

Statistika velikostí výtrusů

Roman Maňák

6.2.2016

1 Data

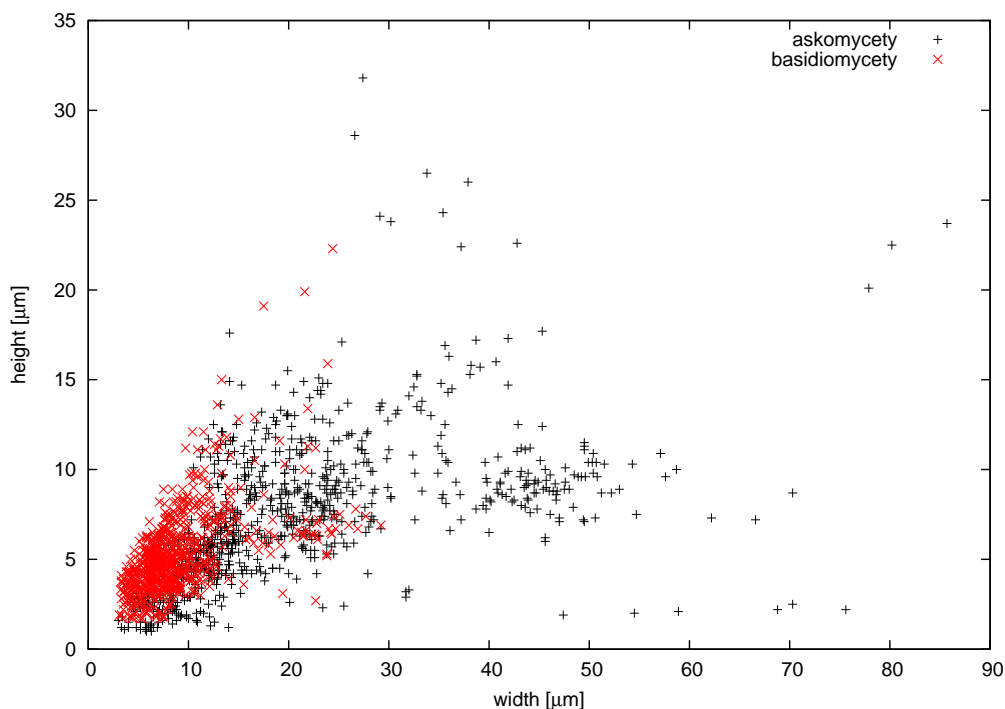
Velikost výtrusů (udávaná obvykle v μm) patří u hub k významným určovacím znakům, mnohdy se dva druhy makromycetů liší dokonce pouze touto veličinou. Od doby, kdy si uchovávám všechna data naměřených velikostí, se mi povedlo nashromáždit 1 500 souborů měření, přičemž jeden soubor zahrnuje průměrně 38 jednotlivých měření (obvykle se udává, že dostačující je soubor 30-ti měření) velikostí výtrusů daného exikátu. V souboru dat převládají vřekovýtrusné houby (*askomycety*, 813 měření, tj. 54,2%), měření od stopkovýtrusných hub - *bazidiomycetů* - je méně (687 měření, tj. 45,8%). V datech jsou zastoupeny nejružnější skupiny hub a to ze 74 čeledí.

2 Výsledky měření velikostí

Všechna naměřená data jsou zachycena na obrázku 1, kde jsou barevně odlišeny askomycety a bazidiomycety. U askomycetů je jasně viditelný mnohem větší rozsah velikostí ať co do délky, tak do šířky. Rovněž průměrná velikost výtrusu u askomycetů je podstatně větší než u basidiomycetů. Průměrná velikost výtrusu u basidiomycetů v datech je $9,02 \times 5,34 \mu\text{m}$, zatímco u askomycetů je $21,18 \times 7,50 \mu\text{m}$. Průměrná délka výtrusů u askomycetů je tudíž více než dvojnásobná než u basidiomycetů, šířka je větší zhruba o 50%. Výsledek je pochopitelně ovlivněn skupinami hub, které mikroskopují nejčastěji (zejména čeleď *Xylariaceae*, *Patellariaceae*), ale i tak zřetelně ukazuje obecně známý fakt, že askomycety mají v průměru větší výtrusy než basidiomycety.

