

# O ÚSTROJNOSTI VČELY.



NAPSAL

**Vítězslav Ruth,**

gymnasiální professor v Budějovicích Českých.

(S 39 vyobrazeními.)



Druhé nezměněné vydání.



**V PRAZE 1881.**

Nakladem knihkupectví J o s. Mikuláše  
v Karlíně.

1180339

**Tisk Jos. Mikuláše v Praze, v Karlíně**

# Seznam vyobrazení.

	Strana
1. Obrys hlavy . . . . .	5
2. Kousek rozprostřené rohovky složitého oka . . . . .	—
3. Ideální kolmý průřez složitého oka . . . . .	6
4. Dvě vedle sebe ležící jednoduchá očka . . . . .	—
5. Kousek zvětšeného tykadla . . . . .	10
6. Kusadla střevlíka . . . . .	—
7. Hlava včely s kusadly z předu . . . . .	11
8. Hlava čmeláka . . . . .	12
9. Podélný střední průřez hlavy včely . . . . .	13
10. Ústroj čichový včely . . . . .	16
11. Silně zvětšený čichový nerv . . . . .	—
12. Noha včely . . . . .	19
13. Poslední článek chodidla silně zvětšen . . . . .	—
14. Zvětšená holeň s chodidlem . . . . .	20
15. Pernaté chloupky s připevněnými pylovými zrnky . . . . .	—
16. Křídla královny . . . . .	21
17. Poloha křídla . . . . .	22
18. Schematický příčný průřez zadečku . . . . .	24
19. Schematické znázornění vzdálených a zblí- žených polokroužků . . . . .	25
20. Zadeček včely ze spodu . . . . .	—
21. Žíhadlo včely velmi silně zvětšené . . . . .	27
22. Žaživací ústroj . . . . .	28
23. Podélný střední řez zadečku včely . . . . .	29
24. Ideální průřez žaživací roury . . . . .	33
25. Hřbetní céva neb srdce v podélném průřezu . . . . .	34
26. Schematické znázornění působení hřbetní cévy na příčném průřezu . . . . .	36

	Strana
27. Kousek vzdušnice . . . . .	37
28. Rozvětvení vzdušnic . . . . .	38
29. Dychací otvor . . . . .	39
30. Centrální soustava nervová : . . . . .	43
31. Zauzlina mozková neboli mozek zvlášť . . . . .	45
32. Pohlavní ústroje samčí . . . . .	48
33. Schematický průřez žlázy chámové . . . . .	49
34. Chámová tělíška . . . . .	—
35. Pohlavní ústroje samičí (královny) . . . . .	51
36. Kousek vaječnickové rourky . . . . .	52
37. Zakrnělé ústroje pohlavní dělnic . . . . .	54
38. Vajíčko . . . . .	55
39. Ideální průřez vejce již velmi pokročilého . . . . .	—

Není v celé přebohaté a přerozmanité třídě hmyzu tak užitečného, tak zajímavého a abych tak řekl, tak intelligentního tvora jako včela. Již od pradávne doby spřátelil se s ní člověk vida, jakého užitku mu poskytuje a učinil ji hmyzem domácím. Z přírody svobodné přenesl ji pod střechu svou. Tu ji ošetřoval a péči o ni měl, začez se mu stonásobně odměňovala.

Jak podivuhodný život včely jest a jak spořádaná celá její domácnost v oulu, o tom již nejstarší badatelé aspoň tušení měli. Tak vypravuje Aristoteles o ztrátě královny (*Lib. V. cap. 18., De animalibus historiae*) a v následující kapitole mluví o bastardech. — V „*Georgicon*“ lib. VI. 91 opěvá Virgilius zařízení v úle atd. Než neméně zajímavá jest celá její úprava tělesná, na kteréž se právě společenský život její zakládá. — A právě s touto úpravou blíže se seznámiti, to budiž úlohou tohoto spisku. Arcif bylo již o tomto předmětu velmi mnoho psáno a to i od mužův v anatomickém a fyziologickém ohledu znamenitých, jako Leydig, Sei-

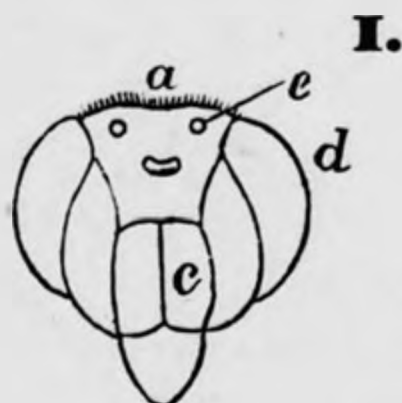
bold, Leukart, Käpeli a j. dílem ve zvláštních spisech dílem v „Eichstädských“ novinách. — Odvažují-li se přece ještě něco o tom psáti, myslím, že nebude dobré věci na úkor, jestliže to, co v rozličných spisech na základě nejnovějších pozorování uveřejněno, v jeden celek shrnu a v hlavních obrysech podám. —

Nejprvé promluvíme o vnějších částech těla, načež obrátíme pozornost svou k ústrojnosti vnitřní, která daleko zajímavější jest.

Včela, co člen řádu blanokřídlého hmyzu, vyznačujícího se čtyřmi průsvitnými, blanitými křídly, sestává především ze 3 hlavních částek, z hlavy, hrudi a zadečku.

Veškeré tyto částky jsou pokryty pevnou, rohu podobnou látkou, tak zvaným chitinem neb krovkovinou. Jest to látka v lučebním ohledu dřevovině velmi podobná, od níž se pouze tím liší, že as 6% dusíku obsahuje. Za to jest to látka také velmi pevná a pro hmyz vůbec takřka nezrušitelná, která se ani ve vařícím draslovém louhu nerozpouští a jedině jen sehnanou kyselinou sírovou se porušuje, aniž zuhelnatí. Než nejsou snad všechny částky těla proto nehybné. Mezi tvrdou, chitinovitou pokrývkou, která nad to hojně v chloupky vyrůstá, jest všude sice pevná ale ohebná blána a ta dostačí, by se i nejobratnější pohyby těla docílily. —

Hlava co sídlo smyslových ústrojů má u samic srdčitou, u trubcův více kulatou podobu s průměrem co do šířky větším než do délky (Výkr. I. a, b.). U prostřed hlavy na čele nachází se malá rýha, která se táhne skoro až ku samému čelnímu štítku, u trubcův silně chloupky pokrytému. (Výkr. I. c.) Po straně hlavy vystupují 2 velké složité oči, dosahující u trubcův největších rozměrů, tak že se



**Obrys hlavy.** a) samic, b) trubcův, c) štít. tek s rýhou, d) složité oko, e) očko jednoduché temenní.

**Kousek rozprostřené rohovky složitého oka.**

skoro až sebe dotýkají (d). Mezi těmito a částech nad nimi jsou ještě u každé včely 3 jednoduchá temenní očka (e). Díváme-li se na takové složité oko se shora lupou, spatříme celý jeho povrch (rohovku) rozdělený na samé klenuté mnohoúhelníčky (obvykle šestiúhelníky), jejichž počet až přes 3000 obnáší. (Výkr. II.) Každá taková vypouklá ploška jest rohovka a zároveň čočka jednoduchého oka. Všecka tato oka, z nichž každé podoby kuželovité jest a



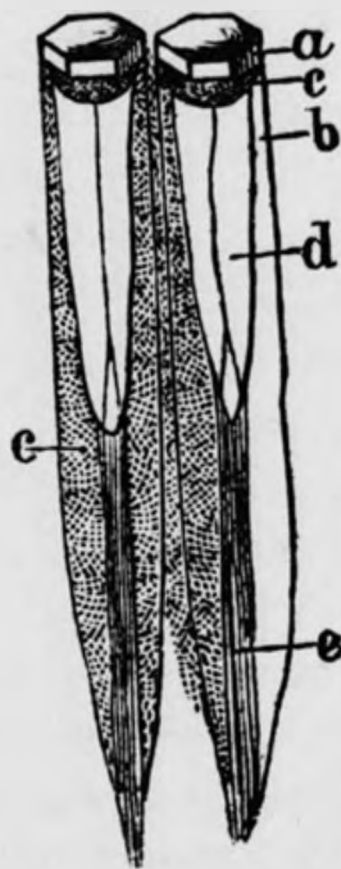
svůj zvláštní obal má, leží těsně vedle sebe, paprskovitě ze středu společné chitinovité schránky, v níž jsou uzavřena, vybíhající. Schránka ta má podobu seříznutého kužele, na jehož hořejší vyklenuté ploše rohovky všech

### III.



**Ideální kolmý průřez složitěho oka.** a) složitá rohovka, b) společná schránka, c) jednotlivá oka, d) společný zrakový nerv.

### IV.



**Dvě vedle sebe ležící jednoduchá oka.** a) rohovka, b) čočka, c) obal oka, d) barvivo, e) kuželovitá čočka, f) nervová tyčinka z mnoha vláken se skládající.

jednoduchých očí leží, kdežto skrze spodní vydutou a jemně dírkovanou plochu konečky společného zrakového nervu k jednotlivým očkům vybíhají. (Výkr. III.) Rohovka každého jednotlivého oka jest průzračná a účinkuje jako



achromatická sběrka, sestávající vlastně z dvou čoček, z jedné dvouvypouklé a z druhé vydutovypouklé. Pod touto rohovkou leží vrstva barviva, kteréž za rohovku považovati můžeme. Pod ním nalézáme vlastní průzračnou kuželovitou čočku jiné hutnosti, do níž přechází tenounká tyčinka nervu zrakového skládající se z mnoha jemných nervových vláken, jež pro každé očko zvláštní sítnici tvoří. Kuželovitá čočka jakož i nervová tyčinka obklopena jest temným barvivem, které zároveň i mezery mezi jednotlivými očky vyplňuje, a k tomu slouží, aby šikmo do oka dopadající rozptýlené paprsky pohlceny byly. (Obr. IV.) V duhovce jsou dle Leydiga, znamenitého to fisiologa, uložena vlákenka svalová, která stahováním a napínáním se kuželovitou čočku dále neb blíže k rohovce pošínují, čímž se očka k rozličně velikým a rozličně vzdáleným předmětům schopna přispůsobují. —

Nastává nyní otázka, jak a k čemu včele složité oči slouží. Dle udaného dosud popisu je patrné, že v každém jednotlivém očku obraz předmětu na sítnici povstává. Avšak obraz ten jest pro značnou maličkost očka velmi slabý; za to ale, povstane-li v několika sousedících očkách též obraz, sesílí se tím a nabude jasnosti. Mýlné by však bylo, kdož by myslil, že ve všech očkách celého složitého oka na-

jednou týž obraz povstává. To již pro nehybnost oka nemožné, které vždy jen jistou částí svou k nějakému předmětu obráceno jest a to tím spíše, ježto skoro jako polokoule vypouklé bývá. Povstane tedy vždy jen na té straně oka obraz předmětu, ku kteréž předmět obrácen a sice vždy v několika sousedících očkách najednou.

O účelu složitého oka panují rozličné náhledy. Nejčastěji se tvrdívá, že složité oči ku hledění na blízko a jednoduché temenní oči do dálky slouží. Avšak vyskytování se obojího způsobu očí u hmyzu vůbec musí nás k tomu náhledu vésti, že činnost obou vzájemně se doplňuje. A sice zdá se, že složité oko více k hledění do dálky, kdežto temenní jednoduché oči, mající daleko vypouklejší čočku, pouze jen k hledění na blízko upraveny jsou. Nebo proč by právě tak komplikovaného aparátu, jako jest složité oko, včele potřebí bylo, aby blízké předměty viděla, nedá se dobře pochopiti; vždyť by k témuž účelu jednoduchá čočka také postačila. Ostatně, že temenní oči jen pro blízkost jsou, svědčí i ta okolnost, že je vždy u takového hmyzu nacházíme, jejichž činnost jen na malý prostor obmezena bývá. —

Pod temenem a mezi očima má včela velmi důležitý a velmi pohyblivý citový ústroj, tykadla. Tato sestávají u trubcův z 13 a u pracovníc a matky z 12 článkův. První článek

jmenujeme článkem základním a ostatních 10—11 v celku stejných tvoří bičík. Všecky tyto články jsou podobně do sebe vkloubeny jako bývají částky tubusu v dalekohledu. Do vnitř tykadel vchází nerv a rozvětňuje se tu až do nejjemnějších větvíček, které do útlých chloupků zvláště na klubních místech se nacházejících vcházejí. To dostatečný důkaz, že jsou tykadla ústrojem hlavně citovým, a sice ne tak mnoho k ohmatávání předmětů, podobně jako naše prsty, ale spíše k orientování se ve vzduchu — tedy hlavně vzdušní citové ústroje. Pohyby tykadel dějí se pomocí svalů nacházejících se v hlavě a ku spodnímu článku se připínajících. (Obr. V.)

