

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA INFORMATIKY

POŘIZOVÁNÍ, ZPRACOVÁNÍ A ARCHIVACE BIOLOGICKÝCH DAT

Bakalářská práce

vedoucí práce
Ing. Michal Šerý

Knihovna JU - PF



3115172696

jméno a příjmení: **Iveta Hrušková**
obor: **VTI, 2003 - 2006**
České Budějovice

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA INFORMATIKY
- 33 -**

28.4.2006

juosk

Anotace

Předmětem práce je analýza problematiky zpracování a archivace dat v biologických oborech. V první části se zabývá možnostmi fotografování biologických objektů a v druhé je provedena analýza a návrh databáze pro ukládání biologických dat.

Annotation

The subject of the project is analysis of data processing and archivation questions in biological domain. The first part is acting with possibilities of photographing biological objects and the second part is design of database for biological data storage.

Poděkování

Děkuji vedoucímu této bakalářské práce panu Ing. Michalovi Šerému za čas, který mi věnoval v rámci častých konzultací a za cenné rady poskytnuté v oblastech problematiky této práce.

Poděkování patří zároveň paní RNDr. Boženě Šeré za čas, který mi věnovala při tvorbě návrhu databáze a za cenné rady a poznámky z oblasti biologie.

Chtěla bych také poděkovat spolužákovi Miroslavu Hláskovi za spolupráci na elektronové mikroskopii, Petře Paletářové za rady k programu Microsoft Visual Fox Pro 9 a svému příteli Štěpánovi Gajdovi za teoretické rady i praktické ukázky dovedností v oblasti digitální fotografie.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Českých Budějovicích 26.dubna 2006

Hrušková' Iveta
.....
podpis

Obsah

1	ÚVOD.....	6
2	DIGITÁLNÍ FOTOGRAFIE BIOLOGICKÝCH OBJEKTŮ	7
2.1	ÚVOD	7
2.2	OBECNÁ PRAVIDLA PŘI FOCENÍ BIOLOGICKÝCH OBJEKTŮ.....	8
2.2.1	<i>Makrofotografie</i>	8
2.2.2	<i>Hloubka ostrosti</i>	8
2.2.3	<i>Osvětlení</i>	10
3	ELEKTRONOVÁ MIKROSKOPIE	11
3.1	ÚVOD	11
3.2	PŘÍPRAVA VZORKŮ	12
3.3	PROHLÍŽENÍ VZORKŮ	12
4	ÚPRAVA A ZPRACOVÁNÍ DIGITÁLNÍCH FOTOGRAFIÍ.....	16
4.1	ÚVOD	16
4.2	ZÁKLADNÍ PROBLÉMY FOTOGRAFIÍ Z ELEKTRONOVÉHO MIKROSKOPU	16
4.3	KOLORIZACE FOTOGRAFIÍ.....	17
5	TVORBA NÁVRHU PRO DATABÁZI	19
5.1	ÚVOD	19
5.2	NÁVRH DATABÁZE	20
5.3	JEDNOTLIVÉ ČÁSTI NÁVRHU A FORMULÁŘE PRO UŽIVATELE	21
5.3.1	<i>Taxonomie</i>	21
5.3.2	<i>Life Form a Life History</i>	24
5.3.3	<i>Fenofáze</i>	26
5.3.4	<i>Fotogalerie</i>	26
5.3.5	<i>Květ</i>	29
5.3.6	<i>Dispersule</i>	35
5.3.7	<i>Semeny</i>	37
5.3.8	<i>Plod</i>	39
6	ZÁVĚR.....	41
	LITERATURA.....	43

1 Úvod

Tato bakalářská práce s názvem pořizování, zpracování a archivace biologických dat se skládá z jednotlivých témat, které, jak by se mohlo na první pohled zdát, spolu až tak úplně nesouvisí. Jedná se o digitální fotografii, elektronovou mikroskopii, úpravu a zpracování digitálních fotografií, využití existujících zdrojů a tvorbu offline databáze.

V teoretické části se nejedná o příliš ucelený problém. Jednotlivé části jsou si navzájem velmi cizí a z důvodu rozsahu práce nelze každou z nich probrat detailně. Ucelený pohled se nám však nabízí v rámci praktické části. Celá práce je postavena na biologických datech. Pro lepší představu obsahu tohoto termínu budeme hovořit o fotografiích semen nebo plodů. Tyto fotografie jsou výsledkem elektronové mikroskopie a digitální fotografie. Fotografie, které vzniknou, potřebují drobné úpravy, aby byly přitažlivé pro oko diváka. Tyto upravené fotografie by se měli stát součástí databáze. Tvorbě databáze však musí předcházet zmapování požadavků, ze strany zadavatele a tvorba návrhu pro databázi. Součástí tvorby návrhu je i prozkoumání již existujících zdrojů. Mínilme tím prozkoumání databází jiných autorů, jejich pohled na problém, způsob návrhu, způsob řešení.

Tuto bakalářskou práci jsem si vybrala z důvodu zájmu o digitální fotografii a možnost vyzkoušení zatím pro mne nepoznané elektronové mikroskopie. Tvorba databáze stála v pozadí a nepřikládala jsem jí velkou váhu, neboť jsem si neuvědomila a nedokázala odhadnout složitost a rozmanitost rostlinné říše. Náplní práce měla být i digitální fotografie biologických objektů, ke které z důvodu velikosti semen i časového důvodu vůbec nedošlo. I když se digitální fotografie nestala přímou součástí praktické části práce, považuji za vhodné se o ní zmínit alespoň v části teoretické.

2 Digitální fotografie biologických objektů

2.1 Úvod

Digitální fotografie je v současné době velmi rozšířeným způsobem pořizování obrazového materiálu ve všech odvětvích lidské činnosti. Stává se neodmyslitelnou součástí dokumentace nejen v osobním životě člověka, ale také v různých vědeckých odvětvích. Každé odvětví klade na fotografii své požadavky, a proto není divu, že se tato oblast rozvíjí závratnou rychlostí a své nejlepší dny má podle odborníků teprve před sebou.

I v případě biologických objektů je digitální fotografie jednou z možností pořízení obrazového materiálu. Lze říci, že digitální fotografie biologických objektů je velmi poutavou a zajímavou částí jakékoliv prezentace biologických dat ať již v různých časopisech, knihách, prezentacích i internetu. Příroda dokázala v oblasti květín, jejich semen, plodů a květů vytvořit neuvěřitelně krásné a rozmanité tvary a barvy. Ty se pak stávají cílem nadšených fotografů.



Obrázek č. 1 Rozmanité tvary a barvy

Fotografování semen, plodů a květů není zas tak jednoduchou věcí, jak by se mohlo na první pohled zdát. Celá problematika focení se odvíjí především od velikosti focených objektů. Rozmanitost přírody ve velikosti jednotlivých částí je obrovská. Pokud nebudeme brát v úvahu celé rostliny, jejichž focením jsme se v rámci práce nezabývali, pohybuje se velikost plodů, květů a semen od několika centimetrů až po desetiny milimetrů.

2.2 Obecná pravidla při focení biologických objektů

Práce s biologickým materiálem vyžaduje speciální podmínky. Konkrétně při fotografování semen je zapotřebí dobrého měkkého osvětlení z několika směrů z důvodu eliminace stínů a odlesků. Dobrý fotoaparát, nejlépe digitální zrcadlovka, s makro předsádkou a stativem by měl být samozřejmostí. Jedním z limitujících faktorů je mimo samotné velikosti semen také hloubka ostrosti, která je v případě makrofotografie skutečně malá.

2.2.1 Makrofotografie

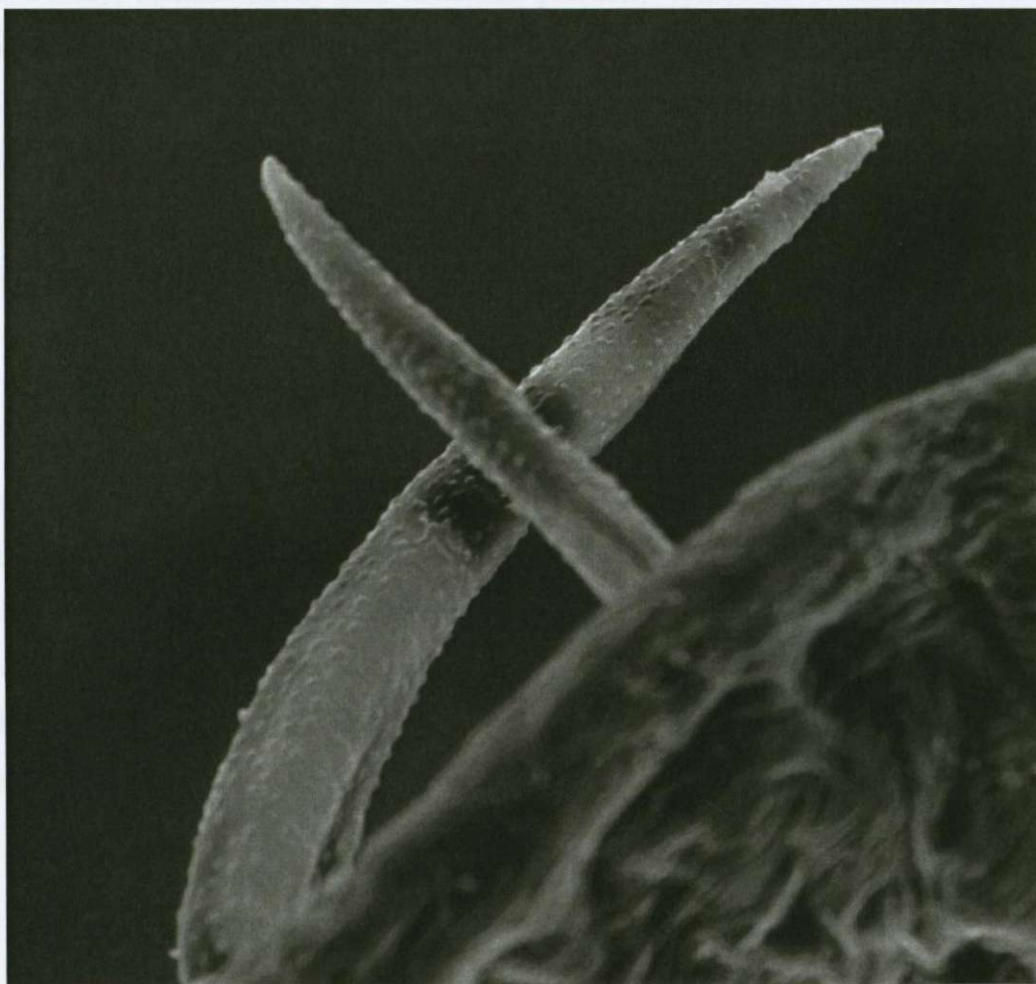
Makrofotografie je jak známo fotografický postup umožňující pořizování obrazového materiálu drobných předmětů v „nadživotní velikosti“. Za makrofotografie se považují záběry pořizované v měřítku minimálně 1:2. Onen poměr vyjadřuje rozdíl velikosti snímaného objektu a velikost obrazu promítnutého objektivem na filmové políčko. V případě digitální fotografie je určení tohoto poměru poněkud ztíženo tím, že velikosti snímačů nejsou vždy stejné a jsou v drtivé většině menší než políčko kinofilmu.

