

Univerzita Karlova v Praze
Pedagogická fakulta
Katedra biologie a environmentálních studií

Květní diagramy

Bakalářská práce

Autor: Tomáš Kebert

Obor: Specializace v pedagogice (B Bi-Ch)

Vedoucí práce: PhDr. Petr Novotný

Praha 2015

Anotace

Květní diagramy graficky vyjadřují stavbu květu. Podobným prostředkem k jejímu popisu jsou textové květní vzorce. Oba tyto koncepty se používají od 19. století, mezi různými autory se jejich podoba zpravidla liší. Teoretická část této práce se zabývá oběma přístupy, do detailu je popisuje, propojuje s květní stavbou a porovnává jejich užívání v dostupné literatuře. V praktické části se pak autor zabývá vytvořením a testováním webové aplikace, která umožní květní diagramy vytvářet.

Klíčová slova

- květní diagramy
- květní vzorce
- morfologie květu
- webová aplikace
- generátor

Annotation

Floral diagrams are a means to graphically represent the structure of a flower. A related approach, based on text, is termed floral formulae. These two concepts have been in use since the 19th century, their form usually differs between authors. The theoretical section describes both floral diagrams and formulae in detail, relates them to the floral morphology and outlines their use in available literature. The practical section is aimed on creating and testing a web application, which will allow to generate floral diagrams.

Keywords

- floral diagrams
- floral formulae
- flower morphology
- web application
- generator

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením PhDr. Petra Novotného s vyznačením všech použitých pramenů a spoluautorství. Souhlasím se zveřejněním bakalářské práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, ve znění pozdějších předpisů. Práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s uložením své bakalářské práce v databázi Theses.

V Praze dne

.....
Tomáš Kebert

Poděkování

Dík patří mé rodině a přátelům, kteří mě v čase studia podporovali. Tři roky na PedF byly povedené i díky přátelské a vstřícné atmosféře na KBES, děkuji tedy všem, kteří se na ní podíleli. Zmínit se sluší i Botanickou zahradu hl. m. Prahy, v níž jsem si rozšiřoval obzory. V neposlední řadě děkuji PhDr. Petru Novotnému, který práci důsledně a uvážlivě vedl, ale hlavně přišel s jejím tématem.

Obsah

1 Úvod.....	7
2 Teoretická část.....	9
2.1 Květní diagramy.....	9
2.1.1 Základní charakteristika.....	9
2.1.2 Historie, květní diagramy v literatuře.....	13
2.1.3 Podoba diagramů ve vybraných dílech.....	15
2.1.4 Příklady.....	27
2.2 Květní vzorce.....	32
2.2.1 Základní charakteristika.....	32
2.2.2 Historie, květní vzorce v literatuře.....	32
2.2.3 Pravidla tvorby květních vzorců.....	33
2.2.4 Zjištěné problémy.....	37
2.2.5 Příklady.....	39
2.3 Uspořádání květních částí.....	40
2.3.1 Symetrie květu.....	40
2.3.2 Fyloxi.....	42
2.4 Srovnání květních vzorců a květních diagramů.....	42
2.5 Vize.....	43
3 Praktická část.....	44
3.1 Cíle.....	44
3.2 Metody.....	45
3.2.1 Výběr technologií.....	45
3.2.2 Popis a ovládání aplikace.....	49
3.2.3 Metodika testování aplikace.....	59
3.3 Výsledky.....	62
4 Diskuze.....	65
5 Závěr.....	66
6 Seznam použité literatury.....	67
7 Přílohy.....	i
7.1 Hodnocení položek testování.....	i
7.2 Příklady vytvořených diagramů.....	vi

1 Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá květními diagramy a souvisejícími květními vzorci. Květní diagramy jsou prostředkem ke *grafickému* znázornění stavby květu, za zakladatele jejich konceptu je považován německý botanik August W. Eichler. Květní vzorce taktéž popisují květ, ale na rozdíl od diagramů mají *textový* charakter. Vznikly dříve než diagramy, přibližně na začátku 19. století. Podoba vzorců i diagramů se mezi různými autory zpravidla liší.

Teoretická část práce podává obecnou charakteristiku květních diagramů a uvádí jejich stručnou historii. Následně se zaměřuje na porovnávání podoby diagramů v různých dostupných literárních pramenech. Květní diagram je složen z určitých značek. Vedle popisu této symboliky je stručně uvedena i související morfologie zobrazovaných orgánů. Kapitola o květních diagramech pak završuje několik ukázek jejich užití.

Následující kapitola se zabývá květními vzorci. Jejich základní charakteristika spočívá v uvádění počtů jednotlivých květních orgánů, každý typ orgánu je předznamenán náležitou zkratkou. Dále se do vzorců běžně zahrnuje přítomnost srůstů, pohlavnost a symetrie či uspořádání květu. V textu práce jsou popisována pravidla tvorby vzorců dle různých autorů. Je uvažováno o problémech jejich podoby a nakonec jsou opět uváděny příklady.

Na závěr teoretické části je diskutováno porovnání květních vzorců a diagramů, jsou uvedeny výhody a nevýhody každého z těchto dvou souvisejících přístupů.

Praktická část práce se zabývá zhotovením webové aplikace umožňující generování diagramů na základě vložených dat. Informace do programu budou vkládány ve formě květního vzorce, nebo jako jednotlivé charakteristiky květu. Vykreslený květní diagram bude ve vektorovém formátu, tudíž půjde libovolně zvětšovat či zmenšovat bez ztráty kvality. Bude možné jej uložit a případně dále editovat. Kompletně bude popsáno uživatelské prostředí aplikace a její ovládání.

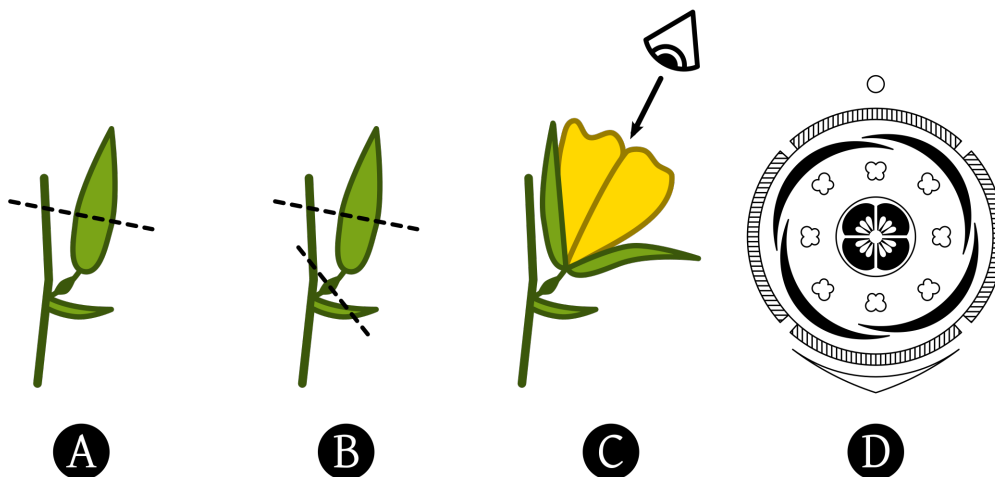
Vytvořený generátor byl podroben testování zahrnujícímu tvorbu množiny diagramů z určité odborné publikace. Na konci práce jsou diskutovány výsledky testování, jakožto i možnosti praktického využití vytvořeného programu a jeho doprovodného obsahu.

2 Teoretická část

2.1 Květní diagramy

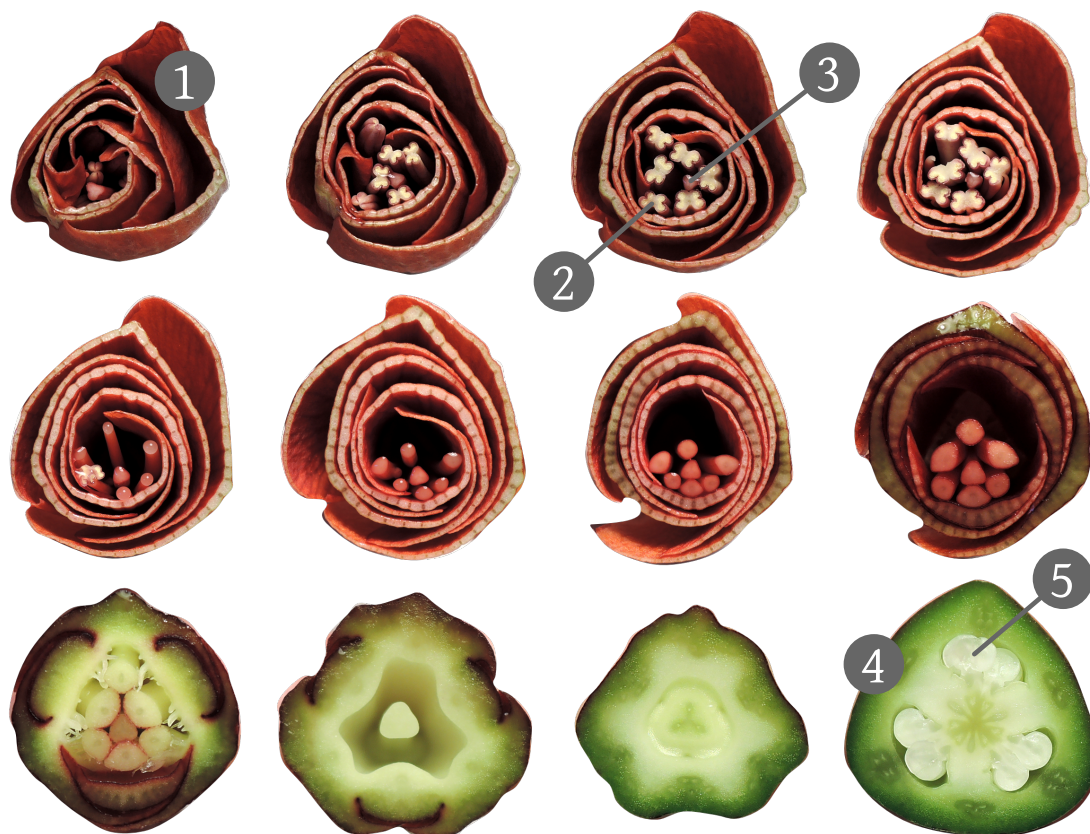
2.1.1 Základní charakteristika

Květní diagram graficky popisuje květ. Zobrazuje příčný řez poupětem nebo mladým květem, vyobrazuje všechny podstatné struktury v jedné rovině (Ronse De Craene 2010, s. 36). Pokud by na zobrazení všech podstatných struktur květu nestačil jeden řez, může jeden diagram integrovat části řezů různými rovinami květu, či může být diagramů vytvořeno více. Eichler (1875, s. 1) diagram definuje jako „projekci květu kolmou k jeho ose“, Rosypal (1992) vymezuje diagram jako pohled do květu shora (vizte obrázky 1, 2).



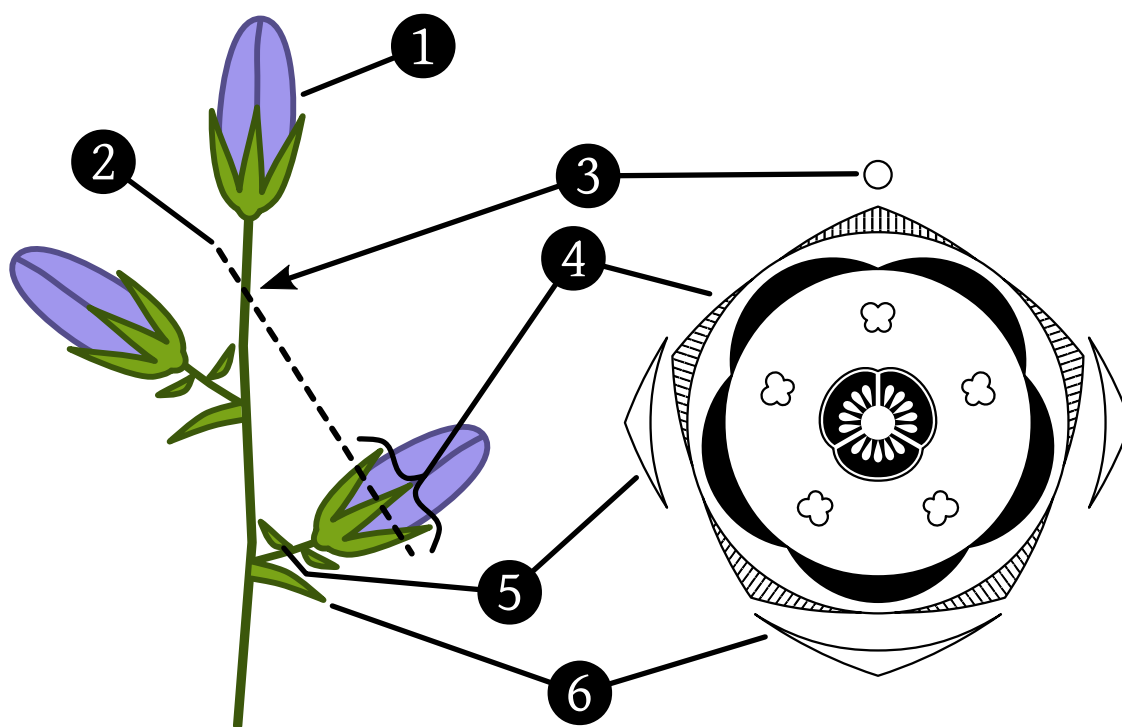
Obrázek 1: Různé definice květního diagramu demonstrovány na pupalce (*Oenothera* sp.). A - jeden řez; B - dva řezy, jeden vedený květními obaly a druhý spodním semeníkem; C - pohled do květu shora; D - výsledný květní diagram. Ilustrace A-C autor, diagram (D) překreslen podle Rosypala (1992, s. 303).

Květními diagramy mohou být vyobrazována i květenství, ať už celá, nebo zejména jejich části. V diagramech bývají zobrazeny i struktury, které do vlastního květu přímo nenáleží, například listeny a listence (Ronse De Craene 2010, s. 24). Mohou v nich být uvedeny i symboly nesoucí dodatečné informace, které neodpovídají fyzickým strukturám.



Obrázek 2: Série řezů poupětem hybridu hvězdníku (*Hippeastrum* sp.), možný základ pro tvorbu květního diagramu. 1 - okvěť, 2 - tyčinky, 3 - čnělka, 4 - semeník, 5 - vajíčka. Foto autor.

Diagramy lze sestavovat různými způsoby, neexistuje všeobecně přijímané a uznávané pravidlo, které by pevně určovalo jejich podobu. Může se jednat o zběžný náčrt zobrazující zejména počet a rozmístění květních částí viditelných pouhým okem. Stejně tak mohou být v diagramu vyobrazeny drobnohledné struktury, které však mohou být z morfologického hlediska i značně důležité. Každá část květu je znázorněna určitou značkou, jejíž schematicnost i podoba se mezi autory, případně i v rámci jedné publikace, může lišit. Mohou být použity jednotné, neměnné symboly, nebo může být sledována konkrétní morfologie vyobrazené části květu. Obecně lze květním diagramem vyjádřit počet květních orgánů, jejich velikost, vzájemnou polohu a srůsty, případně další údaje (Goebel 1887, s. 413).



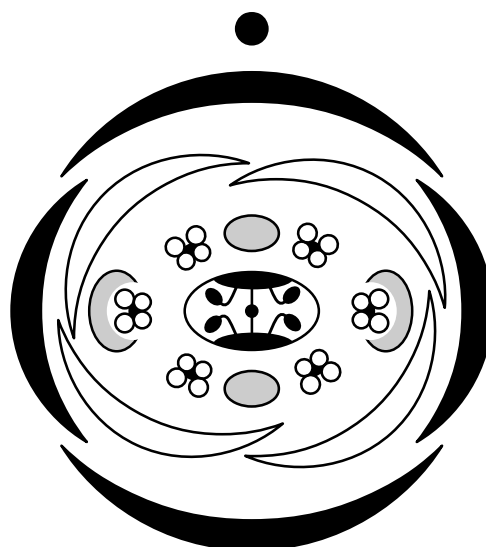
Obrázek 3: Schematické znázornění vztahu rostlinného materiálu s květním diagramem. 1 - terminální květ; 2 - rovina řezu procházející laterálním květem a mateřským stonkem; 3 - poloha stonku, kterou znázorňuje „osa květu“ v diagramu; 4 - samotný řez (nebo množina řezů) květem/poupětem tvořící principální část obsahu diagramu; 5 - listenec; 6 - listen. Volně podle Kursanova (1954, s. 364).

Správná orientace diagramu je zajištěna zakreslením osy květu. Jedná se o značku, která vyjadřuje polohu mateřského stonku u postranních (*laterálních*) květů (Weberling 1992, s. 12). Pokud není k dispozici laterální květ a diagram je vytvořen na základě květu koncového (*terminálního*), osa není přítomna a tudíž ani nemůže být zakreslena. Osa květu se zakresluje do horní části diagramu, naopak protilehlý listen bývá v obrázku nejčastěji situován dole (obrázek 3).

Pokud je diagramem zobrazováno květenství a tím pádem je v něm obsaženo více znázornění pozice větvičky se stonku, hlavní stonk (vřeteno květenství) se do diagramu zakresluje značkou, která se může lišit od osy květu.

Eichler (1875, s. 2) rozlišuje diagramy *empirické* a *teoretické*, Ronse De Craene (2010) navíc popisuje diagramy *vývojové*.

- *Empirické* („běžné“) diagramy (obrázek 4) vyjadřují základní informace, zejména počty květních částí a prostorové poměry v květu.



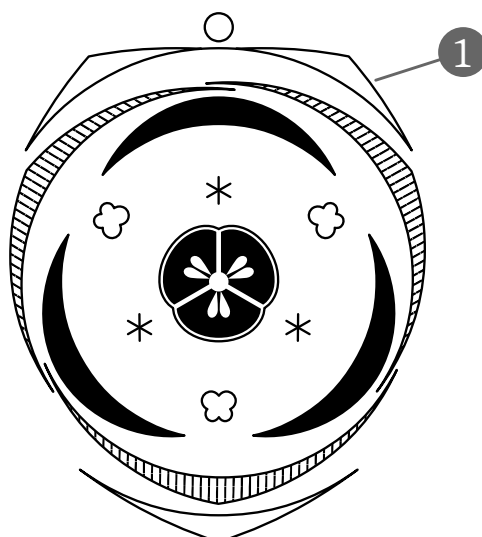
Obrázek 4: Květní diagram *Pachyphragma macrophyllum*.

Překresleno podle Ronseho De Craena (2010, s. 240).

- *Vývojové* diagramy se soustředí na porovnávání jednotlivých stádií vývoje (*ontogeneze*) květu, může v nich být číslý popsáno pořadí iniciace květních částí, změna jejich umístění či změna orientace celého květu (*resupinace*). Může být vyhotoveno více diagramů popisujících různé fáze ontogeneze.

- *Teoretické* diagramy (obrázek 5) podtrhují *fylogenetické* vztahy: kupříkladu chybějící orgán, který je však přítomný u příbuzného taxonu, je vyznačen hvězdičkou. Také může být vytvořen zcela hypotetický diagram, z jehož podoby domněle vycházejí květy určité skupiny rostlin (Goebel 1887, s. 414).

V jednom obrázku shrnuje diagram značné množství informací, může tak být alternativou nebo doplněním slovního popisu. Zvláště v případě komplikované květní stavby může být diagram i jasnější a účelnější než verbální popis. Diagramy mohou charakterizovat jak konkrétní rostlinný druh, tak i obecnou stavbu květu *typickou pro určitý taxon*, což má velký význam z hlediska vědeckého a zejména didaktického (Ronse De Craene 2010, s. 36–37).



