

## **Oponentský posudek na disertační práci Libora Ekrta *Diversity, variability and distribution of polyploid groups of ferns in Central Europe* [Diverzita, proměnlivost a rozšíření polyploidních komplexů kapradin v Evropě].**

### **1. Celková charakteristika:**

Práce sestává z deseti publikovaných nebo k publikaci připravených statí, zaměřených na taxonomii a rozšíření vybraných taxonů rodů *Asplenium*, *Dryopteris* a *Trichomanes*. V práci je využita široká škála metod od herbářového studia, morfometriky, průtokové cytometrie i karyologie, tam kde je to funkční s patřičným statistickým aparátem. Vedle analyticky zaměřených statí zahrnuje předložená studie také práce syntetické povahy, kterými jsou pojednání ve flórových dílech. Vlastní disertaci předchází obecný úvod shrnující současné názory na fylogenezi výtrusných vyšších rostlin, jejich hlavní evoluční mechanismy a reprodukční systémy. Souhrn výsledků jakožto i perspektiv dalšího výzkumu jest rovněž připojen.

### **2. Recenzní připomínky, poznámky a náměty**

Na straně 4 se mluví o třech typech genomové multiplikace autopolyploidii, allohomoploidii a allopolyploidii. Allohomoploidii čili homoploidní mezidruhovou hybridizaci je nepřesně považovat za genomovou multiplikaci. Kdybychom náhodou přece jen vzhledem k přítomnosti dvou rodičovských genomů u homoploidního mezidruhového hybrida tuto situaci považovali za kvalitativní navýšení, tedy multiplikaci genomů, pak bychom ze stejného důvodu museli naopak autopolyploidii z takového seznamu vyřadit, což bychom asi neradi. Čili chceme-li se vyjadřovat přesně, tak bychom měli mluvit o mezidruhové hybridizaci a genomové multiplikaci samostatně, přičemž první může vyvolat druhou ale nemusí, zatímco druhá nemusí být vždy nevyhnutelným důsledkem první.

Při vymezení typů asexuální reprodukce je zmiňována jako nejběžnější agamosporie v protikladu k předchozím dvěma typům, t.j. apogamii a aposporii (str. 7 vers. str. 6). Obratněji by možná bylo zmínit apogamii jako variantu (? nedokonalou variantu) agamosporie, neboť apogamie, tak jak je vymezena na str. 6, nemůže sama o sobě být převládajícím typem rozmnožování (z podstaty musí být jen nahodilou událostí). Naproti tomu agamosporie bez trvalé kombinace s apogamii by nemohla nikdy fungovat jinak než jen jako ojedinělá cesta k autopolyploidii. Apogamie a agamosporie jsou spojitě nádoby a jedna bez druhé je implicitně minoritní, proto mluvit o dominanci jedné z nich není věcně správné, alespoň tak to cítím, ale mohu se mýlit.

Triploidní agamosporické typy kapradin (např. v práci pojednané *Dryopteris affinis*, *D. borrieri*, *D. cambrensis*), mají ve srovnání s agamospermickými kvetoucími rostlinami nesmírně efektivní mechanismus šíření. Každou mutovanou alelu pasírovanou přes přírodní selekci přenášejí s absolutní jistotou do další generace v jedinečné kombinaci se všemi ostatními alelami, rovněž přírodním výběrem prověřenými. Byly by proto ideálním modelem ke studiu evolučně rozmrzlého druhu v duchu Flégrova paradigmatu. Je doktorand téhož názoru?

Pozn. K tomuto problému se poněkud vztahuje i tvrzení na str. 198, kde se mluví o potenciálně náhodných genetických fixacích a zároveň o významnějších chorologicky

vyhraněných agamosporických typech. Zdá se mi, že u chorologicky vyhraněných asexuálně se množících typů, pokud nejde o jednolokalitové taxony, je genetická fixace spíše adaptivní než náhodné povahy.