Jak už je vidět na poměru, je pro makro potřeba speciálních objektivů. Z tohoto důvodu můžeme na běžné kompaktní fotoaparáty prakticky zapomenout, i když některé disponují režimem označovaným jako makro. V tomto případě jde jen o posunutí nejmenší zaostřitelné vzdálenosti případně ještě nastavení clony na hodnotu vhodnou pro makrosnímky. O něco lepší situace je v případě kompaktních vyšších tříd, případně EVF zrcadlovek, ke kterým mnohdy lze dokoupit tzv. makro předsádky. Nejlepší situace je u „pravých“ zrcadlovek, ke kterým lze pořídit nepřeborné množství příslušenství od předsádkových čoček přes mezikroužky či speciální makroobjektivy až po makroblesky.

2.2.2 Hloubka ostrosti

Hloubkou ostrosti se rozumí rozsah vzdálenosti, ve kterém je objekt přijatelně ostrý. Hloubka ostrosti klesá se snižující se vzdáleností snímaného objektu. To může

být problém, jelikož makrofotografie vznikají zpravidla právě při nízkých vzdálenostech snímaného objektu od snímače. Stejně tak klesá i při zvětšující se ohniskové vzdálenosti, což nám naopak moc nevadí, protože jsme se zaměřili na digitální fotografii a digitální fotoaparáty mají díky menším snímačům v porovnání s políčkem kinofilmu ohniskovou vzdálenost menší. Jediný způsob, jak ovlivnit hloubku ostrosti beze změny kompozice snímku, je změna clonového čísla. Čím větší je clonové číslo, tím větší je i hloubka ostrosti. Není tedy divu, že speciální makroobjektivy disponují i možností velkých clonových čísel (např. f45). Bohužel při velkých clonových číslech dochází k difrakci (ohybu) světelných paprsků a tím ke snížení kvality snímku. Navíc ještě vlivem velké clony ubývá množství světla procházející objektivem a dopadající na snímač, je tedy třeba buď prodloužit čas otevření závěrky, nebo snímáný objekt dostatečně osvětlit.



Obrázek č. 2 Hloubka ostrosti

2.2.3 Osvětlení

Světlo je při fotografování velmi důležitý aspekt. Při focení makrosnímku ale většinou nelze použít vestavěný blesk fotoaparátu. Jsou totiž konstruovány pro běžné snímky a jsou tedy nasměrovány mnohem dál před objektiv než je pro makro vhodné. U některých fotoaparátů nelze také dostatečně regulovat intenzitu záblesku vestavěných blesků, hrozí tedy „přepálení“ snímku. Objektiv bývá natolik rozměrný, že na snímáný objekt umístěný v malé vzdálenosti vrhá stín. Navíc objekt sám bude vrhat poměrně tvrdý a kontrastní stín a v případě lesklého povrchu objektu dojde i k nežádoucím odleskům. Řešením je použití studiových blesků nebo tzv. makroblesků. Pomoci si ale můžeme například také odraznou plochou.

Nejideálnější by asi bylo použití měkkého rozptýleného světla, které nevytváří žádné stíny, bohužel někdy také nedokáže plasticky vymodelovat snímanou scénu. Za vhodnější lze tedy považovat použití více blesků z různých směrů (mimo osu objektivu) s různou intenzitou záblesku, případně jednoho blesku v kombinaci s odraznou plochou. Kde „silnější“ blesk bude zajišťovat dostatečné osvětlení objektu a druhý „slabší“ blesk případně odrazná plocha zajistí prosvětlení stínu vrženého objektem. Tímto bude zajištěna i žádoucí plastičnost výsledného snímku.

V případě makroblesku lze docílit stejného efektu díky jeho konstrukci. Výbojky makroblesku se totiž připevňují přímo na objektiv fotoaparátu zpravidla ve dvojici a výkon každé z nich lze samostatně regulovat.



Obrázek č. 3 Fotoaparát osazený makrobleskem

3 Elektronová mikroskopie

3.1 Úvod

Pomocí elektronového mikroskopu se můžeme podívat do mikrosvěta, který je kolem nás, ale protože je tak malý, téměř ho nevnímáme. Tento svět je pro nás mnohdy neznámý a neprozkoumaný stejně jako vesmír. Elektronová mikroskopie biologických objektů je pak takovou exkurzí do mikrosvěta, který skýtá velmi zajímavý a ohromující pohled skrytý běžným pozorovatelům.

Semena, která byla určena k dokumentaci byla řádově ve velikostech od stovek mikrometrů až po centimetry. Z tohoto důvodu se digitální fotografie v této práci dostala do pozadí a na její místo se posunula elektronová mikroskopie. Díky možnostem obrovského zvětšení lze pořídit velmi kvalitní fotografie i s jednotlivými detaily, což by pomocí digitálního fotoaparátu nebylo vůbec možné.

Elektronová mikroskopie se stala zdrojem mnoha velmi pěkných a zajímavých fotografií. K fotografování docházelo na rastrovacím elektronovém mikroskopu **JEOL JSM 6300** v laboratoři elektronové mikroskopie v **Parazitologickém ústavu AV ČR v Českých Budějovicích**.

Rastrovací elektronový mikroskop nebo také mikroskop SEM z anglického scanning electron microscope slouží ke zkoumání povrchů nejrůznějších objektů, pomocí pohyblivého svazku elektronů. Na vzorek dopadá tenký svazek elektronů, který postupuje přes anodu a katodu a dopadá postupně na všechna místa vzorku. Odražený neboli emitovaný paprsek se převádí na viditelný obraz. Výsledný obraz je vždy monochromatický. Předností tohoto mikroskopu je jeho velká hloubka ostrosti.

3.2 Příprava vzorků

Jakékoliv dokumentaci biologických objektů musí předcházet samotný sběr jednotlivých semen plodů. Vzorky pocházejí ze sbírky čítající semena cca 500 běžných planě rostoucích bylinných druhů centrální Evropy. Majitelem sbírky je paní RNDr. Božena Šerá.

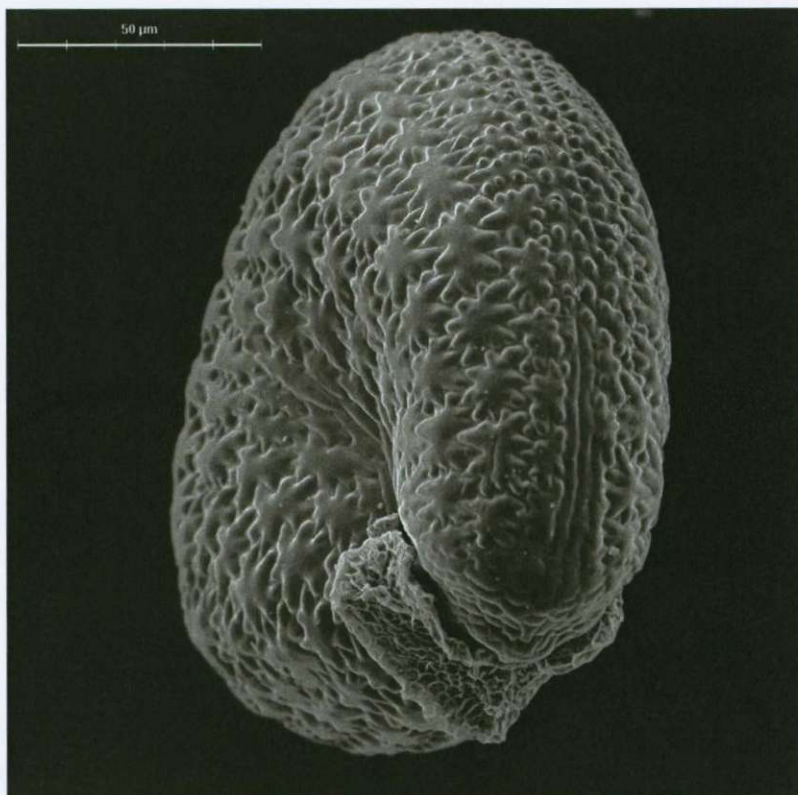
V mikroskopu nelze provádět pozorování vzorků bez jakékoliv úpravy. U semen a plodů je nutné odstranění vody z preparátu. Nelze však odstranit vodu přírodní cestou – postupným vysycháním, neboť hrozí zborcení vzorku. K odstranění vody se tedy používá fyzikální nebo chemická cesta. Vysušené biologické objekty jsou téměř elektricky a tepelně nevodivé, v mikroskopu by docházelo k velkému nabíjení vzorku a jakákoliv obrazová dokumentace by byla téměř nemožná. Z tohoto důvodu musí dojít k pokovení povrchu vzorku tenkou vrstvou kovu, jejíž síla se pohybuje okolo 10-20 nm a má za úkol odvést negativní náboj. Na pokovení se nejčastěji používá zlato, platina nebo slitina platiny a paládia. Vzorky, které se nalepí na duralový terčík pomocí uhlíkové oboustranné pásky, jsou v našem případě pozlaceny ve zlatičce. Poté jsou vzorky připraveny k prohlížení v mikroskopu.

3.3 Prohlížení vzorků

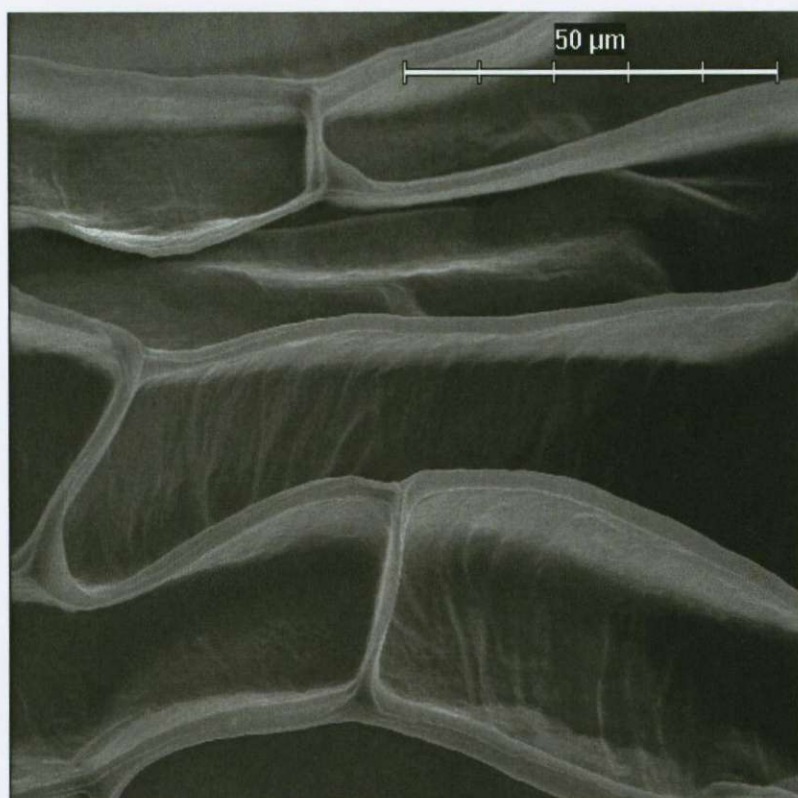
Připravený vzorek je obsluhou mikroskopu umístěn do vakuové komory. V komoře je vakuum $10^{-2} - 10^{-3}$ Pa. Tento systém je celý pružně uložen na silentblocích, aby nedocházelo k nežádoucím otřesům. Poté dojde k nastavení signálu mikroskopu na maximum, nastavení vzdálenosti vzorku a seřízení astigmatismu neboli chyby elektronových čoček, poté je vzorek připraven k prohlížení. Obraz je z komory veden na výstup dvou obrazovek. Levá obrazovka zobrazuje aktuální analogový obraz a druhá obrazovka digitální obraz, který je dále upravován. Jednou z možností mikroskopu je i výstup na kameru a tedy i možnost záznamu na svitkovací film o velikosti 6x6 cm. Tento obraz je sice kvalitnější, ale příprava je velice složitá. Mikroskop umožňuje zvětšení až 100 000x. Pro biologické objekty je reálné zvětšení 10 000x.