Obrázek 5: Květní diagram kosatce žlutého (*Iris pseudacorus*). Hvězdičky vyznačují tyčinky, které chybějí v porovnání s „typickou“ jednoděložnou rostlinou. 1 - adosovaný listen.

Překresleno podle Eichlera (1875, s. 163), symbolika upravena podle Rosypala.

2.1.2 Historie, květní diagramy v literatuře

Zahraniční literatura

Průkopníkem květních diagramů byl v 19. století August Wilhelm Eichler (1839–1887), německý profesor botaniky. Ve své dvoudílné publikaci *Blüthendiagramme* (1875, 1878) stručně diagramy představuje, popisuje stavbu květu a následně s využitím diagramů probírá systém rostlin. Ve vztahu k diagramům je toto dílo zásadní. I přes určitou neaktuálnost díky svému rozsahu a propracovanosti dodnes zůstává cenným pramenem k dané problematice (Rines 1920; Ronse De Craene 2010, s. xiv).

Eichlerovo bádání podnítilo zájem v další generaci vědců. Diagramy použil kupříkladu britský botanik a ilustrátor Arthur Harry Church (1865–1937) v knize *Types of Floral Mechanism* (1908). Ta původně měla být součástí obsáhlé série do detailu popisující morfologii stovky „nejúžasnějších“ květin, avšak vzhledem k neúnosným produkčním nákladům se od pokračování upustilo (Tansley 1939). Dalším příkladem publikace užívající diagramy ze začátku 20. století je *The Classification of Flowering Plants* (Rendle 1925). Během tohoto století používání diagramů postupně upadalo (Prenner et al. 2010), je možné je sporadicky nalézt např. v publikacích těchto autorů: Melchior

(1964), Sattler (1973), Graf (1975) (Ronse De Craene 2010, s. xiv). Z moderních děl květní diagramy využívá publikace *Botanische Bestimmungsübungen* (Stützel 2006), indická vysokoškolská učebnice *Plant Taxonomy* (Sharma 2009), či v malém počtu kniha *Plant Systematics* (Simpson 2010).

Tematicke věnoval v roce 2010 celou publikaci (nazvanou *Floral Diagrams*) Ronse De Craene, který následoval Eichlerův přístup. Využil však taxonomického systému APG II¹ z roku 2003, který odpovídal stavu poznání v době psaní knihy.

Česká a slovenská literatura

Květní diagramy jsou užity v prvním díle publikace *Flóra Slovenska* Futáka² a kol. (1966), která v heslech probírá anatomii a morfologii rostlin. Dále užívá diagramů ve své dvoudílné publikaci *Vyšší rostliny* Novák (1972). Šula (1976) uvádí diagram u většiny z popisovaných druhů jarních bylin, každý z nich doplňuje přehledným slovním popisem.

Hendrych (1986) a Rosypal (1992) mají ve svých publikacích takřka totožné diagramy, v Rosypalově díle je ale diagramů méně než u Hendrycha; na druhou stranu Rosypal podává v úvodu díla popis diagramů a jejich částí. Tyto diagramy se zdají být ve velké míře přejaté od Eichlera. Rosypal užívá diagramy i ve svých dalších publikacích, a to sice v *Přehledu biologie* (1994) a *Novém přehledu biologie* (2003).

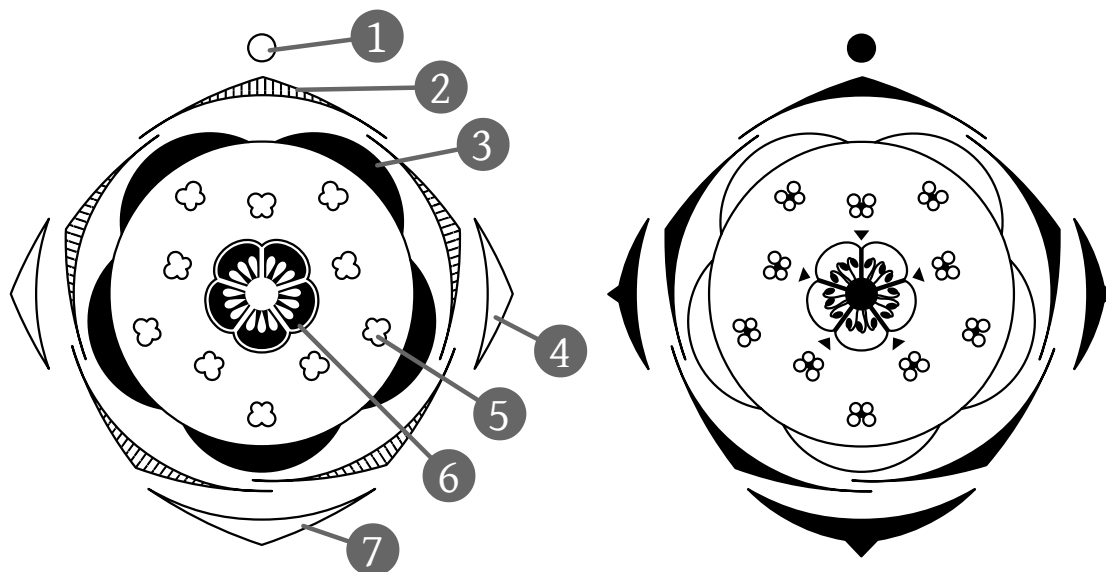
Z českých učebnic se nacházejí diagramy v *Biologii rostlin pro 1. ročník gymnázií* (Kincl et al. 2006) či *Botanice* Kubáta a kol. (2003).

Barevné květní diagramy jsou uváděny u vybraných popisovaných čeledí v publikaci *Odmaturuj z biologie* (2013). Některé diagramy jsou nesprávně pootočené, květ hluchavky na straně 76 je nakreslený dokonce zcela obráceně.

1 APG (z anglického *Angiosperm Phylogeny Group*) je moderní taxonomická klasifikace krytosemenných rostlin založená zejména na molekulárních datech. Na její tvorbě se podílejí vědci z celého světa. Její první verze (APG) vyšla v roce 1998, následovala APG II z roku 2003 a APG III z roku 2009.

2 Toto dílo je mezi botaniky známé jako „Dostál“, který je však jen jedním z kolektivu autorů.

2.1.3 Podoba diagramů ve vybraných dílech



Obrázek 6: Květní diagramy brusnice brusinky (*Vaccinium vitis-idaea*). Květ brusinky je obvykle 4četný, zde je zobrazen vzácnější 5četný. 1 - osa květu, 2 - kalich, 3 - koruna, 4 - listenec, 5 - tyčinka, 6 - spodní semeník, 7 - listen. Nákres autor, obsažené informace podle Eichlera (1875, s. 340), grafická podoba vlevo podle Rosypala, vpravo odvozená, podle Ronseho De Craena.

Diagramy v dílech různých autorů zpravidla vypadají rozdílně. V některých publikacích, například Ronse De Craene (2010, s. 51–53), Rosypal (1992, s. 187) či Sattler (1973, s. xvii), předchází samotnému užívání diagramů soupis, který určuje vzezření a příslušnost symbolů k dané části květu či informaci o něm v příslušném díle. Jinde takový seznam chybí a čtenář je tak odkázán na komentáře ke konkrétním ilustracím, nebo na svůj úsudek a zkušenost.

Hlavní struktury jsou v diagramu seřazeny v souladu s uspořádáním květu a přidružených struktur, tedy takto (obrázek 6): vně se nacházejí listeny a listence, směrem dovnitř následují květní obaly (nerozlišené okvětí, nebo kalich a koruna), andreceum a gyneceum. (Rosypal 1992, s. 188). Pouze unikátní druh *Lacandonia schismatica* má tyčinky obklopené gyneceem (Ambrose et al. 2006).

V následujícím textu autor popisuje, jak ke ztvárnění jednotlivých částí diagramů přistupují jednotliví autoři. V textu jsou diskutovány i značky, které nesou doplňkové informace o květu, ale neodpovídají viditelným strukturám.

Konkrétně se jedná o tyto symboly:

- listeny a listence
- květní obaly
- andreceum
- gyneceum
- srůsty
- nektária
- hypanthium
- chybějící útvary
- osa květu a další popisné značky

Listeny a listence

Listen (*bractea*) je orgán podobný listu, v jeho úžlabí vyrůstá květ či květenství. Není součástí květu samotného, ale může s ním úzce souviset. U některých taxonů není přítomen (např. brukvovité – *Brassicaceae*). Může vypadat stejně jako list, může být i podstatně odlišný, a to jak tvarem, tak barvou. Občas je listen výraznější než samotný květ a přejímá funkci lákání opylovačů (např. u pryšcovitých – *Euphorbiaceae*, banánovníkovitých – *Musaceae*). Zvětšený listen chrání květ či květenství se nazývá *toulec* (např. u áronovitých – *Araceae*). Listen bývá v diagramu zakreslován zpravidla dolů, proti ose květu. Zejména u vývojově původnějších skupin rostlin může být listenů více, přičemž přechod mezi listeny a květními částmi je postupný (Ronse De Craene 2010; Slavíková 2002).

Listence (*prophylla*, sg. *prophyllum*) jsou pak útvary podobné listenu (nebo listeny nižšího řádu). U vyšších dvouděložných rostlin jsou obvykle dva, situované v transverzální rovině. V diagramu se tedy zakreslují vlevo a vpravo. U některých jednoděložných rostlin vznikl srůstem dvou listenců jeden *adaxiální* (přiblížený ose) listen, který je ke stonku nižšího řádu svou zadní stranou přivrácen (obrázek 5) (Slavíková 2002, s. 186, 90).



Obrázek 7: Listeny (*) zastupující květy orchideje rodu *Vanda*.
Květní stopky jsou zkroucené díky resupinaci. Foto autor.

Listeny a listence mají v diagramu obvykle tvar zašpičatělého srpku (obrázek 6-7). Ronse De Craene a Sattler znázorňují toto zašpičatění malým zobáčkem, jejich publikace důsledně zobrazují všechny tyto útvary stejným způsobem, vyplněné černě. Eichler u některých diagramů využívá také černé výplně, jinde je zobrazen pouze černý obrys. Občas mají u něj příslušné struktury podobu zvnějšku špičatého srpku, jindy pouze samotné linie připomínající složenou závorku. Co se týče tvaru, stejná situace nastává u Hendrycha a Rosypala, kteří ovšem používají v drtivé většině diagramů pouze černé tahy, nikoli výplně. U Simpsona (2010, s. 185) má listen tvar oblého srpku a tmavě šedivou výplň (tabulka 1).

Tabulka 1: Nejčastější ztvárnění listene a listenců u vybraných autorů. Nákres Tomáš Kebert.

Rosypal, Hendrych	Ronse De Craene, Sattler	Simpson
		

Květní obaly

Květní obaly jsou sterilní obalné listy, které zpravidla chrání vnitřní generativní části květu a lákají opylovače. Mohou být buď rozlišené (*heterochlamydní*) na kalich (*calyx*, většinou zelený) a korunu (*corolla*, většinou jiné barvy než zelené), nebo nerozlišené (*homochlamydní*), pak se označují jako okvěť (*perigon*).³ Okvětní (*tepala*), kališní (*sepala*) i korunní lístky (*petala*) mohou být volné, či srostlé (Slavíková 2002, s. 95–100).

Různé typy květních obalů bývají v diagramech odlišeny výplní (tabulka 2). Ronse De Craene používá bílou výplň pro korunní lístky. Kališní lístky jsou u něj černé, případně bílé, pokud jsou *petaloidní* (barevné, podobné koruně). Okvětní lístky vyobrazuje bíle, případně černě, pokud jsou *sepaloidní* (zelené, podobné kalichu). Stejná situace nastává u Sattlera.

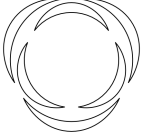
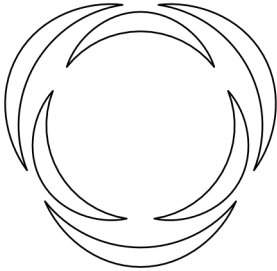

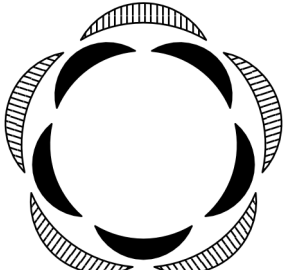
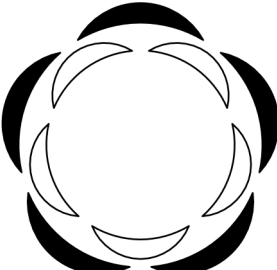
Eichler, Hendrych a Rosypal značí kalich šrafovaně a korunu černě.

Přestože Rosypal zobrazuje v úvodním rozpisu okvěť jako bílé s černým obrysem, v některých diagramech je vyčerňuje, stejně jako Eichler. V českých učebnicích bývá překreslen Rosypalův rozpis s bílými okvětními lístky a tato barevnost bývá u následných diagramů většinou dodržována.

Futák a kol. uvádějí, že okvěť se kreslí prázdné s černým obrysem.

³ Různé kruhy okvětních lístků mohou vypadat odlišně (např. u *Iris* sp., *Galanthus nivalis*), proto je někteří autoři označují jako kalich a korunu (Slavíková 2002, s. 95–96).

Tabulka 2: Květní obaly u různých autorů. U Ronseho De Craena se předpokládá, že okvětní lístky jsou barevné (kdyby byly sepaloidní, byly by zobrazeny černě) a kališní lístky jsou zelené (kdyby byly petaloidní, byly by zobrazeny bíle). Nákres Tomáš Kebert.

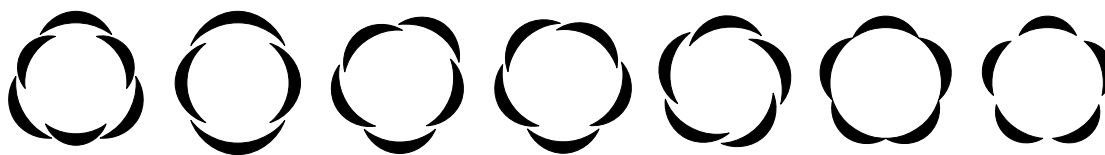
	Rosypal	Ronse De Craene, Sattler
nerozlišené květní obaly	 <p>v úvodním rozpisu</p>	
	 <p>ve vlastních diagramech</p>	
rozlišené květní obaly		

Simpson všechny typy květních obalů vyplňuje šedivě.

Jednotlivé části květních obalů mívají obvykle tvar oblého srpku (měsíčku). Leckdy je však do diagramu zanesen reálný tvar, například zdůrazněním špičatého výrůstku na vnější straně (Ronse De Craene 2010, s. 180). U Rosypala (1992) a Hendrycha (1986) není jasné, zda střídání měsíčkovitěho tvaru, zašpičatělého tvaru a tvaru složené závorky mezi různými diagramy konkrétně souvisí s morfologií jednotlivých orgánů.

Květní obaly mohou chybět, jejich symbolika je diskutována v kapitole Chybějící útvary.

U květních obalů je možné znázornit jejich vzájemné postavení a překrývání, *estivaci* neboli *prefloraci* (obrázek 8), která je mnohdy důležitým rozlišovacím znakem některých taxonů (Simpson 2010, s. 475; Ronse De Craene 2010, s. 32).



Obrázek 8: Různé typy preflorace. Překresleno podle Ronseho De Craena (2010).

Andreceum

Soubor tyčinek v jednom květu je označován jako *andreceum*. Tyčinka je obvykle tvořena nitkou a prašníkem. Prašník bývá tvořen dvěma prašnými váčky spojenými *konektivem* (spojidlem), každý prašný váček pak obsahuje dvě prašná pouzdra. V květním diagramu bývá tyčinka zakreslena právě jako řez prašníkem (připomíná tedy tvarem motýla).

Tyčinky mohou nitkami srůstat s květními obaly. Může také dojít ke vzájemnému srůstu prašníků (např. u brutnákovitých – *Boraginaceae*, hluchavkovitých – *Lamiaceae*). Srůstem prašníků a nitek vzniká *synandrium* (např. u tykvovitých – *Cucurbitaceae*), srůstem celého andrecea a gynecia vzniká *gynostegium* (toješťovitých – *Apocynaceae*), srůstem andrecea se čnělkou a bliznou pak *gynostemium* (vstavačovitě – *Orchideaceae*) (Slavíková 2002, s. 104).

Tyčinka může do určité míry zakrtnět a stát se sterilní (jalovou) *patyčinkou* neboli *staminodiem*.







Ronse De Craene ve svých diagramech rozlišuje otevřené a uzavřené prašné váčky, aby naznačil různý stav ontogeneze prašných váčků v různých částech květu. Zřetelně vyobrazuje řezy dle jejich konkrétní morfologie a v úvodu předkládá pro tyčinky několik příkladů symboliky.

Rosypal používá pro tyčinku zmíněný tvar motýla. Symbol elipsy s černým obrysem přisuzuje patyčince. Eichler a Rosypal používají elipsovité tvar někdy⁴ i pro fertilitní tyčinky, což může vést k záměně. Ronse De Craene zřetelně odlišuje staminodium od tyčinky přidáním malého černého kruhu doprostřed útvaru, nebo vyčerněním.

4 Zvláště pokud je tyčinek v diagramu mnoho a tím pádem by bylo komplikované je kreslit v předepsaném tvaru.

V diagramu lze vystihnout orientaci prašníků: *intorzní* (prašníky obrácené dovnitř), *extorzní* (obrácené vně) či *laterální* (obrácené do strany).

Tabulka 3: Nejčastější zobrazení tyčinek u vybraných autorů. Nákresy Tomáš Kebert.




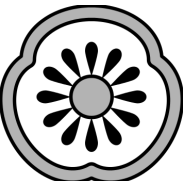
	Rosypal	Ronse De Craene
tyčinka	 nebo  (při větším počtu tyčinek)	 (dle konkrétní morfologie)
staminodium		 nebo  (vyčerněná dle konkrétní morfologie)

Gyneceum

Gyneceum je soubor pestíků v květu. Pokud obsahuje *jeden* či *více pestíků*, které jsou tvořené vždy jedním plodolistem, označuje se jako *apokarpní*. Pokud obsahuje jeden pestík srostlý ze dvou a více plodolistů, nazývá se *cenokarpní*. Cenokarpní gyneceum se dle morfologie člení na *synkarpní* – má tolik přehrádek a pouzder, kolik má srostlých plodolistů, *parakarpní* – nemá přehrádky, semeník je jednopouzdrý a *lyzikarpní* – semeník je jednopouzdrý se středním sloupkem (tabulka 4).

Jako *placentace* se označuje umístění placenty, a potažmo vajíček, v semeníku. Je buď *laminální*, kdy vajíčka vyrůstají na celé vnitřní stěně plodolistu nebo její části, nebo *marginální*, kdy vajíčka vyrůstají jen v blízkosti švů. Marginální placentace se dále dělí, přičemž každý typ placentace odpovídá typu cenokarpního gynecea (tabulka 4).

Tabulka 4: Zjednodušené příčné řezy jednotlivými typy gynecí, souvislost typu cenokarpního gynecia s typem placentace. Nákresy Tomáš Kebert.

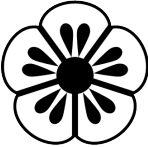

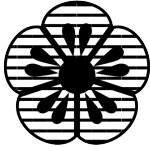
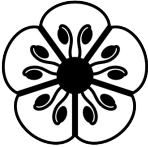
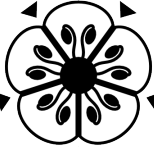

apokarpní (1plodolistový pestík či pestíky)	cenokarpní (1 pestík srostlý z více plodolistů)		
	synkarpní	parakarpní	lyzikarpní
			
	odpovídající placentace		
	nákoutní (neboli axilární, středoúhlá)	nástěnná (parietální)	středová (centrální), spodinová (bazální), vrcholová (apikální)

Podle vzájemné polohy semeníku a květního lůžka se rozlišuje semeník svrchní (semeník vyrůstá volně na květním lůžku), polospodní (s květním lůžkem srůstá spodní část semeníku) a spodní (s květním lůžkem srůstá i horní část semeníku, semeník je pod květními obaly).