Na str 59 je rozšíření *Asplenium trichomanes* subsp. *trichomanes* charakterizováno mimo jiné takto: "Velmi zřídka v termofytiku a oreofytiku, hojněji v mezofytiku." (Podobně i na str. 243.) Lokality dokládající rozšíření tohoto taxonu v mezofytiku a oreofytiku jsou uvedeny na str. 73-78. Jejich počet je v mezofytiku ca. 196, v oreofytiku 23. 196 oproti 23 vypadá na první pohled jako impozantní rozdíl. Uvážíme-li však, že plocha mezofytika (ca 55.601 km<sup>2</sup>) zdaleka není stejná jako u oreofytika (ca 6.423 km<sup>2</sup>), jeví se hodnocení distribuce v těchto fyto geografických oblastech již mnohem méně kontrastní, či dokonce úplně stejnoměrné [0,00358 "oreolokalit"/km<sup>2</sup> vers 0,00353 "mezolokalit"/km<sup>2</sup>]. Je doktorand téhož názoru? U ostatních taxonů, jejichž rozšíření je pojednáno, jsem si už práci s počítáním lokalit nedal, takže nevím jestli se u některých z nich může vyskytovat podobný nebo ještě kontrastnější rozdíl v hodnocení distribuce. Přimlouvám se, aby autor sám v duchu výše uvedené poznámky, hodnocení distribuce znovu zvážil plochami a teprve pak, je-li to u dosud nepublikovaných prací možné, zvážil znovu formulaci svého hodnocení jejich rozšíření na území České republiky.

Srovnáním map na stranách 60 a 123 se zdá být výskyt triploidního křížence typového poddruhu *Asplenium trichomanes* s *A. septentrionale* hojněji doložen než výskyt jednoho z jeho rodičů. Lze to vysvětlit přednostním sběrem hybridů, nebo je opravdu frekvence výskytů (nikoli jedinců) hybridů v přirozených podmínkách vyšší než rodiče. Jaká jiná možná vysvětlení tohoto zdánlivého paradoxu lze najít?

Na str. 120 se píše, že distribuce hybridů je závislá na distribuci rodičů. To je pro mne pochopitelné a vcelku snadno představitelné u kvetoucích rostlin, zejména u těch, u kterých kombinace krátké polinační vzdálenosti a krátké vzdáleností disperzní, činí z mezidruhových hybridů vězně distribučního překryvu jejich rodičů, ale u kapradin při jejich schopnosti šířit se na velké vzdálenosti. Je závislost v tomto případě tedy chápána jako závislost na průniku nebo sjednocení rodičovských distribucí? Nebo se více podobá jednomu z nich? Jak na se na základě genetické diverzity mezi vzdálenými populacemi zejména agamosporických typů dívá současná pteridologie?

Str. 121. Informace o nenáhodné reciprocitě při vzniku triploidního *Asplenium x alternifolium* je zajímavá. Nicméně sama o sobě vyvolává hlavně otázku "Proč tomu tak je?" – Vyjadřují se k tomu nějak autoři (tj. Vogel et al. 1998)? Čím může být takový bias způsoben?

Na str. 201 je zmiňováno měření průduchů světelným mikroskopem Olympus CH30. Měla na délku průduchu nějaký vliv okolnost, z které části listu byla délka průduchů měřena? V metodice na str. 201 se nezmiňuje zhotovení mikroreliefových otisků. Znamená to že průduchy byly měřeny přímo na rostlinách při dopadajícím světle?

Drobné nepřesnosti nebo stylistické neobratnosti:

Na str. 225 se o druhu *Dryopteris remota* mluví jako o striktně apogamickém. Nemělo by se jednat spíše o striktní agamosporii (srovn. str. 7)?

