov zemljak *Locke* (g. 1637), pobijajuć Platonov i Aristotelov nauk o ideah, i doka-

¹ Na ovo primjećuje *Schultze* (l. c. str. 293): „Möchten doch unsere wissenschaftlichen Hyperspezialisten, welche über der Richtung auf das Einzelne die ebenso nothwendige Richtung auf das Allgemeine völlig vergessen zu wollen scheinen, dieses goldene Wort Bacos sich ins Gedächtniss zurückrufen!

² Jako liepo naertao je *Schultze* (str. 296) opreku medju naukom srednjega vieka i filozofijom Baconovom. On kaže: Durch Wissen zum Können, durch Können zur Macht über die Natur, dadurch zur sittlichen Freiheit, Kultur und Humanität; Naturwissenschaft und Technik das notwendige Mittelglied in diesem Prozess — das ist in der Kürze das Baconische Ideengerüst des Realismus, wodurch sein Urheber sich völlig vom mittelalterlichen Geist ab- und dem modernen Geist zuwendet. Die Unterscheidungsmerkmale liegen klar und schroff auf der Hand. Baco will die Glückseligkeit des Menschen schon im Diesseits begründen und befördern, das Streben des Mittelalters ist allein auf das Jenseits gerichtet; Baco will Neues entdecken und erfinden, das Mittelalter nur Altes bewahren und erhalten; in Bacos Augen ist der Zweifel die höchste Pflicht gegen den Geist, in den Augen des Mittelalters die höchste Sünde wider den Geist. Baco will die Trugbegriffe vom Throne stossen, das Mittelalter immer neue Trugbegriffe darauf setzen. Bacos Parole lautet: Kein Autoritätsglaube! Das Mittelalter verkündet: Unterwerft euch der Autorität! Bacos naturwissenschaftliche Methodik geht auf Sachkenntnis, des Mittelalters theologische Scholastik nur auf Wortweisheit. Baco bekämpft jede anthropomorphistische Weltanschauung, das Mittelalter empfindet, fühlt, will und denkt ausschliess-

zujuc (što danas svatko donjekle vjeruje), da obci pojmovi, po imenu pojam roda (genus), ne bivstvuje, već je to puka rieč, kojom se označuje skup individuala u koječem sličnih. Pojam roda je samo čovječiji um stvorio; u prirodi ga neima, ondje jestvuju samo individuala, osebi, u mnogo koječem slične, al u mnogo koječem različite. Kad bi priroda, izvodec životinje i bilje, postupala prema nekakvom tipu ili modelu (kao što se na prvi pogled zbilja čini): onda nit bi bile moguće nakaze, nit polutani (melezi), već bi sve osebi istoga roda, ili bar iste vrsti, posve bile jednake. Al iskustvo uči, da neima posve omedjašenih rodovah, a kamo li vrstih, već jedna prelazi u drugu — odtuda ono nebrojeno mnoštvo suvrstih i promjenakah.

Što Locke u obće razlaže, to je upravo predmetom prvoga i zamašnoga Darwinova djela o postanku vrstih (origin of species), u kojem se sve to potanko dokazuje. Jer ako neima stalnih nepromjenljivih vrstih, već jedna prelazi u drugu: to je očit dokaz, da su se te vrsti i suvrsti jedna iz druge razvile, da imaju isto poreklo — pak evo teorije razvoja, descendencije.

Drugim putem je do istoga rezultata dospio lord *Monbodd*, koji je živio u drugoj polovini prošloga vieka. U ono doba mnogo se je iztraživao postanak jezika, pak je i lord *Monbodd* napisao o tome znamenito i obširno djelo „On the origin and progress of language. Edinburgh 1773.“ Pošav s gledišta jezikoslovnoga dospio je napokon do uvjerenja, da čovjek lozu vuče od živine. Već u prvom svezku djela razvio je o postanku jezika uprav onakve pomisli, kakve su do sada posvuda od znanosti prihvaćene; al u svojih vršnjakah nije ni malo naišao na pohvalu, jer se je onda jezikoslovje istom buditi počelo.

„Za porabu jezika veli se (piše *Monbodd*), da nas ona poglavito razstavlja od živine, i to je zbilja istina, ako po jeziku nerazumievamo samo zvuke i rieči, nego duševne predočnje, koje se njimi označuju. Vriedno je dakle iztraživati, odkuda smo primili ovo preimućvo, kojim se odlikujemo naprama ostaloj prirodi. Kako se je to preimućvo izprva zametnulo, i kakvom ljestvom se je popelo do sadašnjega savršenstva, ako ne baš preko nas, a ono preko

lich anthropomorphistisch. Baco verwirft die Anwendung des Zweck- und Gattungsbegriffes auf Welt und Natur; das Mittelalter kann sich Welt und Natur gar nicht anders denken als unter dem Gesichtspunkt des Zweck- und Begriffssystems — hier trennen sich also die Wege völlig, hier ist keine Vermittlung mehr möglich, die Philosophie Bacos ist Mark- und Grenzstein zweier völlig verschiedener Welten.

drugih dobah i narodah svieta? Ovo iztraživanje je tim zanimivije i znamenitije, jer nas vodi natražke do samoga porekla čovječjega društva. Bez porabe jezika, a tim i razuma, nebismo imali prava na ime „čovječanstva“, nit bismo se mogli s razlogom *ljudi* zvati, dapače bismo se morali udovoljiti, da budemo izporedjeni s ostalimi životinjama, nad kojimi gospodujemo poglavito pomoću polakšicah, što nam jih jezik daje“.