Řez gynecem mladého květu do určité míry odpovídá řezu plodem, který však dosahuje větších rozměrů – to usnadňuje vyčtení morfologie pouhým okem.

Rosypal uvádí, že svrchní semeník je značen tmavým obrysem, světlou výplň dutiny a tmavými vajíčky; spodní semeník má naopak světlý obrys, tmavou výplň dutiny a světlá vajíčka. Slavíková (2002, s. 95) a Futák a kol. (1966, s. 394) zmiňují navíc šrafovanou výplň pro semeník polospodní. Polohu semeníku lze však z některých Hendrychových, Rosypalových a Eichlerových diagramů těžko vyčíst, poněvadž je tato informace zastíněna konkrétní morfologií. Ronse De Craene naopak používá k jednoznačnému a přehlednějšímu vyznačení polohy semeníku malých šipek umístěných vně plodolistů: u spodního semeníku náleží každému plodolistu jedna šipka směřující do středu, u polospodního semeníku dvě šipky směřující do stran. Svrchní semeník nechává bez přídatného označení (tabulka 5).

Tabulka 5: Značení semeníku u vybraných autorů. Nákresy Tomáš Kebert.

	svrchní semeník	spodní semeník	polospodní semeník
Rosypal, Slavíková			
Ronse De Craene			

Podobně jako u staminodií může pestík či plodolist ztratit svoji generativní funkci, tedy stát se sterilním *pistillodiem*. Ronse De Craene *pistillodium* vyobrazuje vynecháním vajíček v zakrnělém plodolistu, případně změnou velikosti. Rosypal a Hendrych (1986, s. 191) zobrazují rudiment pestíku jako malý černý kruh.

Vajíčko může být buď přímé (*atropické*), příčné (*kampylotropické*), nebo obrácené (*anatropické*). Rosypalovo pojetí (1992, s. 188) naznačuje, že není možné z diagramu odečíst tvar vajíčka, Ronse De Craene toto ve svých diagramech umožňuje. Snad na tom má svůj podíl, že diagramy v publikaci *Floral Diagrams* jsou větších rozměrů a tak je kresbě vajíčka věnováno více prostoru. Sattler sice neodlišuje tvary vajíček, ale zobrazuje počet *integumentů*: vajíčko s jedním integumentem symbolizují dvě soustředné kružnice, vajíčko se dvěma integumenty pak kružnice tři. Ke kružnicím je připojena čárka znázorňující stopku, pokud ovšem vajíčko není vyobrazeno v pohledu shora (Sattler 1973, s. xvii).

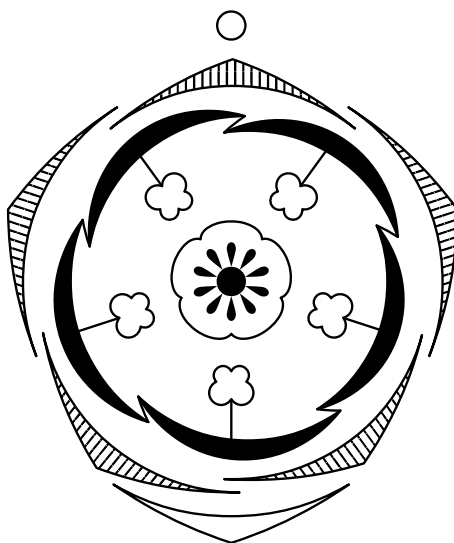
Z diagramů však nelze spolehlivě vyčíst počet vajíček v semeníku, neboť se často nacházejí ve vícero vertikálních rovinách. Kupříkladu Ronse De Craene (2010, s. 41) poznamenává, že zobrazuje semeník v rovině, kde je vajíček nejvíce.

Do zobrazení gynecea je možno zahrnout i bliznu: Sattler (1973, s. xvii) vystihuje polohu a počet blizen malými zobáčky s černým obrysem na obvodu pestíku, Ronse De Craene pro blizny používá malých bílých symbolů.

Srůsty

Srůsty (obrázek 9) bývají vyznačeny plnou čarou mezi spojenými částmi květu. Mohou být zobrazeny srůsty jak v rámci jednoho kruhu (*tangenciální srůst*), tak mezi různými kruhy (*radiální srůst*) (Futák et al. 1966, s. 394; Slavíková 2002, s. 95).

Nebylo zjištěno, z jakého důvodu Eichler a Rosypal kreslí některé srůsty přerušovanou čarou.

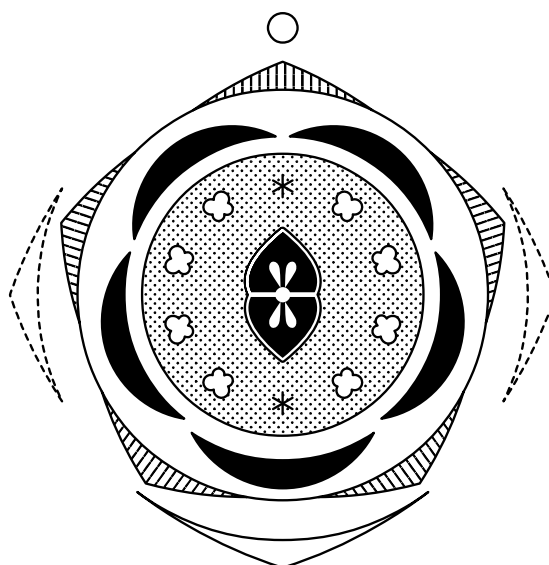


Obrázek 9: Květní diagram *Primula acaulis* zobrazující tyčinky srostlé se srostlou korunou. Překresleno podle Eichlera (1875, s. 323).

Nektária

Nektárium (medník) je orgán, který vytváří cukerný roztok. Ten láká opylovače, neboť jim slouží jako potrava. Nektária mohou být stonkového či listového původu (Slavíková 2002).

Ronse De Craene zobrazuje nektária a žlázy jako šedivé kruhy či elipsy s černým okrajem, případně šedivé mezikruží s černými obrysy. Rosypal pro nektárium vymezuje v úvodu tečkovanou výplň (obrázek 10), tu popisují i Futák a kol (1966). Ronse De Craene poznamenává, že Eichler zakresloval nektária do diagramů jen když byla značně výrazná.



Obrázek 10: Květní diagram *Acer pseudoplatanus*. Vytečkovaný kruh uprostřed značí žláznatý terč. Hvězdičky představují chybějící tyčinky. Překresleno podle Rosypala (1992).

Hypanthium (češule)

Ronse De Craene jako jediný z posuzovaných autorů vyznačuje v diagramech velikost *hypanthia* (češule), a to sice dvojitou přerušovanou kružnicí či elipsou.

Chybějící útvary

Některé orgány mohou v květu chybět. Ronse De Craene používá hvězdičku (★) pro „chybějící orgán“ a čárkovaný obrys pro „časně zanikající listen nebo listeneč“ (2010, s. 54). Rosypal používá hvězdičku (*) pro „chybějící tyčinku“ (obrázek 10), ačkoli tento znak používá kupříkladu i pro chybějící květ v diachaziálním květenství (1992, s. 279). Chybějící květní obaly a listeny/listence mají u něj buď čárkovaný obrys, nebo jsou zobrazeny čárkovaným výřezem kružnice; v případě kompletního chybění kruhu květních obalů je zastupuje celá čárkovaná kružnice. Futák a kol. předepisují pro nevyvinuté části květu čárkované srpky. Někdy je pro chybějící útvar použito i písmena „x“ (Simpson 2010, s. 228; Futák et al. 1966, s. 394).

Osa květu a další popisné značky

Osa květu bývá u Hendrycha/Rosypala a Eichlera nejčastěji zobrazena jako černá kružnice; Ronse De Craene ji ztvárňuje pomocí černého kruhu a zároveň ve své publikaci používá osu květenství, černou kružnici proškrtnutou dvěma liniemi ve tvaru „X“. Church používá černou kružnici s proškrtnutím tvaru „+“. Indická učebnice *Plant Taxonomy* využívá proškrtnutí symbolu osy květu zajímavým způsobem pro explicitní znázornění symetrie květu: proškrtnutí tvaru „+“ značí květ aktinomorfní, tvaru „|“ užívá pro květ zygomorfní.

Pokud je květ souměrný, může v popředí být zakreslena velká šipka určující orientaci roviny symetrie.

Mezi další popisné značky patří šipky značící přesuny květních částí, změnu orientace květu (*resupinaci*) nebo čísla vyjadřující pořadí iniciace jednotlivých útvarů.

V diagramu se mohou nacházet zakreslené i struktury, které nemají standardní značení. Stejně tak mohou být použity nestandardní symboly. V takových případech obvykle bývá vysvětlení uvedeno v blízkém popisu.

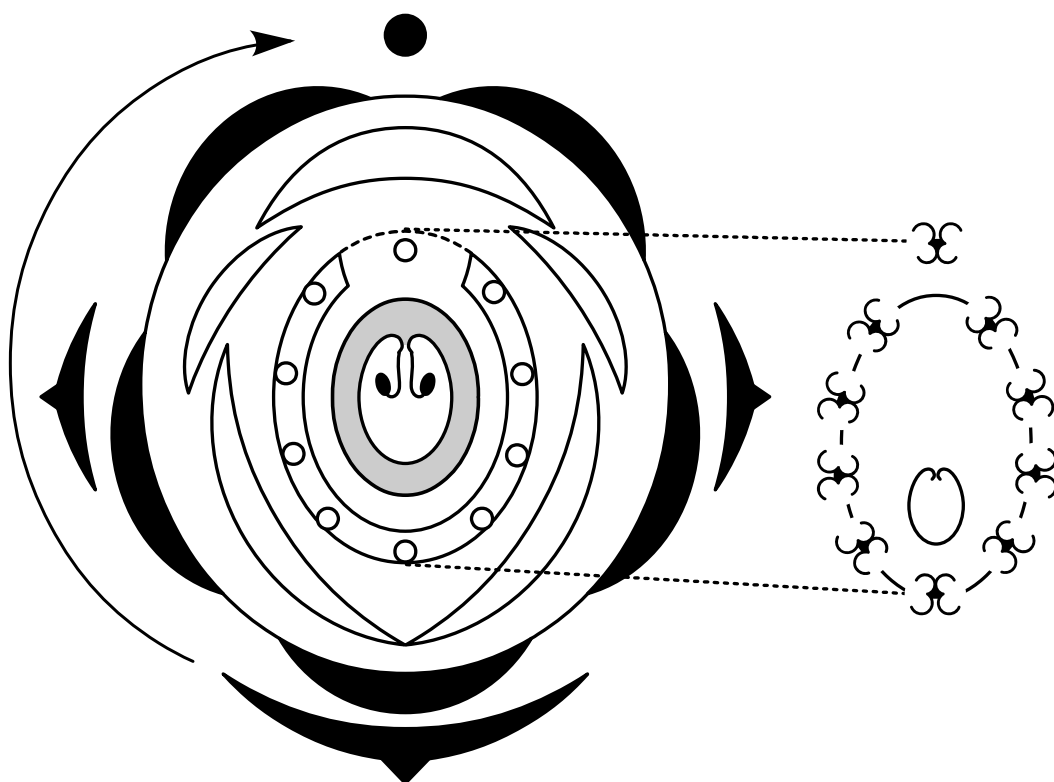
2.1.4 Příklady

Strongylodon macrobotrys

Strongylodon macrobotrys (obrázky 11, 12) je dřevnatějící liána z čeledi bobovitých – *Fabaceae*. Vyskytuje se v tropických lesích Filipín. Květy této rostliny jsou přizpůsobené opylování netopýry, ti se zavěšují na květenství hlavou dolů a snaží se získat nektar (Schire 2013). Neobvyklé jsou svým zelenomodrým zbarvením způsobeným kombinací anthokyanu *malvinu* a flavonu *saponarinu* (Takeda et al. 2010). Jejich stavba je však podobná dalším bobovitým: koruna sestává z pavézy, křídel a člunku, který vzniká postgenitálním srůstem dvou korunních lístků.



Obrázek 11: Květenství *Strongylodon macrobotrys*. Foto: Dinkum, licence CC0 1.0. Zdroj: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jade_Vine_-_Kew_Gardens.JPG.



Obrázek 12: Květní diagram liány *Strongylodon macrobotrys*. Překresleno podle Ronseho De Craena (2010, s. 279). Šipka vlevo znázorňuje resupinaci. Rovné přerušované čáry spojují dva řezy v různých rovinách (vlevo je nižší řez s viditelnými nitkami a semeníkem, vpravo pak jsou vidět otevřené prašníky a čnělka). Oblá přerušovaná čára vyznačuje mezeru s nesrostlou adaxiální tyčinkou. Šedivě vybarvená elipsa značí oblast produkující nektar.

Květní vzorec: $\downarrow K(5) C5 A1:(4+5) \underline{G}1$

Diagram je význačný začleněním dvou řezů v různých rovinách do jednoho obrázku, vyznačením resupinace a nektária. Kdyby tento diagram tvořil Eichler, patrně by druhý řez nezobrazoval zvlášť, resupinaci a nektária by nevyznačil a taktéž by nepopsal tvar vajíček.

Passiflora vitifolia

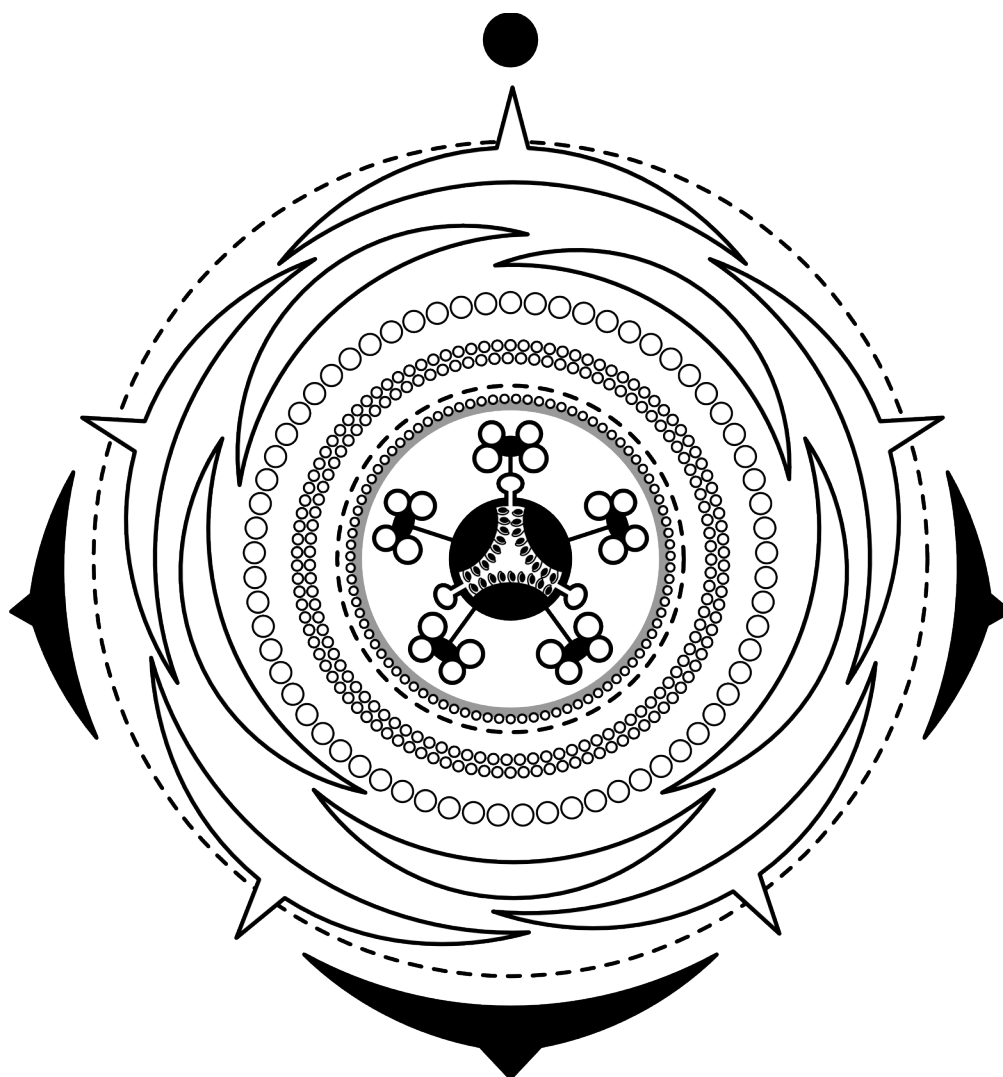
Passiflora vitifolia (obrázky 13, 14) pochází ze střední Ameriky. Patří do čeledi mučenkovitých – *Passifloraceae*. Stonek dospělých rostlin dřevnatý a dosahuje 2–3cm průměru. Její výrazné, červené květy vyrůstají obvykle při zemi. Jsou opylovány

zejména kolibříky. Výrůstky koruny brání přístupu hmyzu, přesto se jimi některé druhy dokážou prokousat a dostat se tak ke zdroji nektaru. Semena této mučenky jsou pravděpodobně přenášena savci, je na nich přítomen šťavnatý a sladký *ariloid* (Snow 1982).



Obrázek 13: Květ *Passiflora vitifolia*. Foto: Queerbubbles, licence CC-BY-SA-3.0.

Zdroj: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Smithsoniangardens3.jpg>.

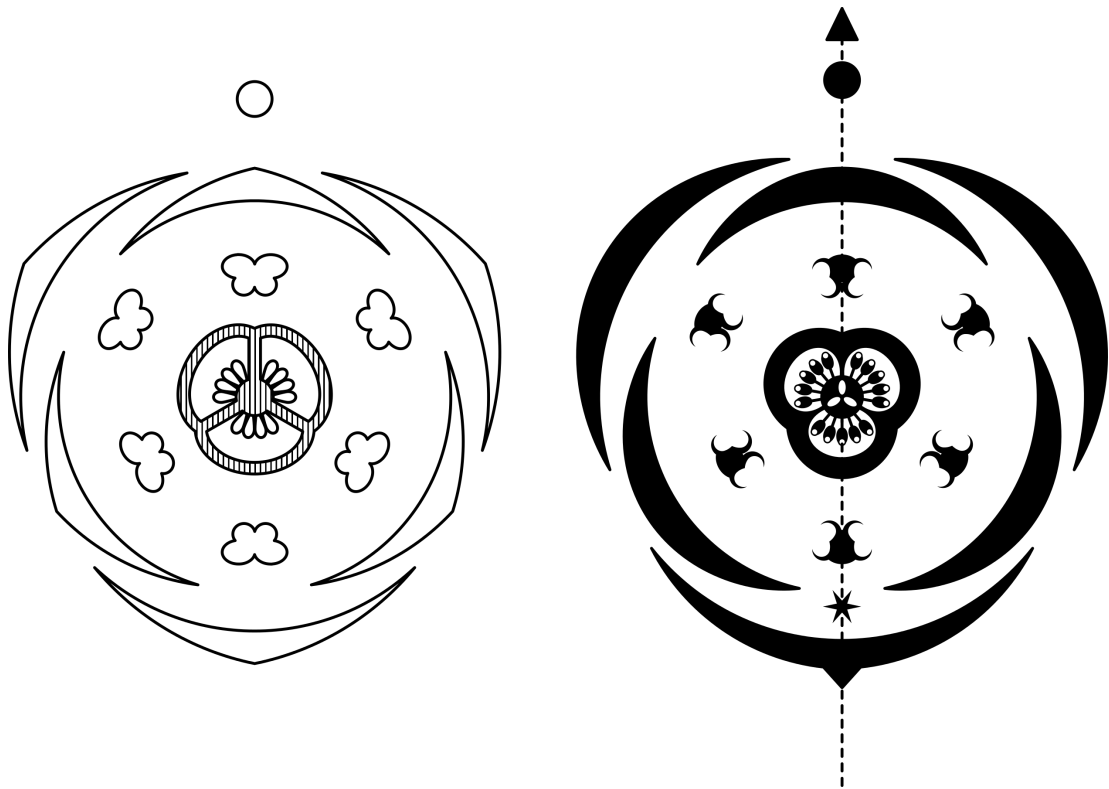


Obrázek 14: Květní diagram *Passiflora vitifolia*. Podle Ronseho De Craena (2010, s. 254), překresleno. Vnější lístky se špičatými výrůstky značí petaloidní (barevný) kalich. Kolečka vyjadřují výrůstky koruny. Šedivá kružnice značí nektárium. U řezu semeníkem jsou zobrazeny i tři blizny.