Na spodní části hlavy umístěna jsou ústa, velmi složitý to a k rozličným potřebám upravený ústroj, kterému obyčejně velmi málo se rozumí. Abychom ústroji tomu spíše porozuměli, pozorujme kusadla některého jiného hmyzu, ku př. střevlíka. (Obr. VI.)

U něho najdeme tři páry kusadel. První pár neb svrchní čelist (1) a druhý pár (2) neb spodní čelist jsou kusadla v užším smyslu. Se svrchu jsou kryta svrchním pyskem (1), lžicovitě vydutou to deskou, a ze spoda uzavírá je třetí pár kusadel, tak zvaná brada neb spodní pysk (3). Svrchní čelist jest obyčejně vždy jednoduchá, silná

a pohybuje se silnými svaly jako zuby kleští vodorovně proti sobě. Mnohem složitější jest spodní čelist. Ona jest takřka vzorem všeobecným a k vysvětlení našemu nejlépe nám poslouží. Sestává ze základního článku

V.



**Kousek zvětšeného tykadla, aby bylo viděti kloubné spojení jednotlivých článků, nerv do něj vbíhající a k němu se připínající svaly.**

VI.



**Kusadla střevlika. 1) Čelisti prvního paru, 2) čelisti druhého paru, 3) třetí pár neb spodní pysk, b) svrchní pysk, 2) základní článek, a) sanice vnější, b) sanice vnitřní, c) a d) makadla sanic.**

(z), na němž nasazeny jsou dvě sanice, jedna vnitřní (b) chloupky opatřená a více blanitá, a druhá vnější chitinovitá (a). Každá sanice končí jedním makadlem, z nichž ono, které na vnitřní sanici upevněno, držadlo se jmenuje. Podobně, arcíť již značně přeměněné,

mohou se tyto články na třetí čelisti neb spodním pysku dokázati, jen že zde nazýváme základní článek bradou, vnitřní sanici jazykem. Sanice vnější se svými makadly zůstává nezměněna. —

## VII.

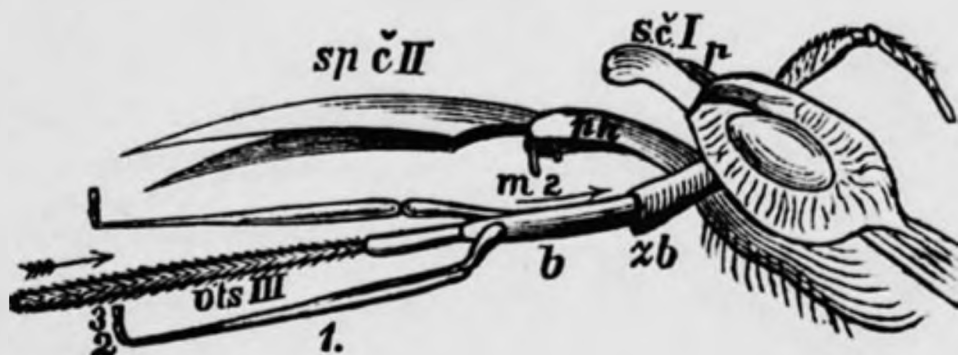


**Hlava včely s kusadly z předst.** a) Jednoduché oči, O) Oči složité, ty) tykadlo, p) svrchní pysk, I) první pár čelistí, II) druhý pár čelistí, m2) jeho makadlo, zč) základní článek, vj) vnější sanice III. páru (vedlejší jazyky), j) jazyk co přeměněné sanice vnitřní III. páru, m3) makadlo III. páru.

Jak to nyní u včely? — Svrchní pysk a první pár kusadel mnoho od oučích brouků se neliší. I zde jest svrchní pysk vydutá deska a čelisti I. páru jsou krátké, tvrdé a zubaté, k překusování jsouce upraveny. (Výkr. VII. p, 1.)

Velké ale změny utrpěly čelisti II. a III. páru pro svůj zvláštní účel. A sice tvoří základní články II. páru protáhlou pochvu, na vnější straně silně chitinovitou (výkr. VII. z. č.; výkr. VIII. pch) a sanice samy, as srpovitému noži se podobající, jsou dlouhé a hustě chloupky pokryté a mohou dle potřeby překlopeny býti. U kořene svého jsou opatřeny 6 člennými makadly. (Srov. výkr. VII. (II a m2), a výkr.

### VIII.



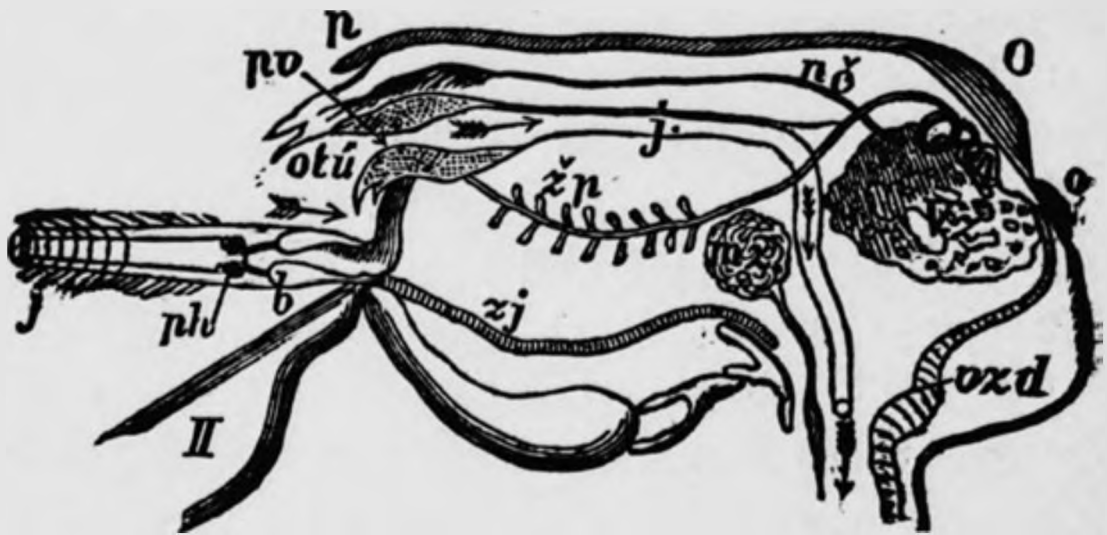
**Hlava čmeláka** (dle dra. Grabra, ze strany). *p*) svrchní pysk, *sč I.*) Svrchní čelist (I. pár), *spč II.*) Spodní čelist. (II. pár), *m2*) její zakrnělá makadla, *zb*) zadní brada, *b*) brada, *vs III.*) vnější sanice III. páru, *vts III*), vnitřní sanice III. páru, *m3*) makadlo II. páru tříčlánkové (1. 2. 3.) *k*) kloubek.

VII. sp. č. II.) — Spodní pysk neb čelisti III. páru následovně se změnily. Základní články tvoří opět dlouhou, pevnou, lesknoucí se pochvu, mající na svrchní straně malou, do dutiny ústní přecházející rýhu (výkr. VIII. b., zb.). V době klidu jest tato pochva do vyhloubené dutiny hlavy vtažena. Sanice tohoto páru přeměnily se v tak zvaný jazyk. (Výkr. VII. j.) Tento



podobá se v celku kroužkovitému červíku. Jest to rourka kroužkovaná, silně chloupky pokrytá, mající u vnitř 3 kanálky, jeden prostřední a dva postranní. Na konci jazyka jsou chloupky nejhustší a tvoří tak zvaný štětec, špička pak vyčnívá v malinký lžičkovitý výrůstek. Mezi pochvou a jazykem jest malý kloubek, (výkr.

### IX.



Podélný střední průřez hlavy včely (dle dra Grabra).  
*p*) Svrchní pysk, *pv*) patrový výstupek a jemu naproti drsný polštárek, *nč*) nerv čichový. *O*) složité oko, *o*) oko jednoduché, *Vz*) velká zauzlina mozková, *vzd*) vzdušnice, *mz*) malá zauzlina mozková, *žp*) žláza požeráková, *žj*) žláza jazyková, *II*) sanice druhého páru čelistí, *j*) jazyk, *ph*.) puhárek, v němž sídlo chuti, *b*) brada, (*otú* otvor ústní, *j.*) jícen.

VIII. k) o který jazyk do zadu k hrudi překlopen býti může. A právě před tímto ohybem jest uvnitř jazyka malý, srdčitý, pokožkou pokrytý puhárek, (výkr. IX. *ph*) po jehož stranách četné tečkovité důlky spatřujeme, v nichž bezpochyby konečky nervu končí, takže v puhárku tom



sídlo chuti hledati dlužno. Na jazyku spa-  
trujeme ještě dva páry přívěsků. Jeden z nich  
zcela od kořene jeho vycházející představuje  
dlouhé plátkovité výrůstky, na jejichž konci  
2 zcela malinké články pod pravým úhlem  
vystupují. Důkaz to, že větší přívěsky za ma-  
kadla III. páru považovati musíme. (Výkr.  
VII. m. 3. Srovnej také výkr. VIII. m. 3.)  
Druhý pár těchto přívěsků jest mnohem menší  
a leží trochu výše. (Výkr. VII. vj.). Jsouť to  
vnější sanice III. páru, kdežto jazyk sám pře-  
měnou vnitřních sanic povstal. Splynutím sanic  
II. páru a makadel III. páru tvoří se u včely  
sosák, v němž se jazyk pomocí svalů sem a  
tam volně pohybuje. Tolik, co se týká kusadel  
včely — a ctěný čtenář, který pozorně sledo-  
val jejich popis, pilně porovnáváje výkresy (VI.,  
VII, a VIII.), snadno se přesvědčí, že základní  
forma čelistí II. páru při výkresu VI. objas-  
něná, se zvláštní modifikací opět se objevuje  
a k ssání výhodně jest upravena.

Než povíme, jakým způsobem včela tak  
složitým aparátem medové šťávy čerpá, musíme  
ještě něco předeslati. Pod svrchním pyskem a  
mezi kořenem jazyka leží nálevkovitá dutina  
ústní, popnutá bílou pokožkou. (Obr. IX. otú).  
Na patře, a sice blíže hltanu pozoruje se svra-  
štělá kožní blanka, jí pak naproti trochu na  
zad drsný polštářek, napřed v malinkou vidli-

čnatě rozeklanou, chitinovitou desku vybíhající. (Obr. IX. p.v.). Pomocí svalových vláken může nyní polštářek ten pevně přilehnouti ku svrchní svraštělé blance, čímž se hltan uzavře; kdežto působí-li jiné svaly, opět se otevírá, takže zavírání a otevírání střídavě se opakuje. Ponoří-li nyní včela, svým čichem jsouc vedena, svůj jazyk do medníku nějakého květu, přitahuji vlásky sladkou tekutinu a naplní se lžičkovitý výrůstek. Odtud vstoupá vláskovitostí\*) jazyka tekutina až ke kořenu jeho, odkud se polorýhou v sosáku až do srdčitého puhárku (výkr. IX. ph.), sídla to chuti, dostane. Chutná-li šťáva, otevírá se hltan a mechanickým jeho čerpáním vylévá se šťáva do něho, načež opětným jeho sevřením dále se šťáva do jícnu tlačí, z něhož pak rytmickým jeho od předu do zadu stahováním až do medového žaludku se vylévá. Takto se pochod ten vícekrát opětuje. —

Zbývá nám ještě se zmíniti o čichovém ústroji, který ve vráskovité bláně patrové pod svrchním pyskem leží.\*\*\*) Nadřečená blána neb destička má v celku podobu srdčitou; ze středu

---

\*) Vláškovitost (kapillarita) jest vlastnost, pro kterou tekutiny v tenounkých rourkách přilnavostí stěn vzhůru vstoupají.