Největší část měření se nachází v levé dolní části grafu, pro větší názornost je proto tato oblast zvětšena na obrázku 2. Z obou grafů je rovněž viditelné, že askomycety nedrží pomyslný rekord jen co do maximálních velikostí jak délky tak šířky výtrusů, ale i v případě minimální šířky výtrusu. Spousta askomycetů má poměrně dlouhé, ale úzké výtrusy (např. čeledi *Diatrypaceae*, *Nitschkiaceae* a další) a ty se hromadí v dolní části grafu.

Zdaleka nejvíce zastoupenou skupinou hub v grafu je čeleď *Xylariaceae*, která zahrnuje rody jako *Biscogniauxia*, *Daldinia*, *Hypoxylon*, *Rosellinia*, *Xylaria* a jiné. Celkově jde téměř o 1/5 všech

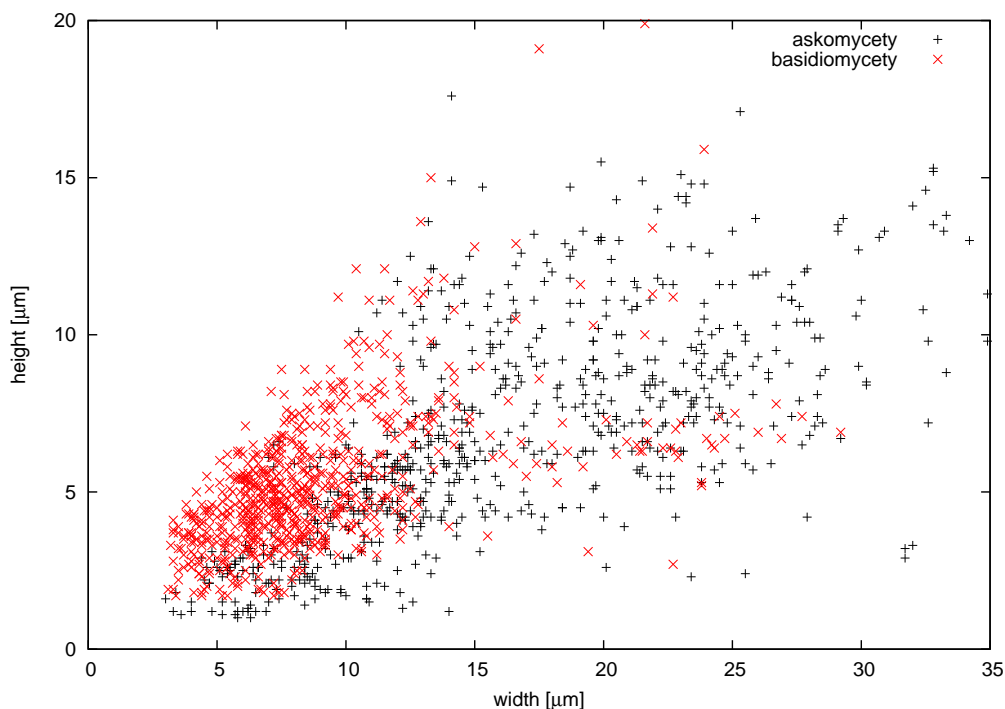


Obrázek 1: Všechna naměřená data s barevným rozlišením askomycetů a bazidiomycetů.

dat. Následuje čeleď *Patellariaceae*, obojí patřící mezi askomycety. Třetí nejvíce zastoupenou skupinou jsou bazidiomycety z čeledi *Inocybaceae*. Graf naměřených dat pěti nejvíce zastoupených čeledí je na obrázku 3. Počet naměřených dat a jejich procentuální zastoupení je pak uvedeno v tabulce 1.

Z grafu na obrázku 3 je vidět, že obě čeledi bazidiomycetů (*Inocybaceae* a *Agaricaceae*) jsou až na několik málo výjimek poměrně homogenní a téměř všechna naměřená data se kupí v úzkém rozmezí a to i přes to, že podle fylogenetických studií mnohdy zahrnují vzhledově dosti odlišné rody. Například v případě čeledi *Inocybaceae* jsou to kromě rodu *Inocybe*, také *Crepidotus* nebo *Phaeosolenia*. Čeleď *Agaricaceae* je v tomto směru ještě heterogennější, protože kromě "klasických" lupinatých hub (*Agaricus*, *Coprinus* s.l., *Lepiota* ad.) zahrnuje rovněž břichatky (rody *Disciseda*, *Lycoperdon*, *Tulostoma* ad.).