Květní vzorec: $\star K_5 C_5 [A_5 \underline{G}(3)]$

Acorus calamus

Puškvorec obecný (*Acorus calamus*) je jednoděložná mokřadní rostlina původem z jižní Číny.



Obrázek 15: Srovnání květních diagramů puškvorce obecného (*Acorus calamus*). Vlevo přejato od Eichlera, vpravo od Ronseho De Craena. Překresleno.

Na srovnání konkrétních diagramů (obrázek 15) je možné vidět rozdílný přístup ke ztvárňování jednotlivých částí diagramů.

Eichlerova osa květu, okvětní lístky a tyčinky mají černý obrys. Eichler nikde nestanovuje takovouto symboliku pro všechny své diagramy, a tak je možné se u něj setkat s černými okvětními lístky či jinak provedenou osou květu.

Ronse De Craene zobrazuje osu květu černě. Okvětí puškvorce je *sepaloidní* (zelené), je tedy také vyčerněno. Tyčinky jsou u něj zobrazené dle skutečné podoby, s otevřenými prašníky. Oproti Eichlerovi zobrazuje konkrétní podobu vajíček (jsou přímá, *atropická*) a polohu blizen.

Vzhled dvou diagramů výše však není jediným zásadním rozdílem. Eichler zobrazuje v diagramu 3+3 okvětní plátky. Ronse De Craene oproti tomu zakládá diagram na studii, která naznačuje, že spodní okvětní lístek vnějšího kruhu chybí (to je vyznačeno hvězdičkou) a jeho místo přebírá listen. To činí květ monosymetrickým, což je popsáno svislou šipkou.

Květní vzorec: $\uparrow P_{2+3} A_{3+3} \underline{G}(3)$

2.2 Květní vzorce

2.2.1 Základní charakteristika

Květní vzorce⁵ jsou vedle květních diagramů dalším ze způsobů, jak popisovat stavbu květu. Vzorce jsou, na rozdíl od obrázkových diagramů, vysázené z relativně běžných znaků (Goebel 1887, s. 419): informace o květu tedy mohou podávat v kompaktní podobě a mohou být vytištěny či zapsány jako *součást souvislého textu*. Jsou jimi vyjadřovány především *počty květních orgánů* v jednotlivých kruzích a symetrie květu. Stejně jako u květních diagramů neexistuje sjednocený systém zápisu vzorců, styl jejich vyhotovování se liší mezi americkou a evropskou tradicí. Přesto vzorce v různých koutech světa zpravidla obsahují stejný typ informací (Ronse De Craene 2010).

2.2.2 Historie, květní vzorce v literatuře

Květní vzorce vznikly v 19. století, podobně jako květní diagramy. Jako první jich užívali Cassel (1820) a Martius (1828), druhý z autorů uváděl vzorce podobající se těm dnešním (Prenner et al. 2010). Grisebach (1854) jich užil v publikaci *Grundriss der systematischen Botanik*: sestávaly z počtů jednotlivých orgánů oddělených čárkami, například „3, 3, ∞, ∞“ u *Alismaceae* (1854, s. 117). Sachsova učebnice *Lehrbuch der Botanik* (1873) později převzatá Goebbelem a přeložená do angličtiny (1887) vzorců používala společně s diagramy, vyzdvihovala jejich jednoduchou textovou podobu a

⁵ V biologii určitou podobnost s květními vzorci sdílejí vzorce *dentální*, které popisují počty jednotlivých typů savčích zubů oddělené tečkou, horní a dolní dentice jsou pak separovány horizontální linií.

Květním vzorcům jsou taktéž podobné takzvané *tarzální vzorce*. Ty popisují počty článků chodidla nožek u štírků (*Pseudoscorpionida*) v pořadí od přední k zadní části těla, čímž charakterizují jednotlivé druhy.

schopnost zobecňování. Eichler (1875, 1878) vzorce používal spíše střídavě, psal je jen u skupin rostlin s jednoduchou stavbou květu. Sattler (1973) uvádí vzorce a diagramy u každého z 50 rostlinných druhů, u nichž popisuje ontogenezi květu. Judd a kol. (2002) používají vzorce podobné Griesebachovým, na jejich začátku však bývá uvedena symetrie květu a na konci typ plodu. Srůsty jsou vyznačovány z hlediska sazby textu poněkud komplikovaně (vizte dále). Vzorců výrazně využívá Simpson (2010) a společně s diagramy Ronse De Craene (2010).

V české literatuře se květní vzorce někdy objevují společně s květními diagramy, například u Rosypala (1992). Ze současných publikací mají v naší literatuře výsadní postavení v použití květních vzorců Hroudovy *Rostliny luk a pastvin* (2013), kde je květní vzorec uveden u každého z asi 200 druhů popisovaných rostlin. Na Slovensku vznikla v rámci diplomové práce webová stránka věnovaná květním vzorcům (Hudec a Štrba 2009).

2.2.3 Pravidla tvorby květních vzorců

Základní charakteristikou květních vzorců je to, že *číselně vyjadřují počty určitých částí květu*. Tyto části bývají seřazeny ve vzorci zleva doprava tak, jako se nacházejí v květu od obvodu směrem ke středu. Pokud se jeden typ orgánu nachází ve více kruzích, počty se oddělují znaménkem „+“ (kupř. A3+3 značí 6 tyčinek ve dvou kruzích, každý obsahuje po 3 tyčinkách). Vzorec může udávat i rozsah počtu daného orgánu pomocí pomlčky (kupř. P3–12 značí 3 až 12 okvětních lístků), případně z typografického hlediska nesprávně spojovníku (P3-12), při popisování variability v rámci druhu, nebo i vyššího taxonu. Čárka či lomítko se používá ve smyslu „nebo“ (např. P3,6 – okvětí ze tří, nebo šesti okvětních lístků, \star/\downarrow – květ je aktino- či zygomorfni). Symbol „ ∞ “ značí velký či nestálý počet květních orgánů. Obvykle se používá při počtu převyšujícím 10–12, nic však nebrání zapisování většího počtu číslem, pokud to má své opodstatnění. Chybění orgánů může být vyjádřeno buď nulou (př. K0 – chybějící kalich), nebo jednoduše vynecháním části vzorce příslušící scházející části.

Příslušné počty orgánů mohou být uvedeny jednoduše za sebou a odděleny čárkami (například u Griesebacha, Judda a kol.) či jinými znaky; nebo mohou být

předcházeny zkratkou příslušného útvaru, obvykle zapsanou verzálkami. Číslo někdy bývají v horním či dolním indexu, kdežto písmenné zkratky bývají vyvedeny standardně. Obvyklé jsou tyto zkratky:

Tabulka 6: Běžné zkratky ve květních vzorcích.

	okvětí	kalich	koruna	soubor tyčinek	soubor pestíků
odborný termín	<i>perigon</i>	<i>calyx</i>	<i>corolla</i>	<i>androeceum</i>	<i>gynoeceum</i>
zkratka	P	K	C	A	G

Odborné termíny označující kalich a korunu začínají oba na písmeno „c“, které si ve svém označení ponechává koruna. Aby se vyhnulo záměně, kalich bývá předznamenán písmenem „K“, což nejspíše vychází z německého „Kelch“.

Kalíšek (*epicalyx, calyculus*) se předznamenává písmenem „k“.

Květní vzorec může obsahovat i informaci o počtu vajíček. Celkový počet vajíček v gynoceu předznamenává Sattler písmenem „O“. Prenner a kol. používají pro vajíčka písmeno „V“ (ze slova *ovules*), aby se vyhnuli možné záměně „O“ a nuly; toto „V“ je následováno dalším písmenem, tentokrát minuskulí, značícím typ placentace: Va – apikální, Vx – axilární, Vb – bazální, Vc – středová, Vp – parietální, Vm – marginální.

Dalšími zkratkami jsou „st“ pro staminodium a „pi“ pro pistillodium (Rosypal 1992, s. 189; Slavíková 2002, s. 93); „α“ a „β“⁶ pro listence, „b“ pro listen a „a“ pro adosovaný (*adaxiální*) listen (Hudec a Štrba 2009). Žádnou z těchto zkratek však autor této práce nezaznamenal použitou v české literatuře v konkrétním květním vzorci.

Prenner a kol. připisují listenu zkratku „B“ a listencům „Bt“, přičemž v příkladech tyto používají. „B“ může být použito společně s číslem a označovat tak části kalíšku, př. B3.

Pro oddělení orgánů s různými charakteristikami v rámci jednoho kruhu se používá tečka (Slavíková 2002, s. 94) či dvojtečka (Prenner et al. 2010). Příklad:

6 často je řecké β nesprávně zapisováno jako německé ostré s (Eszett): „ß“

A(9).1 – 9 tyčinek srostlých a 1 volná, v jednom kruhu. Prenner a kol. navrhnují pro ztracený orgán horní index „0“ a pro redukovaný orgán horní index „r“; Ronse De Craene se tímto inspiroval, ovšem místo „r“ pro redukovaný orgán používá znak stupně „°“. Ronse De Craene by tedy hypotetické andreceum obsahující v prvním kruhu staminodium a ve druhém tři tyčinky zapsal takto: $A1^{\circ}+3$, Prenner *et al.* by to samé vyjádřili takto: $A1^r:2^{\circ}+3$.

Obvykle na začátku vzorce může být uvedena pohlavnost květu: ♀ pro oboupohlavný květ, ♂ pro květ samčí a ♀ pro květ samičí. Tato informace je ale obsažena již v samotné přítomnosti/nepřítomnosti „A“ a „G“. Černohorský (1957) toto značení vynechává. Prenner a kol. značku pro pohlaví doporučují uvádět jen u vzorců květů odděleného pohlaví. Ronse De Craene se vyhýbá nestandardním znakům (z hlediska přítomnosti ve fontech) opisem, před vzorec samčího květu píše „staminate“, před samičí květ „pistillate“.

Velká nejednotnost panuje u symbolů značících symetrii květu (jejich přehled podává tabulka 7). Ty mohou být v případě označování celkové symetrie umístěny na začátku vzorce, nebo při popisování symetrie jednotlivých orgánů za příslušnými počty.

Tabulka 7: Znak pro symetrii uváděné ve květních vzorcích u vybraných autorů.

	aktinomorfní	bisymetrický	zygomorfní	asymetrický	spirální
počet rovin souměrnosti	3 a více	2	1	0	
Slavíková	*	↕	↓	↯	⊙
Kubát a kol.	*	⌘	↓	↯	neuvádí
Rosypal (1992)	⊕	neuvádí	↓	↯	neuvádí
Rosypal (2003)	*	⌘	↓	↯	⊙
Hudec a Štrba	⊕	⌘	↓	↯	⊙
Hrouda	☼	neuvádí	↓	neuvádí	neuvádí
Sattler	*	+	∣	neuvádí	neuvádí
Prenner a kol.	*	⊥	↓ → ∅	∂	neuvádí
Ronse De Craene	*	↔	↓ ↑ ← → ↙ ↘ ↗ ↖	↯	⊙

Některé z těchto znaků nejsou v sadě Unicode (2 kolmé šipky u Slavíkové, spirály), s některými obvykle nastávají potíže při zobrazování na počítači. Prenner a kol. se snažili vybrat znaky snadno vyhledatelné; u Slavíkové či Kubáta zase počet linií v symbolu logicky odpovídá počtu rovin symetrie květu.

U některých publikací je uváděn jako první znak pro symetrii a jako druhý znak pro pohlavnost, u některých je tomu obráceně.

Poloha semeníku může být ve vzorci vyjádřena následovně:

Tabulka 8: Popis polohy semeníku u vybraných autorů.

	svrchní semeník	spodní semeník	polospodní semeník
Prenner a kol.	$\underline{G}(5)$	$\hat{G}(5)$	$-G(5)$
Ronse De Craene	$\underline{G}(5)$	$\check{G}(5)$	$-G(5)$
Sattler	$\underline{G}(5)$	$\overline{G}(5)$	$\mathfrak{G}(5)$
Slavíková, Hudec a Štrba, Rosypal	$G(\underline{5})$	$G(\overline{5})$	$G(\mathfrak{5})$
Futák a kol.	$\underline{G}(5)$	$\overline{G}(5)$	$\mathfrak{G}(5)$
Simpson	$G(5)$, superior	$G(5)$, inferior	$G(5)$, half-inferior

Svrchní semeník lze vyjádřit podtržením, spodní semeník nadtržením a polospodní semeník přeškrtnutím čísla (Slavíková 2002, s. 94; Hudec a Štrba 2009), celé části vzorce týkající se gynecea (Futák et al. 1966), jen písmena „G“ (Sattler 1973), eventuálně úpravou zkratky pro gyneceum: Prenner a kol. uvádí pro svrchní semeník \underline{G} , pro spodní semeník \hat{G} a pro polospodní semeník $-G$. Simpson (2010) toto (z hlediska formátování) složité značení obchází tím, že polohu semeníku do vzorce popíše slovně na konec.

Srůsty mohou být ve vzorci zobrazovány závorkami: (...) pro srůst v rámci jednoho orgánu, př. $K(5)$ – kalich srostlý z 5 lístků; [...], případně {...} pro srůst mezi různými orgány (*tangenciální srůst*), př. $[C(5) A5]$ – 5 tyčinek srostlých s korunou srostlou z 5 korunních lístků. Prenner a kol. navrhovali závorky značící srůst dávat i do horního či dolního indexu, pokud by byl orgán srostlý jen v určité vertikální rovině. Sattler rozlišoval srůst *kongenitální* (původní) vyjádřený závorkami obyčejnými

a srůst *postgenitální* (druhotný) závorkami přerušovanými. Grisebach popisoval srůst jednoho druhu orgánů obloučkem nad počtem, srůst více orgánů spodním hranatým spojením; podobně Judd a kol. používali pro srůst jednoho druhu orgánu číslo uzavřené v kolečku; při srůstu více orgánů spodní spojení obloučkem. Takováto symbolika však není příliš v souladu s „textovou“ podobou vzorce a nelze jí bez obtíží docílit v běžném textovém editoru.

Prenner a kol. (2010) navrhovali, aby se květní vzorec stal součástí formálních taxonomických popisů. Nastínili nejrůznější rozšíření zápisu vzorce, některá jen přejatá od starších autorů: oddělování různých orgánů v jednom kruhu, značení skupin mnoha orgánů (př. $A3^{\infty}$ – 3 skupiny mnoha tyčinek), popis symetrie pro každý orgán zvlášť, zahrnutí počtu vajíček do vzorce, uvedení *resupinace* značkou \circledast , znázornění *obdiplostemonie*⁷ (\leftrightarrow) a další. Užití těchto svých konvencí demonstrovali na květech se složitou stavbou. Jejich pravidel částečně využil Ronse De Craene ve *Floral Diagrams*.

2.2.4 Zjištěné problémy

Formátování květních vzorců je jednak neustálené, ale také poněkud složité. Vzorec jde sice snadno napsat rukou na papír, horší situace nastává při zpracování vzorce v textovém editoru. Vzorce je také někdy nemožné plnohodnotně uchovat či zapsat ve formě *prostého textu*, což by bylo potřeba kupříkladu pro zadávání do webových formulářů. Napsání vzorce na počítači je komplikováno zejména *přítomností nestandardních znaků*. Zaprvé, tyto znaky se nenacházejí na klávesnici a je nutné je dohledávat. Zadruhé, nebývají obsažené ve fontech, což způsobuje problémy s jejich zobrazováním, případně grafickou nesourodost vysázeného textu.

Jedním z příkladů takových symbolů jsou znaky pro pohlavnost květu. Potíž s nimi dostála řešení tím, že je někteří autoři nepoužívají (vizte výše).

Další problém nastává se znaky pro symetrii květu. Prenner a kol. sice vybrali znaky, s jejichž nalezením a zobrazením není takový problém (například ∂ lze

⁷ Jev, kdy jsou přítomny dva kruhy tyčinek, přičemž vnější z nich je orientován přímo proti korunním lístkům a vnitřní proti lístkům kališním, např. u *Geraniaceae*, *Saxifragaceae* (Ronse De Craene 2010, s. 9).

jednoduše vyhledat v okně se speciálními znaky, na rozdíl od ζ), avšak jsou v rozporu s jejich původním posláním: diferenciál (∂) nemá nic společného s asymetrií a znak určený Prennerem a kol. pro bisymetrii (\dagger) sice obsahuje dva tahy (naznačující dvě roviny souměrnosti), ovšem původně byl určen ke tvoření textových ohrádek při použití neproporcionálního písma⁸. Zde by snad nebylo od věci buď zůstat u „standardního“ značení ($\ast \otimes \downarrow \zeta$, nebo $\ast \leftrightarrow \downarrow \zeta$) a překonat technologické potíže, nebo se zvláštním znakům úplně vyhnout. Symetrie by se dala alternativně uvádět písmenem (podobně jako počet určitých orgánů) „S“ následovaným počtem rovin symetrie. To by mohlo fungovat jak klasicky v úvodu vzorce, nebo i u každého orgánu. Například: S1 K(5) C5 A9:1 \underline{G} (1) by znamenalo to samé jako \downarrow K(5) C5 A9:1 \underline{G} (1).

Za úvahu stojí i značení polohy semeníku. V českém prostředí je zvykem upravovat nadtržením, podtržením či přeškrtnutím číslici. To může být zbytečně složitým při uspořádání apokarpních pestíků do více kruhů, při uvádění rozsahů nebo různých počtů: například $\underline{G}_9+\underline{G}_9+\underline{G}_9$, $\underline{G}_3-\underline{G}_5$, $\underline{G}_2,3,7$. Jako praktičtější se jeví pozměňovat pouze jednou, a to písmeno „G“. To je někde uváděno jako klasicky podtržené, nadtržené a přeškrtnuté (\underline{G} , \overline{G} , \ominus). Jinde je nadtržení nahrazeno použitím znaku „ \hat{G} “ či „ \check{G} “ a přeškrtnutí použitím spojovníků -G-. To se autorovi nejeví jako optimální řešení, neboť trojice \underline{G} , \hat{G}/\check{G} a -G- je výrazně nesourodá. První značení používá *formátování*, druhé je *úplně jiným znakem* a třetí přidává *další znaky okolo*. Právě vzhledem k použití formátování u \underline{G} nelze tento znak zaznamenat ve formě *prostého textu*. Aby toto bylo možné, snad by se přidáním znaku mohly značit všechny tři polohy semeníku: $_G$ pro semeník svrchní, -G pro polospodní a $\wedge G$ či \bar{G} pro spodní; případně by „G“ mohlo být doplněno z obou stran: $_G_$, -G-, \bar{G} . Toto by samozřejmě mohlo být jen alternativou pro případy, kdy by nebylo možné použít plnohodnotné formátování. Popisování polohy semeníku slovy je sice přehledné, ale omezené pouze na určitý jazyk a taktéž zdlouhavé. Kupříkladu při zaznamenávání polohy semeníku určitého taxonu do zápisníku v terénu je nakreslení vodorovné linie praktičtější a rychlejší.