Po seřízení astigmatismu následuje zaměření foceného místa, určení jeho vzdálenosti, doostření, vyvážení jasu a kontrastu snímaného předmětu. Po těchto úpravách na mikroskopu lze aktivovat rastrovací snímání do počítače.

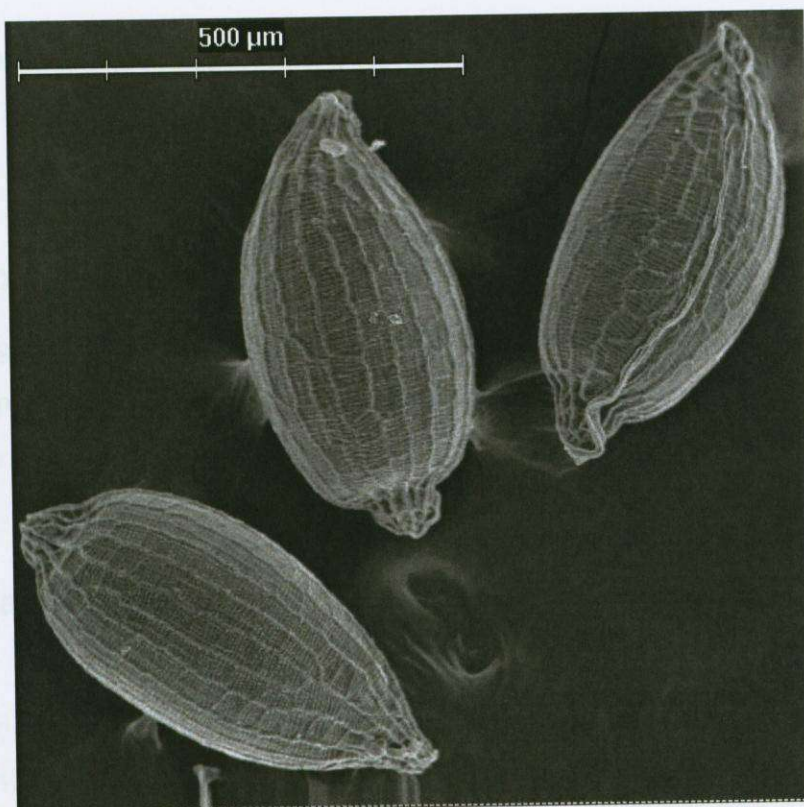
Na fotografování jsem pracovala společně s Miroslavem Hláskem. Výsledkem práce jsou velmi zajímavé a poutavé fotografie, za nimiž však stojí velká časová náročnost. Za jedno čtyřhodinové sezení na elektronovém mikroskopu bylo nafoceno 6 až 8 vzorků. U každého vzorku jsme se zaměřili na několik typů fotografií. Byla snaha o zachycení jednotlivého semene, detailu jeho povrchu, skupinky několika semen a zajímavé části semene (různé výrostky a masíčka). Od každého vzorku bylo pořízeno v rozmezí od tří až po šest fotografií, které by se měly po drobných úpravách stát součástí databáze. Kromě samotného focení byla nedílnou součástí práce také evidence jednotlivých vzorků a výsledných fotografií. Velkým problémem získávání takovéto dokumentace je anonymita focených vzorků. V laboratoři, kde dochází k lepení vzorků, je nutností označení duralového terčíku evidenčním číslem a následné zanesení údaje o čísle vzorku na daném terčíku do seznamu. Bez tohoto opatření by v pozdější době bylo prakticky nemožné správně přiřadit fotografii k příslušnému vzorku. Uživatel mikroskopu tedy používá seznam pro vyhledání obsahu terčíku a pro následnou evidenci jednotlivých fotografií.



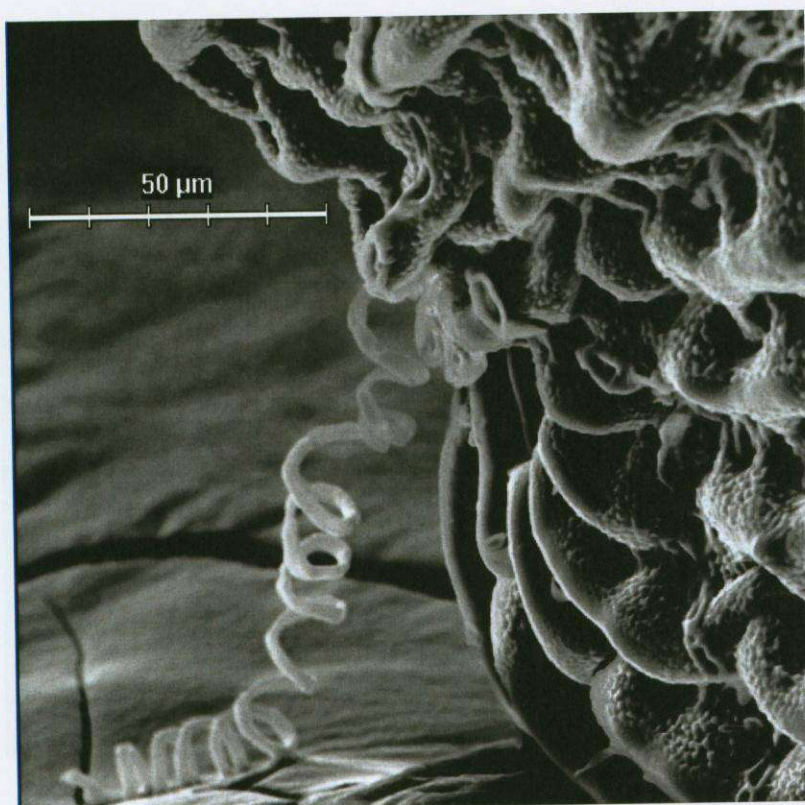
Obrázek č. 4 Snímek jednoho semene



Obrázek č. 5 Detail povrchu semene



Obrázek č. 6 Skupinka semen



Obrázek č. 7 Detail na zajímavou část semena

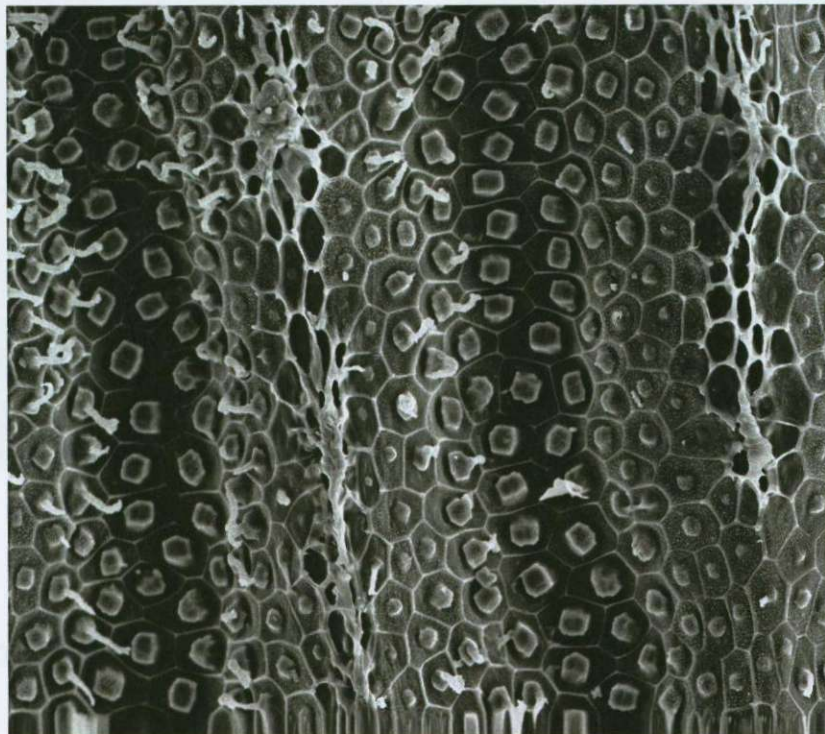
4 Úprava a zpracování digitálních fotografií

4.1 Úvod

Fotografie, které byly pořízeny na elektronovém mikroskopu nejsou úplně dokonalé a potřebují drobné úpravy jako například ořez, odstranění nečistot, doostření, úpravu kontrastu, aby byly publikovatelné a hezké pro oko diváka.