Tři čeledi askomycetů zaujímají mnohem širší rozsah velikostí. V případě *Pyronemataceae* a



Obrázek 2: Výřez z obrázku 1

Xylariaceae jde o kontinuální zastoupení od malých velikostí výtrusů až po poměrně velké. V případě čeledi *Patellariaceae* je zdaleka největší část soustředěná kolem velkých hodnot (hlavně co do délky výtrusu), 6 měření je pak v levé dolní části grafu, kde jsou výtrusy podstatně menší. Vzhledem k tomu, že z této čeledi však soubor dat obsahuje poměrně málo druhů, jde zde o výběrový efekt. Malá skupinka bodů v levé dolní části grafu patří jedinému druhu (*Karschia lignyota* (Fr.) Sacc.), na druhé straně větší výtrusy patří z velké většiny druhu *Patellaria atrata* (Hedw.) Fr..

Kromě velikosti výtrusu je při určování makromycetů (spíše u bazidiomycetů) někdy důležitý parametr Q , který je definován velmi jednoduchým vztahem

$$Q = \frac{w}{h}$$

,kde w je délka výtrusu a h jeho šířka. Jde tedy o bezrozměrnou veličinu, kde minimální hodnoty

čeleď	počet dat	%
Xylariaceae	270	18.0
Patellariaceae	114	7.6
Inocybaceae	72	4.8
Pyronemataceae	66	4.4
Agaricaceae	54	3.6

Tabulka 1: Počet a procentuální podíl naměřených dat od čeledí nejvíce zastoupených v souboru.

jsou $Q = 1$, maximální hodnoty jsou v řádu desítek (v souboru dat je maximum $Q = 35$, ale u hub se lze setkat i s vyššími hodnotami). Z definice je vidět, že $Q = 1$ znamená kulové výtrusy. Typickými zástupci makromycetů s kulovými nebo téměř kulovými výtrusy jsou gasteromycety (např. rody *Geastrum*, *Lycoperdon*, *Tulostoma* aj.).

Graf závislosti počtu měření na poměru délky k šířce je na obrázku 4. Nejvíce hodnot je pro malá Q , kde jsou početně zastoupené již zmíněné gasteromycety. Mimo nich je zde nemálo dalších rodů, případně jen druhů, vesměs s většími kulovitými výtrusy než je tomu u gasteromycetrů. Jde například o zástupce rodů *Clavulina*, *Crepidotus*, *Mycena*, *Pluteus*, *Russula*, *Tricholoma* a mnohé další. Z velké části jde o bazidiomycety. Naopak askomycety mají spíše protáhlejší výtrusy. Mezi ty s velkými hodnotami Q , patří třeba zástupci čeledí *Diatrypaceae*, *Hysteriaceae*, *Patellariaceae*, ale dají se zde najít i zástupci bazidiomycetů, např. z čeledi *Corticiaceae* (v datech jde např. o početně zastoupený rod *Vuilleminia*) nebo čeleď *Phanerochaetaceae*.