\*\*) Ústroj ten teprvé dr. Wolf odkryl a ve svém díle „Das Riechorgan der Biene nebst einer Beschreibung der Respirationswerkzeuge der Hymenopteren, des Saugrüssels der Blumenwespen etc. Dresden 1875.“ popsal.

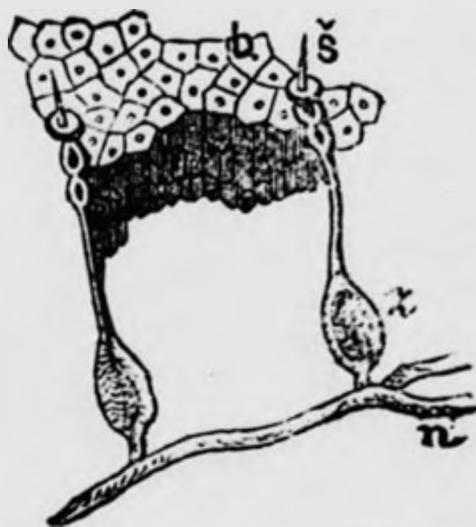
jejího vybíhá jakási hřebenovitá vyvýšenina, (viz výkr. X.), která volně do ústní dutiny visí. Kraje její přecházejí v postranní čelistní pokrývku. Po obou stranách vystouplé vyvýšeniny jest tato blána velmi ozdobně mozaikovaná a četnými důlky opatřená, z nichž jemné

**X.**



Ústroj čichový včely (dle Wolffa). *J*) jícen, *Ž*) žlázy požerákové, *ja*) jazýlka, *b*) blána, v níž se rozprostírá čichový nerv, *h*) hřebenitý výstupek,

**XI.**



Silně zvětšený čichový nerv, *z*) Zauzlina, *b*) blána bunečná, *š*) štětinka, *n*) čichový nerv.

štětinky vystupují. V těchto štětinkách končí útlé větévky čichového nervu (výkr. IX. n.č.), které prvé než do nich vniknou dvě malé piškotu podobné naduřeniny tvoří, kdežto na svém konci, kde od hlavní nervové větévky se odlučují, silnou zauzlinu působí. (Výkr. XI.) Nerv

čichový vybíhá z velké mozkové zaužliny, (Výkr. IX. Vz.) táhne se nad jícnem a dělí se pak ve dvě větvičky, z nichž každá popsaným již způsobem v čichových štětinkách končí. Ze ústroj tento na blízku vzduchu, vonnými látkami nasyceného leží, k tomu poukazuje již ona okolnost, že všecka medová šťáva z medového puhárku vycházející okolo téci musí. Jak ale vzduch a vůbec vonné látky na nervy v čichových štětinkách přímo působí, není dosud známo. Arciž dokazuje dr. Wolff jsoucnost jisté žlázy u kořene prvního páru čelistí se ústící, která sliznatou látku vylučuje. Tím by se arciž štětinky stále vlhké udržovaly a látky jemně ve vzduchu rozptýlené, mohly by pak na konečky čichových nervův přímo působiti.

Hruď. S hlavou jest hruď jemnou blánou kloubní velmi pohyblivě spojena. Pouze několik jemných svalů rozkládá se mezi oběma a působí známé krkolomné pohyby hlavy, jež každému zajisté známy jsou. Hruď, zdánlivě celistvý to a na povrchu svém silně chloupky pokrytý celek, sestává se tří částí: před o-, střed o- a zad o hruď í.

Všecky tyto 3 částky jsou však mezi sebou nepohyblivě spojeny, což známkou všeho blanokřídleho hmyzu. Předohrudí jest nejslaběji vyvinuto a to proto, poněvadž nese jen jeden pár noh, avšak žádná křídla. Nejvíce převládá středo-

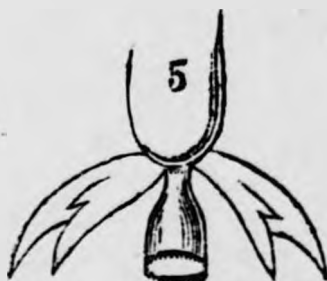
hrudí, z něhož vybíhá na zad malý nádorek t. z. štítek. — Hruď jest uvnitř takřka pouze množstvím svalů vyplněna, které mezi sebou uprostřed a na břišní straně jen malý prostor nechávají pro zažívací rouru a na břišní straně pro nervovou pásku. Svaly hrudní, které jsou ze všech svalů nejsilnější, můžeme dělit na podélné a příčné. Prvé odtahují neb přibližují svým se zkracováním hlavu neb zadeček k hradi; druhé slouží výhradně k pohybování noh a křídel. — Každý hrudní článek má na břišní straně jeden pár noh a na to na středo- a zadohrudí po páru křídel. Nohy prvního páru jsou nejkratší a zastávají při práci jaksi úlohu rukou; třetí pár na zadohrudí jest nejdelší.

Noha každá skládá se z pěti hlavních článků: kyčle, příkyčlí, stehna, holeně a chodidla. Nejzajímavější jest holeň a první článek chodidla zadních noh. Holeň jest zde obdélně trojhranná, se stran smáčknutá, majíc uprostřed podélnou prohlubinku t. z. košíček; dolejší její okraj jest silnými na venek obrácenými štětinkami, t. z. hřebínkem obklopen. — První článek chodidla jest rozšířený a dlouhý a má na vnitřní straně 10 řadami tuhé chloupky známé pod jménem kartáček, jimiž včela se svého těla pyl smetává. (Viz obr. XII. a XIV.) Chloupky na nohou bývají v celku, jak obr. XV. znázorňuje, pernatě rozvětveny.

Popsaný takto první článek jest s holení pouze na vnitřní straně úzkým kloubkem spojen, čímž se stává, že může býti k holení více neb méně přitlačen jako nějaké klíšťky; kteréžto zařízení včele vskutku při vytahování vypočetných šupinek vosku velmi dobře poslouží. Ještě poslední článek chodidla zaslouží povšimnutí. Tento jest dvěma rozpoltěnými drápký ukončen,

**XII.**

**XIII.**



**Noha včely.** a) Kyčel, b) příkyčlí, c) stehno, d) lýtko a je e) ukončující osten, f) 5tičlenné chodidlo.

**Poslední článek chodidla silně zvětšen,** aby bylo viděti 4 drápký a uprostřed nich připínavý puhárek.

mezi nimiž malý, po krajích ozubený puhárek ukryt leží. (Obr. XIII.) Výborné to zařízení nohy, k lezení velmi vhodné; neboť rozeklanými drápký udržuje se včela i na kolmých stěnách hladkých předmětů, v čem jí ještě připínavý puhárek napomáhá asi tak, jako když vyssajeme z náprstku vzduch, který pak nám vnějším tlakem vzduchu na rtech viseti zůstane.

Ze středo- a zadohrudí, jak už podotknuto, vybíhají na hřbetní straně 2 páry blanitých, průsvitných, málo žilkami protkaných křídel. Žilky ty jsou skutečné kanálky, do nichž z hrudi vybíhající vzdušnice vnikají a v nich se rozvětvují; v nich koluje i tekutina krevní

**XIV.**



**Zvětšená holeň s ohodidlem. *kš*) Košíček, *k*) kartáček, *kl*) kloubek.**

**XV.**



**Několik pernatých chloupků, s připevněnými pylovými zrnky.**

a i nerv své jemné větévky do nich vysílá. Křídla prvního páru na středohrudí upevněná jsou v celku tříhranná a daleko větší než křídla zadní (obr. XVI.). Při létání nepohybuje se každý pár pro sebe, nýbrž spojují se zadní



křídla s předními v jedinou plochu, která ústředí vzdušné tím lépe prorážeti může. Spojení takové stává se tím, že malinké háčky, které se na přední hraně zadních křídel nacházejí, do podobných háčků na zadní hraně předních křídel umístěných zasahují.

Pohybování křídel děje se jako u hmyzu vůbec napínáním a ohybáním jistých příčných svalů hrudních, které se k malé, poněkud do dutiny hrudní vnikající násadce (aniž se snad tím nějaký v hrudi otvor tvoří) připínají. A sice

## XVI.



Křídla královny.

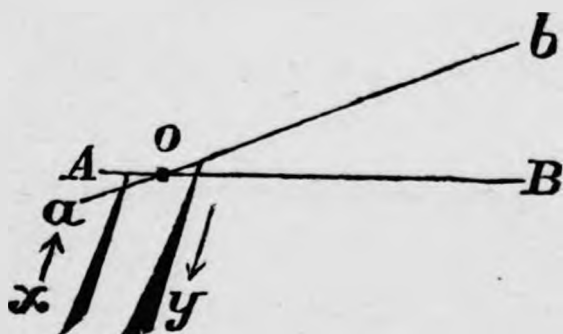
připevňují se ke kraji této násadky (tedy více do vnitř hrudi) svaly, které stahováním svým křídla pozdvihují a napínají, kdežto svaly, poněkud blíže stěny hrudní se připínající působností svou křídla stahují a skrčují.\*) Děje se to as podobně jako při pohybování vesel na násadách pohyblivě upevněných. Kloubní plocha

---

\*) Velmi pěkným způsobem popisuje dr. Vitus Graber ve svém díle: „Die Insekten“ — München 1877, létání hmyzu.

křídel jest tolik co podpora vesla a rukověť jeho to, co u křídla místo, na něž svaly působí, kdežto plocha křídla s rozšířenou plochou vesla srovnati se dá. (Srovnej schematický obr. XVII.). Mimo uvedené svaly přispívají k létání ještě svaly jiné, které dílem od svrchní stěny hrudní ke spodní, dílem po jejích stranách od předu do zadu se táhnou. Skrčí-li se svaly prvního způsobu, pozdvihují se křídla;

### XVII.



Přímka  $AB$  znázorňuje původní polohu křídla; vytečkovaná  $ab$  křídlo sva-lem  $ax$  do této polohy uvedené, kdežto by sval  $cy$  křídlo opět do původní polohy uvedl; bod  $O$  značí kloubní plochu, o kterou se křídlo otáčí.

stahují-li se však svaly způsobu druhého, křídla opět klesají. Konečně napomáhá i vzduch vzdušnicemi do křídel vnikající k napínání křídel; neboť stahují-li se silně svaly hrudní, uniká vzduch v hrudi obsažený tlaku na všechny strany, následovně i do žilek křídel, čímž se tyto napínají a křídlo se pozvedá; kdežto ochabují-li svaly a hrud-li nabývá většího prostoru, při

čemž se v ní vzduch zředuje, žene se tento ze žilek do hrudi zpět — napnutí křídla je pak menší a ono se sklání. \*)

Dle toho všeho vidíme, že u včely trojím rozličným působením svalů velká síla při létání vyvinouti se musí, čehož nejlepší důkaz jest známá zkušenost, že včela vskutku velmi dlouho a i velmi rychle lítati dovede. Před lítáním dodávají sobě včely obyčejně jakéhosi odrazu tím, že se hledí dostat na nějaké vyšší místo; zde se rozbíhají a opírajíce se o zadní nohy a rychle při tom křídly pohybující, proudem vzduchu, který tím povstal, vzhůru se povznášejí. V letu nese včela své tělo následkem jeho tíže, která je dolů a do předu táhne, v šikmé poloze, tykadla majíc jako balanční tyče ku stranám a do předu, nohy pak silně do zadu nataženy, kdežto jiný hmyz nohy úzce k tělu přitahuje.