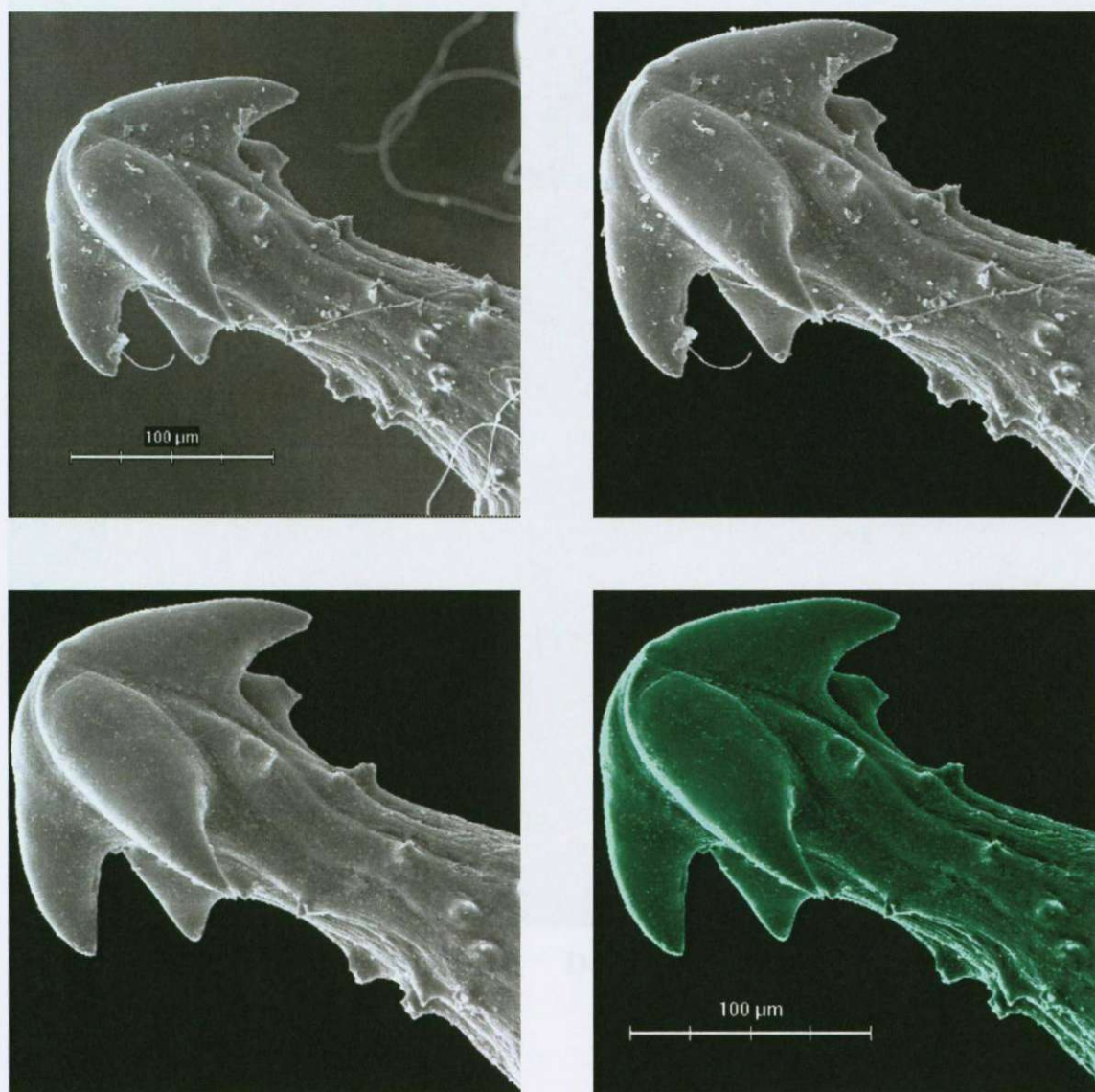
4.2 Základní problémy fotografií z elektronového mikroskopu

Problémem, na který se naráží na fotografiích z elektronového mikroskopu, je rozrastrování části fotografie. To je velmi patrné na obrázcích, které zachycují například povrch jednotlivých semen. Řešením je ořez takto deformované části snímku.



Obrázek č. 8 Povrch semene s rozrastrovanou spodní částí

Snahou při lepení vzorků na duralové terčíky je, aby se na jeho povrchu nevyskytovaly žádné cizorodé částice. Ne vždy tomu však jde zabránit a na povrchu se objeví drobné nečistoty. Ty je pak nutno odstranit pozdější úpravou na počítači.



Obrázek č. 9 Postupná úprava fotografií

4.3 Kolorizace fotografií

Výstupem z mikroskopu jsou černobílé fotografie v různých velikostech. Možnosti rozlišení, které nabízí skenovací elektronový mikroskop jsou: 256x256, 512x512, 1024x768, 1024x1024 a 2048x1536.

Kolorizace snímků pro účely databáze není nutná ba dokonce ani vhodná. V reprezentační oblasti se však jedná o lákadlo, které lze využít například při tvorbě různých propagačních materiálů, uvítacích stran aplikací apod..



Obrázek č. 10 Dobarvené semeno

5 Tvorba návrhu pro databázi

5.1 Úvod

Rostlinná říše je velmi rozmanitá. Každá květina má velké množství vlastností a pokud chceme mít data přehledně uložena, nabízí se možnost uložení do databáze. Databází uchovávajících biologická data existuje mnoho, každá však je originálním výtvořem a vychází ze svého návrhu. Rozmanitost a počet vlastností v rostlinné říši je velmi obrovská, a proto je každý návrh zpracován jinak, například se zaměřením na jednotlivé generativní orgány nebo s různým pohledem na rostliny.

Cílem práce byla tvorba offline databáze. Přístup k existujícím databázím byl velmi omezený, neboť každý si pečlivě svá data střeží a cení. Možnost prozkoumání existujících zdrojů nebyla taková, aby se z existujících návrhů dalo nějakým způsobem vycházet, či nějaký návrh použít. Proto vznikl návrh dle požadavků paní RNDr. Boženy Šeré pro Ústav ekologie krajiny AV ČR.

Ač se vytvoření návrhu pro databázi může na první pohled zdát jednoduchou záležitostí, jedná se o velmi komplikovanou a časově náročnou práci. Mým úkolem bylo v rámci práce vytvořit návrh a následně databázi rostlin. Jako student oboru informatika však nemám dostatečné množství znalostí z oboru biologie a nemám mnohdy ani potuchy o rozmanitosti rostlinné říše. Na druhé straně stojí biolog, který se v problematice rostlin vyzná bravurně, ale neví nic o databázích, a tak musí práci na návrhu předcházet dlouhé konzultace, jejichž náplní a základním problémem bylo sladění možností databáze s požadavky biologa. Ze strany biologa jsem potřebovala získat co nejpodrobnější informace o členění rostlin, jejich základních vlastnostech a údajích, které jsou do databáze požadovány. Rozmanitost rostlinné říše mne jako informatika velmi překvapila a nyní bylo mým úkolem nastínit možnosti databáze.

Původním záměrem byla tvorba takzvané „semínkové databáze“, která by byla zaměřená pouze na generativní orgány rostlin, což jsou semena, plody a dispersule.

Došlo by tak ale k vytvoření nekomplexní databáze s částečným pohledem na problematiku rostlin. Záměr byl tedy doplněn celkovým pohledem na rostlinu, životními formami, životem kytky a květem a stal se tak uceleným projektem.

Práce na návrhu se pro mne stala částečným studiem biologie, tedy studiem něčeho, co nemá s mojí aprobací nic společného a stalo se důvodem pro mírné odklonění od tématu. Do popředí práce se vedle elektronové mikroskopie dostala tvorba návrhu. Návrh byl mnohokrát přepracováván, požadavky byly více a více specifikovány a měněny, a proto na samotnou torbu databáze nezbylo tolik času, kolik by bylo potřeba.

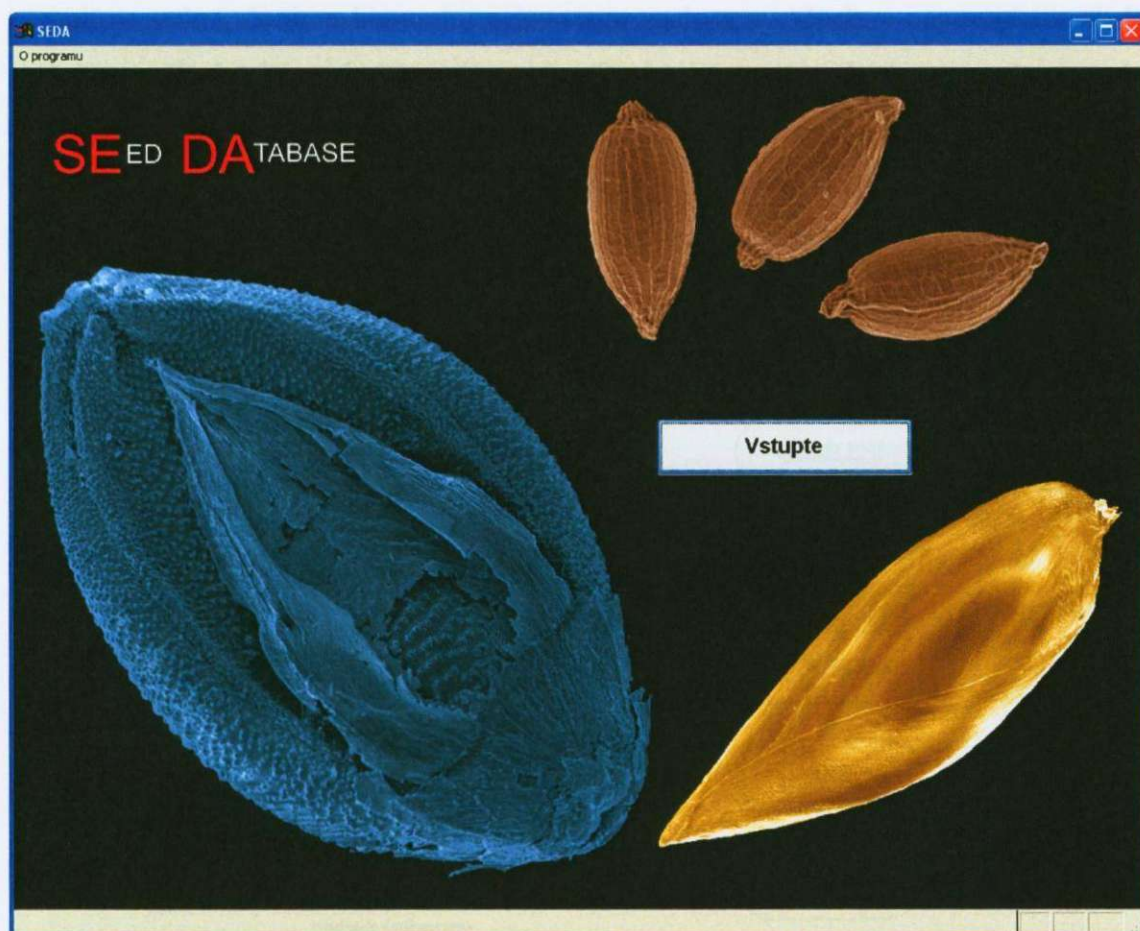
5.2 Návrh databáze

Převedení struktury do databáze se zdálo být neskutečným problémem. Pro řešení se naskytovalo několik možností zpracování. Relační nebo objektová databáze. Rozhodování mezi nimi trvalo dlouho a pro nedostatek času k nastudování problematiky objektové databáze Caché byla zvolena klasická relační databáze v Microsoft Visual Fox Pro 9 (dále jen VFP 9).

Celá struktura je rozdělena do šesti vzájemně propojených tabulek. Každá z nich má větší počet atributů. Mohou tak nastat dohady, zda došlo ke správnému návrhu databáze. Připomínám, že tvorba návrhu, a specifikace požadavků ze strany zadavatele trvaly delší dobu než bylo předpokládáno, a proto na tvorbu databáze nezbylo tolik času, kolik by bylo potřeba. Jedná se tak o velmi jednoduchý návrh, který je propojením jednotlivých tabulek totožný s případem, kdy by byla všechna data vložena do jedné tabulky. Drobný rozdíl je pouze v přehlednosti dat.