Str. 121 Věta v ojedinělých případech bylo pozorováno maximálně 72 bivalentů je jemně nepřesná správně by mělo být např. maximálních 72 bivalentů. Tak jak je napsána je čtenáři

podsovávána možnost, že bivalentů může být i více, ale pozorováno bylo maximálně 72. Dá se to napsat i jinak, např. věta "Regulární tvorba bivalentů byla zaznamenána ojedinele." je kratší a říká přesně totéž. Navíc polyploidie obecně spíše trpí tvorbou multivalentů v tomto případě samozřejmě spíše ojedinelých v důsledku homeologického párování rodičovských chromosomů, důsledkem toho pak bývají univalenty, které se nemají kam připojit, proč vznikají univalenty v tomto případě ... jako komplement bivalentů?

Str 141 uprostřed věta "While the former ..." by měla začínat spíše "While the later ..."

Str. 78 se píše o 2x o obci Skelná jde ale o obec Sklené.

### 3. Celkové hodnocení

Úvodní stať je psána svěžím stylem a byla pro mne velmi čtivá a poučná. Autor v ní prokázal, že nejen dobře zná všechny klíčové práce o fylogenezi kapradin, ale že z nich dokáže vyváženým způsobem vybrat a vhodně utřídit soubor informací tak, aby tvořil patřičný syntetický přehled. Kvalita a detailní zpracování většiny statí je nadstandardní. Celkový rozsah práce dle mého názoru obvyklé nároky na doktorské práce přesahuje minimálně o 200%. Libor Ekrt je vynikajícím botanikem, který svůj rozhled a publikační schopnosti prokázal ve velkém množství dalších prací, v disertaci nezahrnutých. Dokáže si jasně stanovit problém, který chce studovat, volit odpovídající sampling, vhodné metody i statistické hodnocení. Interpretace a diskuse výsledků rovněž činí patřičným způsobem. Efektivní publikaci shromážděných výsledků Libor Ekrt také zvládá v potřebné míře. Dostatečně tedy prokázal, že umí dělat dobrou vědu. Pakliže úspěšně zvládne i finální krok, kterým je obhajoba disertační práce, doporučuji udělení titulu Ph.D.

V Brně, 5. 12. 2009

Doc. RNDr. Petr Bureš, Ph.D.



**Patrik Mráz**

Department of Biology, Unit of Ecology and Evolution, University of Fribourg, Switzerland

## Posudok na dizertačnú prácu

### **Libora EKRTA: Diversity, variability and distribution of polyploid groups of ferns in Central Europe**

Predkladaná dizertačná práca je zameraná na taxonomické spracovanie vybraných skupín dvoch polyploidných a taxonomicky obtiažnych rodov paprad'orastov – *Dryopteris* a *Asplenium* vyskytujúcich sa na území Českej republiky, hoci časť výsledkov sa týka aj niektorých susedných štátov. Ako už býva zvykom, novodobé dizertačné práce sú zväčša súborom publikovaných, odoslaných alebo na odoslanie pripravených rukopisov. Nie je tomu inak ani v prípade dizertácie Libora Ekrtu. Samotná práca pozostáva z 10 kapitol = rukopisov, zväčša už publikovaných, resp. toho času v tlači alebo odoslaných na recenzné konanie, ktorým predchádza stručný systematicko-evolučno-biologický úvod zo života rastlín tajnosnubných.

Ťažisko samotnej práce predstavuje morfológické, chorologické a ploidné zhodnotenie variability skupín *Asplenium trichomanes*, *Dryopteris affinis* a *Dryopteris carthusiana*. Tieto skupiny, a paprad'orasty vôbec, sú v priestore východnej časti strednej Európy pomerne málo preskúmané, a výsledky, ktoré priniesla predkladaná práca, predstavujú nesporný pokrok v riešení danej problematiky, a to nielen pre územie Českej republiky. Dovolím si tvrdiť, že spracovanie daných skupín je pravdepodobne najpodrobnejšie a najkomplexnejšie zo všetkých štátov strednej Európy a je pokračovaním dlhoročnej tradície českej taxonomickej a floristickej školy vyznačujúcou sa spravidla veľmi vysokou kvalitou.