Da dokaže, kako i ljudi spadaju na ostalu prirodu, umuje ovako: „Sve naše pitomo bilje i živina, bilo je izprva divlje, pak samo treba oči izbuljiti, te će se vidjeti, da niti s čovjekom nije bilo drugčije. I čovjek je bio izprva zvier u stadu živeća, dapače u mnogom pogledu bio je divljiji od gdjekoje živine živuće u stadu, pak imajuće njeku vrst vlade; a našlo se je ljudskih plemenah, u kojih neima traga kakvoj vladi. Ovakvi divlji narodi nisu imali abstraktnih ideah, kao što jih ni gluhoniemi neimaju. Od takvih počelah postupio je čovjek k stvaranju stanovitih ideah, zatim k umjetnostim, znanostim i k uljudbi. Ako u ovom postupku ima *napredka*, treba da u njem ima i *početka*, u ovom pako pogledu nemože se pomisliti drugi početak do puka živina. Jer iduć natražke od *napredka*, kamo ćemo drugamo dospjeti? Našav onoliko karikah lanca vlastni smo popuniti ga i zaključivati, da taj početak pripada zajedničkoj prirodi, koja nas veže s ostalim životinjstvom“.

„Po svoj prirodi opažamo razliku medju „bivanjem i bićem“; jer svagdje vidimo u njoj neprestano napredovanje iz jednoga stanja u drugo, *ništa nije bilo od prvoga početka onakvo, kakvo je poslije postalo*. Ako tko reče, da se čovječji um u tom pogledu mora izvaditi, jer da je taj um iznimka, treba da to dokaže. Al toga nemože nitko; dapače svatko mora priznati, da se um u čovjeka najposlje pojavlja. Ta gdje je u djeteta pametna duša? Od nje ima samo mogućnost i podobnost steći ju“.

Monbodda su njegovi vršnjaci suludim držali (kao što se obično dogadja onim iztraživaocem, koji su pretekli svoje vrieme). Dan danas se njegovo iztraživanje posve čini razboritim. Najviše je povoda dalo porugam proti njemu naperenim njegovo uvjerenje, da su orang-utang i chimpanse divlji praljudi bez jezika i da ima još negdje u pustih zemljah poludivljih repatih životinjah, koje su kao posrednik medju čovjekom i majmunom. (Gl. Krause: Erasmus Darwin, str. 123).

Što su pomenuti mudarci onako samo uzgred spomenuli, to je na izmaku prošloga vieka potanko razlagao njihov zemljak, pravi

duševni predteča i djed nedavno preminuloga Charlesa Darwina. Mislim doktora *Erasma Darwina*, koji se je rodio godine 1731., a preminuo god. 1802. Vriedno je dakle, da o tom pravom otcu darwinizma malko više na široko prosborimo. On je to zavriedio ne samo radi toga, nego i kao liečnik, prirodoznanac, filozof, pjesnik i čovjekoljub, i to baš zato, što ga potomci, dapače niti njegovi vršnjaci, nisu znali tako procieniti, kako je zbilja zaslužio. Nije čudo; njegov pogled na polju prirodne filosofije sizao je tako daleko, da ga ondašnji naraštaj nije bio vrstan onamo sliediti, zato ga i nije razumio, a kamo li dostojno uvažio. Danas stoprv, to jest poslije sto godina, omogućio nam je njegov unuk Charles svojom radjevinom, ter umiemo ocieniti proročanski duh njegova djeda Erazma. Već ovaj je bio krenuo u biologiji onim smjerom, kojim je i unuk pošao, te se može donjekar reći, da je ovaj potonji samo duševno nasljedstvo svoga djeda nastupio, ter izveo program, što ga je bio djed nacrtao. Doista neima gotovo djela unukova, koje nebi našlo svoju gatku, svoj pendant, u kojem poglavju djedova djela. Obično se misli, da je pravim početnikom teorije razvoja Francez Jean Lamarek, o kojem ću malo niže govoriti; al je sva prilika, da je i ovaj poznavao i upotrebljavao rezultate Erazmova iztraživanja, akoprem toga nigdje nespominje.

Kolikogod je zavriedio djed, da mu se zakopano ime na vidjelo iznese, pošto je duševnim predšastnikom svoga unuka u pitanjih, koja su dan danas pokrenula sve misaone duhove: tim opet nekainimo ni malo okrnjiti zasluženu slavu njegova unuka. Drugo je postavljati pomoću bujne mašte teorije i hipoteze, makar ove potekle iz obsežnoga poznavanja prirode, a drugo je utvrditi te hipoteze i teorije pojedinimi nebrojenimi fakti i pribaviti jim onaj stupanj vjerovatnosti, koji će nadovoljiti umnike svoga vremena. Dor. Erazmo Darwin nije mogao nadovoljiti svoje vršnjake svojimi prirodno-filozofskimi ideami, jer jih nije znao sabrati i staviti pod jedno vrhovno načelo: poradi toga su njegove inače istinite pomisli bile samo „membra disjecta“, bez jedinstva“. Upravo zato nije se mogao pohvaliti uspjehom, te su njegovi vršnjaci samo onako preko ledjah gledali na plodove njegove excentrične mašte; jer se nisu dali svesti u okvir ondašnjega mišljenja i shvaćanja svieta, te je rieč darwinovanje (darwinizing), izmišljena od pjesnika Coleridge-a, značila u Englezkoj od prilike to, što naše bulaznjenje t. j. protivno od razborita iztraživanja biologije. Stvar je posve naravna:

što je unuk dokazao ili bar dokazivao, to je djed samo nazirao ili baš snatrio.

Krivomu shvaćanju i nepravednomu ocjenjivanju Erazma Darwina puno je dopriniela svestranost njegove djelatnosti. Kao što ćemo vidjeti, Erazmo je bio na glasu liečnik; al mu liečnici prigovarahu, da je odviše teoretik, filozof. Filozofom se činjaše, da je prevelik fantasta i pjesnik, a da postane mudroslovac. Pjesnikom se nije svidjao njegov prirodoslovni smjer, dočim je onda sentimentalnost vladala. S ovih razlogah nije mogao nikomu pravo ugoditi, jer nije išao običnim utrenikom i kolnikom, već si je svagdje novu stazu krčio, novu prtinu prtio. Malo po malo se je to okrenulo: belletriste su pronašli bezprikornost njegovih stihovah; neki englezki liečnik je prije 20 godinah ocienio njegove velike zasluge oko ljekarstva; a Ernst Krause je u pomenutom djelu na vidjelo iznio, što je Erazmo privriedio prirodoznanstvu. (Za njim sam se ovdje poveo i ja.)