Mimo k létání, užívají včely křídel svých také ještě k tomu, by rychlým jejich pohybem úl provětrávaly a i při vytvořování zvuku resp. tónu hrají křídla dosti důležitou úlohu, o čemž později při dýchání. —

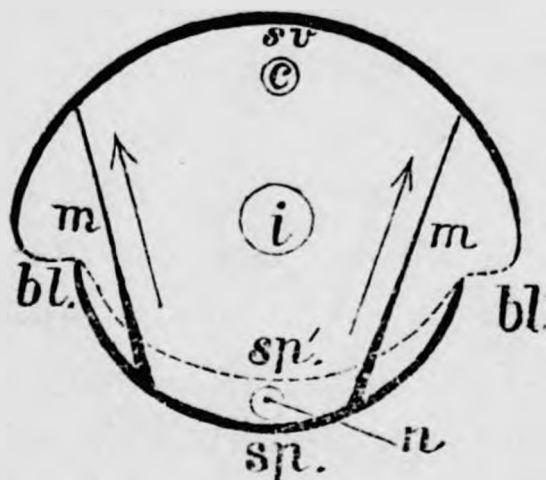
Zadeček sestává ze 6 patrných kroužků (článků), které jsou měkkou, do vnitř zahnutou blanou mezi sebou spojeny a to tak, že vždy

---

\*) Viz Burmeister Lehrbuch der Entomologie I. Th. Halle 1832.

zadní část předcházejícího přední kraj následujícího kryje. Každý kroužek rozdělen na hřbetní a břišní polokroužek, mezi nimiž postranní blanité spojení se nachází. Spojení to jest velmi důležité pro stahování a roztahování zadečku. Něco podobného, jako vidíme u obyčejného měcha, kde svrchní deska — hřbetní polokroužky, spodní pak — břišní představuje. K pohybu

### XVIII.



**Schematický příčný průřez zadečku.** *sv*) Svrchní, *sp*) spodní polokroužek, *bl*) blanité jejich spojení, *sp*) Pozdvižený břišní kroužek následkem skrčení svalů (*m*) *c*) hřbetní céva, *i*) zažívací roura, *n*) nervová páska.

tomu hlavně přispívají příčné svaly od břišních polokroužků k hřbetním se táhnoucí, které, když se skrčují, břišní kroužky pozdvihují a zadeček se splošťuje: natahují-li se však opět, vrací se kroužky do původní polohy a zadeček se zase roztahuje. (Obr. XVIII.)

Mimo toto spojení má ještě každý polokroužek blanité spojení se svým sousedícím polo-

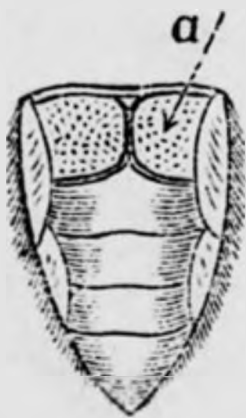
kroužkem. Vzdalování a zbližování jejich (jak obr. XIX. znázorňuje) děje se však jinými a sice podélnými svaly, které se pod hřbetními a nad břišními polokroužky rozkládají, k blanitým částem vždy dvou vedle sebe ležících polokroužků se připojujíce.

### XIX.



Schematické znázornění vzdálených (*a*) a zbližených (*b*) polokroužků následkem napínání *a*) a skrčení *b*) podélných svalů.

### XX.



Zadeček včely ze spoda. *a*) Ploška vypocující vosk.

Z břišních polokroužků nejdůležitější jsou 3., 4. a 5., z nichž každý z dvou částí se skládá. Přední část jest hladká, měkká a prosvitavá, zadní pak tvrdá, chitinovitá. Každá měkká polovice jeho jest předcházející tvrdou pokryta. (Obr. XX.) Na těchto měkkých mí-

stech břišních kroužků vypocuje včela malé šupinky vosku, který za jakýsi nadbytečný tuk považovati dlužno. Vosk tento vylučuje se ze zvláštních buněk žlaznatých, podoby válcovité, které, co jemné destičky pod těmito měkkými půlkami výše dotčených polokroužků leží a skrze jemné jejich stěny obsah svůj vypocují, který pak na vzduchu tuhne\*) — u pracovnic a matek jest zadeček ozbrojen žíhadlem.

Ono povstalo z velmi přeměněných posledních (7., 8. a 9.) článků zadečku a bývá u matek ohnuté, u dělnic však rovné a vůbec více vyvinuté. Zvětší-li se velmi silně ústroj ten, spatříme především dvě tenké, pružné, na konci 9ti až 12ti dolů obrácenými zoubky opatřené štětiny, které leží ve zvláštním pouzdru, dvěma krycími šupinami pokrytém, které jaksí jeho pochvu tvoří. U kořene svého ohýbají se tyto štětiny takřka pod pravým úhlem, a přiléhají k dvěma pákovitým, chitinovitým ústrojům, velmi pohyblivým. Působí-li na ně svaly, tlačí pak tyto na štětiny, které se tím ze zadečku povystrčí a do rány vnikají. (Obr. XXI.). Že však ale zoubky jejich dolů míří, nemožno pak opačně štětiny do rány vniklé opět vytáhnouti, poněvadž pak zoubky o stěny její pevně se

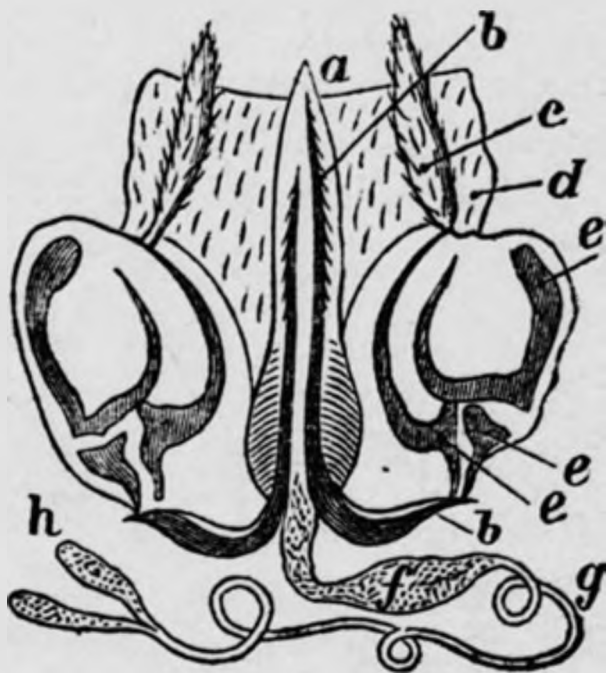
---

\*) Viz dr. Carl Claus: Uiber die Wachs bereiten-  
den Hautdrüssen der Insekten. Marburger Sitzungen  
1867. Nr. 8.



opírají. Tím se stává, že si pak včela žíhadlo ze svého těla vytrhuje a také tím hyne. Do pouzdra, v němž se štětiny pohybují, vytéká jed co kyselina mravenčí. Ta se vylučuje ve dvou jedových žlázách, odkudž točivými vývody

## XXI.



Žíhadlo včely velmi silně zvětšené. *a*) pouzdro, v němž se ozubené štětiny *b*) pohybují; *c*) krycí žlábkovitě vyduté šupiny, *d*) roztažený kousek kůže zadečku, *e*) pákovitý přístroj, *f*) jedový váček, do něhož ze žláz jedových *h*) vývody *g*) jed přitéká.

v jedovém váčku se shromažďuje, z něhož teprvé do pochvy žíhadlové vytéká.\*\*) —

Až dosud pouze pojednáno bylo o ústrojích vnějších. Přikročme nyní k ústrojům vnitřním,

\*\*) C. Cräpelin pojednává o žíhadle a jeho vývinu ve vědeckém časopise: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 1873.



ku kterým soustavu zaživací, oběh krve, ústroje dýchací, nervovou soustavu a ústroje pohlavní počítáme.

Soustava zaživací, táhnoucí se celou hrudí a celým zadečkem, leží hned — (jak

## XXII.



**Zaživací ústroj.** a) jícen, b) žaludek medový, c) žaludek mizní, d) žlázy Malpighiovy, e) tenké střevo, f) konečník.

z obr. XXIII. b) c) viděti lze) — pod hřbetní cévou a sestává z jícnu, žaludku medního, žaludku mizního, tenkého střeva a konečníku. (Viz obr. XXII.)

Jícen (a) jest na vnitřních stěnách blanitý



vené vyssávají a dále skrze jemné stěny procezuji. Žaludek mizní přechází v střevo tenké s blanitými stěnami, které se pouze jednoduše zatáčí, a brzy opět v konečník se rozšiřuje. Ten má stěny opět tužší, uvnitř se silnější chitinovitou vrstvou, na povrchu pak silnými svaly opatřené a takto k tomu upraven, by látky nepotřebné snadno z něho vyvrženy býti mohly.

K zažívání a přeměně potravy nemálo přispívají jisté žlázy, které dílem v ústech, dílem na začátku tenkého střeva se ústí. V ústech shledal Siebold tři páry slinných žlaz (viz obr. IX. (žj) a (žp) a sice žlázy čelistní, požerákové a jazykové. Nejdůležitější z nich zdají se býti poslední, které výhradně k proměňování potravy a k zažívání slouží. Tyto žlázy mají vlastně své sídlo v hrudi, odkudž spodní částí hlavy a pod jícnem se táhnouce až ke kořenu jazyka vybíhají a zde svůj obsah vyměšují. Dle výskumů Brückeových\*) proměňuje šťáva těchto žlaz potravu v cukr a mimo to tvrdí Fischer, že včely obsahem těchto žlaz zároveň svůj plod krmí a ne chylusovou šťávou žaludku mizního. K domněnce té vede jej onen úkaz, že mívají vždy mladé, silné včely žlázy tyto velmi silně naduřené. Bylo by to arcíť něco podobného, jako když mnozí ptáci ku př.

---

\*) Brücke, znamenitý fysiolog nar. 6. června 1819 v Berlíně, nyní professor fysiologie ve Vídni.

hlubi, vyloučeným obsahem svých žlaz, které se hojně ve voleti nacházejí, mláďata svá krmí.

Požerákové žlázy, které jsou jednoduše rozvětveny, leží nad velkou zauzlinou mozkovou v temeni hlavy jako klubko svinuté a táhnou se odtud pod požerákem až ku polštářovité vyvýšenině na začátku jícnu (obr. IX. žp). Žlázy čelistní mají též své sídlo ve svrchní části hlavy za čelem a spojují se brzy u svého východiště se žlázami jazykovými. — Žlázy požerákové a čelistní zdají se pouze jen prostředně ve spolku se žlázami jazykovými ku proměně potravy přičiňovati; bezpochyby že snad i přispívají k přípravě vypocených destiček vosku, by překusováním ohebnějšími se staly.

Co se týká oněch žlaz, které na počátku tenkého střeva se ústí (obr. XXII. d) a dle fyziologa Malpighi \*) žlázami Malpighiovými pojmenovány jsou, sluší podotknouti, že od samého nálezce za něco zcela jiného držány byly, než jak se později jinými zpytovateli dokázalo. Tyto žlázy jsou jemné slepé rourky, které u včely, jakož vůbec u celého řádu blanokřídlého hmyzu, ve velkém množství se objevují a jedním společným vývodem svůj obsah do tenkého střeva vyměšují. Ústroje tyto vystu-

---

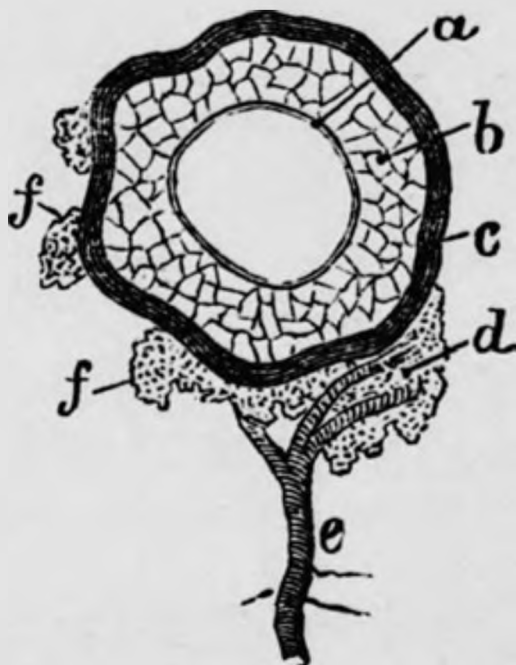
\*) Malpighi, fyziolog a fysik nar. 1628 v Crevalenore, zemřel 29. listopadu 1694 v Římě, co lékař papeže Innocence XII.

pují po stěnách chylusového žaludku, probíhají všude takovými žlázami a i podél srdeční tepny se táhnou. Odevšad, kudy probíhají z tuku, z chylusu a odjinud odjímají svými stěnami dusičnaté a uhelnaté látky nadbytečné a vedou je do střeva, z něhož konečným s ostatními, pevnými látkami se vyvrhují. Podle obsahu který v těchto rourkách objeven byl, a podle činnosti jejich nelze žlázy tyto za nic jiného míti než za ledviny, byť i forma jejich s ledvinami, jaké u vyšších zvířat shledáváme, pranic nesouhlasila; forma ale v přírodě pranic nerozhoduje, jen když dostačí svému účelu.