Kvalita a podrobnosť spracovania spočíva vo **veľmi podrobnom zbere rastlinného materiálu** v teréne, v **dôslednej revízii herbárového materiálu** pochádzajúceho z asi 20 českých herbárových zbierok, **mnohorozmernej morfometrickej analýze** založenej na množstve morfológických znakov a meraných rastlín a v **štúdiu ploidnej variability** s využitím prietokovej cytometrie.

Tento kombinovaný prístup vyústil do týchto, z môjho pohľadu najdôležitejších výsledkov:

- prehodnotenie znakov používaných v literatúre ako určovacie a publikovanie nových určovacích kľúčov založených na výsledkoch morfometrických analýz (kapitoly 1, 3, 4, 5, 6, 7 a 10 – aj keď vo viacerých prípadoch sa jedná o tie isté al. podobné kľúče publikované pre iné účely - článok vs. kapitola v monografii, resp. pre iné krajiny)
- publikovanie podrobného rozšírenia niektorých kritických taxónov na území ČR a znovuobjavenie niektorých „zabudnutých“ druhov a hybridov paprad'orastov ako *Dryopteris remota*, *D. cambrensis*, či *Asplenium ×alternifolium* nothosubsp. *heufleri*

- využitie prietokovej cytometrie umožnilo jednak vyhodniť oveľa viac vzoriek ako by to bolo možné klasickou karyológiou a ďalej zistilo medzidruhovú variabilitu a rozdiely vo veľkosti génomu viacerých druhov a hybridov
- autor vďaka využitiu prietokovej cytometrie zistil veľmi častú hybridizáciu medzi skupine *Dryopteris carthusiana*, najmä medzi diploidným *D. expansa* a tetraploidným druhom *D. dilatata*

**Dosiahnuté výsledky** majú význam z pohľadu **hodnotenia a výskumu biodiverzity** (nové taxóny pre dané územie, podrobné rozšírenie, určovacie kľúče) a z pohľadu **evolučného** (hybridizácia). Hoci väčšina kapitol je už publikovaná, resp. prijatá na publikovanie a ich opätovná recenzia by vyzerala ako nosenie dreva do lesa, predsa len mám niekoľko poznámok a otázok k predloženej dizertácii, ktoré by mohol autor zohľadniť v budúcnosti, aj pri riešení problémov, ktoré načrtáva v podkapitole Future perspectives (str. 24).

1. Tvar lístkov, vrátane koncových, má v okruhu *Asplenium trichomanes* pomerne veľkú výpovednú hodnotu (str. 56). Došlo by využitím Fouriérových eliptických aproximácií k zreteľnejšiemu oddeleniu poddruhov *trichomanes* s.str. a *quadrivalens*?

2. Rukopis 6, str. 141. Vo vete While the former type of hybridization ... je zrejme chyba a malo by byť latter, pretože sa slovo latter to odvoláva až na druhý typ hybridizácie v predchádzajúcej vete.

3. Jedným z cieľov rukopisu č. 6 bolo stanovenie frekvencie hybridizácie v okruhu *Dryopteris carthusiana*. Hoci výsledky jasne napovedajú, že medzi *D. dilatata* a *D. expansa* je hybridizácia veľmi častá, nie som si istý, či zvolený metodický postup a najmä zber umožňuje aj presnejšie stanovenie častosti kríženia. V metódach je uvedené, že počet rastlín za lokalitu kolísal od jedna do 81, v závislosti od populačnej (tu rozumej druhovej) štruktúry a jej veľkosti. Zaujímalo by ma, či boli zbierané rastliny na lokalite vopred determinované a na základe čoho (sami autori v diskusii tvrdia, že niektorí jedinci môžu byť chybné zaradení, aj napriek použitiu najlepších diskriminačných znakov), nakoľko sa o tom v metodike nič nepíše, a či na základe tohto apriórneho určenia bol prevedený zber. Ak boli taxóny a ich hybridy vopred určené na lokalite, zaujímalo by ma či ich zástupcovia zbieraní na morfológickú a karyologickú analýzu predstavovali proporčné množstvo k daným taxónom na lokalite. Tiež by bolo zaujímavé vedieť, nakoľko bola táto determinácia (ak bola) úspešná overením prietokovou cytometriou, keďže sa veľkosť génomu považuje za veľmi spoľahlivý, ak nie najspoľahlivejší znak na rozlíšenie *D. dilatata* a *D. expansa* a ich hybridov. Takisto chýba informácia, či zber bol vykonávaný v transekte (napr. pozdĺž určitého gradientu), alebo to bol náhodný zber, a takisto chýba informácia o veľkosti plochy lokality, na ktorej boli rastliny zbierané.