Znamenito je doista, kako su se u njega dva toli različita smjera, kao što je pjesništvo i znanost, skladno razvila, tako da je mučan posao razstaviti u njegovih djelih jedno od drugoga. U tom pogledu može se š njim poređiti kralj njemačkih pjesnikah, Goethe. Obadva su pogledali na prirodu okom tvorna umjetnika, nebi li ju shvatili kao cjelinu, a probijajuć u nju bistrournnim pogledom odgonetnuše tajne, koje su se izmakle oku stručnjakah zoologah i botanikah, dapače su jih ovi za duho pobijali. Ovaj veliki uspjeh, ovo prestizanje i preotimanje posljedakah budućega iztraživanja nije baš nikakov mysterium. Djelatnost pjesničkoga veleuma je samotvorna, kombinirajuća, sintetična: zato više putah uspieva i ondje, kamo analizujuć, oprezni, polako napredujuć duh stroga znanstvenika tek vrlo kasno dospieva. Evo dva tri primjera tome. Sva se je pomnija prvašnjih anatomah usriedila u izticanju razlikah medju čovječjim i životinjskim ustrojstvom; jednom takvom razlikom smatrahu nestašicu medjučeljusnice u čovjeka. To će reći, da se u čovjeka sastoji gornja čeljust iz jedne kosti, a u ostale živine iz dvie pole svezane trećom kosti, medjučeljusnicom (Zwischenkiefer, os intermaxillare). Goethe pako, iduć za srodnošću čovječjega i živinskoga ustrojstva, pronadje, da u djeteta ima medjučeljusnica, koja se poslije srasta s pravom čeljusti. — Isto tako su se do Goethea smatrале kosti od lubanje osobitimi, od kičmenice posve različitim dielovi kostura, dok nije Goethe stao naga-

djati, da su česti lubanje valjda samo preobraženi kralježci, što se je izprva anatomom vrlo fantastično činilo — dan danas o tom znanstvenjak nedvoumi. Isto tako prošao je dor. Erazmo Darwin, kao što će se poslije razabrati. Nu da se povratimo k njegovoj književnoj radjevini,

Erazmo Darwin izučio je bio ljekarstvo i stekav čast doktora nastanio se u gradiću Lichfieldu, gdje je do skora na glas izašao kao liečnik i dobio toliku praksu u mjestu i okolini, da je veći diel dana u kolih proveo, vozeć se od jednoga bolestnika k drugomu. Da nije bio osobito marljiv, nebi dakle bio vremena uhvatio za književne radnje. Pa kako se je pomogao? Dao si je sagraditi kola (kočiju) s prozorom na tjemenu i s pisaćim stalkom, te je onda vozeć se sve jednako čitao i pisao. Budući pako velik prijatelj prirode, kupio je njeku romantičnu dolinu kod Lichfielda, kroz koju je žuborio bistar potok, te ju je malo po malo pretvorio u botanički vrt, koji mu postade pravim omiljem, da je sve prosto vrijeme ondje provodio motreć razvitak bilja i živine. Na to ga pobudi osobito Linné, koji je uprav onda na sviet bio iznio svoj glasoviti sustav bilja, osnovan na razlici plodilah. Linné je tim sustavom probudio obće udivljenje, koje se je izrazilo u premnogih djelih. Tako n. pr. Adrian van Royen izdao je na svjetlo „Carmen elegiarum de connubiis et amoribus plantarum“ (g. 1732); ovamo ide i Croix-ova „Connubia florum“ itd. Ovakva djela bit će bila povod dala akademiku Siegesbecku, te je proglasio Linnéov sustav nemoralnim. U našem Erazmu je Linné svojim biljarenje vrlo olakujućim sustavom probudio još veću volju k botanici; samo što se Erazmo nije udovoljio pukim razaznavanjem bilja, već je i njegovo ustrojstvo, njegov život proučavao. Plod tih studijah bijaše njegovo prvo glasovito djelo „The botanic garden“ (biljarski vrt), koje je godinah 1787 i 1788 u dva djela na svjetlo izašlo, i to I. diel pod naslovom „The economy of vegetation“, a II. diel pod naslovom „The loves of the plants“ (ljubavi [amores] bilja).

Erazmo Darwin imao je maštu vrlo bujnu, te je rado pjesnikovao: to će biti uzrok, da je i ovo posve poučno djelo u stihovih sastavio i prema duhu onoga vremena mitološkimi pričami propleo. U tom se je bio poveo za Lucrecijem, koji je svoje još i dan danas hvaljeno djelo „de rerum natura“, do kojega su i Erazmo Darwin i Goethe puno držali, takodjer u stihovih pisao. Ovaj oblik Darwinova djela bio je uzrokom, da knjiga nit je bila čisto znanstvena, nit pravi poëma, jer njegov predmet nije bio za pje-

vanje. Nu sve mu to nije smetalo, da je obću pohvalu stekao, te se je djelo moralo već za koju godinu preštampati.* Tu mu je pohvalu pribavilo koje novost sadržaja, koje romon stihovah. U njegovu slavu izpjevano je onda više pjesamah.

Uzprkos tolikomu veličanju Darwinove poezije za njegove dobe, koje ga je zapalo od svake ruke Englezah, nečita dan danas nitko više njegovih djelah, dapače još za njegova života počela mu je slava tamnjeti, čemu je najviše dopriniela parodija „Loves of the triangles“, za koju danas takodjer nitko više nemari. Al Erazmov vršnjak Edgeworth proricao je posve pravo, „da će budućih vremena izkrsnuti sudac, koji će „Botanic garden“ opet probuditi i na vidjelo iznieti, a time i slavu njegovu obnoviti. Kao što smo vidjeli, to se je proročanstvo zbilja izpunilo, Ernesto Krause ga je obistinio.