Prenner a kol. navrhovali umísťovat závorky do horního či dolního indexu na základě přítomnosti srůstu jen v určité horizontální rovině. To by opět nebylo

⁸ Neproporcionální písmo je písmo, v němž má každý znak stejnou šířku, například „l“ je stejně široké jako „m“. Takové fonty využívají zejména programátoři pro zobrazení zdrojových kódů.

možné, kdyby měl být vzorec zpracován jen jako prostý text. Bylo by ale možné přistoupit k alternativnímu značení: závorka ve spodním indexu by mohla být uvedena podtržítkem, horní index by mohl být zastoupen stříškou. To je podobné výše navrhovanému značení polohy semeníku, ale i syntaxi systému LaTeX. 5 tyčinek srostlých pouze prašníky by pak mohlo vypadat takto: $A^{(5)}$, s formátováním $A^{(5)}$. Stejně by se mohlo postupovat, když by bylo potřeba do vzorce umístit jakýkoli znak „v indexu“, např. „∞“ značící skupiny orgánů podle Prennera a kol., vzorec *Hypericum perforatum* by pak mohl vypadat takto: $\star K5 C5 A3^{\infty} G(3)$, s formátováním $\star K5 C5 A3^{\infty} \overline{G}(3)$.

Značení skupin orgánů horním indexem však evokuje mocnění. Snad by bylo, například u výše zmíněné třezalky, rozumnější psát „ $A3^{\times\infty}$ “ (tři krát mnoho tyčinek; tři skupiny mnoha tyčinek) než „ $A3^{\infty}$ “ (tři tyčinky „na nekonečno“; tři tyčinky „na mnoho“).

Mezi různými autory panuje nejednoznačné užívání mezer, případně i čárek, ve vzorcích (Hudec a Štrba 2009). Různé používání mezer vede až k nedodržení typografických pravidel. Zejména *plus* a *čárka* často nebývají obaleny mezerami. To je však podle autora ku prospěchu věci, neboť dojde ke zřetelnějšímu oddělení jednotlivých skupin orgánů (vzorec není „roztahaný“), zápis je navíc rychlejší. Uvedme příklady na části vzorce bez přídatných mezer – „ $P3+3 A3,6$ “ a s nimi – „ $P 3 + 3 A 3, 6$ “.

2.2.5 Příklady

- $B Bt K4^c:1^0 \downarrow C3:2^r \downarrow A^{(4)}:1^0+5^0 \downarrow \underline{G}1 \downarrow Vm2-5$ (Prenner et al. 2010, s. 246) – *Duparquetia orchidacea*. Květ zastupují listen a listence, kalich je monosymetrický, ze 4 volných petaloidních plátků, 1 kališní lístek je ztracen. Koruna je monosymetrická, složená ze tří volných a dvou redukovaných plátků. První kruh monosymetrického andrecea obsahuje 4 tyčinky srostlé jen v horní části, pátá tyčinka je ztracená, stejně jako druhý kruh tyčinek. Gyneceum je monosymetrické, obsahuje jeden 1plodolistový pestík, semeník je svrchní. Placentace je marginální, v gyneceu je 2–5 vajíček.

- ζ K3 [C3 A1°-3°+½:2°] Ĝ(3) (Ronse De Craene 2010, s. 39) – *Canna edulis*. Asymetrický květ. Kalich ze tří volných plátků. Koruna ze tří volných plátků srostlá s andreceem. Andreceum v prvním kruhu obsahuje 1–3 staminodia, ve druhém polovinu tyčinky a 2 staminodia. Pestík je srostlý ze tří plodolistů, semeník je spodní.

2.3 Uspořádání květních částí

2.3.1 Symetrie květu

Symetrie je důležitou vlastností květu. Závisí na způsobu, jakým se květ vyvíjel, tedy na iniciaci květních orgánů, jejich diferenciaci a růstu. V průběhu ontogeneze se může symetrie měnit, a to dokonce několikrát (Endress 2001). Podle Slavíkové (2002, s. 99) je souměrnost květu obvykle určena korunou, někteří autoři však určují symetrii i podle ostatních orgánů.

- *Pravidelné (aktinomorfní* – ze starořeckého ἀκτίς = paprsek, *polysymetrické*, někdy taky *paprscité*) květy mají orgány v příslušných kruzích vyvinuté stejnoměrně. Mají tři a více rovin souměrnosti, pro opylovače jsou přístupné z jakéhokoli směru.

- Poměrně vzácným jevem je *bisymetrie*, kdy má květ dvě roviny souměrnosti.

- Květ s jedinou rovinou symetrie se nazývá *souměrný* (neboli *zygomorfní*, ze starořeckého ζυγόν = jho, něco dvojitého; či také *monosymetrický*). Takový květ jde jen *jedním* způsobem rozdělit na dvě shodné poloviny. Souměrné květy se vyskytují poměrně často, v průběhu evoluce se monosymetrie mnohokrát nezávisle vyvinula (Busch et al. 2012). Rovina souměrnosti bývá nejčastěji orientována mediálně, to jest od osy květu (stonku vyššího řádu) k listenu. Rovina symetrie však může být orientována i šikmo či transverzálně. Opylovači se do takového květu dostanou jen z jednoho směru.

- Pokud květu rovina symetrie chybí, je květ *asymetrický*. Asymetrie je odvozena z monosymetrie. Rostlin s asymetrickými květy je poměrně málo, což

může být způsobeno tím, že příliš nepřitahují opylovače, nebo je pro rostlinu obtížné květy bez roviny souměrnosti tvořit. Asymetrické květy se někdy vyskytují ve dvojicích (obrázek 16), kde jsou svými zrcadlovými obrazy a tudíž dohromady tvoří souměrný útvar (Ronse De Craene 2010).



Obrázek 16: Asymetrické květy rostliny *Senna pallida* dohromady tvoří souměrnou dvojici.
Foto autor.

Pelorie je jev, kdy se u rostlin se souměrnými květy vytvoří zdánlivě terminální květ pravidelný, kupříkladu u *Lamium album* či *Digitalis* sp. (Futák et al. 1966, s. 393).

Symetrie květu jde většinou z květního diagramu odečíst, v případě monosymetrie je přehledné zdůraznit ji šipkou určující orientaci roviny. Jak již bylo zmíněno, do květních vzorců se symetrie zahrnuje explicitně, a to buď pro jednotlivé orgány či častěji pro květ jako celek.

2.3.2 Fylotaxe

Fylotaxe je způsob, jakým jsou iniciovány vegetativní orgány či části květu. Výzkum fylotaxe je mezioborovou záležitostí, uplatní se při něm molekulární biologie, matematika i fyzika.

Orgány mohou být uspořádány buď spirálně, nebo v přeslenech (v případě květu by více odpovídal pojem *cyklicky*, v angličtině se pro obojí používá termín *whorled*). Způsob fylotaxe se často střídá, a to jak mezi vegetativními orgány a květem, tak mezi částmi květu. Při spirální fylotaxi se iniciují orgány postupně po víceméně odpovídajících časových úsecích. Mezi orgány jednotlivých typů se zpravidla vytvářejí orgány přechodné morfologie. Při „cyklické“ fylotaxi vždy vznikne skupina orgánů téměř naráz, poté následuje odmlka před vznikem skupiny další. Různé typy orgánů jsou při „cyklické“ fylotaxi jsou zřetelně odlišené. V rámci různých kruhů zpravidla dochází k alternaci orgánů, např. korunní lístky jsou postavené mezi kališními.

Spirální fylotaxe je považována za evolučně původní, přechod ze spirální na „cyklickou“ fylotaxi je významnou událostí ve vývoji krytosemenných rostlin. Spirálně uspořádané orgány spolu jen málo interagují, je jich obvykle proměnlivý počet. Naproti tomu „cyklická“ fylotaxe dovoluje bližší vztahy mezi orgány, což umožňuje vznik srůstů nebo změnu symetrie květu. (Endress a Doyle 2007; Ronse De Craene 2010, s. 28–29).

Pokud je do květního vzorce zapsán znak pro spirální uspořádání květu (spirála, \cup), jedná se právě o vyjádření jednoho z druhů fylotaxe. Typ fylotaxe lze zjistit i z květního diagramu.

2.4 Srovnání květních vzorců a květních diagramů

Květní diagramy jsou v některých aspektech výmluvnější než květní vzorce a naopak. Některé věci nemusí být možné jedním způsobem popisu květu vyjádřit a druhým ano. Například „textový“ květní vzorec nedokáže obsáhnout prefloraci květních plátků a relativní prostorové poměry v květu, kdežto „grafický“ diagram nedokáže jednoznačně popsat počet vajíček v gyneceu či méně přehledně znázorňuje srůsty. Diagramy dávají svému případnému tvůrci volnost ohledně toho, kolik

informací do nich zahrne. Vzorce mají pro obsažené informace poměrně pevný rámec. Významné skutečnosti, které ve vzorcích někteří autoři uvádějí a někteří ne, jsou počet vajíček, typ placentace a přítomnost listene a listenců. Květní diagram na první pohled podává názornější informaci o *celkovém vzezření květu*, kdežto vzorec spíše exaktněji uvádí *jednotlivosti*.

Nejlépe je ale využít kladů obou přístupů a zkombinovat je, jak ostatně doporučují i zahraniční odborníci: Prenner a kol. (2010) považují květní diagramy i vzorce za nedostatečně využívané. Tvrdí, že vzorce společně s diagramy tvoří jakousi „identifikační sadu“ květu. Květní vzorce jsou podle nich výtečnou didaktickou pomůckou; vyzdvihují fakt, že k jejich vytvoření stačí pouhý běžný text. Společné užívání vzorců a diagramů podporuje i Ronse De Craene, který konstatuje, že společně vyjadřují informace o květu „precizně a jasně“.

2.5 Vize

Květní diagramy a květní vzorce, zejména použité společně, jsou praktickými a názornými prostředky popisujícími květ. Tento objektivní popis může najít své uplatnění jednak ve *vědeckém diskurzu*: stavba a případně ontogeneze květu je důležitou taxonomickou charakteristikou a v poslední době se jedná o poměrně intenzivně zkoumanou oblast botaniky. Květní diagram a vzorec také mohou posloužit paleontologům k popisu či rekonstrukci květů fosilních (např. Schönenberger a Friis 2001, s. 475; Hughes 1994). Neméně důležité je využití těchto prostředků k objasňování stavby květu ve *škole*: mohou podpořit a shrnout učivo o květu samotném. Taktéž mohou pomoci při probírání systematiky krytosemenných rostlin, jakožto i při určování rostlin v terénu, zejména při zařazení do čeledi.

Květní diagramy a vzorce lze v současnosti nalézt v poměrně malém, i když ne zcela bezvýznamném, množství odborné literatury. Zásadním problémem je podle názoru autora nejednotnost podoby diagramů a vzorců mezi publikacemi. Ačkoli se rozdíly zdají být jen nepatrnými, není možné problematiku *jednoznačně a jasně* shrnout, což může leckterého zájemce demotivovat a odradit. *Situace by se s nadsázkou dala přirovnat k tomu, kdyby každá chemická publikace používala jiné, mírně odlišné, názvosloví*. Informace o vzorcích a diagramech jsou také v literatuře často

nekompletní. Snad by mělo smysl do českých učebnic a literatury obecně zařadit informace o vzorcích a diagramech tak, jak jsou použité v moderní publikaci Ronseho De Craena. Došlo by k nahrazení údajů původních, které od sebe autoři navzájem přejímali a zároveň drobně pozměňovali. V dnešní době nemá význam lpět na tom, aby existoval „český“ styl vzorců a diagramů.

Není vzácností se setkávat s diagramy, které jsou několikrát překreslované, často do té míry, že se z nich vytrácí obsah. Snad kvůli tomu, že někteří autoři nevyhledali původní zdroje. Snad kvůli obtížné konstrukci diagramů, snad proto, že není dostupný nástroj, který by jejich ztvárnění usnadňoval a využil by při tom možností současné technologie. To se snaží změnit generátor vytvořený v rámci praktické části této práce.

3 Praktická část

3.1 Cíle

Cílem praktické části této práce je zhotovení počítačového programu, který umožní vytvářet květní diagramy. Tento generátor květních diagramů bude vyvíjen jako webová aplikace. Po zadání jednotlivých údajů do formuláře, nebo zadání květního vzorce, vykreslí květní diagram, který následně půjde stáhnout ve formě obrázku a v případě potřeby dále upravovat a finalizovat externím softwarem.

Jediný poněkud obdobný program, který autor v době psaní této práce našel, zmiňují japonští autoři Ijiri a kol. (2005). Jejich výtvar se však nezaměřuje na tvorbu květních diagramů *samotných*, nýbrž jich využívá jen jako meziprostředku ke tvorbě 3rozměrných modelů květenství. Zde prezentovaný program bude diametrálně odlišný a rozdílně zaměřený.

Aplikace si nebude klást za cíl *bezchybně* vytvořit *jakýkoli* diagram. Kvůli obrovské diverzitě květů by něco takového ani nebylo možné. Bude se však snažit umět generovat diagramy tak, aby jich zvládla vytvořit co největší množství. V případě, že program nebude příslušný diagram schopen vygenerovat, bude se snažit chtěnému výsledku co nejvíce přiblížit, aby bylo následně potřeba co nejmenší množství následných úprav ve vektorovém editoru. Pokud by generátor při tvorbě

diagramu selhal, bude moci vykreslit alespoň některou jeho část, která půjde dále použít. Vytvořený diagram bude proto primárně ve *vektorovém formátu*, který je pro tento účel obzvláště vhodný a umožní jak snadnou a účelnou následnou editaci, tak zobrazování či publikování vytvořeného diagramu v libovolné velikosti bez ztráty kvality.

Program dá uživateli na výběr z několika ustálených a literaturou podpořených „stylů“ květních diagramů a vzorců, nebude usilovat o jejich obměňování či vytváření stylů vlastních, a tím vnášení dalšího zmatku do problematiky.

Program bude vytvářen tak, aby byl snadno ovladatelný, v co největší míře přehledný a uživatelsky přívětivý. Bude vybaven nápovědou, shrnutím informací o květních diagramech a vzorcích a případně dalším doprovodným obsahem. Generátor květních diagramů bude prvotně v českém jazyce, následně snad dojde k překladu do angličtiny.

3.2 Metody

3.2.1 Výběr technologií

Aplikace využívá zejména programovacího jazyka PHP⁹, grafického formátu SVG¹⁰, dále pak HTML¹¹, CSS¹² a JavaScriptu.

Fungování PHP by se zjednodušeně dalo popsat následovně: Uživatel do aplikace na webové stránce zadá data a odešle je. Zadané informace jsou poté na webovém serveru *vyhodnoceny* dle napsaného kódu a výsledek je *navrácen* zpět uživateli. Výsledkem je v případě generátoru stránka, jejíž část tvoří vytvořený květní diagram.

9 *PHP Hypertext Preprocessor*

10 *Scalable Vector Graphics*

11 *Hypertext Markup Language*

12 *Cascading Style Sheet*

Základní představení SVG

Vektorový formát je pro květní diagramy obzvláště vhodný, vhodnější než formát bitmapový. To proto, že diagramy se skládají téměř výhradně z *jednoduchých tvarů*, k jejichž zapsání postačí pouze stručný, krátký úsek textu. Pro příklad uveďme, jak v SVG vyjádřit šedivý kruh o poloměru 3 px:

```
<svg height="6" width="6">  
<circle cx="3" cy="3" r="3" fill="grey" />  
</svg>
```

Kdyby měl být stejný kruh vyjádřen *bitmapově*, vypadala by situace zcela jinak. Výsledný obrázek o velikosti 6 × 6 pixelů celkem obsahuje $6^2 = 36$ px. Pro každý z těchto obrazových bodů by bylo zvlášť popsáno, jaké barvy má být:

Tabulka 9: Zjednodušené naznačení bitmapového vyjádření šedivého kruhu o poloměru 3 px. Písmeno „p“ značí průhlednou, „š“ značí šedou.

p	p	š	š	p	p
p	š	š	š	š	p
š	š	š	š	š	š
š	š	š	š	š	š
p	š	š	š	š	p
p	p	š	š	p	p

Zde využívaný vektorový formát tedy pracuje s *tvary*, kdežto bitmapový formát s množstvím *jednotlivých obrazových bodů* čili *pixelů*.

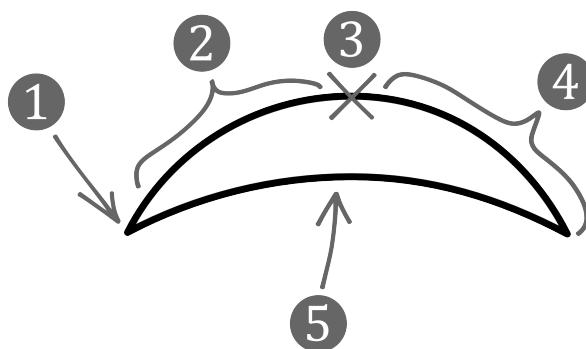
Pokud by měl být bitmapově vyjádřen větší kruh, bylo by nutné zapsat *individuálně* barvy obrovského množství pixelů. Kdyby měl hypotetický kruh poloměr 100 px, rozměry obrázku by činily 200^2 px. Bylo by tedy nutné zapsat informace o barvě 40 000 obrazových bodů. Identický kruh jde v SVG vyjádřit daleko stručněji, oproti původnímu kódu stačí změnit atributy pro rozměry:

```
<svg height="200" width="200">
<circle cx="100" cy="100" r="100" fill="grey" />
</svg>
```

V dnešní době však není *velikost výstupu (souboru)* až tak rozhodující. Daleko důležitější je v tomto případě jiná vítaná vlastnost vektorového formátu: obraz může být libovolně zvětšován a zmenšován, přičemž tvary zůstávají zachovány; kruh je dokonalým kruhem, ať má poloměr 3, nebo 100 px. Pokud by totiž byl učiněn pokus o zvětšení poloměru bitmapového kruhu ze 3 na 100 px, došlo by ke „kostičkování“ okrajů a ztrátě kvality.

Ne všechny tvary jdou však vyjádřit tak jednoduše jako kruh. Kupříkladu u okvětního lístku je nutné popsat souřadnice jednotlivých bodů, které tvar ohraničují, a určit spojení mezi nimi:

```
<path d="M371.7,185.6 C397.3,184.2 422.9,197.4 436.6,221.1
C450.3,244.8 448.9,273.5 434.9,295.0 A135,135 0 0,0
371.7,185.6Z" style="fill: white; stroke: black; stroke-width:
2; stroke-linejoin: round;"></path>
```



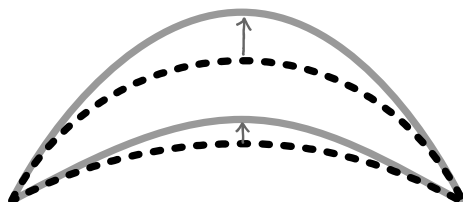
Obrázek 17: Vektorový okvětní lístek. Popis v textu níže.
 Ilustrace autor.

Takový výčet nejspíše působí velmi komplikovaně, ovšem lze v něm nalézt logiku. Parametr „d“ by se dal přeložit následovně: 1 – M371.7,185.6 – umístí první bod křivky do daných souřadnic (na těchto souřadnicích je levá špička okvětního

lístku); 2 – C397.3,184.2 422.9,197.4 – vytvoří zaoblení podle této dvojice souřadnic; 3 – 436.6,221.1 – a daný úsek zakončí v těchto souřadnicích (na těchto souřadnicích je vnější bod okvětního lístku); 4 – C450.3,244.8 448.9,273.5 434.9,295.0 – opět vytvoří zaoblení a skončí v určeném bodě; 5 – A135,135 0 0,0 371.7,185.6 – spojí příslušné body tak, aby křivka byla částí kružnice o poloměru 135 px (vnitřní strana lístku); 1 – Z – zakončí křivku a spojí první a poslední bod.