Uživatelské prostředí je řešeno pomocí formulářů. Uživatel má možnost se v prvním kroku rozhodnout, zda chce prohlížet a editovat existující údaje nebo přidávat nové záznamy do databáze. Toto řešení bylo zvoleno nejen z důvodu přehlednosti dat pro uživatele ale i pro snazší programové řešení. Každá část má tedy svá specifika, která budou rozvedena v dalším textu. Na první pohled je patrná podobnost jednotlivých formulářů. Ta není nedostatkem fantazie nebo nápadů, ale je záměrem, který by měl

usnadnit orientaci uživatele v daném prostředí. Formuláře nejsou nijak graficky výrazné. Z vlastní zkušenosti vím, že by to mohlo způsobit odvedení pozornosti uživatele od zadávaných či prohlížených dat. Výjimkou jsou jen vstupní formuláře, které reprezentují celý projekt, a proto drobnou grafickou úpravu potřebují.



Obrázek č. 11 Vstupní obrazovka databáze SEDA

Poznámka: Data v jednotlivých formulářích jsou smyšlená a určena pouze pro demonstraci možností databáze.

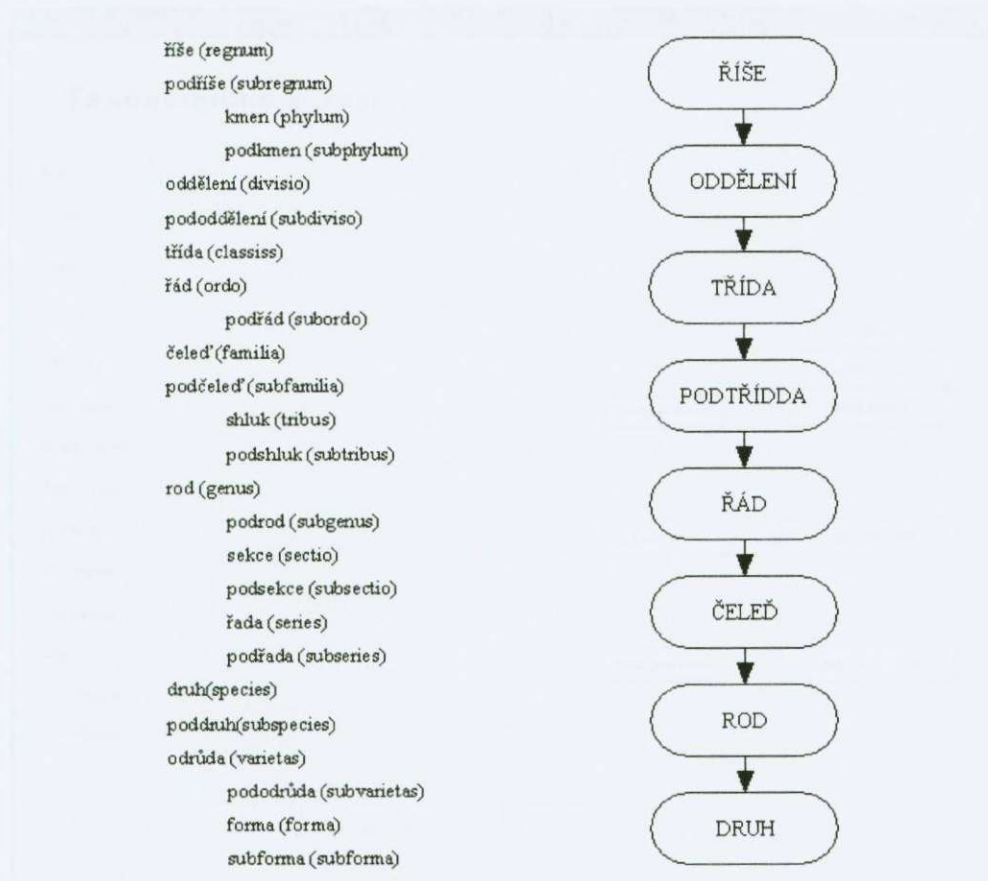
5.3 Jednotlivé části návrhu a formuláře pro uživatele

5.3.1 Taxonomie

Podíváme-li se na květinu, která je reprezentována v nákresu jako druh, první co nás napadne je její taxonomické zařazení do říše, oddělení, třídy, podtřídy, řádu, čeledi,

a rodu. Položky říše, oddělení, třída a podtřída mají v návrhu této databáze slov paní RNDr. Boženy Šeré pouze informační charakter a budou mnohdy nastávat případy, kdy nebudou tyto položky vyplněny.

Taxonomie uvedená v návrhu je poněkud zjednodušená od základní, která vyjadřuje velmi složitou hierarchii a jsou v ní zachyceny všechny nepravidelnosti. Při návrhu naší databáze byla vyřčena myšlenka, že toto členění je až zbytečně komplikované a pro naše účely bylo zjednodušeno. Vše je dobře patrné na obrázku 12, kde levá strana znázorňuje základní taxonomii se všemi možnými nepravidelnostmi a pravá strana zjednodušený model. Levá část obrázku pochází z [1].



Obrázek č. 12 Taxonomie

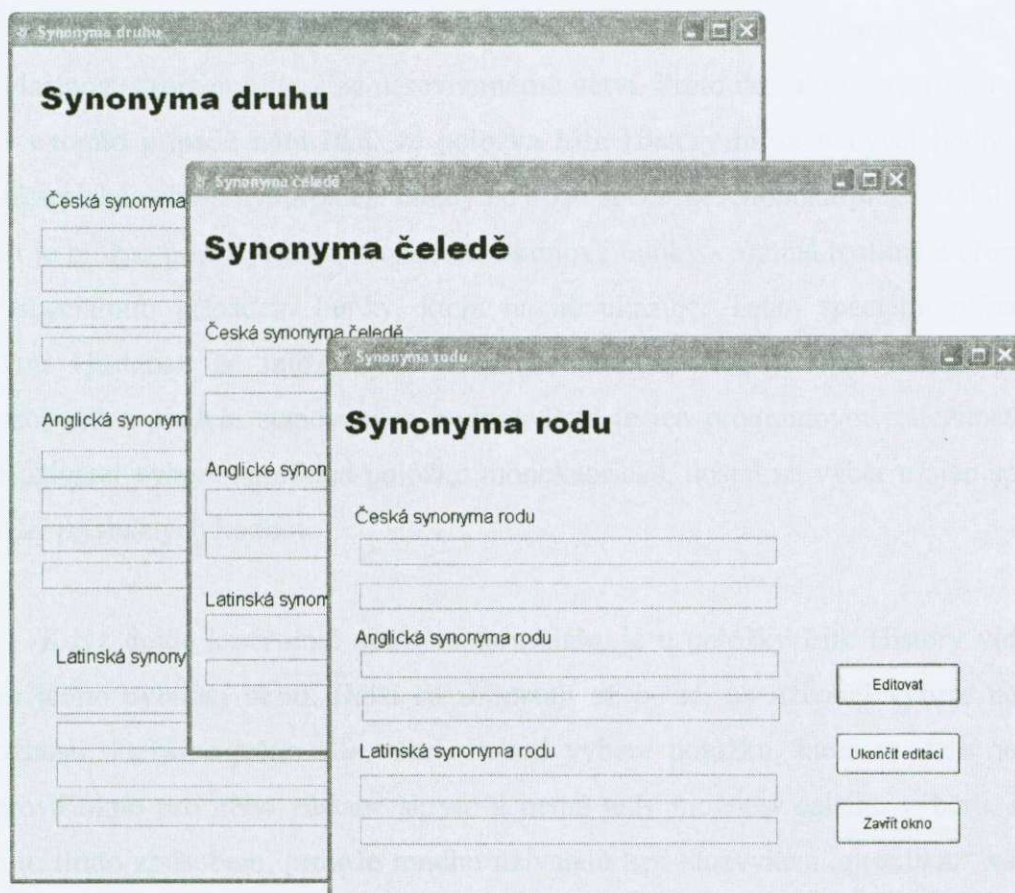
U čeledi, rodu a druhu existuje větší množství synonymních názvů. Mezi biology je rozšířeno používání těchto termínů nejen v českém jazyce, ale také v angličtině a především v latině. Proto je u těchto položek v návrhu naznačeno dělní na česká, anglická a latinská synonyma. Dle přání zadavatele databáze je možno synonyma rodu a synonyma čeledi uvést v devíti možnostech (3x česky, 3x latinsky ,3x anglicky).

U druhu však existuje možností mnohem více a proto databáze umožňuje uložení až patnácti synonymních názvů.

Při tvorbě uživatelského prostředí mi přišlo nesmyslné všechna data soustředit do jednoho místa, neboť by uživatel byl zahlcen velkým množstvím názvů, které ho možná ani nezajímají nebo pro něj nejsou důležitá. Ve VFP 9 jsem problematiku řešila odkazováním se na další formuláře, kde jsou uvedena doplňková, méně důležitá data. Na formuláři z obrázku 13 se jedná o tlačítka Synonyma čeledi, Synonyma rodu a Synonyma druhu.

Obrázek č. 13 Taxonomie – prohlížení a editace existujících údajů

Formuláře Synonyma čeledě, Synonyma rodu a Synonyma druhu jsou vizuálně totožné, každý z nich prezentuje jen jinou část dat. Údaje, které na formulářích uživatel vidí, jsou chráněny proti nechtěnému vpisování dat. To je ve VFP 9 ošetřeno pomocí funkce Enabled. Pokud je její hodnota nastavena na False, jsou pole neaktivní. Pokud si uživatel editaci přeje, má k dispozici pro tuto činnost na formuláři tlačítka.



Obrázek č. 14 Synonyma rodu, Synonyma čeledě a Synonyma druhu

5.3.2 Life Form a Life History

V úvodu této kapitoly bylo naznačeno rozšíření návrhu o životní formy a životy. Označení životní formy není příliš rozšířeno, tato vlastnost je v literaturách vedena spíše pod termínem Life Form. Jedná se charakteristickou strukturu rostliny nebo živočicha [6]. Tato vlastnost nabývá hodnot: Terofyt, Chamaefyt, Hemikryptofyt, Geofyt, Fanerofyt, Epifyt. Tento výběr je na formuláři realizován formou Comboboxu, který dovoluje pouze výběr z nabízených možností. Možnosti jsou přímo definovány jako vlastnost RowSource. Life Form též obsahuje položku citace, která má informační charakter a slouží k uvedení zdroje, odkud data pocházejí. Je textového charakteru a je realizována pomocí typu memo. Od verze VFP 7 je v této položce možno uchovávat i jiná data než text.

Vlastnost délky života kytky je označována termínem Life History. V nákresu je tato vlastnost stromem, který se nerovnoměrně větví. Proto dostal pracovní název tree-tax a v tomto případě nám říká, že položka Life History může nabývat hodnot buď monokarpická nebo polykarpická. Nikdy ne obou současně. Monokarpická se dále větví a opět je možná pouze jedna z možností. Okrajové buňky - ozimá rostlina a efemeroid jsou speciálním případem buňky, která na ně ukazuje. Tento speciální případ má takovou vlastnost, že může nastat ale také nemusí. Vše je opět řešeno pomocí Comboboxů a předem stanovených hodnot. Poté je jen programovou záležitostí aby, když uživatel vybere například položku monokarpická, dostal na výběr už jen správné položky příslušných hodnot.