Potanko razglabanje i presudjivanje Erazmovih djelah nije našom zadaćom; jer nam je samo za tim stalo, dokazati, koliko je bio predteča svoga unuka. Al ti dokazi kriju se kojekuda po djedovih djelih; jer on nije svoja opažanja sabrao u sustav, već kako je što mimogred opazio, tako je to uzgređice izrazio i poetičkom haljinom zaodjenuo, da neizadje odviše suhoparno. Potrudit ćemo se dakle, da razgledamo Erazmova djela i redom iztaknemo, što ide u prilog našoj namjeri.

U uvodu k svomu „Botanic garden“ piše na svoju obranu: „Obća je namjera ovim listovom, dozvati maštu pod zastavu znanosti i voditi njezine štovatelje od ubavih analogijah, kojimi se kiti slikovit jezik pjesništva, k suhoparnim al istinitijim analogijam, do kojih dopiremo umovanjem filozofije. Neće biti s gorega, ako ovdje unaprieda zakrilim gdje koje nagadjaje o predmetih prirodno-ga mudroznanstva, jer se nemogu potvrditi niti potankim izraživanjem, niti dokazujućimi pokusi. Al u onih dielovih prirodne filozofije, koje smo do sada slabo proučili, nisu baš suviše niti daleko zabraždujuće teorije; jer nas sokole na izvodjenje pomučnih pokusah ili misaonih zaključakah, bilo već da se njimi naše teorije utvrde, ili da se pobiju.“ Kako se vidi, Erazmo je i sam čutio, da su nekoje njegove hipoteze presmjele, pak jih je stoprv njegov unuk i potanko dokazao.

* Miss Seward, koja je napisala „Memoirs of Dr. Darwin“, pripovieda, da je to djelo ponajviše u pomenutoj svojoj karuci napisao.

„Botaničkomu vrtu“ dao je povod onaj dolac, za koji sam već spomenuo, da ga je Erazmo kupio i divno nakitio. Polazeć od poznate istine, da bogovi stare mythologije prikazuju poglavito sile i djelovanje prirode, personificirao je i sâm prirodne sile zaodjenuv je poetičkim cviećem. Zato je prvi spjev namijenjen ognjanim nympham, drugi gnomom, treći vodenim nympham, četvrti sylpham, koje grade cvieće. Što se u stihovih može samo natuknuti, a treba obširnijega tumača, to se razlaže u bilježkah i prilozih. Zato nas ovi dodatci kadšto više zanimaju od samoga spjeva.

U prvom spjevu opisuje se postanak svieta iz praognja, zatim djelatnost i korist ognja, pak i budućnost pare, koja da će dobiti krila, te voziti po zraku, vodi i zemlji — (evo parostroja!) Po nas je znamenitija bilježka k 101. stihu, u kojoj se u kratko razlaže idea i program teorije razvitka. Evo je: „Mudroslovci svih vremena, pošto su gledali, kako se mlade životinje i biljke malo po malo iz jaja ili sjemena razvijaju, i sve savršenije postaju ili dozrievaju, motreć to bit će pomišljali, da je valjda i sav sviet imao svoje djetinstvo, svoju mladost, te je korak po korak napredovao i dozrievao. Čini mi se, da je odtuda postala stara uzvišena allegoria o Erosu (božjoj ljubavi), koja je sviet rodila iz jajeta plivajućega u chaosu noći“.

U drugom spjevu priča pjesnik, kako je zemlja postala i malo po malo se razvijala. I ovdje su znanost i umjetnost, istina i mašta tako izprepletene, da je više putah mučno razlučiti jedno od drugoga. Na kraju se nagovicšta postanak bilja. Znamenito je, da već Erazmo Darwin za lišaje (Lichenes) kaže, da su to najstarije biljke kopna; a gljive da su kao prevlaka (isthmus) medju živinom i biljem. Pak eto sada dokazuje i Haeckel isto.

Treći spjev je namijenjen vilam-plivačicam (Wassernymphen), ter opisuje kolanje i djelovanje vode na zemlji. Ovdje spominje i okamenjene morske životinje, pak mu se čudno čini, da fosilne morske životinje, n. pr. ammoniti, dan danas više nežive; a od živućih životinjah neima okaminah. Uslied toga nameću mu se ova pitanja: „Jesu li svi amoniti zaglavili, kad se je kopno iz mora pomolilo? Il su pako nekoji rodovi životinjah dospjeli budući od svojih neprijateljah utamanjeni? Il žive možda još i danas u morskoj dubljini, kamo nitko nemože prodrieti? Il zar mienjaju životinje malo po malo svoj oblik, *te budu od njih nove vrsti?*“

Osobito je zanimalo staroga Darwina ovo posljednje pitanje, naime pretvaranje starih vrstih u nove, te razvijanje nižega živora

u živor više ruke, savršenijega oblika. Na ovaj predmet povraća se svakom sgodom i to gotovo istim riječmi. Već na 8. strani ove svoje knjige, govoreć o tako zvanih okrnjelih ustrojah (rudimentäre Organe), umuje ovako: „U mnoge živine i bilja ima na oko bezkoristnih oتراžakah ili nerazvitih okrnjakah (appendages), za koje mi se čini, da nagovičštaju, da se je dotična živina ili biljka odmakla od svoga prvotnoga stanja i malo po malo promienila, te su oni okrnjci samo oتراžak ili trag toga stanja, kao što n. pr. u gdje kojega cvietka niti bez prašnicah i pestiči bez njuške. Isto kažu kreljutci (halteres) u dvokrillacah i sisice mužkih životinjah. I krmci imaju po četiri prsta (papka), a dva nisu razvita i zato ničemu po krmka.“ — Na drugome mjestu (II. diel, str. 7) govori ob istome predmetu ovako: „Niti (filamenta) bez prašnicah, štono jih imaju nekoje biljke, osobita su analogia za dvokrile bube, koje imaju po dva sitna puceta s držkom, za koja se čini, da su okrnjak zadnjih krilah, te je Linné prozva „halteres“ (kreljutci). Druge životinje imaju drugih znakovah, da su jim se u davnoj davnini promienili pojedini dielovi tiela, a to je bilo može biti zato, da jim se tielo priljubi novomu putu i načinu traženja hrane. Divan su primjer tomu sisice mužkih životinjah, koje (sisice) znadu biti iza rođenja pune riedka mlieka. Može biti, da se svi plodovi prirode sve to više usavršuju. Ovoj pomisli povladjuju novi obreti i ta pomisao je zbilja prema dostojanstvu svetvorca“.