Se zaživacím ústrojem ve velmi úzkém spojení jest oběh krve. Zažitou a proměněnou látku potravní (chylus) vsávají hojně bunečnaté stěny žlázatého žaludku a tenkého střeva a procezují ji stále jako nějaká nasáklá houba do dutiny životní. K zaživacím ústrojům přikládají se četné tukové žlázy, s kterými se vůbec v celém těle setkáváme. Žlázy tyto často hroznovitě vypadající jsou jaksi zprostředkovateli mezi krví a žaludkem (Viz obr. XXIV.). Neboť, poněvadž všude k stěnám žaludku a střeva přiléhají, vyssávají procezující se zažité šťávy nebo-li chylus částečně samy, tak že jen zbytek jeho v prostorách, žlázami těmito nevyplněných, volně se nachází. Tyto, mezi žlázami takovými chylusem vyplněné prostory

představují nám jakési krevní cévy, arcíť beze všech stěn. Nesmíme ale mysliti, mluvíce o krevních cévách, že krevní tekutina jaksi podobna jest krvi vyšších zvířat. Ani v nejmenším! Krev včelí nemůže býti dle předešlého nikdy čistá, nýbrž jest smíšeninou procezeného chylu a krve vlastní. Barvy jest bělavé a mimo velká vře-

## XXIV.



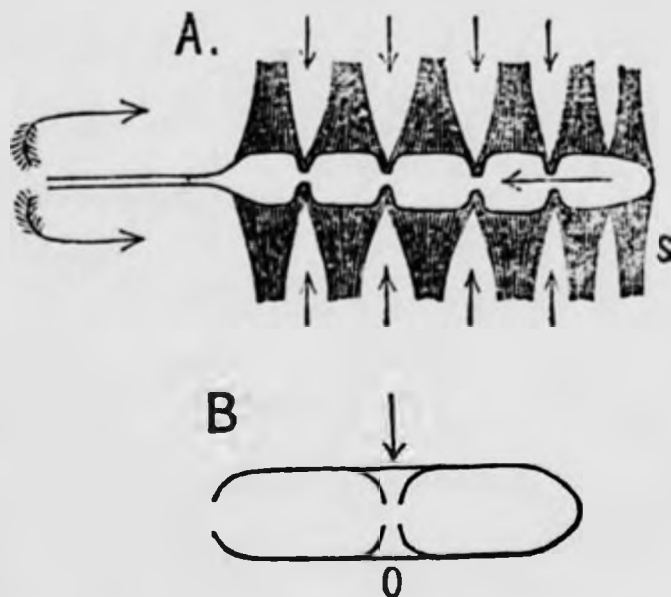
Ideální průřez zaživací roury. *a)* Velmi jemná chitovitá blána, *b)* vrstva štavnatých buněk (epithel), *c)* vrstva jemných svalových vláken, *d)* tuková tělíska, *e)* vzdušnice, *f)* žláznaté přívěsky.

tenovitá tělíska krevní, která s ní volně plynou, obsahuje hojně tukových kapek. Krev koluje volně ve všech částech těla bez rozdílu a pohyby její řídí se stahováním srdeční cévy, která v prostřední čáře těla pod hřbetními články zadečku leží a k němu jemnými svalovými



vlákny připevněna jest. (Obr. XXV.) Tato hřbetní céva neboli srdce jest vzadu uzavřena a do předu se sужující otevřená páska, po stranách příčnými otvory opatřená, které taštičkovitými klapkami, do vnitř srdce se otevírajícími, zavřeny býti mohou. Těmito klapkami jest jaksi celá hřbetní céva v několik

**XXV.**



Hřbetní céva neb srdce v podélném průřezu. s) Příčné vějířovité svaly. B.) Dvě zvětšené komůrky. Šípy naznačují směr vtékající a vytékající tekutiny krevní. o) Klapkami opatřený příčný otvor.

komůrek rozdělena. Na povrchu svém má céva hřbetní jemná okružní vlákna a od zadečku k její bokům táhnou se vějířovitě rozšířené svaly. Stahují-li se postupně okružní vlákna svalová na jejím povrchu, stahuje se tato céva a krev tlačí se od nejzadnější slepě končící komůrky, do následující. Působí-li i zde okružní

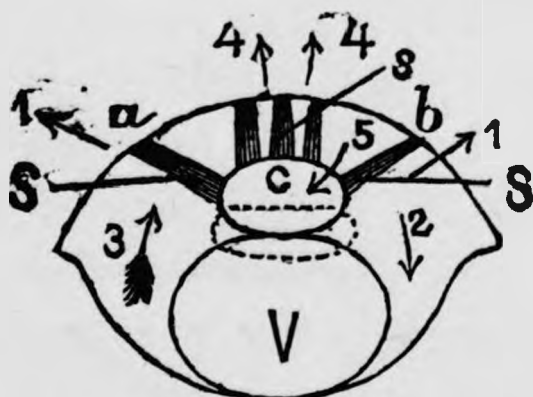


vlákna, stahuje se i tato komůrka a krevní tekutina vytéká z ní následkem tlaku opět do následující. Při tom ale, jak dle obr. XXV. patrně, narazí krev na taštičkovité klapky, které tím pevně k sobě přilehnou a krev postranními otvory do těla nepropouštějí. Tak postupuje krev z jedné komůrky do druhé, vždy při tom postranní otvory uzavírajíc, až se dostane do otevřené protáhlé přední cévy, odkudž v pravo i v levo do útrob se volně vylévá. — Kterak pak ale opět dostane se z těla do srdce? — Napnou-li se ony vějířovité svaly, které od hřbetních kroužků k bokům hřbetní cévy se táhnou, stlačí se tím celá céva trochu níže, při čemž se i do šířky něco roztáhne a příčné otvory se klapkami uzavrou. Tím ale nastane tlak na okolní útroby. — (Asi tak, jako když při dýchání smačknutím bránice vnitřnosti do dutiny břišní tlačíme.) — Krev kolem útrob všude se nacházející ustupuje tomuto tlaku a vystupuje do dutiny nad srdeční cévu. Skrčí-li se zase vějířovité svaly a natáhnou-li se ona vlákna, na nichž srdeční céva k hřbetu připevněna jest (čímž céva ta se opět pozdvihnouti a natáhnouti musí), ustupuje krev v tomto prostoru obsažená novému tomuto tlaku, tlačí na postranní otvory, tím klapky se otevírají a ona do srdeční cévy vniká. Schematický obr. XXVI. znázorňuje asi tento pochod. Toto střídavé vy-

tékání a vtékání krevní tekutiny opakuje se as 60krát za minutu.

Takovýmto stálým prouděním krevní tekutiny skrze veškeré ústroje tělesné stává se tato k výživě jejich stále méně schopna t. j. ona se nasytí mnoho uhelnatými látkami, které z jednotlivých ústrojů odňala. Látky ty jsou však

## XXVI.



Schematické znázornění působení hřbetní cévy na příčném průřezu. *c*) znázorňuje příčný průřez srdeční cévy, *V*) ostatních útrob, *S*) příčné vějířovité svaly — (*s*) ve výkr. XXV., *s*) vlákna svalová, jimiž srdeční céva připevněna. Vytečkovaná ellipsa značí smačknutou cévu. Šípky (1,1), (2), (3), (4,4) a (5) udávají směr postupného napínání a stahování svalů a zároveň pohyb krevní tekutiny. (*ab*) je prostor nad srdeční cévou se nacházející.

k další výživě nepotřebné i škodné a proto musejí býti z organismu odstraněny a novými potřebnými nahrazeny. Toho docílí včela dýcháním. — Ústroje dýchací, jimiž se to děje, nejsou na žádné určité místo v těle, jako vidáme u vyšších zvířat v podobě plic neb žaber, obmezené, nýbrž prostupují veškeré částky

těla bez rozdílu a i do nejzazších koutečků zasahují. Ony obklopují celou zažívací soustavu, příkládají se kolem k hřbetní cévě, vnikají všude k rodidlům, ani v tykadlech, v očích, v mozku a nohách nescházejí!

Dychadla včely jsou jemné, pružné, až do nejtenších, pouhým okem již neviditelných větévek rozvětvené rourky, které na některých místech měchýřkovitě se rozšiřují. Jmenujeme je vzdušnice.

Vzdušnice mají troje stěny; vnější a vnitřní jsou blanité a buničnaté, prostřední však se-

## XXVII.



Kousek vzdušnice.

stává z jemňoučkých, hustě vedle sebe závitkovitě svinutých chitinovitých vláken, tak že vypadají uvnitř jemně kroužkované. (Obr. XXVII.) Jen v nejtenších konečkách, které dílem v buňky tukových žláz přecházejí, dílem do veškerých mezer mezi útroby vnikají, jen tu není žádných chitinovitých proužků. Tato chitinovitá podpora (něco podobného jako asi chruplavkovité kroužky v průdušnici vyšších zvířat) slouží hlavně k tomu, aby zůstaly rourky vždy otevřené a snad spla-

sknutím jejich stěn vzduchu průchodu nezabraňovaly. Do vzdušnic vedou z venku a to ze stran těla malé dychací otvory tak zvaná stigmata. Od nich rozbíhají se vzdušnice a splývají v několik podélných, celým zadečkem se táhnoucích hlavních větví, z nichž pak opět četné větvíčky až do nejjemnějších končiček rozvětvené vybíhají. (Obr. XXVIII.) Dychacích otvorů má včela po stranách hrudi 2 páry, na

### XXVIII.

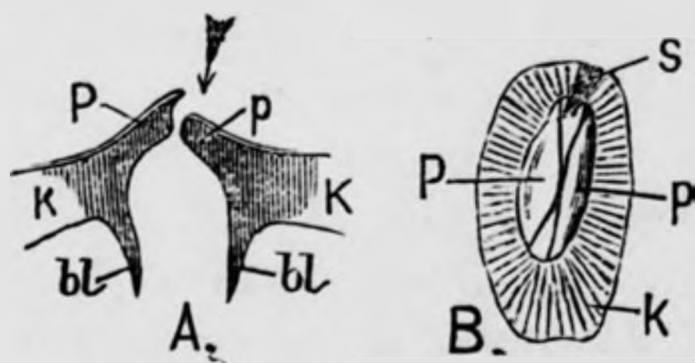


Rozvětvení vzdušnic.

zadečku v hořejších polokroužkách 6 párů. Na zadečku jsou dychací otvory v ohbí polokroužků a předcházejícím polokroužkem kryté. Otvory tyto, jsouce na hrudi nejvíce vyvinuty, nejsou jen pouze nějaké jednoduché dírky, nýbrž mají své zajímavé zařízení. Každý otvor jest oválním pevným, chitinovitým kroužkem obmezen. Nad ním vystupuje malý vypouklý puhárek podél-

nou štěrbinou na dva pysky rozdělený. (Obr. XXIX.) Svrchní pysk jest blanitý a může dvěma malými kužely pod ním vystupujícími otvor vzdušní uzavřiti, jestliže jemňounká vlákna svalová v koutku mezi oběma pysky ležící se stáhnou. Spodní pysk jest pevný, chitinovitý. Pokožka, pokrývající vnitřní otvor dychací, táhne se po jeho stěnách a tvoří na konci ostré, volné kraje ve způsobu dvou blanek.\*)

### XXIX.



**Dychací otvor.** A) v příčném průřezu, B) se svrchu, P) svrchní pysk, p) spodní pysk, bl) blanka, s) svalová vlákna, k) kůže těla.