Když dojde k prvnímu spuštění formuláře, je u položky Life History viditelné pouze jedno výběrací okno. Další se zobrazují až po té, co uživatel vybere nějakou z možností, která se ještě dále větví. Pokud vybere položku, která se dále nevětví, výběrové okno pro něho zůstane skryto a nemá tedy možnost dalšího výběru. Řešila jsem to tímto způsobem, protože mnoho uživatelů trpí zlozvykem „proklikat“ všechna aktivní okna.

Obrázek č. 15 Life

Tlačítko vynulovat pak slouží jako možnost návratu při špatném výběru, aby mohl uživatel vybírat znovu jen ze správných hodnot. Vše je poté nastaveno jakoby s výběrem ještě nezačal. Formulář pro prohlížení existujících údajů je vzhledově velmi podobný, proto není nutné ho zde vizualizovat.

5.3.3 Fenofáze

Fenofáze se určuje pro květ i plod. U plodu se jedná o položky geneze a dozrávání a u květu o termín kvetení a trvání kvetení. Vedle sebe jsou dány oba formuláře zabývající se touto problematikou. První - Přidávání nových záznamů a druhý - Prohlížení a editace existujících. Záměrná podobnost byla již vysvětlena.

Obrázek č. 16 Fenofáze

5.3.4 Fotogalerie

Fotografie, které vznikly na elektronovém mikroskopu, jsou velmi zajímavou částí databáze. Zatím došlo pouze k focení semen, ale protože je předpoklad, že se databáze bude dále rozvíjet, je již v návrhu počítáno s fotografiemi nejen semen ale i květů a plodů. V pozdějším řešení bylo stanoveno, že není nutnost striktního dělení na fotografie semen, plodů a květů, neboť by se jednalo jen o další „proklikávání“ se na

další formuláře. Došlo tedy k vytvoření společné fotogalerie, která čítá maximálně 15 fotografií. Každá fotografie má vlastní popis, který vyjadřuje jaká část semene, plodu nebo květu je na fotografii zachycena.

Fotografie však není vhodné do databáze přímo ukládat, přestože to VFP umožňuje. Obrázky představují pro databázi položky se značnou velikostí pohybující se dle kvality od několika desítek kilobajtů až po megabajty. Výsledný exe soubor by pak byl těžce přenositelný a neoddělitelný od fotografií. Řešením tohoto problému by mohlo být například neumisťovat fotografie přímo do databáze ale do externího souboru a pomocí odkazu z něj fotky načítat. Řešení se také tímto směrem ubíralo. Fotografie představují v databázi textové pole. Obsahem této položky je cesta k uloženým fotografiím. K řešení se nabízí využití funkce GETPICT(), která otevře dialogové okno a umožní výběr obrázku. Výsledkem této funkce je absolutní cesta k souboru. Pomocí funkce COPY FILE lze vytvořit kopii fotografie. Název pro kopii je vhodné vygenerovat funkcí SYS s parametrem (2015), který vrátí unikátní řetězec. Ten lze využít při sestavování relativní cesty. Pro uživatele je tento způsob maximálně pohodlný a možnost udělení chyby je minimální narozdíl od ručního vpisování názvu.

Ve fotogalerii bylo počítáno s maximálním počtem patnácti fotografií a tak dovoluje formulář vložení všech najednou. Ke každé fotografii přísluší jedno tlačítko, které otevře již zmiňované dialogové okno a umožní nalezení fotografie umístěné na disku. Když dojde k potvrzení výběru, zobrazí se vedle tlačítka textové a editační pole, v nichž jsou obsaženy cesty k vybrané fotografii. Textové pole obsahuje relativní adresu s nově vygenerovaným jménem a editbox původní absolutní hodnotu. Zobrazení těchto polí až po výběru je uděláno záměrně, aby uživatel věděl, které fotografie má již vybrané a které ne. Možnost náhledu na fotografii na přidávacím formuláři není. Tato možnost mi, jako tvůrci, přišla zbytečná, neboť se domnívám, že je velmi malá pravděpodobnost rozpoznání druhu květiny podle fotografie semene nebo plodu. Po nalezení všech obrázků, které patří k danému druhu, stačí zmáčknutí tlačítka uložit a data jsou zaneseny do tabulky. Každá fotografie obsahuje také popis. K jeho vložení však dojde až na prohlížečím formuláři, neboť se domnívám, že při zadávání cesty k obrázku nemusí uživatel vědět, co na daném obrázku vůbec je. Existuje samozřejmě evidence fotografií z elektronového mikroskopu, kde je přesně specifikováno, jaká část

semene či plodu je na fotografii zachycena. Přesto se domnívám, že plnění položky popis obrázku je vhodnější až v době, kdy daný obrázek vidíme. Přístup k vložení poznámky je tedy až na formuláři, který slouží pro prohlížení již vložených fotografií.

Fotogalerie - přidání nových fotografií

DRUH:

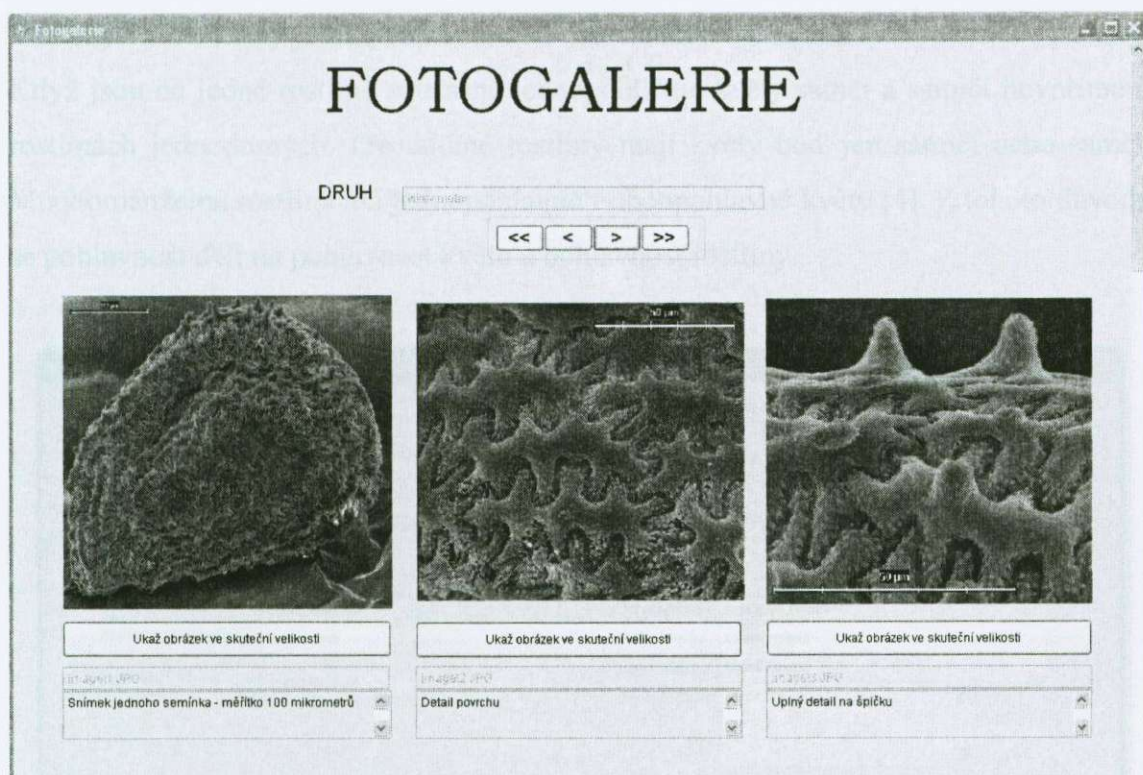
Fotografie 1	Procházet	temp/_1SE0Z607G.jpg	C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\SVETAIDOKUMENTY\=BAKALARK A=JFOTKY\78A 5M RMP	Uložit
Fotografie 2	Procházet	temp/_1SE0Z6T1V.jpg	C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\SVETAIDOKUMENTY\=BAKALARK A=JFOTKY\78A 5M JPG	
Fotografie 3	Procházet	temp/_1SE0Z6XE7.jpg	C:\DOCUMENTS AND SETTINGS\SVETAIDOKUMENTY\=BAKALARK A=JFOTKY\78A 5M JPG	
Fotografie 4	Procházet			
Fotografie 5	Procházet			
Fotografie 6	Procházet			
Fotografie 7	Procházet			
Fotografie 8	Procházet			
Fotografie 9	Procházet			

Obrázek č. 17 Fotogalerie – přidání nových fotografií

Prohlížení již vložených obrázků umožňuje rozměrnější formulář – FOTOGALERIE, kterého je na obrázku 18 zachycena pouze část. Je na něm zaneseno patnáct objektů typu image a stejný počet objektů memo sloužících pro vložení již zmiňovaného popisu fotografie. Navigační tlačítka umožňují pohyb po jednotlivých záznamech v tabulce. U jakého záznamu se právě nacházíme nám definuje pole Druh, které nás provází na všech formulářích určených pro prohlížení.

Objekty typu image jsou plněny pomocí hodnoty příslušného textového pole, které udává cestu uloženou v tabulce, ta je přiřazena do vlastnosti picture objektu image. S obrázky je však drobný problém, neboť každý z nich má jinou velikost. Objekty na formulářích jsou pak nestálé, různě se zvětšují a překrývají. Naskytá se řešení, které je však na úkor velikosti fotografií. Jedná se o vlastnost STRETCH, která

může nabývat hodnot 0-Clip, 1- Isometric, 2-Stretch. Nejvhodnější volbou je Isometric, který vloží obrázek, aniž by došlo porušení poměru jednotlivých stran, tedy k nějaké nechtěné transformaci. Toto řešení je ale příčinou zmenšení fotografií a uživatel přichází o pohled na drobné detaily na fotografii v původní velikosti. I tento nedostatek je na formuláři odstraněn, aby nedocházelo k ošizení uživatele o detailní pohledy ve skutečné velikosti. Tlačítko *Ukaž obrázek ve skutečné velikosti* spustí nový formulář, kde je vlastnost obrázku STRETCH nastavena na nulu, tedy hodnotu kdy se velikost objektu image přizpůsobí velikosti vkládaného obrázku.



Obrázek č. 18 Fotogalerie

5.3.5 Květ

Květ je soubor orgánů krytosemenných rostlin zajišťující pohlavní rozmnožování [4]. Jeho základní vlastnosti jsou morfologické a ekologické. Morfologické vlastnosti vyjadřují strukturu květu, ta se dělí na jednotlivý květ, květenství a soukvětí. Ekologické vlastnosti jsou barva, pohlavnost a způsob opylování.