Znati treba, da su ovakvi okrnjci ustrojah vrlo zamašan dokaz i darwinizmu, jer se njihovo biće neda inače razjasniti, nego da su to ostanci ustrojah, koji se nisu razvili, jer su postali suvišnimi: al upravo to dokazuje, da se životinje prema prilikam znatno mienjaju, a te promjene prelaze i na potomstvo — pak to i jeste jezgra Darwinove teorije.

Četvrti spjev, namijenjen bilju, odlikuje se takodjer mnogimi vrlo znamenitim hipotezami, kojih istinitost se je u najnovije doba potvrdila; n. pr. da klica probavlja za svoga klicanja tvari, koje su u ostalom sjemenu (cotyledon), uprav onako, kao što probavlja životinja svoju hranu; da mnoge životinje naliče svojoj okolini (mimicry), a to jih čuva donjekle od njihovih neprijateljah: zato su gusjenice hraneće se liščem zelenc, crvlje živuće u zemlji je zemljane boje; leptiri leteći po cvieću šareni su kao što i cviet; ptice živeće u grmlju imaju na hrbtu zelenkasto perje, a ševa i prepelica gniedzdeće u usjevih na zemlji onakve su boje kao što i suha zemlja ili zrio usjev. Žabe mienjaju boju prema mulju, u kojem

prebivaju, a one su zelene, koje žive na drveću. Životinje sjevernih zemaljah znadu pod zimu pobieliti kao snieg, a bijele ostaju, dok snieg neokopni. Znamenito je, da su i ptičja jaja onako šarena, kako stvari na okolo njih. Jajca pticah gnjezdećih u grmlju zelenkasta su i tamno pjegava; jajca od vrane i svrake bijela su s crnimi pjegami, da se lasno nerazaberu kroz gnjezdo savito od ogranaakah. Jajca ševah i prepelicaah su čadjava ili smedja, kao što i njihova gnjezda ili zemlja, na kojoj leže.

Ako s jedne strane boja životinje čuva od pogibije, s druge strane pomaže jim plien uvrebatu. Zato su zmija, divlja mačka, leopard itd. tako našarani, da su iz daleka nalik na tamno lišće s jasnimi medjutci.

Čemu je ova boja životinjah, to se lasno razabire: al se gotovo neda niti nagadjati djelujući uzrok, t. j. kako to biva. Može biti, da imaju sve životinje sklonost primiti boju onih tvarih, koju gledaju, kao što se priča za chamaeleona.⁴

Novija izraživanja potvrđuju ovo nagadjanje za njeke ribe, vodozemce, gmazove i mekušce, koji znadu zbilja priljubiti boju svoga tiela jasnijoj ili tamnijoj okolini. (Gledaj: Seidlitz: Beiträge zur Descendenz-Theorie. Leipzig 1876). Al je i sam Erazmo uvidjao, da se tom hipotezom neda protumačiti stalna boja životinjah. Tu nam objasnjuje samo prirodni obir¹.

Drugo još znamenitije znanstveno djelo Erazma Darwina izašlo je god. 1794—1798) u Londonu pod naslovom „Zoonomia, or the laws of organic life“ (zoonomia ili zakoni ustrojstvena života), koje je obći pozor učenoga svieta na se svratilo i na više jezicah prevedeno bilo. Ovo je djelo poglavito physiologia i psychologija čovjeka, da bude temeljem za proučavanje bolesti njegovih; al je sve propleteno bilježkama, protežućimi so na životinjstvo u obće. Glavna mu je misao, da u životinjah i bilju ima njeka živa sila, koja kao da osjeća, i podobna je priljubiti jih prilikam vanjskoga svieta, tako da uz nju netreba pomišljati na prirodjene ideje, na bogom uciepljene nagone (Instincte) i pudove (Triebe), jer se to sve i bez njih može protumačiti.

Po zoonomiji polieže sve čovječje znanje od osjećalah; djelatnost osjećalah glavno je vrelo naše poznaje, nju dakle treba ponajprije izpitati. Prirodjene tobože sposobnosti, koje je životinjče

¹ Na široko je ovaj predmet razložio u XXXIX. glavi svoje „Zoonomije“, a potanko su ga izerpili Charles Darwin i Wallace.

na sviet donielo, tumači Erazmo kao plod napora mišicah uz ravnaje ćutih i pudovah. Nije ćudo, n. pr. što životinja, ćim se rodi, umie plivati ili ćetveronoćke plaziti, ili gutati: ta ona je to sve naućila u materinjoj utrobi; al griziti krute stvari, hoditi na dvijuh noguh, to mora naućiti na ovom svietu. Kad životinja ući kakve nove stvari, najviše ju u tom pomaće oponašanje. Za ćovjeka je već Aristoteles kazao, da je oponašajuća životinja, zato može tako lasno koješta mućna naućiti, n. pr. govoriti.