4. Mnohé populácie (stále rukopis č. 6, príloha 1) boli zastúpené len jedným – dvoma alebo málo jedincami, pričom na viacerých miestach boli nájdené výlučne hybridné rastliny, prípadne v spoluvýskyte s jedným z rodičovských druhov. Ak som dobre počítal jedná sa o ca 21 lokalít z celkovo 85 ... Na základe veľmi strohej metodiky zberu (str. 144) možno

usudzovať, že tam zrejme sporofyty rodičovských druhov ani nerástli. Ako si možno vysvetliť chýbanie oboch alebo jedného z rodičov na týchto lokalitách? V prípade kríženia musia byť gametofyty oboch rodičovských druhov blízko seba a bolo by nezvyčajné, ak z gametofytov prítomných na lokalite vyrastú len sporofyty hybridov a nie rodičovské druhy, resp. len jeden z rodičov a druhý nie. Ak sú medzidruhové hybridy aspoň čiastočne fertillné a teda produkujú aspoň časť dobrých výtrusov, ktoré by mohli vysvetliť autonómne šírenie sa hybridov na väčšiu vzdialenosť, malo by to byť zmienené a kvantifikované priamo v texte. V prílohe číslo 2 je uvedený znak - fertillita výtrusov: **väčšina dobre vyvinutá** resp. **väčšina nevyvinutá**. V kľúči na str. 153 je tento znak uvedený ako **spóry abortované** resp. **dobre vyvinuté** .... A do tretice, v rukopise č. 8, na strane 210 pri hybridoch v skupine *D. affinis* sa píše: „Na rozdiel od **většiny hybridů** v rámci rodu nemají tito kříženci výtrusy **abortované zcela**, ale pouze z velké části.“ Z týchto nejednoznačných vyjadrení čitateľ nevie či hybridy, a ak tak ktoré, tvoria (okrem pentaploidov), a ak v akej miere fertillné spóry resp. či sú úplne sterilné. Ak sú však hybridy medzi *D. dilatata* a *D. expansa* úplne sterilné ako vysvetliť absenciu oboch alebo jedného z rodičov na lokalite? Je možné, že tento výsledok odráža nedostatočne prepracovanú metodiku zberu?

5. Ak majú hybridy čiastočne vyvinuté spóry, je rozdiel v množstve dobre vyvinutých spór medzi jednotlivými hybridmi rôznych rodičovských kombinácií, ak áno aké sú možné príčiny? Je možné kvantifikovať sterilitu sporofytov hybridných rastlín, tak ako sa to robí napr. v prípade peľu resp. tvorby semien u hybridov kvitnúcich rastlín? Akej ploidie sú tieto spóry? A ako vlastne vznikajú tieto výtrusy – apomikticky? Tieto, podľa mňa veľmi podstatné informácie v texte úplne chýbajú.

6. V texte chýba aj štatistické porovnanie, alebo aspoň súhrn z kríženia v sympatrických populáciách medzi odlišnými rodičovskými kombináciami. Napr. z XX lokalít, kde bol zaznamenaný spoločný výskyt *D. expansa* and *D. dilatata* sme zistili výskyt ich medzidruhového hybridu na XX z nich (%). A v prípade *D. carthusiana* a *D. dilatata* atď.