Barva květu je velmi složitou záležitostí. Jak již bylo řečeno v předchozích kapitolách, příroda se na barvách a tvarech velmi vyřádila. Specifikovat barvu proto není nic jednoduchého. Barva květu se bude určovat pro položky koruna, kalich a okvěť. Položka JINÝ je zanesena pro případ, kdy je nutné vyjádřit barvu jiné výše nespecifikované části. Bylo vedeno mnoho dohadů zda zapisovat barvu pomocí kódu v hexadecimálním tvaru, či použít jen slovního vyjádření např. hráškově zelená. Zadavatel databáze upřednostnil slovní vyjádření.

Většina rostlin má květy oboupohlavné s funkčními tyčinkami a pestíky. Vzácnější jsou květy jednopohlavné, buď jen samčí s tyčinkami nebo samičí s pestíky. Když jsou na jedné rostlině současně jednopohlavné květy samčí a samičí hovoříme o rostlinách jednodomých. Dvoudomé rostliny mají květy buď jen samičí nebo samčí. Mnohomanželná rostlina má jednopohlavné i oboupohlavné květy [4]. Z tohoto důvodu se pohlavnost dělí na pohlavnost květu a pohlavnost rostliny.

Květ - přidání nového záznamu

Květ

DRUH

Pohlavnost - Květ

Pohlavnost - Rostlina

Typ květu

Barva koruny

Barva kalichu

Barva okvěti

Barva jiné části

Opylování

Citace opylování

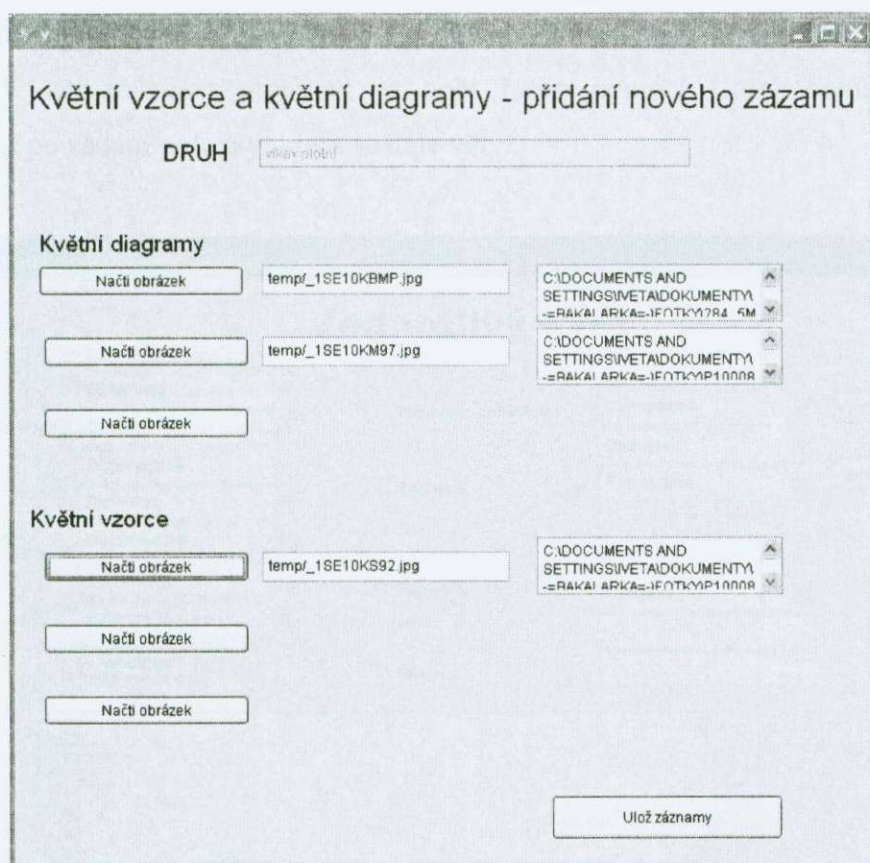
Obrázek č. 19 Květ - přidání nového záznamu

Základní morfologickou vlastností je typ květu, ten se rozděluje na jednoduchý květ, květenství a soukvětí. Opět se jedná o případ, kdy může logicky nastat pouze jedna možnost. Ta má pak specifikované své vlastnosti. To je řešeno tím, že když uživatel vybere v položce Typ květu položku Jednotlivý květ, objeví se formulář, na kterém se vyplní vlastnosti jednotlivého květu. Stejně to probíhá pro položky Květenství a Soukvětí.

Základními vlastnostmi jednotlivého květu jsou souměrnost, struktura květu, inzerce květních orgánů, gyneceum, plodolisty, semeník, placentace, rozměry květu a citace určující zdroj dat pro celou větev jednoduchého květu.

Položka struktura květu bude obsahovat obrázky a to jak u květního vzorce tak u květního diagramu. Pohlavnost, souměrnost, uspořádání a počet květních orgánů je možné přibližně vystihnout květním vzorcem. Jedná se o řetězec písmen, čísel a symbolů. Květní diagram je schematický náčrt pohledu do květu seshora, znázorňující nejen počet, ale i vzájemnou polohu květních orgánů [4]. Obojí je vyjádřením stavby květu. Vzorců i diagramů, vyjadřující strukturu jednoho květu může být i několik. Záleží zda specifikujeme samčí květ, samičí květ, nebo květ oboupohlavný. Každý z nich je pak reprezentován vlastním obrázkem. Dle domluvy by tento počet neměl přesáhnout tři obrázky k jednomu druhu.

Přidání nového záznamu do položky květní vzorec nebo diagram ukazuje obrázek 20. Tlačítko *Načti obrázek* otevře dialogové okno, které umožní uživateli pohodlný výběr z obrázků. Tento obrázek je pomocí funkce COPY FILE překopírován a přejmenován pomocí funkce SYS s parametrem 2015, jejíž funkce byla již vysvětlena u fotogalerie. Tím dojde k vytvoření relativní cesty, ze které jsou poté obrázky načítány na prohlížeč formulář. Pokud není vybrán žádný obrázek, dojde k načtení obrázku blank.png, který obsahuje nápis *Není vložen žádný obrázek*. Jedná se jen o kosmetickou úpravu, která změní vzhled nenaplněných image objektů. Prohlížeč formulář je řešen stejně jako u fotogalerie



Obrázek č. 20 Květní vzorec a květní diagram – přidání nového záznamu



Obrázek č. 21 Květní vzorec a květní diagram – prohlížení existujících údajů

Inzerce květních orgánů je v návrhu složitější strom s velmi nepravidelným větvením. V uživatelském prostředí je opět řešen pomocí Comboboxů, které se zviditelňují po zadání položky, která se dále větví.

Jednotlivý květ

Souměrnost: Symetrický

Inzerce květních orgánů: Cyklické

Počet kruhů: Oligocyklické

Počet částí v kruhu: Oligomerické

Počet částí v kruzích: Heteromerické

Cítace:

Gyneceum plodolisty: Cenokarpní

Semeník: Polospodní

Placentace: Centrální

Délka:

Šířka:

Vynulovat

Vynulovat placentaci

Vynulovat semeník

Květní vzorec a květní diagram

Ukončit ukládání

Ukončit formulář

Obrázek č. 22 Jednotlivý květ – přidání nového záznamu

Květenství je dalším typem květu a jeho základními vlastnostmi jsou rozměry stejně jako u jednotlivého květu a dále následuje vlastnost rozkvítání, která je výběrem z možností: centripetálně nebo centrifugálně. Poslední vlastností květenství je typ květu, který se dělí na jednoduchý nebo složený a každý z nich se ještě dále dělí.

Květenství

Délka

Šířka

Rozkvítání

Typ květenství

Vynulovat Typ

Ukončit přidávání

Ukončit formulář

Obrázek č. 23 Květenství - přidání nového záznamu

Soukvětí není v návrhu nijak přesně specifikováno. Je požadováno, aby tato položka byla textového charakteru a bylo možné vpisování jednotlivých vlastností a jim připadajícím údajům, proto je formulář řešen velmi jednoduše a obsahuje pouze editační pole.

Pro prohlížení existujících údajů, slouží další formulář, na kterém jsou zachyceny všechny vlastnosti najednou. Jelikož typ květu je vždy jen jeden, bude ve spodní části formuláře vždy vyplněna jen jedna část. Z důvodu toho, že se jedná o procházení tabulkou a různé druhy rostlin mají různé typy květů, nenašla jsem vhodnější způsob ošetření.

Dispersní části a dispersní agents - zadání nového údaje

Dispersní části a Dispersní agents - DISPERSULE

DRUH

Dispersní části	Dispersní agents
Jednotlivé plody Nepukavé Plody Obilka Vynulovat Citace	Ptáci a savci Barochorie Vynulovat Citace

Obrázek č. 25 Dispersní části a dispersní agents

Druhý je k zadávání základních morfometrických údajů týkajících se dispersule, tedy její hmotnost v gramech, rozměry v milimetrech a počet diaspor.

Morfometrie dispersule - přidání nového záznamu

Morfometrie - DISPERSULE

DRUH

Hmotnost v gramech	Rozměry v milimetrech	Počet diaspor
Průměrná hmotnost jedné dispersule Minimální hmotnost jedné dispersule Maximální hmotnost jedné dispersule Jiná hmotnost	Šířka Délka Průměr Tloušťka	Počet diaspor na lodyhu Počet diaspor na rostlinu Počet diaspor na m2 Počet diaspor na 1 gram Jiný počet

Morfometrie Citace

Obrázek č. 26 Dispersule - Morfometrie

Úkolem posledního formuláře je prohlížení či případná editace v databázi již existujících údajů. Zde jsou k dispozici údaje z obou předchozích formulářů pohromadě. Údaje jsou opět chráněny před nechtěným přepsáním a jejich editace je možná až po stisku tlačítka Editovat.

The screenshot shows the 'DISPERSULE' application window. At the top, it has a title bar and a main title 'Dispersní agents, Dispersní části a morfometrie - DISPERSULE'. Below the title, there is a 'DRUH' (Type) dropdown menu set to 'Všechny druhy' and four navigation buttons: '<<', '<', '>', and '>>'. The main area is divided into two columns. The left column is titled 'Dispersní agents' and contains three text input fields: 'Dispersní agents', 'Dispersní agents ptáci a savci', and 'Dispersní agents Citace'. The right column is titled 'Morfometrie' and contains several sections: 'Hmotnost v gramech' with four input fields (Průměrná hmotnost jedné dispersule, Minimální hmotnost jedné dispersule, Maximální hmotnost jedné dispersule, Jiná hmotnost); 'Počet diaspor' with four input fields (Počet diaspor na lodyhu, Počet diaspor na rostlinu, Počet diaspor na m², Počet diaspor na 1 gram, Jiný počet); and 'Rozměry v milimetrech' with three input fields (Šířka, Délka, Průměr, Tloušťka). Below these, there is a 'Morfometrie Citace' input field. At the bottom right, there are three buttons: 'Editovat', 'Ukončit editaci', and 'Ukončit formulář'. The bottom left of the window has a section titled 'Dispersní části' with a 'Typ' dropdown menu (showing 'Hrobovní', 'Peckoviček', 'Rud Rubus', 'Jiné hrobovní/peckovičky') and a 'Citace Dispersní části' input field.