Za umjetnićku vještinu nekojih životinjah (n. pr. pćele, dabra), zatim za nagon seljenja i udruživanja kaže Erazmo, da je to plod promišljanja i nauka. Al i ovdje je pud oponašanja od zamašne znamenitosti. Kad konja gdje svrbi, kamo nemoće svojom gubicom doprieti, n. pr. na vratu, a on ugrize malko svoga susjeda na istome mjestu vrata, pak susjed to razumie i grizka druga gdje treba na vratu. — Kako životinje svoju vještinu naućavaju, tomu navodi ovaj zanimivi primjer. Po nedoglednih crietovih Staffordshire-a raste neizmjerne množtvo bodljava gladiša (*Ulex europaeus*; *Stechginster*), koji konji vrlo rado jedu, nego bodljikami lasno gubicu izrane. To su upetili staffordshireski konji, zato, prije nego zagrizu u bokor gladiša, izgaze ga kopitom i time izlome bodljike, pak onda grizu sav bokor, nit jim oranjave usta. Nego za ovu majstoriju znadu samo ondašnji konji, a drugih okolicah konji izbodu sva usta bodljikami, kad se polakome na gladiš. — Da su i ptice naućile graditi svoja gniezda, to dokazuje mnogimi primjeri pticah, koje prema mjestnim okolnostim malo drugćije svoja gniezda grade nego ostale ptice istoga roda. Da je i gradjenje meda samo plod nauka, potvrđuju pćele, n. pr. otoka Barbadosa, koje nepravie meda.

Al netreba misliti, da te vještine Erazmo pripisuje samo oponašanju, dapaće on ući, da se stećene osobine tiela i vrsnoće duha nasliede. „Oštroumni D. Hartley i mnogi drugi mudarci (piše E. Darwin) mislili su, da neumrli diel ćovjeka koješta u ovom životu svikne ćutiti i raditi, koje navike za sve vieke, baš i po smrti nerazstavno s dušom žive; ako su te navike zloćeste, onda ćine njihova vlastnika nesretnim još i u drugom životu. Ja bih ovu oštroumnu ideu uporavio na zaćeće zametka (*embryo*) ili nove životinje, koja toliko toga prima od roditeljeva oblika i navikah. Naš je jezik nesavršen, poradi toga zovemo i smatramo svaki porod novom životinjom, u istinu pako je samo ogranak ili nastavak svoga roditelja; jer sam zametak bio je samo diel roditeljah. Pravo go-

voreć dakle nemože se kazati, da je koji porod iza svoga rođenja nova životinja, i upravo zato bit će zadržao gdje koje navade roditeljskoga sustava“. Zato piše Tornier (*Der Kampf mit der Nahrung* 1884): „Dasjenige Individuum, welches, ohne Nachkommen hinterlassen zu haben, vom Kampfplatz verschwindet, hat seinen Beruf verfehlt, denn in den Nachkommen feiert das einzelne Individuum seine Auferstehung.“

Ovom prilikom oprovrgava Erazmo vrlo oštroumno *stariju* teoriju evolucije ili praeformacije, a brani teoriju epigeneze. Pokle su van Hamm i Leeuwenhoek († 1723) obreli sitnozorem tako zvane spermatozoide, smisliše mudroznanci, imenito Leibniz i Bonnet, osobitu teoriju razvoja (evolutio), posve različitu od današnje. Po onoj starijoj teoriji svaka je životinja već u sjemennoj stanici na malo (en miniature) uličena, a rastući samo se pruža i širi, mikroskopsko sitni udovi samo se sve to više razvijaju. Po takvom razvitku nevalja misliti, da se može jedan rod iz drugoga, jedna vrst iz druge razviti i preobraziti; već se svaka životinja, svaka biljka za sebe razvija, te bude onakva, kakav je bio njezin roditelj, a razlike medju pojedinima vrstima sam je stvoritelj za uvijek ustanovio. Uz ovu teoriju pristajali su najveći umnici prošloga stoljeća, Leibniz, Haller, Linné. Motrenje preobrazivanja bagudah, koje se očevidno mienjaju i posve nove ustroje dobivaju, pretvoriv se iz gusjenice leptirom, bila je doduše uzdrmla vjeru u tu teoriju; al ju je glasoviti fiziolog Swammerdam opet utvrdio, dokazujući, da je leptir u kukuljici, ova u gusjenici, a ova u jajcu unapried stvorena (praeformata). „Meni se čini (reče Swammerdam), da u prirodi neima pravoga plodjenja, već stvari postaju samo razvitkom klice“. Prema tomu bile su stvorene već kod stvorenja svieta ne samo prve životinje i biljke, nego i svi njihovi potomci čučec jedan u drugom kao kutija u kutiji (zato su to Niemci prozvali „Praeformations- oder Einschachtelungstheorie“), pa kako je kojemu vrieme došlo, razvija se od malena ili upravo slična u veliko. Haller je bio izračunao, da je na dan stvorenja u naših praroditeljih uklopljeno bilo četvrt bilijuna čovječjih klicah jedna u drugu.

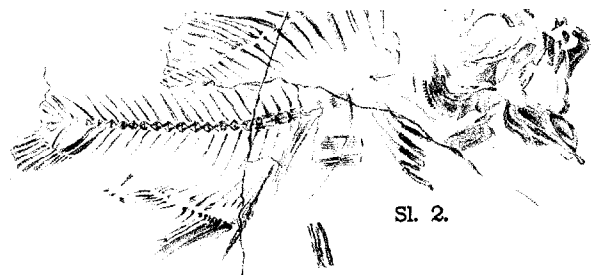
Al u isto vrieme (g. 1759) dokazao je Gašpar Friderik Wolff istinitost teorije epigeneze, po kojoj je svaki živorak nov stvor, kojega dielovi su jedan za drugim postali i očevidno se preobražavali, dok nisu svoj pravi oblik stekli. O kakvoj praeformaciji nemože dakle biti govora. Nego njegovo dokazivanje bilo je ušutkano, dok ga nisu Goethe (u svojoj „Pflanzenmetamorphose“ g.