Jakým způsobem děje se nyní dýchání? — Napne-li se zadeček způsobem již nám známým, má vzduch vnitřní menší napnutost než vnější a proto žene se tento všemi otvory dychacími do vnitř těla. Zde dostane se až do nejjemnějších větvíček vzdušnic. Skrze jemné stěny, hlavně na místech mezi kroužky chiti-

\*) Landois „Thierstimmen“. Freiburg in Breisgau 1874.

novými, působí vzduch (resp. jeho kyslík) na veškerou krevní tekutinu všude tělem kolující, a obnovuje ji tím, že odnímá z ní uhlík, s nímž kyslík vzduchu v kyselinu uhličitou se slučuje, která se pak vydychuje. Avšak nejenom na krev, nýbrž i přímo na útroby působí do těla vniklý vzduch všude tam, kde jemňounké konečky vzdušnic bezprostředně do nich vnikají a z nich kyselinu uhličitou odlučují, takže výměna plynů v ústrojí tělesném nejenom prostředně krví, ale i bezprostředně se děje. — Stáhnou-li se nyní kroužky zadečku a hrudní, stlačuje se v těle obsažený vzduch na menší prostor. Tím nabývá většího napnutí, než jaké má vzduch vnější a proto musí jistá část jeho i s ostatními vyloučenými plyny z těla uniknouti, t. j. včela vydychuje. Ale kterak se dostane vzduch a vůbec vyloučené plyny z částí těla nestlačitelných, jako jsou n. p. nohy, hlava, tykadla? Zde se to děje opačně, než jak jsme popsali. Když v ostatním těle vzduch se stlačuje, ustupuje tomuto tlaku na všechny strany a žene se do všech koutů těla; tedy také do nohou, hlavy, tykadel atd. Roztáhne-li se však zadeček a zřeďuje-li se tím v těle obsažený vzduch, takže vzdušnicemi vnější vzduch do těla se žene, vystupuje současně do nestlačitelných částek těla vehnaný vzduch do těla zpět. Dle toho patrno, že když ostatní tělo dýchá, na těchto



místech se vydychuje a opačně vydychuje-li roztažitelná část těla, nestlačitelné části dýchají.

Prvé než tuto rozpravu o dýchání ukončíme, musíme ještě podotknouti, že otvory dychací nejen výhradně k dýchání slouží, nýbrž také k vytvořování zvuku, jaký u včel slýcháme. Arciť může včela rychlým pohybem svých křídel, čímž přivádí se vzduch v rychlé chvění, vydávati zvuk, který zní jako ton ladítkového  $\bar{a}$  a nanejvýš stoupá v  $\bar{h}$  neb klesá v  $\bar{gis}$  \*). Než mimo tyto obmezené tony vydává včela ještě celou řadu jiných tonů, které kolísají mezi dvakrát přetrženým  $\bar{a}$  až do třikrát přetrženého  $\bar{e}$  a dají se více neb méně rychlým pohybem křídel poněkud sice modifikovat, ačkoli se jimi nikdy nevytvorují. Naopak mohou i bez pohybu křídel povstati. A sice vytvářejí se tyto tony tím, že silnějším neb slabším proudem vzduchu ony dvě jemné blanky, které vnitřní kraje dychacích otvorů ukončují (obr. XXIX. bl), do rychlejšího neb pomalejšího chvění přicházejí. Že tyto tony vskutku jen tu svůj původ mají, můžeme se přesvědčiti na včelách, jimž jsme křídla ustříhli a které přece zvuk vydávají. Zvuk královny jest silnější než ostatních včel, a to následuje už z toho, že jest její tělo ve všech částech dokonaleji vůbec utvořeno —

---

\*) Landois „Thierstimmen“. Freiburg in Breisgau. 1874.



tedy i v tomto ohledu. Nedá se upříti, že rozličné tóny včel rozmanitě, brzy táhle, brzy zkrátka, hned zas jemně neb prudce pronesené ku vzájemnému dílem srozumění dílem k projevování mnohých duševních dojmů slouží, o čemž zkušený včelař snad lépe ví. —

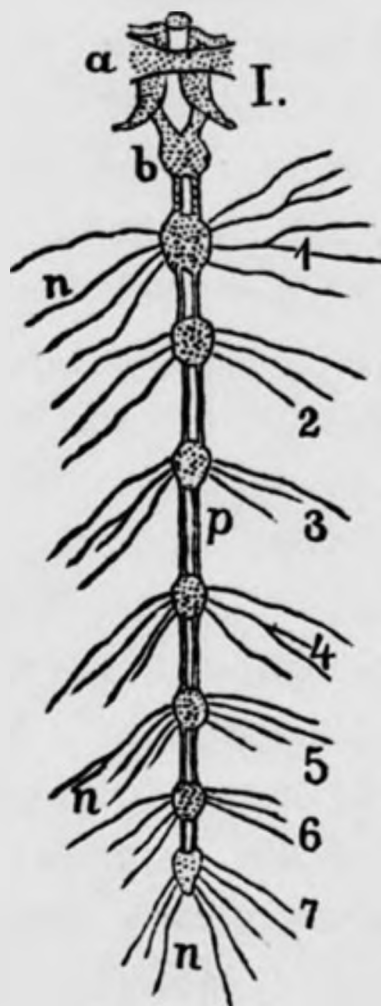
Konečně budiž ještě připomenuto, že silnější neb slabší dýchání i lítání více neb méně podporuje tím, že z těla řinoucí se proud vzduchu také do žilek křídel vniká a je takto napíná.\*) Veškerou činnost všech ústrojů, všecky pohyby celého těla, jakož i jakéhokoli způsobu dojmy smyslové uspůsobují a řídí nervy. Nervy, jimž připadá za úlohu pouze řídit pohyby svalů a ostatních útrob, jmenují se motorické; ony pak, které jsou prostředkovateli vnějších dojmů s životem vnitřním, animalním, sensitivní. Soujem veškerých nervů nazýváme soustavu nervovou. Rozeznáváme soustavu centrální a periferickou. Centrální soustava představuje nám dvě od místa k místu naduřeninami, tak zvanými nervovými zauzlinami neb gangliony spojené pásy. (Obr. XXX.) Tyto centrální nervové pásy leží v prostřední čáře na břišní straně pod zažívacími ústroji (obr. XXIII. n) a táhnou se celou délkou těla od hlavy až skoro ke konci zadečku. Má tedy nervová sou-

---

\*) Srovnej předešlé o hrudi.

stava centrální vzhledem k naší soustavě nervové polohu zcela opačnou, a i ráz její jest zcela jiný, než jaký u obratlovců vidíme. U obratlovců, jak známo, jest mozek hlavní středisk

### XXX.



Centrální soustava nervová I. Mozková zauzlina, a) svrchní, b) spodní, 1-2) zauzliny hrudní, 3-7) zauzliny zadečku, p) pásy nervové, n) vedlejší nervy, celé nervové činnosti. Zde však, abych tak řekl, jest několik takových v celém těle roztroušených mozků a to jsou ony nervové zauzliny neb ganglia, které mezi sebou dvěma nervo-

vými spojidly neb komisurami souvisí a z nichž na vše strany četné vedlejší nervy vybíhají. Největšího vývinu dosahuje první zauzlina, kterou u včely směle zauzlinou mozkovou neb i mozkiem jmenovati můžeme. Sestává z dvou částí, ze svrchní větší nad jícnem ležící, a spodní menší, více do zadu pošinuté a taktéž ze spoda k jícnu přilehající. Obě tyto poloviny, které kolem jícnu leží, presentují se úplně co mozek, jehožto obsah při 108 K. mm. velikosti těla 0.62 K.mm. obnáší, kdežto ku př. u babky při 1376 K.mm. velikosti těla pouze jen 0.39 K.mm. veliký jest. Hlavně svrchní jeho polovina, v celku podoby piškotovité, jest, jak Leydig, znamenitý fyziolog a anatom našeho věku, ukázal, velmi vyvinutá a na svém povrchu rýhovaná, (obr. XXXI.) jevíc tu 4 podkovovité záhyby, které přímo svými nervy malá očka zaopatřují.\*) Mimo to vystupuje z této svrchní mozkové zauzliny po pravé a po levé straně silný nerv jdoucí k složitým očím a ze spodní její strany dva velké u kořene naduřené nervy k tykadlům. — Spodní nervová zauzlina jest daleko menší a leží poněkud do zadu pod jícnem pošinutá. Z této zauzliny vybíhají dvě nervové pásy (komissury) v hrudi v zauzlinu splývající, od níž opět dvě nervové pásy vycházejí a v hrudi ještě v druhou za-

---

\*) Leydig: „Handbuch der vergleichenden Anatomie“. Tübingen 1864.

uzlinu se spojují. (Každá zauzlina vlastně, přísně řečeno, sestává z dvou, pravé a levé, mezi sebou příčnými spojidly zdánlivě v jednu splynuté.) Tato dvě hrudní ganglia jsou po zauzlinách mozkových nejmohutnější; vždyť z nich také vybíhající nervy největší množství hrudních svalů zaopatřují. Podobným způsobem střídá se od

### XXXI.



**Zauzlina mozková neboli mozek zvlášť. (Dle Leidiga).**  
*Vg*) Svrchní velká zauzlina, *mg*) malá spodní zauzlina, *zh*) záhyby podkovovité svrchní zauzliny, *oč*) jednoduchá očka, *O*) rozšířená část svrchní zauzliny k složitým očím vybíhající, *nt*) naduřená spodní část nervů tykadlových, *p*) pásy nervové běžící k nejbližší zauzlině hrudní.

místa k místu v zadečku 5 zauzlin s příslušnými nervovými páskami. V celku máme dle toho 2 mozkové, 2 hrudní a 5 břišních zauzlin.

Z každé zauzliny, jak už povědíno, vybíhají četné, buď motorické neb sensitivní nervy. Mohutnější ústroje, jako kusadla, nohy, křídla

atd. mají své sensitivní i motorické nervy, z nichž každý jen svou úlohu zastává, buď podrážděním svým pohybuje svaly, buď uskutečňuje smyslové dojmy. Zastává-li oba tyto úkoly jinde jen pouze jeden nerv, dělí se pak aspoň u kořene zauzliny nervové ve dvě větve, hořejší motorickou a dolejší sensitivní.

Mimo tuto zde popsanou soustavu centrální má včela ještě nervy, jejichž činností jest, všecky bezděčné, samovolné pohyby útrob řídit. Jsou to především dva hlavní v těle rozvětvené nervy, které dohromady soustavu periferyckých nervů tvoří. Jeden z nich počíná dvěma silnými kořeny u hořejšího mozkového ganglia a táhne se po hřbetní straně zažívací roury, čině četné v těle zauzliny a končí zauzlinou v chylovém žaludku. Druhý vychází ze zadního mozkového ganglia, rozkládá se po stranách střeva a podobně jako předešlý mnohé zauzliny tvoří, z nichž zase větve jakož i z předešlého k srdeční cévě vybíhají.

Co se týká anatomické stránky nervů, připomínám, že má celá soustava nervová dvojí obal svrchní, bunečný hlavně z takových buněk utvořený a spodní blanitý a chitinovitý. Každá zauzlina nervová skládá se na povrchu z kyjovitých mozkovitých buněk barvy šedé, jejichž konce ve vlákna nervová se protahují a jsouce mezi sebou hustě jako klubko propletené, bílý

střed ganglia tvoří. Pásky nervové sestávají pouze z vláken nervových a jsou vlastně pokračováním protáhlých konců kyjovitých buněk ganglia.

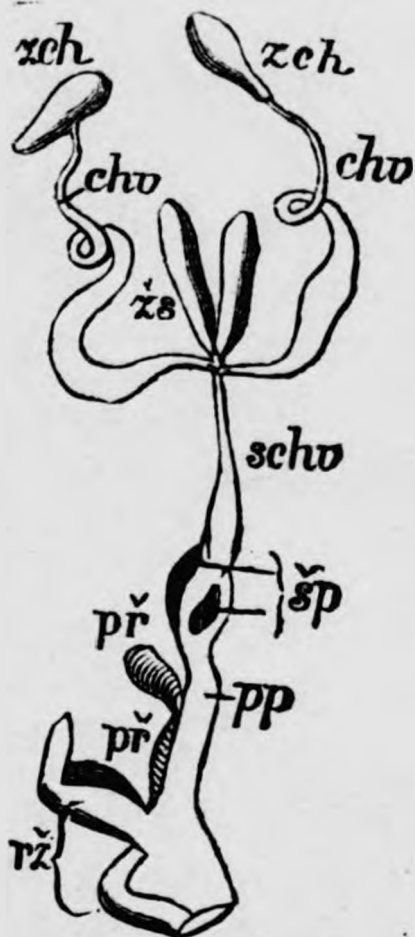
Co do činnosti jednotlivých ganglií zdá se, že každé ganglion má jakousi samostatnost a že jest střediskem nervové činnosti svého okolí; mimo to ale že jest také každé ganglion zároveň sprostředkovatelem mezi činností svou a a činností mozkové zauzliny. Tím nabývá každá zauzlina možnosti dílem sama pouze o své ujmě působiti, dílem k všeobecné činnosti nervové, v zauzlině mozkové soustředěné, pouze přenášením dojmův přispívati. Tolik o nervové soustavě.