Obrázek č. 27 Dispersule – prohlížení existujících údajů

5.3.7 Semeno

Semeno je rozmnožovací částice rostliny obsahující zárodek. Jeho vlastnosti jsou morfologické, morfometrické a ekologické. Ekologické vlastnosti jsou zmíněny pouze okrajově a jedná se o dormanci, banku semen a klíčení. Tyto vlastnosti jsou definovány pouze jako memo pole s neomezeným textovým rozsahem.

Morfologickou vlastností je osemení semena. Specifikuje se u něho barva opět jako text, skulptura osemení a přívěsky. Přívěsky být mohou ale nemusí. Pokud nejsou, není logicky určován ani jejich původ. Programově je to ošetřeno pomocí skrytého nadpisu i textboxu, který se objeví až po vybrání možnosti, že semeno nějaký létací aparát má. Formuláře pro zadávání nového údaje a pro prohlížení a editaci existujících údajů jsou opět vzhledově velmi podobné. Proto stačí prezentovat jen jeden z nich.

Rozdílné jsou pouze v tlačítkách. Každý formulář má svá tlačítka, která mají specifické funkce. Prohlížeč formulář má navíc lištu na procházení tabulkou. Tato lišta je ve VFP 9 řešena pomocí třídy navigace. Jedná se o prvek, který se opakuje na všech formulářích určených pro procházení.

Obrázek č. 28 Morfologie a ekologické vlastnosti semena

Mezi hlavní morfometrické vlastnosti patří hmotnost semene v gramech, rozměry v milimetrech a počet semen. Každá z těchto vlastností má specifikovány další podúdaje, které berou v úvahu přítomnost létacího aparátu, přívěsků nebo masíčka.

Tvar semen může být : jehlovitý, kulovitý, oválný, kuželovitý, nepravidelný, ledvinitý, rohlíčkovitý nebo JINÝ, který zadáme jako text.

Jak si čtenář jistě všiml položka jiný nebo jiné se vyskytuje v návrhu velmi často. Je to z důvodu rozmanitosti rostlinné říše, u níž nelze přesně specifikovat v počátečním návrhu všechny možnosti, které mohou nastat.

Morfometrie a tvar - SEMENO

DRUH:

Hmotnost v gramech

Hmotnost s létacím aparátem:

Hmotnost s přívěsky:

Hmotnost s masíčkem:

Průměrná hmotnost jednoho semene:

Hmotnost 1000 semen:

Minimální hmotnost jednoho semene:

Maximální hmotnost jednoho semene:

Jiná hmotnost:

Rozměry v milimetrech

Šířka:

Tloušťka:

Průměr:

Délka s létacím aparátem:

Délka s přívěsky:

Délka s masíčkem:

Průměrná délka jednoho semene:

Minimální délka jednoho semene:

Maximální délka jednoho semene:

Jiná délka:

Počet semen

Počet semen na plod:

Počet semen na souplodí:

Počet semen na plodenství:

Počet semen na lodyhu:

Počet semen na rostlinu:

Počet semen na m2:

Počet semen na 1 gram:

Jiný počet:

Tvar:

Morfometrie Citace:

Obrázek č. 29 Morfometrie a tvar semena

5.3.8 Plod

Plod je útvar obsahující semena. Jeho vlastnosti se dělí na morfologické a morfometrické. Základní morfologickou vlastností plodu je jeho typ. Typ rozeznáváme jednotlivý plod, souplodí apokarpium a plodenství. Narozdíl od květu mají tyto skupiny společné znaky, které jsou definovány v morfometrických vlastnostech. Další vlastností je oplodí, které má podobnou funkci jako osemení u semene. Opět se řeší zda nějaké oplodí plod má a pokud ano, je nutno specifikovat jeho původ. Prohlížeč a editační formuláře jsou opět vzhledově velmi podobné

Morfologie plodu - přidání nového záznamu

Morfologie - PLOD

DRUH

Typ plodu Jednotlivý plod Cenokarpní Gyneceum parakarpní Nepukavé Bobule Vysychavá Citace Typ Vymazat	Oplodí Barva Skulptura Přívěsky Létací aparát Původ přívěsku Citace Oplodí Vymazat
---	--

Obrázek č. 30 Morfologie plodu

Morfometrie a tvar plodu - prohlížení existujících údajů

Morfometrie a tvar - PLOD

DRUH

Hmotnost v gramech Hmotnost s létacím aparátem Hmotnost s přívěsky Hmotnost s masíčkem Průměrná hmotnost jednoho plodu Minimální hmotnost jednoho plodu Maximální hmotnost jednoho plodu Jiná hmotnost	Rozměry v milimetrech Šířka Tloušťka Průměr Délka s létacím aparátem Délka s přívěsky Délka s masíčkem Průměrná délka jednoho plodu Minimální délka jednoho plodu Maximální délka jednoho plodu Délka line čáse	Počet plodů Počet plodů na souplodí Počet plodů na plodnostě Počet plodů na rostlinu Počet plodů na m² Počet plodů na 1 gram Počet plodů na jinou část
--	---	---

Tvar
Citace morfometrie

Obrázek č. 31 Morfometrie a tvar plodu

6 Závěr

Odpověď na otázku, kterou Vám mnoho lidí klade při obhajobě práce „Jaký přínos pro společnost má Vaše práce?“, je v tomto případě velmi jednoduchá. Práce nemá přínos pouze pro autora jako jednotlivce ve zdokonalení se v dané problematice a prozkoumání nových oblastí ale také pro společnost zaměřující se na botaniku vyšších rostlin. Přínosem je vytvoření uceleného projektu, který řeší výše uvedené problémy a bude mít reálné použití v praxi.

Offline databáze v biologických oborech jsou rozsáhlé projekty, na jejichž vývoji pracuje většinou tým odborníků často i několik let. Nelze tedy srovnávat databázi vytvořenou v rámci této práce s jinými již existujícími databázemi.

Seznam obrázků

OBRÁZEK Č. 1	ROZMANITÉ TVARY A BARVY	7
OBRÁZEK Č. 2	HLOUBKA OSTROSTI	9
OBRÁZEK Č. 3	FOTOAPARÁT OSAZENÝ MAKROBLESKEM	10
OBRÁZEK Č. 4	SNÍMEK JEDNOHO SEMENE	14
OBRÁZEK Č. 5	DETAIL POVRCHU SEMENE	14
OBRÁZEK Č. 6	SKUPINKA SEMEN	15
OBRÁZEK Č. 7	DETAIL NA ZAJÍMAVOU ČÁST SEMENA	15
OBRÁZEK Č. 8	POVRCH SEMENE S ROZRASTROVANOU SPODNÍ ČÁSTÍ	16
OBRÁZEK Č. 9	POSTUPNÁ ÚPRAVA FOTOGRAFIÍ	17
OBRÁZEK Č. 10	DOBARVENÉ SEMENO	18
OBRÁZEK Č. 11	VSTUPNÍ OBRAZOVKA DATABÁZE SEDA	21
OBRÁZEK Č. 12	TAXONOMIE	22
OBRÁZEK Č. 13	TAXONOMIE – PROHLÍŽENÍ A EDITACE EXISTUJÍCÍCH ÚDAJŮ	23
OBRÁZEK Č. 14	SYNONYMA RODU, SYNONYMA ČELEDĚ A SYNONYMA DRUHU	24
OBRÁZEK Č. 15	LIFE	25
OBRÁZEK Č. 16	FENOFÁZE	26
OBRÁZEK Č. 17	FOTOGALERIE – PŘIDÁNÍ NOVÝCH FOTOGRAFIÍ	28
OBRÁZEK Č. 18	FOTOGALERIE	29
OBRÁZEK Č. 19	KVĚT - PŘIDÁNÍ NOVÉHO ZÁZNAMU	30
OBRÁZEK Č. 20	KVĚTNÍ VZOREC A KVĚTNÍ DIAGRAM – PŘIDÁNÍ NOVÉHO ZÁZNAMU	32
OBRÁZEK Č. 21	KVĚTNÍ VZOREC A KVĚTNÍ DIAGRAM – PROHLÍŽENÍ EXISTUJÍCÍCH ÚDAJŮ	32
OBRÁZEK Č. 22	JEDNOTLIVÝ KVĚT – PŘIDÁNÍ NOVÉHO ZÁZNAMU	33
OBRÁZEK Č. 23	KVĚTENSTVÍ - PŘIDÁNÍ NOVÉHO ZÁZNAMU	34
OBRÁZEK Č. 24	KVĚT – PROHLÍŽENÍ EXISTUJÍCÍCH ÚDAJŮ	35
OBRÁZEK Č. 25	DISPERSNÍ ČÁSTI A DISPERSNÍ AGENTS	36
OBRÁZEK Č. 26	DISPERSULE - MORFOMETRIE	36
OBRÁZEK Č. 27	DISPERSULE – PROHLÍŽENÍ EXISTUJÍCÍCH ÚDAJŮ	37
OBRÁZEK Č. 28	MORFOLOGIE A EKOLOGICKÉ VLASTNOSTI SEMENA	38
OBRÁZEK Č. 29	MORFOMETRIE A TVAR SEMENA	39
OBRÁZEK Č. 30	MORFOLOGIE PLODU	40
OBRÁZEK Č. 31	MORFOMETRIE A TVAR PLODU	40
OBRÁZEK Č. 32	NÁVRH DATABÁZE	V PŘÍLOZE

Literatura

- [1] Prof. RNDr. Radovan Hendrych, CSc. : **Systém a evoluce vyšších rostlin.**
2.vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství ,1986. 500 s.
- [2] RNDr. Zdeňka Slavíková CSc. : **Morfologie rostlin.**
1.vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství ,1984. 238 s.
- [3] RNDr. Jiřina Slavíková CSc. : **Ekologie rostlin.**
1.vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství ,1986. 368 s.
- [4] Kubát K., Kalina T., Kováč J., Kubátová D., Prach K., Urban Z.,: **Botanika**
1.vyd. Praha: Scientia spol. s r.o. ,1998. 232 s. ISBN 80-7183-053-4
- [5] Computer Press: **Microsoft Visual FoxPro 6.0. Příručka programátora.**
1.vyd. Praha :Computer Press, 1999. 785 s. ISBN 80-7226-149-5.
- [6] Begon M., Harper J.L., Townsend C.:**Ekologie, jedinci, populace a společenstva**
Vydavatelství Univerzity Palackého
- [7] Jelínek J., Zicháček V. :**Biologie pro gymnázia**
3.vyd, Nakladatelství Olomouc, 1998. 551s. ISBN 80-7182-070-9
- [8] Kirsten W., Ihringer M., Kühn B.,Röhring B.: **Caché – Databáze postrelačního typu a tvorba aplikací**
1.vyd, Brno, CP Books, a.s., 2005. 400s. ISBN 80-251-0491-5
- [9] <http://www.paru.cas.cz/lem/book/index.html>
- [10] <http://www.dbsvet.cz/>
- [11] <http://www.fotografovani.cz/>
- [12] <http://www.grafika.cz/>