7. Najpočetnejší triploidný hybrid *D. xambrosae* vykazuje podľa tabuľky veľmi malú vnútrotaxónovú variabilitu obsahu DNA a zodpovedá dvom génomom *D. dilatata* a jednému *D. expansa*. Z toho usudzujem, že sa asi jedná výlučne o F1 hybridy, a že spätné hybridy neboli nájdené vôbec. Vedel by autor dizertačnej práce bližšie objasniť možný/é dôvod/y stability veľkosti génomu u hybridov?

8. Variabilita relatívnej fluorescencie v rámci jednotlivých taxónov a krížencov je skutočne malá (tabuľká č. 1) a samotní autori sa odvolávajú, že vnútrodruhová stabilita v obsahu jadrovej DNA je typická pre rastliny (str. 150). Existuje však aj množstvo prípadov, overených pomerne striktnými postupmi (napr. Šmarda et al. *Annals of Botany*, 2006 a 2007), značnej vnútrodruhovej variability a to aj na pomerne malom území. Vzhľadom na pomerne veľký obsah jadrovej DNA a takisto vzhľadom na vysoký počet chromozómov u paprad'orastov všeobecne, a rozšírenú hybridizáciou by sa dala očakávať väčšia vnútrodruhová variabilita. Čím si autor vysvetľuje malú premenlivosť veľkosti jadrového génomu u ním analyzovaných druhov?

9. Ako už bolo uvedené vyššie, zaujímavé by bolo porovnanie abortovanosti spór medzi hybridmi rôznych rodičovských kombinácií a takisto aj porovnanie so stabilizovanými agamospórickými druhmi hybridogénneho pôvodu.

Toľkoto k samotnej práci.

V kapitole Future perspectives autor načrtáva, akým smerom by sa chcel uberať ďalej a prípadne na čom už pracuje v súčasnosti. Spravidla už zaužívané a overené metodické postupy by chcel aplikovať aj na ďalšie taxonomické skupiny, s obohatením o molekulárne metódy. Ja osobne, berúc do úvahy vynikajúce „ekologické“ zázemie južných Čiech, by som sa prihovárал **za rozšírenie spektra možných metód a experimentálnych prístupov, kladúc si nové otázky a hypotézy, a neostanúc len v rovine vedy opisnej.** Skupiny paprad'arastov, v ktorých je rozšírená polyploidia, hybridizácia, agamospória a ktoré sa vyskytujú na rozličných typoch biotopov, vykazujú často špecifické ekologické väzby, môžu predstavovať veľmi peknú modelovú skupinu zameranú na experimentálne testovanie hypotéz ekofyziologickej adaptácie, procesov speciácie, schopností šírenia sa, geografickej partenogenézy a pod. Som presvedčený, že práve paprad'orasty sú v tomto smere veľmi podceňovanou skupinou, a že ich štúdium v budúcnosti odhalí mnoho prekvapujúcich tajomstiev.

Ako napovedá životopis a ďalšie Liborove bibliografické údaje, do papradín sa zaľúbil už v čase adolescentnom a gymnaziálnej láske ostal verný až doteraz. To svedčí o jeho záujme spoznať ju ďaleko viac a hlbšie. Úctihodný zoznam publikácií rôzneho druhu ďalej svedčí o jeho pracovitosti a pisateľskom záujme. Tieto fakty a výsledky jeho dizertačnej práce ma oprávňujú konštatovať, že **predkladaná dizertačná práca Libora Ekrta spĺňa kritériá požadované na takýto druh práce, ktorú s radosťou odporúčam prijať k obhajobe.**



Patrik Mráz

Vo Fribourgu, dňa 23. novembra 2009

## Oponentský posudek na disertační práci Libora Ekrta na téma „Diversity, variability and distribution of polyploid groups of ferns in Central Europe“

---

Disertační práce je věnována zejména studiu kritických polyploidních komplexů kapradin z rodů *Asplenium* a *Dryopteris*. Posuzovaný materiál je souborem 10 prací, z nichž nejméně polovina již byla publikována, přičemž jako publikační médium jsou ve 4 případech využity časopisy zařazené v databázi ISI (časopisy s impact factorem); tyto publikace jsou v disertační práci opatřeny společnými úvodními kapitolami.