Přikročme již k ústrojům pohlavním. Ty jsou nejenom ze stanoviska zoologie nýbrž celého včelařství velmi zajímavé a důležité; vždyť jen ony jsou příčinou jedinou pospolitého života včel a tudíž i jejich chovu. Příroda sama rozdělila jim následkem nerovného vývinu pohlavních ústrojů jejich práci, která jenom společnou činností všech za jedním cílem ku zdaru přispívati může; a v tom právě leží příčina společenského jejich žití. V úlu máme vlastně jen dvoje včely, samce a samice. Samci jsou trubeři a samice jsou matky čili královny a pak největší počet včel — pracovnice, jen že u těchto

posledních pohlavní ústroje velmi zakrnělé zůstávají.

Pohlavní ústroje samčí (obr. XXXII.) sestávají z dvou žláz chámových podobných malým ledvinitým tělískům, barvy bílé. Tělíska

### XXXII.



**Pohlavní ústroje samčí.** *žch*) žlázy chámové, *chv*) chamovody, *žs*) žlázy slizové, *schv*) společný chamovod, *pp*) pochva pyjová, *šp*) šupiny pyje, *př*) přívěsky pyje, *rž*) připínavé růžky pyje.

tato mají dvojí obal; svrchní, který hlavně z tukového tělesa sestává a v němž se vzdušnice rozvětvují, a spodní, jenom vrstvou svalových vláken obklopený. Uvnitř těchto chamo-



vých žláz shledáváme mnoho vějířovitě uložených váčků, z nichž každý opět z četných žlázek se skládá. (Asi jak obr. XXXIII. znázorňuje.) Každá taková žláza má vnitřní stěny své šťavnatým pletivem bunečným pokryté.

### XXXIII.



Schematický průřez žlázy chámové, aby bylo vidět váčky opět ze žlázek se skládající.

### XXXIV.



Chámová tělíska.

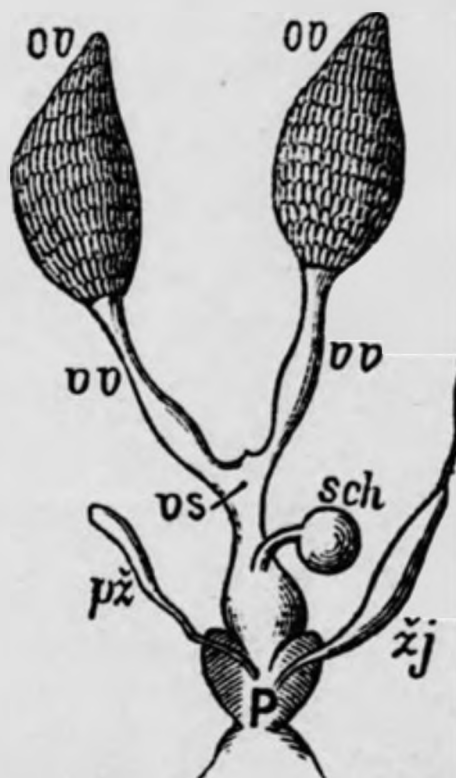
Střed její zaujímají pak volné buňky, z nichž dělením obsahu jejich tak zvaná chámová tělíska nebo-li zkrátka chám se vytvářejí. Tato chámová tělíska jsou velmi malinká, podoby bičíkovité, na jednom konci jako hlavička u špendlíku stultlá, na druhém nitkovitě silně protáhlá (obr. XXXIV.) a pohybují se velmi čile.

Ze žláz chámových jdou dvě vinuté, čím dále tím silnější chamovody a splývají konečně v jediný. Tam, kde se oba chamovody stýkají v jeden, leží dvě dosti značné slizové žlázy vylučující hojně sliz, který dopravu chámu do pochvy usnadňuje. Konec společného chamovodu přechází do velmi složité pyje, která uložena jest v pochvě utvořené z několika chitinovitých šupin, majíc nad to ještě dva připínavé růžky. (Obr. XXXII.) Pyje nemůže svým koncem vystrčena býti, nýbrž musí býti vychlípena asi tak, jako když převracujeme prst rukavičky, táhnouce špičku do vnitř. Vyvrácená pyje má podobu as dvourohovitého nepravidelného tělesa a nemůže nikdy více do těla trubčího zpět vtažena býti, byla-li jednou do rodidel matky vtlačena, nýbrž obyčejně z jeho těla mocí se vytrhuje a v těle matky zůstává, načež takový trubec zhynouti musí. Pro tuto tak zvláštní formu pyje nemůže se tak snadno trubec s matkou spáříti a často musí, jak vůbec včelařům známo jest, královna několikráte z oulu vyléhati, než se spáření docílí.

Vychlipování pyje neděje se působením žádných svalů, nýbrž tlakem vzduchu. A sice napaňon-li se silně všecky vzdušnice, které právě v jejím okolí velmi četné jsou, vzduchem, působí se tím tlak na vřkolní útroby, tedy i na pyji, která tlaku tomu ustupuje. Proto také ne-

může žádný trubec pyji svou pouze jenom v letu vychlípiti, poněvadž jenom při létání tak silně se vzdušnice vzduchem naplňují, že může býti z těla vytlačena; obyčejné čerpání vzduchu při dýchání v klidu nikdy k tomu nestačí. To také důkazem, že královny nikdy

**XXXV.**



**Pohlavní ústroje samičí (královny).** ov) Vaječníky, vv) vejcovody, vs) společný vejcovod, sch) schránka chmová, žj) jedová žláza, pž) přídavná žláza slizová, P) pochva.

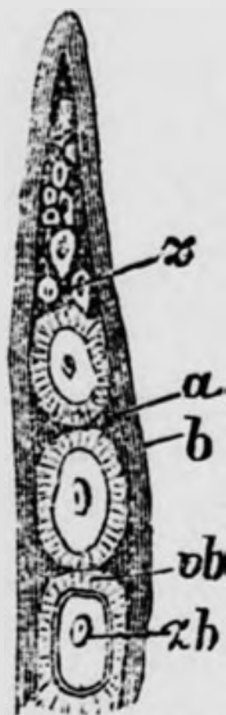
v úlu, nýbrž mimo úl a sice v letu zúrodnění docházejí. —

Samičí pohlavní ústroje nebo-li rodidla matek jsou se samčími obdobně utvořeny, táhnouce se skoro celou délkou zadečku pod živací rourou. (Obr. XXIII.) Sestávají z dvou hruškovitých vaječníků. (Obr. XXXV.) Každý

vaječník má svůj zvláštní obal, v němž nacházíme velmi mnoho (180—200) táhlých, uvnitř příhrádkovaných a na konci slepě končících vaječnickových rourek.

Každá vaječnicková rourka má dvojí

### XXXVI.



Kousek vaječnickové rourky, v níž viděti dvojí obal (*a*, *b*) a čím dále ke spodu, tím dospělejší vejce. *zb*) Zárodková buňka v žloutku, *vb*) výživné buňky vaječnickové rourky, *z*) zárodky budoucích vajec.

obal. (Obr. XXXVI.) Vnější sestává hlavně z tukového těla a rozvětvených vzdušnic a spojuje jednotlivé vaječnickové rourky mezi sebou; vnitřní jest chitinovitý a průzračný. Vnitřní stěny vaječnickových rourek jsou pokryté hustými šta-

vnatými buňkami a ve středu jejich shledáváme buňky, které dělením svým v zárodky vajíček a konečně ve vejce se přeměňují. (Zcela analogické s chámem.) A sice čím dále k slepému konci, tím více zárodky podobají se buňkám, kdežto opačně, čím blíže k otevřenému kraji, tím dokonaleji jsou ve vejce přeměněny a tím dospělejší. Odtud se začíná také každé vejce dospělé odlučovati a méně vyvinuté na jeho místo nastupuje. Tak se dá také vysvětliti to nesmírné množství vajec, denně až k 2000, které královna snáší, a i to, že hojnější a lepší strava, kterou se také hojněji zárodky vyvinují, královnu k vydatnějšímu snášení vajec přiměti může. — Všecky vývody rourek vaječnickových jednoho každého vaječníku ústí v jeden nálevkovitý vejcovod a oba vejcovody po krátké cestě splývají v jediný. K vejcovodu přiléhá po jedné straně na malé stopce visící s chránka chámová, v níž se při oplozování matky všechny přijatý chám shromažďuje, kam sám cestu nalézá.

Po druhé straně jest žláza přídatná slizová, vylučující lepkavou hmotu, kterou královna snešená vejce kolmo na dno buněk přilepuje. Pod žlázou přídatnou rozšiřuje se vejcovod v pochvu, k níž přiléhá žláza jedová. Pracovnice mají sice také vaječníky, ale pouze asi z 2—12ti vaječnickových rourek sestávající,

Vždy jim ale úplně schází tak důležitý ústroj chámové schránky, o kteréž ještě promluvíme. (Obr. XXXVII.) Vejce (obr. XXXVIII a XXXIX) jest malé, obdélné, as 2 mm. dlouhé tělísko, barvy bílé. Jeho nejpodstatnější část jest žloutek, mající ve svém nitru malou buňku t. z. zárodkovou buňku, od níž, byla-li zúrodněna

### XXXVII.



**Zakrnělé ústroje pohlavní dělnic, jevíci jen málo vaječnickových rourek. Schránka chámová úplně schází.**

zj) Žláza jedová.

t. j. vnikl-li chám až do obsahu jejího a s ním se smísil, první vyvinování larvy vychází. Mimo to shledáváme v něm ještě něco tukových kapek k výživě budoucích buněk, ve které se žloutek po zúrodnění rozpadá a z kterých se znenáhla larva vyvinuje. Žloutek jest uzavřen do dvou



obalů. Vnitřní jest beze vší struktury a v něm se při vývinu larvy vzdušnice rozvětvují; vnější jest bílkovitý a šestibokými chitinovitými lištami opředený. Prvý jmenujeme amnion, druhý chorion. Ve svrchním obalu jest jemňounký otvor v průměru asi  $\frac{1}{70}$  mm., složený as z 12ti paprskovitě seřaděných kanálek v průměru

**XXXVIII.**



**Vajíčko.**

**XXXIX.**



**Ideální průřez vejce již velmi pokročilého, na němž viděti dvojí obal s larvou vyvinutou.**

$\frac{1}{5000}$  mm. Otvorem tímto, mikropyle zvaným, vnikají chámová tělíska do vnitř žloutku a vejce zúrodňují. Děje se to následovně :

Matka byvši při svém výletu od trubečů oplozena t. j. přijavši do své schránky chámové od nich chám, a to pro celou dobu



svého života, tedy as na 5 let ;\*) vrací se do úlu zpět a počne as za 3 dni snášeti vejce pro potomní pracovnice. Kdykoli jde vejce dospělé vejcovody kolem schránky chámové, vniká vždy, je-li to po vůli královny, několik tělísek chámových skrze mikropyle do žloutku a smísivše se s ním, zurodňují jej. U včel památno jest to, že do vejce vždy jen málo tělísek chámových vchází, nanejvýš 3. Ten úkaz také vysvětluje dlouhý účinek v schránce chámové obsaženého chámu. Chámová schránka, je-li královna oplozena, jest pro svůj obsah bělavá, není-li však oplozena, bývá obsah schránky čirý, průzračný.\*\*)

Nemusí ale každé snešené vejce zúrodněno býti. To vidíme na pracovnicích, o kterých již víme, že schránky chámové, byť i jinak vaječníky zakrnělé měly, nikdy nemají, a proto když za jistých okolností vejce snášejí, tato nikdy zúrodněna býti nemohou. Že vůbec pracovnice za jistých poměrů vejce snášeti mohou, dá se jenom stravou vysvětliti.