1790) i Erazmo Darwin (g. 1794 u svojoj Zoonomii) tako živo iztakli, da ga je malo po malo znanost usvojila. Medju ostalim piše ovaj potonji evo ovo o tom predmetu: „Idea praeformacije, negledeć na to, da je uz kosu svim poznatim nam analogijam, pripisuje ustrojnoj stvari veću tančinu, nego što joj u istinu priznati možemo. Jer ako je svaki od uklopljenih jedan u drugoga embrionah sastavljen od različitih i vrlo kompliciranih dielovah: to bi ovi dielovi morali biti još sitniji od ono 20.000 vražićah, za koje se priča, da su na rtu najtanje igle plesali španjolsku sara-bandu, a da jedan drugomu nije smetao. (Tom svojom majstorijom da su vražići izkušavali sv. Antuna*.)

Trebalo je, da ova stara teorija evolucije padne, a da se uzmogne podići nov nauk razvoja, koji se dašto sasvime razlikuje od one stare teorije, akoprem oba isto ime nose. To treba dobro upetiti; jer su gdje koji pokušali nadovezati darwinizam na onaj stari nauk, budući zavedeni istovietnošću imena. Al u znanosti neodlučuje ime nego sama stvar. Ovakvi nespretni pokušaji znadu i dobroj stvari nahuditi, jer se onda obično kaže: „qui multum probat, nihil probat“.

* Na široko govori ob epigenezi Haeckel u svojoj „Generelle Morphologie der Organismen. II, str. 12.

(Ostatak u sliedećoj sviezci.)



Sl. 2.

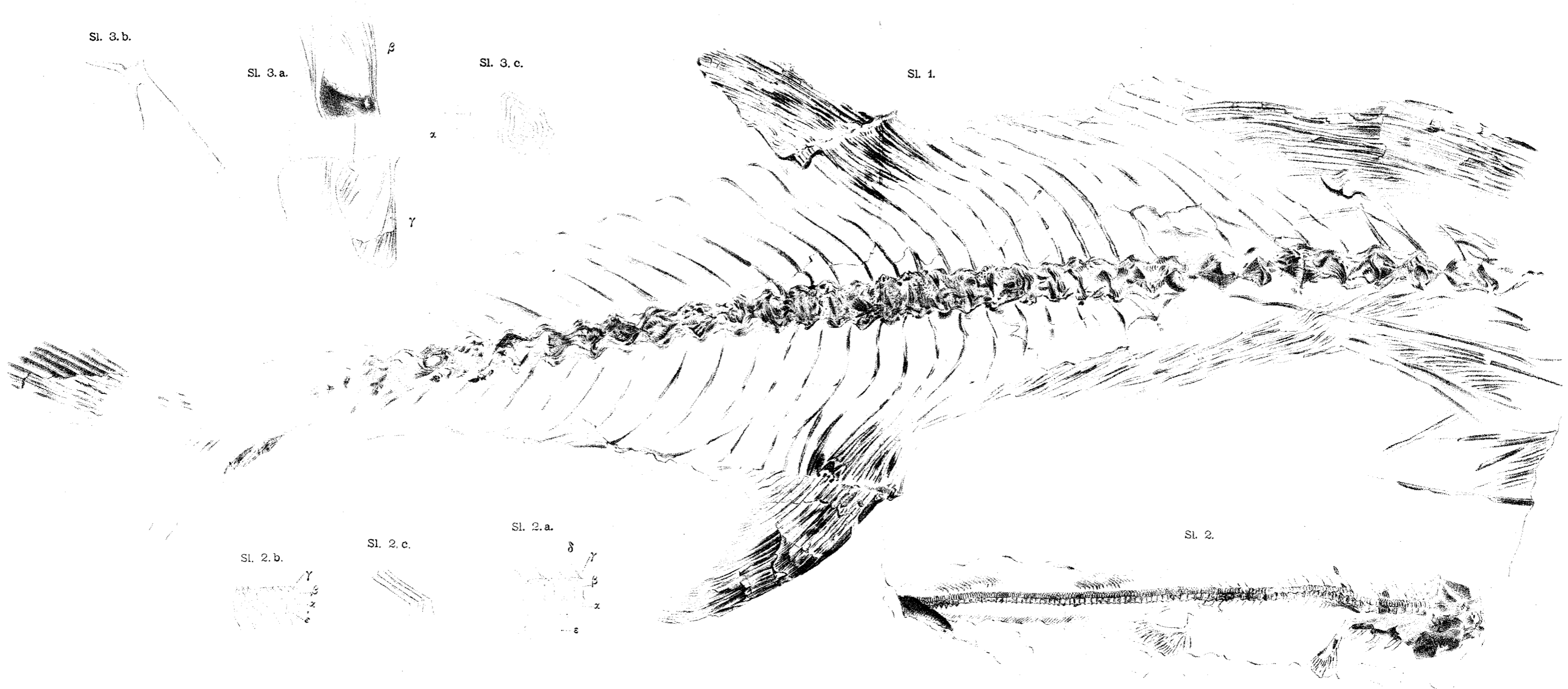
Sl. 1.



Sl. 3.

Dr. Gorjanović, ad nat. del.

Lit. C. Albrehta u Zagrebu.



Sl. 3.b.

Sl. 3.a.

Sl. 3.c.

Sl. 1.

Sl. 2.b.

Sl. 2.c.

Sl. 2.a.

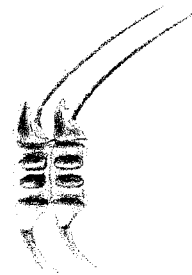
Sl. 2.

Sl. 1.



Sl. 1. b.

Sl. 1. a.



Sl. 2.



Sl. 2. a.