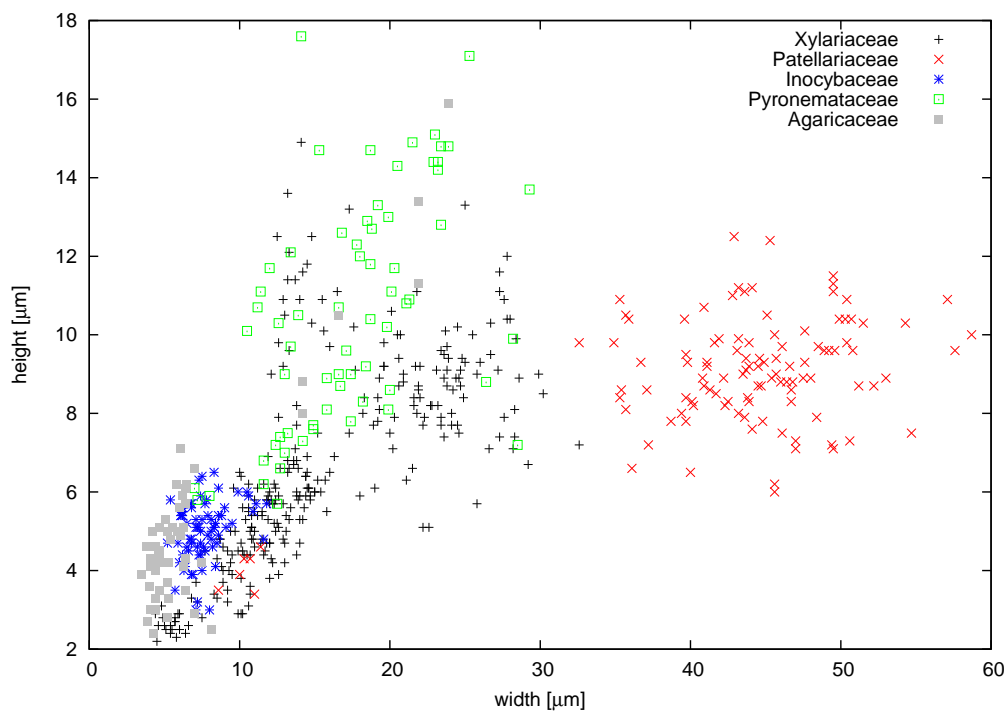
Něklík zcela extrémních hodnot je pak z grafu vyloučeno, přičemž zdaleka největší hodnoty $Q = 30 - 35$ patří druhu *Lophodermium arundinaceum*. Dalšími nepočtenými zástupci, kde je však Q už podstatně menší ($Q = 8 - 10$), je například *Melogramma spiniferum* nebo *Hymenoscyphus dearnessii*.

Výše zmíněný fakt, totiž že askomycety mají obecně větší hodnoty Q než basidiomycety, je viditelný i v grafu na obrázku 2. Pro větší názornost jsou proloženy regresní přímky zvlášť pro askomycety a zvlášť pro basidiomycety a tyto jsou znázorněny na obrázku 5. Rovnice lineárních regresí jsou

$$f(x) = (0.155 \pm 0.009)x + (4.2 \pm 0.2) \quad (1)$$

$$g(x) = (0.28 \pm 0.02)x + (2.77 \pm 0.16) \quad (2)$$

,kde rovnice (1) je rovnicí pro askomycety a rovnice (2) rovnicí pro basidiomycety. Směrnice u basidiomycetů je téměř dvojnásobné velikosti, tudíž šířka výtrusu roste v závislosti na délce rychleji, z čehož plynou právě menší hodnoty Q a tedy i průměrně "kulatější" výtrusy. Absolutní člen směrnice je naopak vyšší pro askomycety, z čehož plyne fakt, na který již bylo opakovaně poukázáno, tedy,