Při řešení mnoha taxonomických nejasností autor vhodným způsobem využil osvědčené přístupy, které se pro řešení polyploidních komplexů přímo nabízejí. Klíčovou pozici zaujímaly cytologické metody, zejména studium velikosti genomu a cytometrický odhad ploidní úrovně. S použitím cytometricky definovaných hranic taxonů (nebo malých skupin taxonů) byla následně studována morfologická variabilita s využitím multivariačních morfometrických analýz. Celkem mohu konstatovat, že se autorovi podařilo vhodně využít zvolené metody k řešení taxonomie příslušných skupin. Významným způsobem rozšířil znalosti o diverzitě a rozšíření kapradin, přičemž pro některé skupiny se dá hovořit o solidním monografickém zpracování příslušných skupin pro území ČR.

Za nejvýznamnější zjištění považuji:

- 1) Revize „taxonomické struktury“ uvnitř druhu *Asplenium trichomanes*, skupiny *Dryopteris carthusiana* a okruhu *Dryopteris affinis* na území ČR, případně i v sousedních územích.
- 2) Identifikace diagnostických znaků pro rozlišené taxony a zpracování klíčů k určování.
- 3) Na základě studia herbářového materiálu a terénního výzkumu zpracování kritické revize rozšíření několika nedostatečně známých taxonů kapradin na území ČR.
- 4) Objevení nebo znovuobjevení nových taxonů pro ČR.

### Závěrečné stručné zhodnocení

K disertační práci nemám žádné zásadní připomínky. Překlepy a gramatické chyby v úvodních kapitolách a v souhrnu dizertace, které neprošly recenzním řízením a redakční úpravou, ponechávám stranou, neboť nepřesahují obvyklou míru formálních nedostatků. Autor prokázal, že se velmi dobře orientuje v příslušné literatuře a v moderní taxonomii kapradin. Výsledky uvedené v disertační práci jsou založené na adekvátním spektru přístupů a množství dat. Zadané téma je kvalitně zpracované a výsledky studia hodnotím jako významný příspěvek k prohloubení znalostí taxonomie kapradin ve střední Evropě.

Disertační práci doporučuji k obhajobě a práci navrhuji hodnotit klasifikačním stupněm: výborně.



## Otázky k obhajobě práce

- 1) Při čtení textu jsem narazil na termín „cryptic species“. Vzhledem k tomu, že pojetí tohoto konceptu se v minulosti měnilo, mohl by doktorand definovat jeho pojetí tohoto termínu, tzn. jak ho chápe on?
- 2) V polyploidních komplexech se často setkáváme s opakovaným vznikem analogických typů hybridizací nebo polyploidizací, tzn. že některé z těchto procesů nebyly unikátní, ale stejný scénář se stejnými taxony se v evoluci opakoval. Pokud by se podařilo takové případy odhalit, jaké by bylo jejich nejadekvátnější taxonomické hodnocení? Jaká by potom nastupovala kritéria při rozhodování o nejpřiměřenějším taxonomickém řešení?
- 3) Taxony v rámci polyploidních komplexů jsou u kapradin často hodnoceny na poddruhové úrovni? Proč tomu tak je? Jaké jsou výhody a nevýhody tohoto konceptu? Jakou roli při hodnocení mají reprodukční bariéry nebo naopak možnost a míra hybridizace?
- 4) Existují v rámci komplexů příbuzných taxonů u kapradin typy vázané na speciální stanoviště a vyznačující se velmi omezeným rozšířením? Pokud ano, jedná se o typy spíše původní, reliktní, nebo spíše o odvozené specialisty?

V Průhonicích dne 4. prosince 2009



Mgr. Zdeněk Kaplan, Ph.D.  
Botanický ústav AV ČR, v. v. i.  
Zámek 1  
252 43 Průhonice