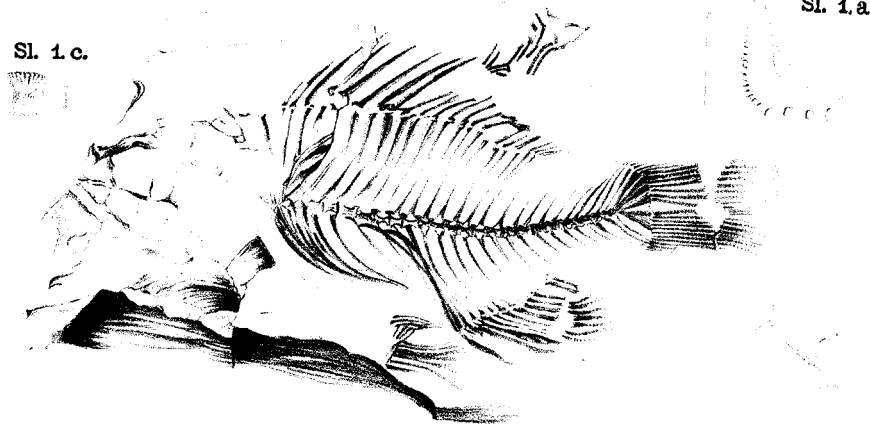
Dr. Gorjanović, ad nat. del.

Lit. C. Albrechta u Zagrebu.



Sl. 1.

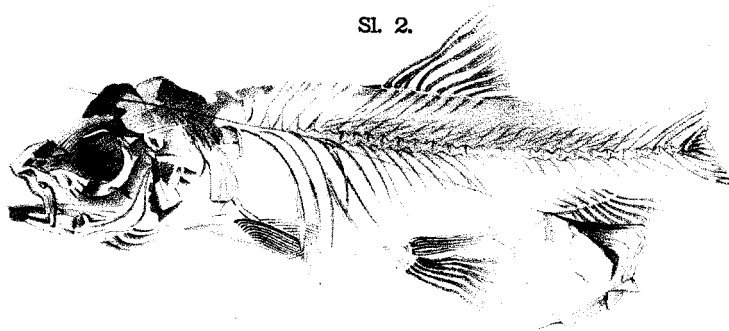
Sl. 1. c.



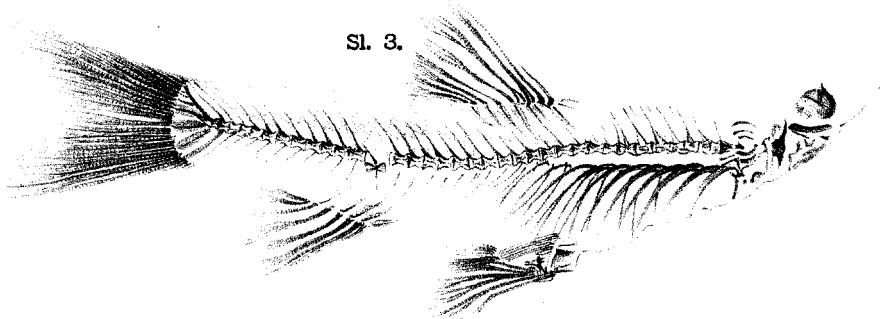
Sl. 1. a

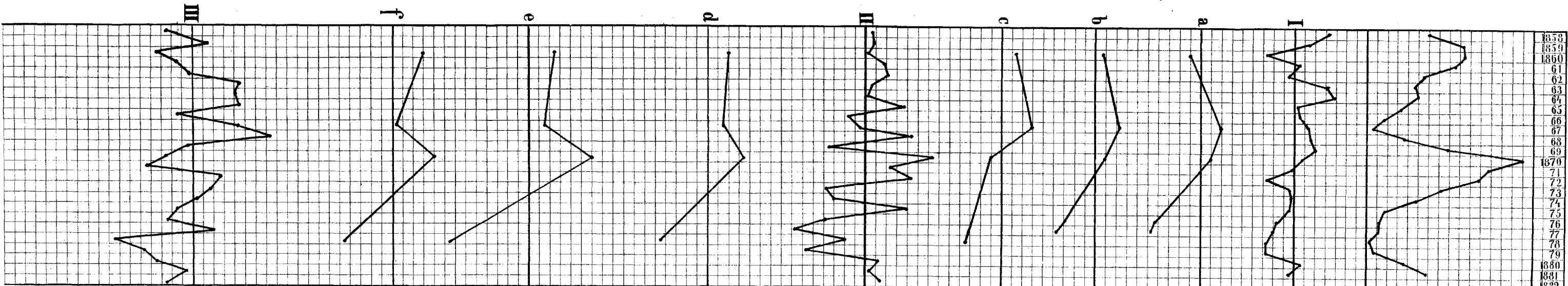
Sl. 1. b.

Sl. 2.

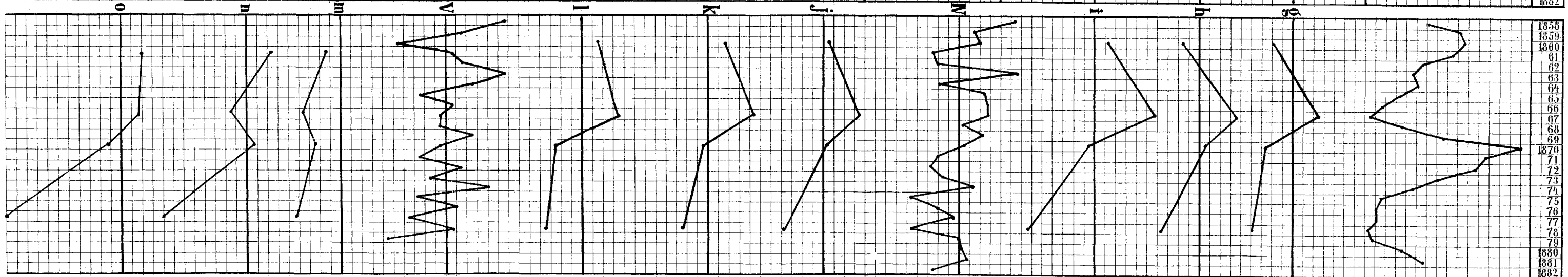


Sl. 3.





1858
1859
1860
61
62
63
64
65
66
67
68
69
1870
71
72
73
74
75
76
77
78
79
1880
1881
1882



1858
1859
1860
61
62
63
64
65
66
67
68
69
1870
71
72
73
74
75
76
77
78
79
1880
1881
1882