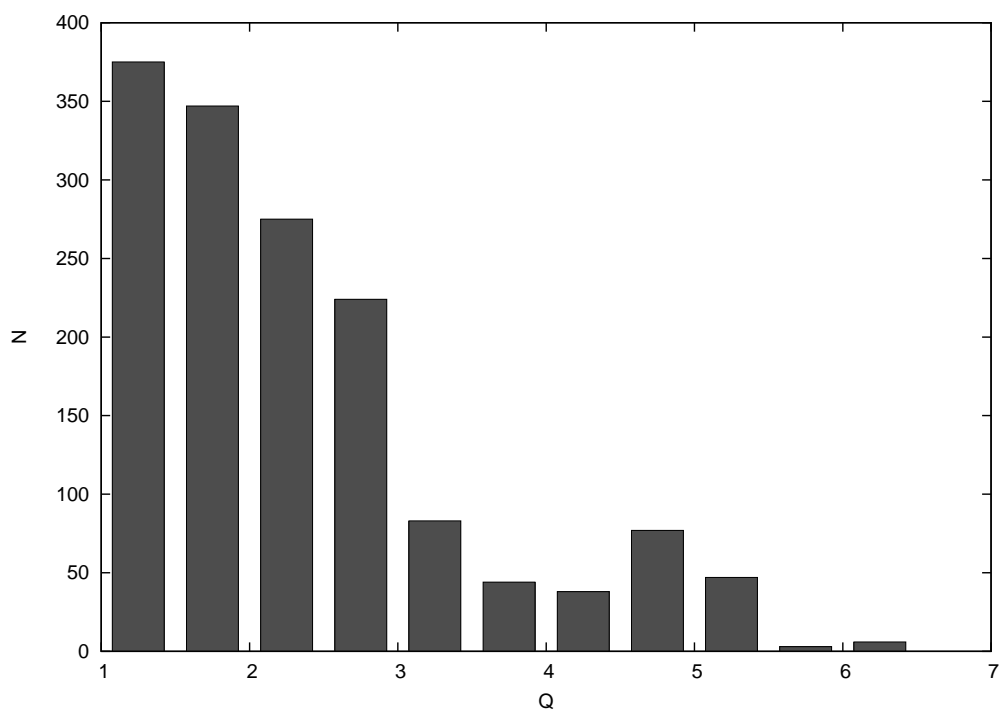


Obrázek 3: Graf velikostí výtrusů pěti nejvíce zastoupených čeledí v souboru dat.

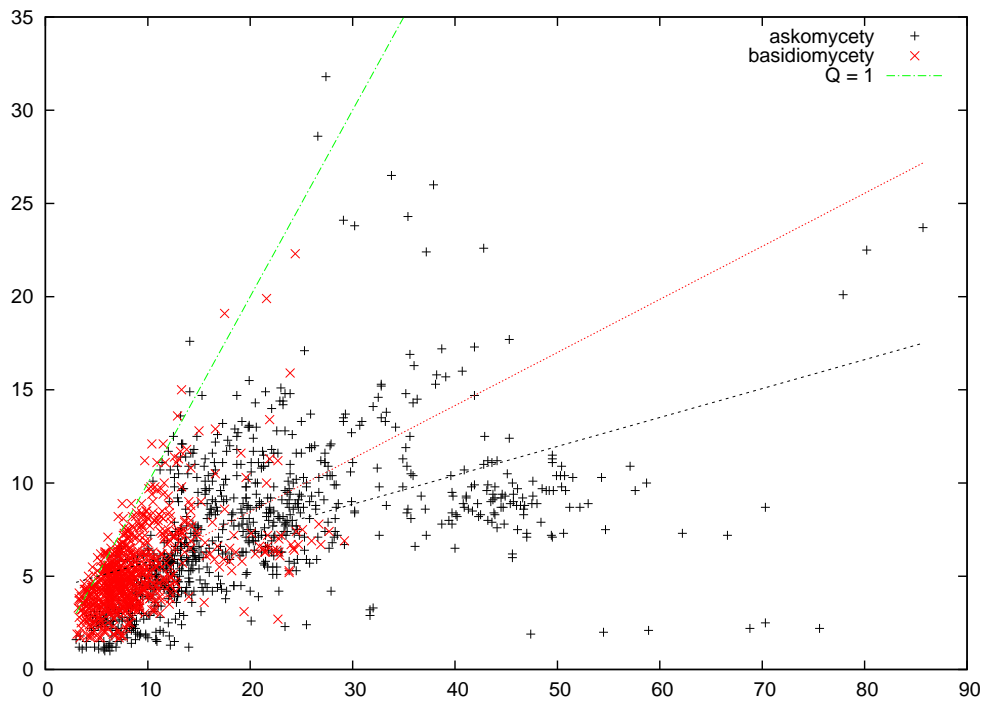
že askomycety mají v průměru větší velikosti výtrusů. V grafu je rovněž vykreslena lineární regrese pro přesně kulové výtrusy.

3 Závěr

I když je soubor naměřených dat dosti ovlivněný výběrem hub, které mikroskopuji, je z uvedeného patrný známý fakt, že askomycety mají větší průměrnou velikost výtrusů než bazidiomycety a také mají průměrně o něco protáhlejší výtrusy.



Obrázek 4: Histogram rozdělení četností parametru Q . Z grafu bylo vypuštěno 18 hodnot s $Q > 7$, kdy pro každý interval byla jen jedna či dvě hodnoty.



Obrázek 5: Graf velikostí výtrusů se směrnicí pro askomycety a bazidiomycety.