Parametr „style“ pak specifikuje, tak má tvar určený parametrem „d“ vypadat: má být vyplněný bíle, obrys má být černý, široký 2 px a rohy mají být zakulacené. Například šířka obrysu tedy jde v kódu změnit přepsáním jediné číslice.

I výše popsany okvětní lístek by šel vyjádřit *bitmapově*, to by však vedlo k několika nevýhodám. Daleko obtížněji by se dala měnit velikost obrázku, ztráta kvality by se projevila zejména při škálování na větší rozměr. Taktéž by nebylo možné změnit celkový tvar lístků pouhým uchopením a posunutím jednoho či více bodů, které tvar ohraničují (obrázek 18).



Obrázek 18: Původní lístek (přerušovaně) lze ve vektorovém formátu upravit na jiný tvar pouhým přesunem jednoho či několika bodů (šedivě). Ilustrace autor.

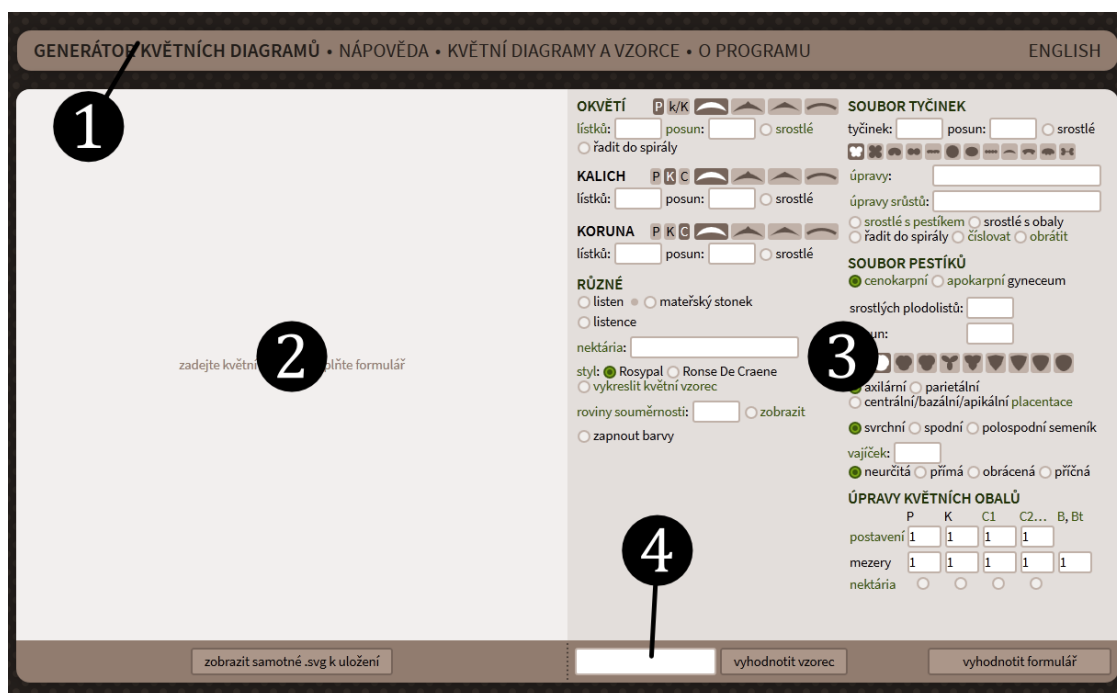
Navržený program využívá mnoho funkcí a vlastností SVG. Například *klonování objektů* dovolí, aby všechny tyčinky v diagramu byly jen kopiemi jedné, vzorové tyčinky. Pokud má pak uživatel v úmyslu změnit vzhled všech tyčinek ve vektorovém editoru, stačí upravovat jednu, vzorovou, změna se pak promítne do všech duplikátů. Podobně je tomu u vajíček nebo apokarpních pestíků.

Mezi další užitečné schopnosti SVG patří ořez objektů, díky němuž kupříkladu linie značící srůst tyčinek a květních obalů nepřecházejí.

3.2.2 Popis a ovládání aplikace

Uživatelské prostředí

Uživatelské prostředí aplikace sestává ze tří hlavních částí (obrázek 19). Nahoře se nachází menu sloužící k pohybu mezi jednotlivými podstránkami webu a k přepínání jazyka mezi češtinou a angličtinou. Vlevo je místo pro vygenerovaný květní diagram a pod ním tlačítko pro zobrazení samotného diagramu (s možností jeho následného uložení). Vpravo je pak část stránky obsahující formulář pro zadávání vstupních dat a pole pro zadání květního vzorce.



Obrázek 19: Základní prostředí programu bez vložených dat. 1 – menu, 2 – plátno pro vygenerovaný diagram, 3 – formulář pro zadávání jednotlivých dat, 4 – pole pro vstup květního vzorce.

Když uživatel program otevře, levá část je prázdná, stejně tak údaje v jednotlivých oddílech formuláře chybí. K vytvoření diagramu pak mohou vést dvě cesty: Uživatel buď napíše květní vzorec nebo zadá jednotlivé údaje do formuláře.

Květní vzorec je možné měnit a vyhodnocovat i poté, co jsou do formuláře vloženy dodatečné informace. Po odeslání vzorce se aktualizují patřičné informace ve formuláři a naopak.

Zadávání květního vzorce

Zadávání květního vzorce (obrázek 19-4) je účelnou cestou, jak s tvorbou diagramu začít, neboť na jednom místě lze programu uceleně předat velké množství podstatných dat. Podrobnosti o podobě květního diagramu, které do vzorce nelze zahrnout, je poté možné doplnit přes formulář.

Vzorec se do programu zadává bez symbolu značícího symetrii květu, protože tyto znaky zpravidla nejsou přítomné na klávesnici, navíc by takový údaj neměl vliv na samotné vykreslování diagramu. Taktéž se do vzorce nezahrnuje znak pro pohlavnost, jelikož program vykresluje andreceum a gyneceum na základě konkrétní části vzorce uvedené písmeny „A“ a „G“.

Vstupní pole *nepodporuje formátování textu*, tudíž do něj není možné zadat znak s nad- či podtržením. Autor se tedy přiklonil k alternativnímu způsobu *zadávání polohy semeníku* (vizte též kapitolu 2.2.4). Svrchní semeník lze zadat takto: „_G“, polospodní takto: „-G“ a spodní takto: „^G“. Všechny tyto předcházející znaky jsou snadno přístupné na klávesnici, stříška jde pak ve Windows napsat pomocí **Alt Gr + 3**. V případě, že uživatel znak pro polohu semeníku neuvede, nastaví se semeník svrchní.

Květní vzorec zadaný do vstupního pole je poněkud odlišný od normy a zjednodušený z čistě praktických důvodů. V případě vykreslení květního vzorce pod diagram se ale zobrazí vzorec plnohodnotný, dle vybraného autora.

Květní vzorec *Campanula patula* zadávaný do formuláře by tedy vypadal takto: K(5) C(5) A5 ^G(3). Program je následně schopný vzorec vypsát pod diagram podle Rosypala: ☿ * K(5) C(5) A5 G(3) a Ronseho De Craena: ★ K(5) C(5) A5 Ğ(3).

Po zadání květního vzorce je pro jeho vyhodnocení nutné stisknout tlačítko „vyhodnotit vzorec“, klávesa **Enter** totiž zapříčiní vyhodnocení formuláře, nikoli vzorce.

Vyhodnocování květního vzorce je navrženo tak, aby nevyžadovalo jeho striktní zápis: jednotlivé orgány je možné uvozovat i malými písmeny a pořadí orgánů nemusí odpovídat zvyku. Program případný neodpovídající vzorec sám opraví, kupříkladu „p3+3 ^g(3) a3+3“ se úspěšně vyhodnotí a opraví se na „P3+3 A3+3 ^G(3)“.

Tvorba diagramu na základě jednotlivých charakteristik

Druhým způsobem vkládání dat do programu je využití formuláře (obrázek 19-3). Ten je rozdělen na oddíly, každý z nich ovlivňuje určitou část vykreslovaného diagramu (případně doprovázeného vypsáním vzorce). U většiny popisků ve formuláři se po najetí myši zobrazí nápověda, která uživateli osvětlí, jakým způsobem má data vložit.

Okvětí, kalich, koruna

První tři části formuláře (obrázek 20) jsou velmi podobné, avšak každý z nich slouží pro vykreslování jiného květního obalu s příslušnou grafickou podobou.

The image shows a software interface for creating floral diagrams. It consists of three vertically stacked sections: OKVĚTÍ, KALICH, and KORUNA. Each section has a 'P' button, a 'k/K' or 'K/C' button, and four curved arrow icons. Below each section are input fields for 'lístků:' and 'posun:', and radio buttons for 'srostlé' and 'řadit do spirály'.

Obrázek 20: Část formuláře týkající se květních obalů.

Do pole „lístků“ je možné zadat počet lístků v jednotlivých kruzích, např. „5“. V případě zadávání více kruhů lístků je zápis obdobný příslušné části květního vzorce (až na zapsání srůstů, ty se aktivují jinde), jednotlivé kruhy se oddělují znaménkem

„+“. 5 a 5 lístků ve 2 kruzích by tedy vypadalo takto: „5+5“, 10 lístků ve vnějším kruhu a 5 ve vnitřním kruhu takto: „10+5“.

Pole „posun“ pak může obsahovat úhel rotace ve směru hodinových ručiček (ve stupních). Pro posunutí všech orgánů daného typu stačí zadat jedno číslo, pro posun jednotlivých kruhů je možné zadat více čísel oddělených čárkou, např. „45,22.5“ posune první kruh lístků o 45°, druhý o 22,5°. *Jako oddělovače desetinných míst je nutné použít tečku.*

Zaškrtačící políčko „srostlé“ pak zapíná či vypíná srůst jednotlivých kruhů květních obalů. Srůst mezi různými kruhy obalů program nepodporuje¹³. Pokud je zaškrtnuté políčko „srostlé“, zároveň je počet daného orgánu prázdný či roven nule a je zvolen styl diagramu „Rosypal“, program na místě daných obalů vykreslí čárkovanou kružnici značící jejich chybění.

U okvěti, kalicha i koruny je možné vybrat tvar vykreslovaných lístků výběrem vpravo od příslušného nadpisu.

U okvěti je navíc volba „řadit do spirály“. Pokud je při jejím zaškrtnutí prázdné pole „posun“, řadí lístky vedle sebe, při zadání jednoho určitého čísla (např. „137.5“) rozmisťuje lístky po daném úhlu. Při řazení do spirály přestává fungovat volba „srostlé“.

Počet lístků v jednotlivých kruzích není nijak omezen. Program nebere ohled na jiné znaky než číslice a „+“.

Květní obaly se vždy vykreslují v pořadí okvěti – kalich – koruna. Okvěti lze vykreslit i spolu s rozlišenými květními obaly, může pak třeba zastupovat kalíšek, pro který v generátoru není standardně vyhrazený oddíl. Pro tento účel je vpravo od nadpisu oddílu týkajícího se okvěti volba „k/K“, která dodá lístkům zadaným v příslušném oddílu podobu kalicha. U oddílů pro korunu a kalich je možné volit podobu „P“, „K“ či „C“, např. pro případ kdy má být kalich vykreslený podle Ronseho De Craena učiněn petaloidním.

13 Například srostlou okvětní trubku – P(3+3) – je ale možné vytvořit zadáním jednoho kruhu okvětních lístků s dvojnásobným počtem částí – P(6) – u kterých se v další části formuláře pak nastaví vzájemné postavení připomínající dva kruhy.

Program neumožňuje nastavit vynechání jednotlivých lístků, změnu jejich tvaru či vynechání určitých srůstů. Kvůli zachování přehlednosti program stejně tak nenabízí podrobnější nastavení spirálního uspořádání okvětí, například výběr pravo- a levotočivosti.

Oddíl „Různé“

Zaškrťovací políčko „listen“ (obrázek 21) vykreslí ve spodní části diagramu listen, políčko „ztracený“ mu dodá čárkovaný obrys.

Políčko „listence“ vykreslí po stranách diagramu dva listence, které je možné horem spojit pomocí sousedního políčka „srostlé“, také je možné přiblížit (tím je možné vytvořit z nich adosovaný listen) či oddálit zadáním úhlu do pole „přiblížení“. Také je možné listence učinit ztracenými zaškrtnutím políčka „ztracené“.

Políčko „osa květu“ vykreslí osu květu v horní části diagramu.

Následující větší vstupní pole pro vykreslování nektárií se obsluhuje poněkud složitěji. Formát zadávaných dat vypadá takto: „počet/posun (°)/poloměr (px)/1. rozměr (px)/2. rozměr (px)“. Zápis „5/0/150/10/15“ by tedy znamenal „vykresli 5 nektárií, neposunutých, na obvod kruhu o poloměru 150 px, každé z nich bude elipsa o poloměrech 10 a 15 px“.

Dále je možné vybrat, podle jakého autora (Rosypal nebo Ronse De Craene) bude přizpůsoben vzhled diagramu¹⁴ a taktéž podoba květního vzorce, pokud je vykreslen pod diagram zaškrtnutím volby „vykreslit vzorec“. Autor se rozhodl dát přednost Rosypalovu úvodnímu rozpisu před vlastními diagramy, při daném stylu diagramu se tedy okvětí vykresluje bíle s černým obrysem. Tato barevnost odpovídá českým učebnicím (vizte též kapitolu Květní obaly). Ačkoli Rosypal diagramy ve valné míře přejímá od Eichlera, byl styl diagramu nazván *Rosypal*. To proto, že Eichler jednak žádným přehledem nestanovuje podobu částí diagramu, jednak je jeho symbolika v rámci *Blüthendiagramme* poněkud proměnlivá.

14 I přesto, že Ronse De Craene vždy kreslí konkrétní typ vajíčka, je možné při jeho zvoleném stylu diagramu vybrat vajíčko „neurčité“.

RŮZNÉ

listen ztracený mateřský stonek

listence srostlé ztracené

přiblížení:

nektária:

styl: Rosypal Ronse De Craene

vykreslit květní vzorec

roviny souměrnosti: zobrazit

posun:

zapnout barvy

okvěť, koruna:

kalich:

tyčinky:

nektária:

Obrázek 21: Část formuláře týkající se sekce „Různé“.

Další políčka se týkají rovin souměrnosti. Jejich počet zadaný do vstupního pole „roviny souměrnosti“ ovlivní jak roviny v případě jejich vykreslení (volba „zobrazit“), tak ovlivní znak pro souměrnost ve vykresleném květním vzorci. Pokud je počet rovin nastaven na „0“, znak odpovídá asymetrickému květu, pokud je počet nastaven na „0“ a zároveň je zaškrtnuto spirální řazení okvěť, změní se znak tak, aby odpovídal spirálnímu uspořádání. Jelikož není možné použít znak spirály (není v sadě Unicode), je i pro vzorec podle Rosypala použit znak „U“. Pokud je počet rovin nastaven na „1“ a květ je tedy zygomorfni, zobrazí se osa podoby šipky. Příslušný znak se zobrazí i v případě zadání 2, nebo 3 a více rovin. Roviny souměrnosti lze posunovat, podobně jako v případě květních obalů, o určitý úhel po směru hodinových ručiček (pole „posun“).

Volba „zapnout barvy“ umožní oživit původně černobílý diagram a vyplnit určitou skupinu orgánů vybranou barvou (ačkoli květ ve stádiu poupěte často ještě není zbarvený). Podle zvolené barvy tyčinek se obarví i vykreslené roviny

souměrnosti. Není možné vybrat jen barvu gynecia – to má totiž rozdílný jas na základě polohy semeníku a tak by pro případné přebarvování bylo nutné definovat ohromné množství barev.

Soubor tyčinek

Zadávání tyčinek je prakticky totožné se zadáváním květních obalů (obrázek 22). Kruhy se oddělují znaménkem „+“, jednotlivé posuny čárkami, je možné zapnout srůsty jednotlivých kruhů tyčinek. Volby „srostlé s pestíkem“ a „srostlé s obaly“ umožňují zobrazit srůst tyčinek a dalších částí květu. Pokud je do políčka „počet“ zadané jediné číslo, je možné tyčinky řadit do spirály. Je možné zvolit otočení jednotlivých tyčinek (tím je možné dosáhnout extorzního prašníku). Taktéž je možné vybrat morfologii zobrazených tyčinek ikonami vpravo od nadpisu.

Pro úpravy tyčinek a úpravy srůstů tyčinek jsou rezervována dvě větší vstupní pole.

Po zadání čísla určitého srůstu do pole „úpravy srůstů“ se daný srůst mezi tyčinkami vymaže. Pokud je zadáno andreceum z 5 srostlých tyčinek, je možné zadáním „1,5“ do příslušného pole zrušit přítomnost srůst mezi první-druhou a pátou-šestou tyčinkou. Do tohoto pole je také možné zadávat rozsahy, takže „1-3“ zruší srůst mezi první-čtvrtou tyčinkou.

SOUBOR TYČINEK
tyčinek: posun: srostlé

úpravy:
úpravy srůstů:
 srostlé s pestíkem srostlé s obaly
 řadit do spirály číslovat obrátit

Obrázek 22: Část formuláře týkající se tyčinek.

Podobná je obsluha pole „úpravy“. Zadáváním samotných čísel se daná tyčinka vymaže, zadáním čísla a písmena se změní zobrazená morfologie příslušné

tyčinky. Pokud uživatel kupříkladu chce v kruhu pěti tyčinek se 4 prašnými váčky mít tři se 2 prašnými váčky, zadá „1-3c“. Zadané písmeno odpovídá pořadí tvaru ve výběru vedle nadpisu (tabulka 10), takže „standardním“ 4prašníkovým tyčinkám odpovídá písmeno „a“, tyčinkám s laterárním prašníkem písmeno „b“ atd. Je možné využít i dalších písmen (g, i, j, k...). Písmenem „h“ je možné tyčinku změnit na „hvězdičku“ – chybějící tyčinku. Písmenem „s“ je možné tyčinku změnit na staminodium, „n“ ji pak změnit na staminodiální nektárium. Písmeny „r“, nebo „l“ je možné jednotlivé tyčinky rotovat doprava či doleva.

Tabulka 10: Označení jednotlivých tvarů tyčinek písmeny.

písmeno →	a	b	c	d	e
styl diagramu ↓					
Rosypal					
Ronse De Craene					

písmeno →	f	g	h	i	j
styl diagramu ↓					
Rosypal					
Ronse De Craene					

písmeno →	k	m	o
styl diagramu ↓			
Rosypal			
Ronse De Craene			

Úpravy tyčinek neovlivňují vykreslený květní vzorec. Uvažujme, že uživatel nastaví, že v kruhu 5 tyčinek bude 1 staminodium či vynechaná tyčinka. Ve vykresleném květním vzorci přesto zůstane číslo 5. Někdy je tedy nutné vykreslený květní vzorec brát s rezervou a případně ho upravit dle vlastního uvážení, aby opravdu odpovídal diagramu.

Soubor pestíků

V tomto oddíle (obrázek 22) je opět možné zadat počet, buď jednotlivých pestíků u gynecea apokarpního (i ve více kruzích), nebo srostlých plodolistů u gynecea

cenokarpního. Mezi cenokarpním a apokarpním gynecem je možné volit, na základě toho se zobrazí další možnosti.