Včely krmí, jak známo, larvy své (červíky)

---

\*) Rozumí se samo, že to může býti jenom k lítání schopná královna, nebo víme už, že trubci svá rodidla jen v letu vychlípiti mohou a proto spáření také jen v letu státi se může.

\*\*) Eichstädter Bienenzeitung 1854 Nr. 20. „Zergliederung einer vom Begattungsfluge heimgekehrten Königin.“

pro pracovnice i pro královny v prvních dnech touže zvlášť k tomu připravenou kašičkou. Na to pak dostávají larvy pracovnic jen pel a med, kdežto královské larvy ještě dále kašičkou se krmí. Může se snadno nyní stát, že některá z larev pracovnic ještě nějaký den déle kašičkou se krmí. Tím se stane, že zárodky pohlavních ústrojů u ní poněkud více, než jak jiné pracovnice mají, se vyvinou. A vskutku našel prof. Leukart již v larvách 5 dní starých zárodky pohlavních ústrojů vesměs stejné. A to je také doba, po níž následuje zakuklování larev. Byla-li nyní larva pracovnice o něco déle lepší stravou krmena, mohou se ústroje pohlavní v budoucí včele o něco více než u jiných vyvinouti, a tím také dána jí možnost snášeti vejce — ale nezürodněná. Vydatný a rozhodující účinek stravy na vývin pohlavních ústrojů vidíme i v tom, že mohou larvy pracovnic, byvše do královských hruškovitých větších buněk přenešeny a hojněji lepší stravou krmeny, na královny se vychovati. —

Ne jenom pracovnice, nýbrž také i oplozené královny snášejí v jistých dobách, třeba by i ve své schránce chámové dosti chámu měly, nezürodněná vejce, ač jsou přec téhož původu a z těchže vaječníků pocházejí, jako vejce zürodněná. Avšak ze všech nezürodněných vajec, ať už pracovnicemi

neb královnou snešených, líhnou se jenom trubci, kdežto vejce pro pracovníce neb královny zúrodněna býti musí. Tento úkaz, že i vejce nezúrodněná vývinu schopna jsou, nazýváme samobřezností (parthenogenesis). Překvapující jest to jistě zjev, ale u hmyzu shledáváme se s ním ještě jinde. Hlavně u vos naskytuje se ten případ dosti zhusta, zvlášť u vosy polní jest dobře znám.

Též i u některých motýlů, jako ku př. u mnohých přástevníků, líhnou se z nezúrodněných vajec noví jedinci, zde ale samičky. Také i mnozí korýši, jako na př. perloočky a lupenonožky, příklady hojné samobřeznosti podávají. O včelách pronesl nejprvé tento zákon Dzierzon v Eichstädtských včelařských novinách r. 1845. S počátku našlo se mnoho odpůrcův a bylo mnoho bojův, než se pravost vyslovené pravdy dokázala. Především ujal se této pravdy baron Berlepsch, od něhož mnohé reformace Dzierzonských úlů pocházejí a mnohými pokusy a zkouškami podařilo se mu vskutku, výrok Dzierzonův potvrditi. Největší však a nejspolehlivější důkazy samobřeznosti včel podali svým mikroskopickým bádáním slovatní zoologové prof. Leukart \*) a prof. Sie-

---

\*) Zur Kenntniss der Parthenogenese bei den Insekten. Frankfurt 1858.

bold. \*) Ostatně není úkaz ten proti rozumu. Mohou-li z oplozených i z neoplozených vajec jedinci povstati, zajisté bude muset býti pohlaví z oplozených vajec zrozené dokonalejší a k životu schopnější než z vajec neoplozených. Kdož ale vlastně udržuje celý včelí stát, než pracovnice? Kdož musí svaly k lítání silnější, smysly při vyhledávání potravy čilejší a vůbec celé zařízení své při vykonávání tak umělé práce lepší míti?

Zajisté že pracovnice! Vždyť trubci k ničemu jinému nejsou, než aby vykonali úkon oplození na královně a pak jsou v celé společnosti včel zcela zbyteční.

Avšak máme ještě jiné důkazy pro pravost nadřečeného úkazu. Upozorňuji především ještě jednou na pracovnice, které někdy také vejce snášejí, z nichž vždy pouze trubci se líhnou. Vejce jejich jsou však vesměs planá, nezürodněná. A proč? Protože pracovnice nemají prázdné schránky chámové a nemohou jich tedy zürodniti.

Mladé královny, mají-li ochromená křídla a nemohou-li vylétnouti, snášejí po celý svůj věk trubčí vejce. O tom se přesvědčil profesor Leukart, který, vytrhnuv takové královně pohlavní ústroje, shledal, že její schránka chá-

---

\*) Wahre Parthenogenese bei Schmetterlingen und Bienen. Leipzig 1856.

mová pouze jen čírou tekutinu obsahuje, což důkaz, že v ní žádného chámu nechovala. O tom svědčí i známý úkaz, že, má-li úl takovou královnu, buňky v plástech celé zakřivené vidáme. To pochází od toho, že královna taková snáší svá vejce do obyčejných buněk; poněvadž ale z těchto vajec trubci jen líhnou se, brzy buňky při větším vzrůstu jejich pro ně nestačí a pracovnice jsou nuceny stále je rozišřovati a přistavovati. Ne méně jasně poznáváme pravost pravdy uvedené na starých matkách, které, byť i dříve oplozeny byly, přece jen trubčí vejce snášejí. To se vysvětluje tím, že zásoba chámu jen jednou za živobytí přijatého v schránce chámové během čtyř neb na nejvýš pěti let při zúrodnování vajec úplně se vyčerpala, takže snáší-li vůbec ještě taková matka vejce, tato zajisté nezúrodněná býti musí. Také i míšenci nebo-li bastardi dávají nám důkaz toho, že trubčí vejce zúrodněná nejsou. Víme, že vždy z dvou různých plemen povstávají typy střední, které vlastnosti jednoho i druhého na sobě jeví. Mísí-li se čistě italské zlatožluté matky s českými černohuďými trubci, dalo by se očekávat, že trubci z takového křížení povstali budou žlutě žíhaní a pestří, avšak nikoli. — Shledáme sice, že pracovnice jeví ráz bastardův, ale trubci zůstávají čistého plemene italského. A to opět jen z té příčiny,

že na vejce jejich chám českého trubce nepůsobil, kdežto vejce dělnic jím se zúrodňovala. —

Nejpřesnější však vědecký doklad podal prof. Siebold. On se podrobil té velmi nesnadné práci, čerstvě snešená vejce pod drobnohledem při pětistykrátém zvětšení skoumati. K tomú cíli odebral se, jak vypravuje, k baronovi Berlepschovi do Seebachu, kdež tento měl 120 úlů ve včelníku, takže nouze o čerstvá vejce nebyla. Pokusy ty vyžadovaly velkého namáhání a velké opatrnosti pro maličkost vajec. Avšak zdařily se úplně a nevyvratně dokázaly to, co byl již Dzierzon vyslovil. Siebold prostudoval nejprvé velmi důkladně celou soustavu vejce, aby pak při následujícím skoumání ničím mýliti se neb klamati nemohl. Seznav úplně jeho zařízení hlavně v ohledu mikropyle, přikročil teprvé k věci samé, k dokázání chámu u vajec dělnic. Nebo byla-li tato zúrodněna, musel jistě v zcela čerstvých chámová tělíska najíti; naopak nebyla-li vejce trubčí zúrodněna, bylo úplně nemožno na stopu nějakého chámového tělíska přijíti.

Tak se také stalo. Siebold položil vždy jedno zcela čerstvé, ještě na povrchu neseschlé vajíčko pro dělnice na jemné sklíčko a druhým jemným sklíčkem tlačil na ně tak, aby na té straně, která leží u vejce naproti mikropyle,



obsah vytekl, takže zůstalo vajíčko nad mikropyle zcela průzračné. Takovým způsobem skoumal 52 vajíček pro dělnice. U třiceti dodělal se kladného výsledku, přesvědčiv se, že obsahují v skutku 1—3 tělíška chámová v sobě. Při ostatních 22 nezdařilo se mu je patřičně rozmačknouti, jinak by byl zajisté i v těchto přítomnost chámu dokázal. — Dotvrdiv takto, že vejce pro dělnice zúrodněna jsou, přikročil pak k druhé části svého důkazu, totiž že vejce trubčí nejsou zúrodněna. Berlepsch měl v tu dobu v úle starou matku, chtěje se přesvědčiti, jak dlouho na živu zůstane. Ta snášela již většinu jen trubčích vajec. Siebold upevnil v oulu mezi 2 již zabuňkované plásty jeden plást trubčí nezabuňkovaný, do kterého snesla tato matka 27 vajec trubčích a mimo to do jiných ještě 66 vajec pro dělnice. Nejprve skoumal Siebold velmi opatrně všech 27 trubčích vajec, ale nenalezl ani v jednom ani jedinkého tělíška chámového. — Vejce byla nezúrodněná. By se však hned i o opaku přesvědčil, ohledal mikroskopicky ještě oněch 60 vajec pro dělnice, a hle! — všecka tato vejce byla zúrodněna chámem. To jest zajisté nejlepší doklad toho, že vejce pro dělnice jsou zúrodněná, trubčí však planá.

Královna, třeba i mladá, má to však v své moci, libovolně snášeti vejce zúrodněná neb



planá, takže chce-li, může v tom okamžiku, kdykoli jde vejce kolem vývodu schránky chámové, z ní několik tělísek chámových vypustiti aneb je tam zadržeti. To ostatně není nic tak zvláštního ani nemožného! I mnohé naše úkony a pohyby organismu spočívají jediné ve vůli naší, ku př. podivná hra obličejových svalů a j. Arciť snáší na počátku oplozená královna nejprvé velký počet vajec pro budoucí pokolení dělnic a pak teprvé pro trubce. Ale k tomu ji vede pouze pohnůtka vnější. V té době, když počíná matka vejce snášeti, jsou hotové nejvíce buňky pro dělnice aneb se ještě staví. Teprvé později počínají dělnice širší trubčí neb hruškovité buňky královniny budovati.

Jak včelařům však známo, ohledává každá matka, prvé než snese nějaké vejce, obsáhlost buňky hlavou, kterou do ní vsouvá. Rozměry ale buněk pracovnic a trubcův jsou rozličné, takže takřka mechanicky musí matka rozeznati užší buňku pracovnic od obsáhlejší buňky trubcův a dle toho buď zúrodněné neb nezúrodněné vejce snésti. A vskutku tomu tak. To potvrzuje i ta okolnost, že můžeme matku k snášení těch neb oněch vajec jaksi přiměti. Vidí-li se ku př., že počíná matka mnoho trubčích vajec snášeti a není-li jich třeba, mohou jenom příslušné plásty z úlu vyňaty a místo nich prázdné plásty pro dělnice položeny býti — a hle,

matka počne do nich snášeti vejce pro dělnice. Rozumí se samo, že královna má zúrodnování vajec jen dotud ve své moci, dokud vůbec obsah schránky chámové nevymizel (pak arcit musela by veškerá snešená vejce jen trubčí býti) aneb dokud schránka chámová v přirozeném, neporušeném stavu. O tom přesvědčil se již baron Berlepsch r. 1854.

Téhož roku obdržel matku oplozenou, která až dosud normalně vejce pro dělnice i pro trubce snášela. Měl ji v klícce, chtěje ji dáti do jiného úlu. Vyndavaje ji, stiskl jí neopatrností zadní část těla tak, že se celá pochva vychlípila. Pochyboval již o tom, že zůstane živa. Než ještě po hodině přesvědčil se o opaku, tak že ji do úlu dáti mohl. Od té doby snášela jen trubčí vejce.

Prof. Siebold, jemuž o tom případě Berlepsch vypravoval, vyprosil si tuto královnu k pytvě. Při anatomování však shledal, že byla schránka chámová po jedné straně od vejcovodu odtržena. Tím se také stalo, že vejce jdoucí kolem schránky chámové nemohla zúrodněna býti, jelikož spojení schránky chámové s vejcovodem bylo přetrženo. —

Tím ukončuji svou rozpravu o ústrojnosti včely, arcit jen v úzkém rámci podané, a odkazuji ctěného čtenáře, který by se o mnohém obšírněji poučiti chtěl, k příslušným o tom knihám.

---