SOUBOR PESTÍKŮ
 cenokarpní apokarpní gynecium
srostlých plodolistů:
posun:

 axilární parietální
 centrální/bazální/apikální placence
 svrchní spodní polospodní semeník
vajíček:
 neurčitá přímá obrácená příčná

Obrázek 23: Oddíl formuláře pro zadávání dat týkajících se gynecia.

V případě cenokarpního gynecia lze zvolit typ placentace: *axilární*, *parietální* či *centrální/bazální/apikální*. Poslední volba zastřešuje tři podobné typy placentace, které na květním diagramu vypadají stejně. *Generátor neumožňuje zvolit laminální placenci*. Také lze zvolit z 10 různých tvarů pestíku. Volba „falešné přihrádky“ u parietální placentace vytvoří přepážky mezi okraji plodolistů.

V případě apokarpního gynecia jde zvolit, zda se při zadání „∞“ mají pestíky řadit do spirály.

Je možné zvolit polohu semeníku: svrchní, spodní, polospodní. Na základě toho se pestík obarví, či se přidají kolem plodolistů šipky.

Do dalšího pole je možné zapsat počet vajíček na jeden plodolist, nebo jeden 1plodolistový pestík. Pod zadáním počtu je možné zvolit tvar vajíčka.

Vajíčka se nemusí vejít do pestíku. I přes veškerou snahu se při výběru určitých tvarů pestíku a určitých počtů vajíček vajíčka překrývají, nebo se do pestíků jednoduše nevejdou.

Vajíčka je však možné následně snadno upravit ve vektorovém editoru, jak jejich tvar, tak jejich pozice.

Úpravy květních obalů

V tomto oddíle formuláře (obrázek 24) je možné měnit postavení jednotlivých květních plátků, pomocí těchto vstupních polí se dá do květního diagramu zahrnout preflorace. Různým uspořádáním odpovídají různá čísla. Při použití této funkce se květní plátky implicitně na výšku zmenší, aby se do diagramu bez problémů vešly i ve změněné pozici. Pokud chce uživatel tomuto zmenšení předejít, zadá vedle čísla postavení lístků písmeno „n“ („nezmenšovat“). Písmeno „m“ („méně“) zmenší květní obaly jen mírně. Pro zdůraznění uspořádání lístků je možné zadat vedle čísla písmeno „z“ („zdůraznit“).

	P	K	C1	C2...	B, Bt
postavení	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	
mezery	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
nektária	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Obrázek 24: Úpravy květních obalů.

Také je zde možné libovolně měnit mezery v rámci jednotlivých typů orgánů. Výchozí hodnota je „1“, zvětšením čísla se mezery zvětší, zadáním „0“ se mezery zcela ztratí. Je možné zadat i zápornou velikost mezer, to je využitelné zejména společně se zvolenou preflorací.

Poslední možnost ve formuláři umožňuje vykreslit nektária na příslušném květním obalu.

Finalizace diagramu

Pokud již diagram v generátoru vypadá dle uživatelových představ, nebo je co možná nejlíže kýžená podoba, je možné s ním dále naložit dvěma způsoby. Prvním ze způsobů je stáhnutí diagramu do počítače tlačítkem umístěným dole od vykreslené

grafiky. Po stisknutí tohoto tlačítka se objeví samostatný SVG soubor s diagramem, který je možné uložit. Druhou cestou k uchování diagramu je uložení obsahu adresního řádku, například do záložek v prohlížeči.

Uložení diagramu do počítače však umožní následnou úpravu ve vektorovém editoru, a to zvláště v případech, kdy generátor nedokázal dotvořit diagram do žádoucí podoby. Pomocí vektorového editoru je také možné exportovat diagram do bitmapového formátu, pokud by měl být použit v prostředích či programech nepodporujících SVG.

Doprovodný obsah

Kromě vlastního generátoru je z menu možné vybrat stránku „nápopověda“ se stručným popisem ovládání programu, stránku „květní diagramy a vzorce“ shrnující danou problematiku a nakonec stránku „o programu“ představující aplikaci a okolnosti jejího vzniku.

3.2.3 Metodika testování aplikace

Aby byly kvantitativně zhodnoceny možnosti, schopnosti a funkčnost napsané aplikace, bylo provedeno její testování. Jako podklad k němu se autor rozhodl vybrat publikaci *Fylogeneze, systém a biologie organismů* (Rosypal 1992), která obsahuje 104 různých květních diagramů. Tato kniha byla vybrána proto, že je domácího původu, obsahuje přiměřený počet diagramů, a přítomné diagramy jsou obdobné s těmi, které se nacházejí v českých učebnicích a literatuře obecně. Tato Rosypalova kniha je, pokud je autorovi známo, nejnovějším českým odborným dílem, které květní diagramy ve větší míře používá.

Autor se rozhodl, že pro účely testování bude diagramy vytvářet *tak, jak jsou uvedené v dané publikaci a nebude se zaměřovat na opravu eventuálních chyb*. Pouze uvede ke každému z vytvářených diagramů příslušný díl Eichlerovy práce *Blüthendiagramme* (ze které jsou některé Rosypalovy diagramy přejímané) a stranu, na které se nachází *pravděpodobný originál*.

Vytvářeny budou diagramy těchto taxonů (uvedeno včetně variant):

<i>Magnolia</i>	<i>Raphanus raphanistrum</i>
<i>Nymphaea candida</i>	<i>Salix caprea</i> (samčí)
<i>Ranunculus acris</i>	<i>Salix caprea</i> (samičí)
<i>Aquilegia vulgaris</i>	<i>Calluna vulgaris</i>
<i>Aconitum napellus</i>	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>
<i>Papaver rhoeas</i>	<i>Primula veris</i>
<i>Corydalis cava</i>	<i>Tilia cordata</i>
<i>Hamamelis virginiana</i>	<i>Malva sylvestris</i>
<i>Platanus × hispanica</i>	<i>Euphorbia</i>
<i>Ulmus minor</i>	<i>Spiraea</i>
<i>Urtica urens</i> (samčí)	<i>Rosa</i>
<i>Urtica urens</i> (samičí)	<i>Alchemilla</i>
<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Prunus</i>
<i>Betula pendula</i> (samčí)	<i>Malus</i>
<i>Betula pendula</i> (samičí)	<i>Ribes</i>
<i>Alnus glutinosa</i> (samčí)	<i>Sedum acre</i>
<i>Alnus glutinosa</i> (samičí)	<i>Saxifraga granulata</i>
<i>Corylus avellana</i> (samčí)	<i>Mimosa</i>
<i>Corylus avellana</i> (samičí)	<i>Sophora</i>
<i>Carpinus betulus</i> (samčí)	<i>Vicia</i>
<i>Carpinus betulus</i> (samičí)	<i>Cytisus</i>
<i>Cerastium arvense</i>	<i>Oenothera</i>
<i>Silene vulgaris</i>	<i>Ruta graveolens</i>
<i>Chenopodium album</i>	<i>Acer pseudoplatanus</i>
<i>Rumex acetosa</i>	<i>Geranium pratense</i>
<i>Paeonia officinalis</i>	<i>Impatiens noli-tangere</i>
<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Cornus mas</i>
<i>Viola odorata</i>	<i>Daucus carota</i>
<i>Cucumis sativus</i> (samčí)	<i>Syringa vulgaris</i>
<i>Cucumis sativus</i> (samičí)	<i>Fraxinus excelsior</i>

<i>Gentiana pseudomonanthe</i>	<i>Elodea canadensis</i>
<i>Galium odoratum</i>	<i>Potamogeton natans</i>
<i>Sambucus nigra</i>	<i>Paris quadrifolia</i>
<i>Lonicera xylosteum</i>	<i>Lilium martagon</i>
<i>Valeriana officinalis</i>	<i>Galanthus nivalis</i>
<i>Knautia arvensis</i>	<i>Narcissus poëticus</i>
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Iris pseudacorus</i>
<i>Symphytum officinale</i>	<i>Orchis morio</i>
<i>Hyoscyamus niger</i>	<i>Cypripedium calceolus</i>
<i>Verbasum thapsus</i>	<i>Juncus effusus</i>
<i>Veronica chamaedrys</i>	<i>Eriophorum angustifolium</i>
<i>Linaria vulgaris</i>	<i>Scirpus sylvaticus</i>
<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Carex vesicaria (samčí)</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Carex vesicaria (samičí)</i>
<i>Lamium album</i>	<i>Ananas comosus</i>
<i>Callitriche palustris (samčí)</i>	<i>Trandescantia virginiana</i>
<i>Callitriche palustris (samičí)</i>	<i>Secale cereale</i>
<i>Campanula patula</i>	<i>Acorus calamus</i>
<i>Leucanthemum vulgare (trubkovitý)</i>	<i>Sparganium erectum (samčí)</i>
<i>Leucanthemum vulgare (jazykovitý)</i>	<i>Sparganium erectum (samičí)</i>
<i>Butomus umbellatus</i>	<i>Typha latifolia (samčí)</i>
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	<i>Typha latifolia (samičí)</i>

Každý vytvořený diagram bude bodově ohodnocen na stupnici 0–3:

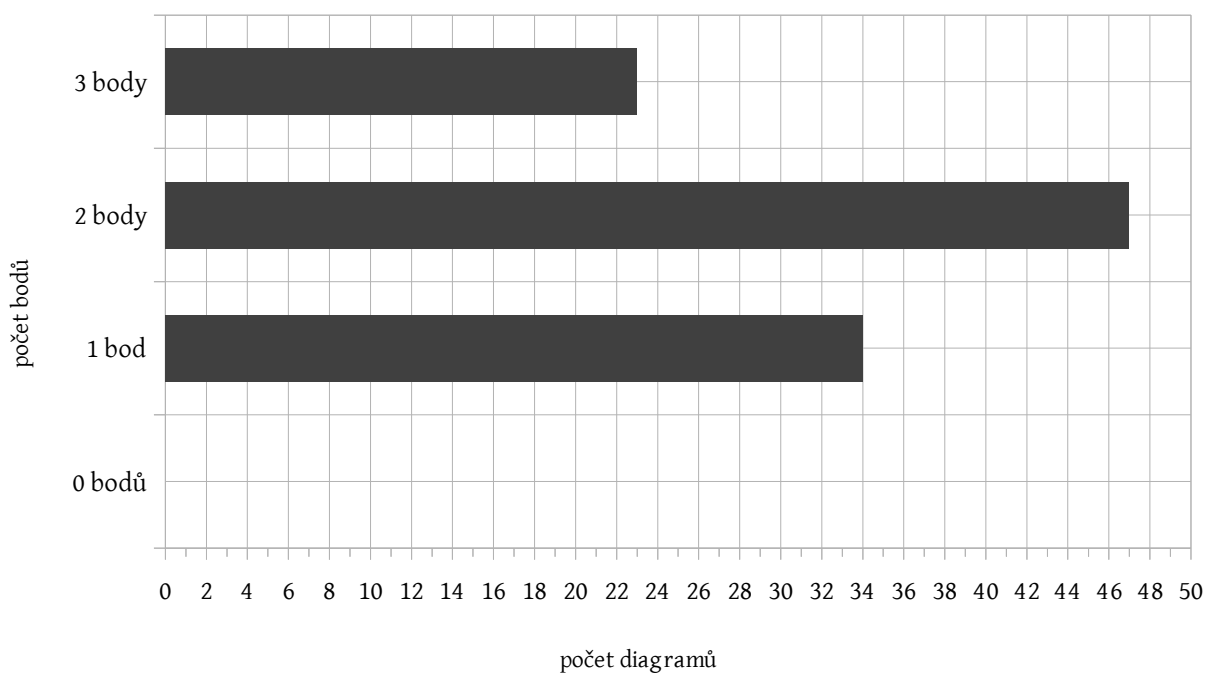
- 3 body budou uděleny, když vytvořený diagram bude *bez výhrad odpovídat* diagramu v knize.
- 2 body získá diagram, který půjde finalizovat *menšími úpravami* ve vektorovém editoru.
- 1 bod bude zapsán u diagramu, který k úplnosti potřebuje ještě následné *úpravy většího rozsahu*.

- 0 bodů bude přiřknuto tehdy, když diagram generátorem nepůjde vytvořit a k další práci nebudou použitelné ani jednotlivé tvary vytvořené generátorem. Celý jej tedy bude nutné vytvořit ručně.

Bodové ohodnocení posoudí autor. Ze všech přisouzených bodů bude vytvořen aritmetický průměr a přepočítán na procenta.

3.3 Výsledky

Úspěšnost generátoru činila $63,14 \pm 24,54$ %. 23 diagramů obdrželo tři body, 47 diagramů dostalo body dva, 34 pak po jednom bodě. Vždy bylo možné využít aspoň malou část vygenerované grafiky pro další tvoření, žádnému diagramu tedy nebylo přiděleno 0 bodů (graf 1). Nejmenší potíže činily aplikaci květy polysymetrické, bez nepravidelností.



Graf 1: Počet diagramů podle bodování.

- U diagramů magnólie, leknínu, pryskyřníku či oměje se ukázalo, že implementace řazení tyčinek do spirál rozhodně neposkytuje kýžený výsledek, a tak bylo nutné všechny tyčinky umístit do diagramu ručně.

- V případě neobvyklých výrůstků na květních obalech (např. ostruhy u orlíčku) se autor musel uchýlit k manuální editaci. Stejně tak atypicky tvarované okvětní lístky (např. adaxiální u oměje, abaxiální u violky) bylo nutné dokreslit.

- Často bylo nutné upravovat gyneceum na konkrétní tvar (např. jilm, bříza, rdesno) či do něj manuálně umisťovat vajíčka (mák, šmel). Bylo nutné dodělávat do diagramu rudimenty pestíku (např. u samčího květu platanu).

- K vytvoření dichaziálních květenství mohl sloužit určitý základ květu (např. u buku) či tvar okvětního lístku, většinu práce bylo však nutné opět udělat ručně.

- U diagramu samčího květu okurky bylo nutné překreslit *synandrium*.

- Leckdy bylo nutné ve vektorovém editoru dodělávat prefloraci, neboť postavení lístků nadefinovaná v generátoru nevyhovovala. Ačkoli autor v generátoru přednastavil postavení květních obalů bobovitých, bylo i tyto nutné doupravovat dle konkrétního druhu.

- V případě srůstu více kruhů tyčinek (u kakostu) autor srůst ručně dokreslil.

I přesto, že ve velkém množství případů bylo diagramy nutné dodělávat ručně, generátor tvorbu dané množiny diagramů jednoznačně usnadnil. Nejčastěji poskytl základ, který potřeboval jen malé úpravy ve vektorovém editoru. Díky jeho využití také vypadají diagramy jednotně (tabulka II).

V průběhu tvoření si autor vypomáhal zejména přítomností klonovaných objektů. Často generátorem vytvořil více obrázků (např. okvětní lístky různých tvarů) a následně je spojil do jednoho výsledného diagramu. To obnášelo mnoho vyhodnocování formuláře a ručního ukládání vygenerovaných diagramů. Kdyby však měla aplikace zvládat například přímou úpravu diagramu myší či aktualizovat vykreslený diagram bezprostředně po změně údaje ve formuláři, bylo by nutné ji napsat jiným, daleko složitějším způsobem.

V průběhu tvoření testovacích diagramů se autor snažil hledat jejich domnělé originály v díle *Blüthendiagramme*, našel je u 93 ze 104 diagramů (tabulka I). U některých odpovídajících diagramů se rozcházel název uváděný Eichlerem a

Rosypalem (např. *Campanula patula* × *Campanula medium*). Některé diagramy jsou u Rosypala doplněné (např. diagram *Acer pseudoplatanus* o žláznatý terč), u jiných lze pozorovat spíše ztrátu či pozměnění obsažených informací. Posouzení Rosypalových diagramů z hlediska správnosti je však spíše námětem pro další práci, která by vyžadovala zkoumání samotného rostlinného materiálu.

4 Diskuze

Teoretická část práce byla zaměřená na popsání konceptu květních diagramů, jakožto i konceptu květních vzorců. Tyto dva přístupy spolu úzce souvisejí, oba také našly uplatnění v praktické části práce. Je účelné kombinovat přednosti diagramů i vzorců a používat je společně. Grafické diagramy poskytují bezprostřednější vizuální popis květu, kdežto textové vzorce exaktněji uvádějí jednotlivé údaje.

Podstatnou náplní teoretické části bylo porovnávání toho, jak se vzorce a diagramy liší v různých publikacích. Ačkoli byly rozdíly mnohdy malé, autor se domnívá, že by se podoba těchto prostředků popisujících květ měla sjednotit. Botanici z různých koutů světa by tak mohli snadněji komunikovat, ujasněnost problematiky by mohla zvednout zájem o ni. U popisu jednotlivých součástí květního diagramu byla stručně popsána i související morfologie květu, u vzorců i diagramů bylo uvedeno několik složitějších příkladů.

Praktická část pak popisovala tvoření generátoru květních diagramů, webové aplikace napsané v PHP. Aplikace se poměrně úspěšně podrobila testování. Ukázalo se, že je schopná snadno tvořit zejména diagramy květů polysymetrických, které neobsahují mnoho nepravidelností.

Autor usuzuje, že samotný generátor v tomto stavu není vhodné zařadit do běžné výuky botaniky na základní škole (pro tento účel by nejspíš bylo vhodné vytvořit jeho zjednodušenou, didaktizovanou verzi). Co se týká středních škol, snad by mohl nalézt využití jako zpestření biologických seminářů na gymnáziu. Na všech úrovních škol by však mohl být žákům i učitelům užitečný *doplňkový obsah* s aktuálními a ucelenými informacemi o květních diagramech a vzorcích. Program by taktéž poskytl vyučujícím příležitost vytvářet si diagramy vlastní. Mohl by sloužit vědcům k usnadnění a zefektivnění tvorby grafiky do botanických publikací.

Generátor je online přístupný na adrese <https://sites.google.com/site/kvetnidiagramy/>.

5 Závěr

Práce popisuje koncept květních diagramů a květních vzorců, stručně je zmíněna i související morfologie květu. Autor uvažuje o nejednotnosti vzorců i diagramů mezi autory. Také představuje návrhy k zápisu květních vzorců. Na základě rešerše vznikla originální, volně přístupná webová aplikace určená pro tvorbu květních diagramů ve vektorovém formátu. Aplikace byla převážně úspěšná v testování, které zahrnovalo vytvoření množiny diagramů dle vybrané odborné publikace. Často dokázala příslušný diagram vytvořit kompletně, jindy poskytla základ diagramu k dotvoření vektorovým editorem. Aplikace může být nápomocna zejména při tvorbě ilustrací do výukových materiálů či odborných článků.

6 Seznam použité literatury

AMBROSE, Barbara A., Silvia ESPINOSA-MATÍAS, Sonia VÁZQUEZ-SANTANA, Francisco VERGARA-SILVA, Esteban MARTÍNEZ, Judith MÁRQUEZ-GUZMÁN a Elena R. ALVAREZ-BUYLLA, 2006. Comparative developmental series of the Mexican triurids support a euanthial interpretation for the unusual reproductive axes of *Lacandonia schismatica* (Triuridaceae). *American Journal of Botany* [online]. 1.1., roč. 93, č. 1, s. 15–35 [vid. 17. únor 2014]. ISSN 0002-9122, 1537-2197. Dostupné z: doi:10.3732/ajb.93.1.15

BUSCH, A., S. HORN, A. MUHLHAUSEN, K. MUMMENHOFF a S. ZACHGO, 2012. Corolla Monosymmetry: Evolution of a Morphological Novelty in the Brassicaceae Family. *Molecular Biology and Evolution* [online]. 1.4., roč. 29, č. 4, s. 1241–1254 [vid. 3. srpen 2014]. ISSN 0737-4038, 1537-1719. Dostupné z: doi:10.1093/molbev/msr297

CASSEL, F. P., 1820. *Morphonomia botanica: sive Observationes circa proportionem et evolutionem partium plantarum*. Colonia Agrippina: M. DuMont-Schauberg.

ČERNOHORSKÝ, Zdeněk, 1957. *Základy rostlinné morfologie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

EICHLER, August Wilhelm, 1875. *Blüthendiagramme, erster Theil: Enthaltend Einleitung, Gymnospermen, Monocotylen und sympetale Dicotylen*. Lipsko: Wilhelm Engelmann.

EICHLER, August Wilhelm, 1878. *Blüthendiagramme, zweiter Theil: Enthaltend die apetalen und choripetalen Dicotylen*. Lipsko: Wilhelm Engelmann.

ENDRESS, Peter K., 2001. Evolution of floral symmetry. *Current Opinion in Plant Biology* [online]. roč. 4, č. 1, s. 86–91 [vid. 18. červenec 2014]. ISSN 1369-5266. Dostupné z: doi:10.1016/S1369-5266(00)00140-0

ENDRESS, Peter K. a James A. DOYLE, 2007. Floral phyllotaxis in basal angiosperms: development and evolution. *Current Opinion in Plant Biology* [online]. 2., roč. 10, č. 1, s. 52–57. ISSN 1369-5266. Dostupné z: doi:10.1016/j.pbi.2006.11.007

FUTÁK, Ján, J. DOSTÁL a František Antonín NOVÁK, 1966. *Flóra Slovenska*. Bratislava: Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied.

GOEBEL, Karl Eberhard, 1887. *Outlines of classification and special morphology of plants* [online]. Přel. Henry E. F. GARNSEY. Oxford: Clarendon Press. Dostupné z: <http://www.biodiversitylibrary.org/item/61773>

GRISEBACH, A., 1854. *Grundriss der systematischen Botanik*. Göttingen: Verlag der Dieterichschen Buchhandlung.

HAMPLOVÁ, Hana, Marika BENEŠOVÁ, Kateřina KNOTOVÁ, Pavlína LEFNEROVÁ, Erna PFEIFEROVÁ, Ivana SÁČKOVÁ a Hana SATRAPOVÁ, 2013. *Odmaturuj z biologie*. Brno: Didaktis. ISBN 9788073582319.

- HENDRYCH, Radovan, 1986. *Systém a evoluce vyšších rostlin*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- HROUDA, Lubomír, 2013. *Rostliny luk a pastvin*. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-2259-2.
- HUDEC, Andrej a Peter ŠTRBA, 2009. *Kvetné vzorce* [online]. Dostupné z: <http://www.kvetnevzorci.sk/>
- HUGHES, Norman Francis, 1994. *The Enigma of Angiosperm Origins*. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 9780521411455.
- IJIRI, Takashi, Shigeru OWADA, Makoto OKABE a Takeo IGARASHI, 2005. Floral diagrams and inflorescences: interactive flower modeling using botanical structural constraints. *ACM Transactions on Graphics* [online]. 1.7., roč. 24, č. 3, s. 720–726 [vid. 17. únor 2014]. ISSN 0730-0301. Dostupné z: doi:10.1145/1073204.1073253
- JUDD, Walter S., Christopher S. CAMPBELL, Elizabeth A. KELLOGG, Peter F. STEVENS a Michael J. DONOGHUE, 2002. *Plant Systematics: A Phylogenetic Approach*. 2. vyd. Sunderland, Mass., U.S.A.: Sinauer Associates. ISBN 0-87893-403-0.
- KINCL, Lubomír, Miroslav KINCL a Jana JARKLOVÁ, 2006. *Biologie rostlin pro 1. ročník gymnázií*. Praha: Fortuna. ISBN 80-7168-947-5.
- KUBÁT, Karel, 2003. *Botanika*. Praha: Scientia. ISBN 80-7183-266-9.
- KURSANOV, Lev Ivanovič, 1954. *Botanika, díl I*. Přel. Rudolf ŘETOVSKÝ. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd.
- MARTIUS, C. F., 1828. Über die Architectonik der Blüthen. *Isis (Oken)*. č. 21, s. 522–529.
- NOVÁK, František A., 1972. *Vyšší rostliny*. Praha: Academia.
- PRENNER, Gerhard, Richard M. BATEMAN a Paula J. RUDALL, 2010. Floral formulae updated for routine inclusion in formal taxonomic descriptions. *Taxon*. 2., roč. 59, č. 1, s. 241–250. ISSN 0040-0262.
- RENDLE, Alfred Barton, 1925. *The Classification of Flowering Plants*. London: Cambridge University Press. ISBN 0-521-06057-5.
- RINES, George Edwin, ed., 1920. *Eichler, August Wilhelm*. New York: Encyclopedia Americana Corp., Egusquiza–Falsetto, X.
- RONSE DE CRAENE, Louis P., 2010. *Floral Diagrams: An Aid to Understanding Flower Morphology and Evolution*. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-72945-1.
- ROSYPAL, Stanislav, 1992. *Fylogeneze, systém a biologie organismů*. Praha: Státní

- pedagogické nakladatelství. ISBN 80-04-22815-1.
- ROSYPAL, Stanislav, 2003. *Nový přehled biologie*. Praha: Scientia. ISBN 80-7183-268-5.
- ROSYPAL, Stanislav, Jindřich HERBRYCH a Ivan HERÁŇ, 1994. *Přehled biologie*. Praha: Scientia. ISBN 80-85827-32-8.
- SACHS, Julius, 1873. *Lehrbuch der Botanik nach dem gegenwaertigen Stand der Wissenschaft*. Leipzig: Wilhelm Engelmann.
- SATTLER, Rolf, 1973. *Organogenesis of Flowers; A Photographic Text-Atlas*. Toronto, Buffalo: University of Toronto Press. ISBN 0-8020-1864-5.
- SHARMA, O. P., 2009. *Plant Taxonomy*. New Delhi: Tata McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-0141-59-9.
- SCHIRE, Brian, 2013. *Strongylodon macrobotrys (jade vine)* [online] [vid. 20. říjen 2014]. Dostupné z: <http://www.kew.org/science-conservation/plants-fungi/strongylodon-macrobotrys-jade-vine>
- SCHÖNENBERGER, Jürg a Else Marie FRIIS, 2001. Fossil flowers of ericalean affinity from the Late Cretaceous of Southern Sweden. *American Journal of Botany*. 3.1., roč. 88, č. 3, s. 467–480. ISSN 0002-9122.
- SIMPSON, Michael George, 2010. *Plant Systematics*. 2. vyd. Oxford: Academic Press. ISBN 978-0-12-374380-0.
- SLAVÍKOVÁ, Zdeňka, 2002. *Morfologie rostlin*. Praha: Karolinum. ISBN 80-246-0327-6.
- SNOW, Allison A., 1982. Pollination intensity and potential seed set in *Passiflora vitifolia*. *Oecologia* [online]. 1.11., roč. 55, č. 2, s. 231–237 [vid. 23. říjen 2014]. ISSN 0029-8549, 1432-1939. Dostupné z: doi:10.1007/BF00384492
- ŠULA, Josef, 1976. *Jarní byliny hájů a lesů*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- TAKEDA, Kosaku, Aki FUJII, Yohko SENDA a Tsukasa IWASHINA, 2010. Greenish blue flower colour of *Strongylodon macrobotrys*. *Biochemical Systematics and Ecology* [online]. 8., roč. 38, č. 4, s. 630–633. ISSN 0305-1978. Dostupné z: doi:10.1016/j.bse.2010.07.014
- TANSLEY, A. G., 1939. Arthur Harry Church. *Obituary Notices of Fellows of the Royal Society* [online]. roč. 2, č. 7, s. 432–443 [vid. 16. únor 2014]. ISSN 1479-571X. Dostupné z: doi:10.1098/rsbm.1939.0001
- WEBERLING, Focko, 1992. *Morphology of Flowers and Inflorescences*. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 9780521438322.

7 Přílohy

7.1 Hodnocení položek testování

Tabulka I: Seznam květních diagramů, které byly tvořené v rámci testování generátoru. U každého je poznamenán uvedený název a příslušná strana v publikaci *Fylogeneze, systém a biologie organismů* (Rosypal 1992). Dále je uvedeno hodnocení vygenerovaného diagramu. Autor se pokusil vyhledat i hypotetické originály Rosypalových diagramů v díle *Blüthendiagramme* (Eichler 1875, 1878), přičemž vždy uvádí díl této publikace a danou stranu. Ve sloupci „poznámky“ je poté uveden název uváděný Eichlerem, pokud Rosypalův a Eichlerův diagram vypadal obdobně, ale každý z autorů uváděl jiné pojmenování. Nejsou uváděné názvy synonymní.

číslo	odborný název	strana v Rosypalovi	hodnocení (0–3)	díl Eichlera	strana v Eichlerovi	poznámky	
1	<i>Magnolia</i>	170	1	2	148	<i>Magnolia grandiflora</i>	
2	<i>Nymphaea candida</i>	170	1	2	184	<i>Nymphaea alba</i>	
3	<i>Ranunculus acris</i>	172	1	2	160		
4	<i>Aquilegia vulgaris</i>		2	2	168		
5	<i>Aconitum napellus</i>		1	2	164		
6	<i>Papaver rhoeas</i>		2	nenalezeno			
7	<i>Corydalis cava</i>		1	2	196		
8	<i>Hamamelis virginiana</i>		177	3	2	436	
9	<i>Platanus × hispanica</i>			2	nenalezeno		
10	<i>Ulmus minor</i>	2		2	65		
11	<i>Urtica urens</i> (samčí)	2		2	49	<i>Urtica dioica</i>	
12	<i>Urtica urens</i> (samičí)	2		2	49	<i>Urtica dioica</i>	
13	<i>Fagus sylvatica</i>	1		2	24		

14	<i>Betula pendula</i> (samčí)	179	1	2	14	
15	<i>Betula pendula</i> (samičí)		1	2	14	
16	<i>Alnus glutinosa</i> (samčí)		1	2	12	
17	<i>Alnus glutinosa</i> (samičí)		1	2	12	
18	<i>Corylus avellana</i> (samčí)		1	2	16	
19	<i>Corylus avellana</i> (samičí)		1	2	16	
20	<i>Carpinus betulus</i> (samčí)		1	nenalezeno		
21	<i>Carpinus betulus</i> (samičí)		1	2	19	
22	<i>Cerastium arvense</i>	182	2	nenalezeno		
23	<i>Silene vulgaris</i>		2	2	106	<i>Silene inflata</i>
24	<i>Chenopodium album</i>		2	2	78	
25	<i>Rumex acetosa</i>		1	2	72	
26	<i>Paeonia officinalis</i>		186	2	2	173
27	<i>Hypericum perforatum</i>	189	2	2	236	<i>Hypericum quadrangulum</i>
28	<i>Viola odorata</i>		2	2	222	
29	<i>Cucumis sativus</i> (samčí)		2	1	307	
30	<i>Cucumis sativus</i> (samičí)	190	1	1	307	
31	<i>Raphanus raphanistrum</i>		3	2	201	jako obecný diagram brukvovitých
32	<i>Salix caprea</i> (samčí)		2	2	47	
33	<i>Salix caprea</i> (samičí)	192	1	2	46	
34	<i>Calluna vulgaris</i>		3	1	340	
35	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>		3	1	340	
36	<i>Primula veris</i>		3	1	322	<i>Primula acaulis</i>

37	<i>Tilia cordata</i>		2	2	264	<i>Tilia grandifolia</i>
38	<i>Malva sylvestris</i>		2	nenalezeno		
39	<i>Euphorbia sp.</i>	195	1	2	389	
40	<i>Spiraea</i>	198	3	2	508	<i>Spiraea hypericifolia</i>
41	<i>Rosa</i>		2	2	501	<i>Rosa tomentosa</i>
42	<i>Alchemilla</i>		2	2	505	
43	<i>Prunus</i>		3	2	510	
44	<i>Malus</i>		200	2	nenalezeno	
45	<i>Ribes</i>		2	2	431	<i>Ribes sanguineum</i>
46	<i>Sedum acre</i>		2	2	418	<i>Sedum hispanicum</i>
47	<i>Saxifraga granulata</i>		2	2	421	
48	<i>Mimosa</i>	202	3	2	524	<i>Mimosa pudica</i>
49	<i>Sophora</i>		1	nenalezeno		
50	<i>Vicia</i>		1	2	515	<i>Vicia faba</i>
51	<i>Cytisus</i>		1	2	515	
52	<i>Oenothera</i>		3	2	457	
53	<i>Ruta graveolens</i>	206	3	2	316	
54	<i>Acer pseudoplatanus</i>		3	2	350	
55	<i>Geranium pratense</i>	208	2	2	291	
56	<i>Impatiens noli-tangere</i>		1	2	306	<i>Impatiens glanduligera/tricornis</i>
57	<i>Cornus mas</i>		3	2	415	<i>Cornus sanguinea</i>
58	<i>Daucus carota</i>	200	1	2	407	podobný diagram <i>Eryngium maritimum</i>
59	<i>Syringa vulgaris</i>	201	3	1	234	

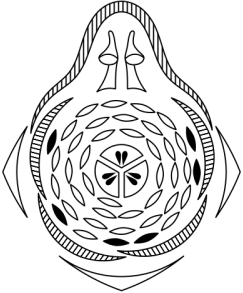
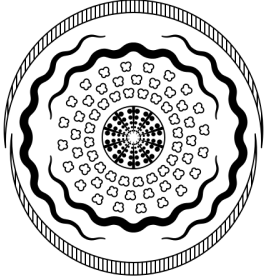
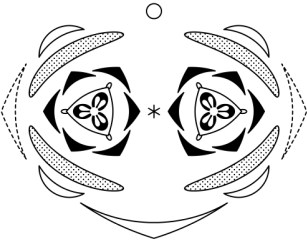

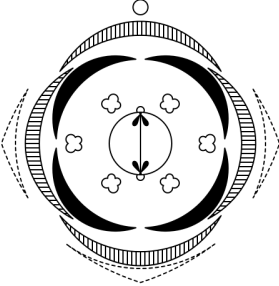

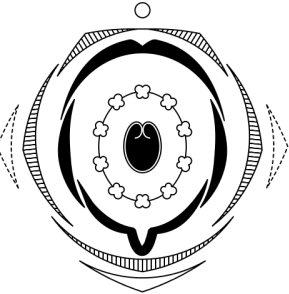
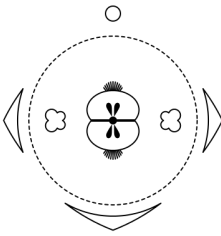
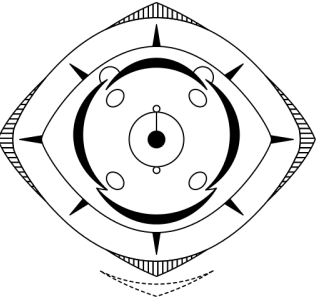
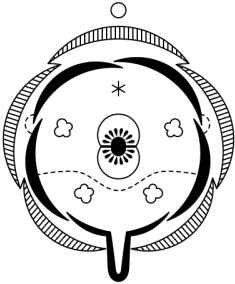
60	<i>Fraxinus excelsior</i>		2	1	235	
61	<i>Gentiana pseudomonanthe</i>	203	3	1	245	<i>Gentiana verna</i>
62	<i>Galium odoratum</i>		2	nenalezeno		
63	<i>Sambucus nigra</i>	206	3	1	265	<i>Sambucus ebulum</i>
64	<i>Lonicera xylosteum</i>		2	1	265	<i>Lonicera tatarica</i>
65	<i>Valeriana officinalis</i>		2	1	275	
66	<i>Knautia arvensis</i>		1	1	279	
67	<i>Convolvulus arvensis</i>	208	2	1	192	
68	<i>Symphytum officinale</i>		2	1	197	<i>Anchusa officinalis</i>
69	<i>Hyoscyamus niger</i>		2	1	203	<i>Hyoscyamus albus</i>
70	<i>Verbascum thapsus</i>	210	3	1	209	
71	<i>Veronica chamaedrys</i>		3	1	209	
72	<i>Linaria vulgaris</i>		1	1	209	
73	<i>Plantago lanceolata</i>		1	nenalezeno		
74	<i>Ajuga reptans</i>	211	1	nenalezeno		
75	<i>Lamium album</i>		2	1	232	
76	<i>Callitriche palustris</i> (samčí)	212	2	2	398	
77	<i>Callitriche palustris</i> (samičí)		1	2	398	
78	<i>Campanula patula</i>		2	1	294	<i>Campanula medium</i>
79	<i>Leucanthemum vulgare</i> (trubkovitý)	215	2	1	286	obecně trubkovitý květ hvězdnicovitých
80	<i>Leucanthemum vulgare</i> (jazykovitý)		2	nenalezeno		
81	<i>Butomus umbellatus</i>	219	1	1	100	

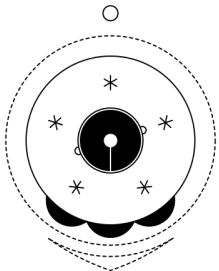


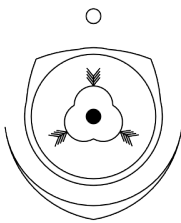
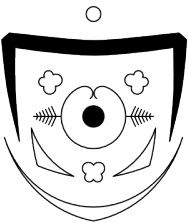
82	<i>Alisma plantago-aquatica</i>		1	1	99	
83	<i>Elodea canadensis</i>		1	1	92	
84	<i>Potamogeton natans</i>		1	1	90	
85	<i>Paris quadrifolia</i>	221	2	1	151	
86	<i>Lilium martagon</i>		3	1	153	<i>Lilium bulbiferum</i>
87	<i>Galanthus nivalis</i>	223	2	1	157	
88	<i>Narcissus poëticus</i>		2	1	156	<i>Narcissus tazetta</i>
89	<i>Iris pseudacorus</i>		2	1	160	
90	<i>Orchis morio</i>	226	2	1	179	
91	<i>Cypripedium calceolus</i>		2	1	180	
92	<i>Juncus effusus</i>		2	1	143	<i>Juncus lamprocarpus</i>
93	<i>Eriophorum angustifolium</i>	229	3	1	116	
94	<i>Scirpus sylvaticus</i>		2	1	116	
95	<i>Carex vesicaria</i> (samčí)		3	1	114	
96	<i>Carex vesicaria</i> (samičí)		1	1	114	
97	<i>Ananas comosus</i>		3	1	166	podobný diagram <i>Billbergia amoena</i>
98	<i>Trandescantia virginiana</i>		2	1	140	
99	<i>Secale cereale</i>	231	1	1	120	jako obecný diagram trav
100	<i>Acorus calamus</i>	238	3	1	103	
101	<i>Sparganium erectum</i> (samčí)		3	1	110	
102	<i>Sparganium erectum</i> (samičí)		2	1	110	
103	<i>Typha latifolia</i> (samčí)		2	1	111	<i>Typha angustifolia</i>
104	<i>Typha latifolia</i> (samičí)		2	1	111	<i>Typha angustifolia</i>

celkový průměr	1,89			
celkový průměr (%)	63,14%			

7.2 Příklady vytvořených diagramů

Tabulka II: Vybrané diagramy vytvořené v rámci testování generátoru a následně dotvořené ve vektorovém editoru.

				
<i>Aconitum napellus</i>	<i>Papaver rhoeas</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Cucumis sativus</i> (samičí květ)	<i>Raphanus raphanistrum</i>
				
<i>Ribes</i>	<i>Vicia</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Knautia arvensis</i>	<i>Linaria vulgaris</i>

				
<p><i>Leucanthemum vulgare</i> (jazykovitý květ)</p>	<p><i>Paris quadrifolia</i></p>	<p><i>Cypripedium calceolus</i></p>	<p><i>Carex vesicaria</i> (samičí květ)</p>	<p><i>Secale cereale</i></p>