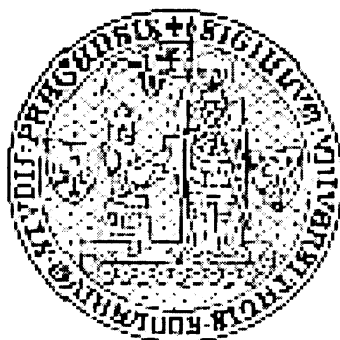


Magisterská práce

Katedra botaniky Přírodovědecké fakulty  
Univerzity Karlovy



Taxonomická a ekologická studie okruhu *Hieracium*  
*bifidum* KIT. ex HORNEM. na území ČR

Vojtěch Zavadil

Praha 2007

Školitel  
Dr. Jindřich Chrtek, CSc.

Diplomová práce **Vojtěcha Zavadila** byla obhájena na katedře botaniky PŘF UK v Praze dne 20.9.2007 a ohodnocena klasifikačním stupněm **v ý b o r n ě**.

## **Poděkování**

Na tomto předním místě se sluší poděkovat všem, kteří mi byli při práci na poli zápasu s jestřábníky nápomocni. Předně má vděčnost patří Dr. Jindřichu Chrtkovi za nedirektivní a obětavé vedení celé práce a spoustu cenných rad, Ing. Ivaně Plačkové z průhonické isoenzymové laboratoře za vstřícnost a nezištnou pomoc při isoenzymových analýzách a vyhodnocování vzorků, a mým rodičům za velkou podporu a nemenší trpělivost.

A také těm zlatohlavým prostým květinám, které se nad naším snažením s největší pravděpodobností chápavě usmívají.....

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím citované literatury a pod vedením svého školitele.

v Praze dne 3. 9. 2007

Vojtěch Zavadil



Obr. 1 *Hieracium bifidum*, Vranov

# Obsah

1. Úvod.....	4
2. Obecná problematika rodu Hieracium.....	5
2.1 Rod Hieracium .....	5
2.2 Pojetí rodu Hieracium.....	6
2.3 Rozmnožovací systémy a ploidie.....	7
3. Popis taxonů.....	9
3.1 Přiblížení studované skupiny.....	9
3.2 Hieracium bifidum.....	11
3.2.1 Jméno H. bifidum.....	11
3.2.2 Vnitrodruhové členění H. bifidum.....	11
3.2.3 Popis druhu H. bifidum .....	12
3.2.4 Rozšíření v ČR.....	14
3.2.5 Ekologické nároky a fytocenologie H. bifidum .....	15
3.3 Hieracium wiesbaurianum.....	16
4. Metodika výzkumu.....	18
4.1 Morfometrická analýza.....	18
4.1.1 Metodika sběru dat.....	18
4.1.2 Výběr znaků, vnitropopulační variabilita.....	18
4.1.3 Poznámky a upřesnění použitých znaků.....	19
4.1.4 Přehled nejdůležitějších znaků k rozlišení taxonů.....	20
4.2 Stanovení počtu chromosomů.....	22
4.3 Zjištění způsobu reprodukce.....	22
4.4 Isoenzymová analýza .....	22
5. Výsledky.....	26
5.1 Habitus hvězdovitých chlupů.....	26
5.2 Výsledky mnohorozměrných statistických metod.....	27
5.3 Stanovení počtu chromosomů.....	38
5.4 Isoenzymová analýza.....	38
5.5 Rozšíření v ČR.....	40
5.6 Taxonomické závěry.....	46
5.6.1 Hieracium bifidum.....	46
5.6.2 Hieracium wiesbaurianum.....	67
5.6.3 Hieracium canofloccosum.....	72
5.7 Určovací klíč.....	75
6. Závěr. Summary.....	77
7. Seznam použité literatury.....	79
8. Přílohy.....	82



## 1. Úvod

V rámci středoevropské květeny stále zůstává několik podrobně neprozkoumaných a detailně nezpracovaných skupin rostlin a rod *Hieracium* je jednou z nich.

Okruh *Hieracium bifidum* KIT. ex HORNEM. náleží v rámci našeho území ke středně obtížným skupinám jestřábníků s omezeným počtem populací vázaných na specifický typ lokalit. V hlavních částech areálu, tedy v oblasti Alp a Karpat, se jedná o skupinu značně nepřehlednou a silně diversifikovanou.

Původní téma předkládané magisterské práce, tedy *Hieracium bifidum*, bylo po detailnějším seznámení se s danou problematikou rozšířeno i o taxony z okruhu *Hieracium wiesbaurianum*, a to především z důvodu jejich snadné zaměnitelnosti s druhem *H. bifidum* a existence nevyjasněných typů na pomezí mezi oběma druhy. Naproti tomu jiné taxony, na jejichž předpokládaném hybridogenním vzniku se *H. bifidum* kdysi podílelo, jako je *H. caesium* a *H. vulgatum*, nebyly do práce zahrnuty, neboť jsou od daného druhu snadno odlišitelné.

### **Cíle diplomové práce:**

1. Přehled o historických i současných lokalitách obou studovaných druhů na území ČR na základě detailního studia herbářových sbírek.
2. Vytypování recentních lokalit k podrobnější analýze.
3. Zhodnocení struktury a homogenity populací na základě isoenzymové analýzy, stanovení ploidního stupně a reprodukčních mechanismů.
4. Rozlišení a specifikace jednotlivých rozdílných morfotypů morfometrickou analýzou za použití mnohorozměrných statistických metod a podrobného morfologického popisu.
5. Vyjasnění zařazení sporných populací.
6. Výstup v podobě podrobného popisu populací včetně fytocenologie a vzájemných vztahů jednotlivých taxonů a případného přiřazení rozlišených morfotypů k existujícím vnitrodruhovým taxonům.

## **2. – Obecná problematika studia rodu *Hieracium***

### **2. 1 – rod *Hieracium* L.**

*Hieracium* L. náleží mezi taxonomicky nejkomplikovanější a zároveň na druhy nejbohatší rody v rostlinné říši. Rod zahrnuje (v širším pojetí) 3 podrody, asi 850 souhrnných hlavních a intermediárních druhů a okolo 10 000 mikrospecií (Gottschlich 1996). Je rozšířen především na severní polokouli - subg. *Hieracium* (nazývaný též *Hieracium* s.str. nebo „pravé jestřábníky“) v Eurasii a Severní Americe, subg. *Pilosella* (HILL) S. F. GRAY (chlupáčky) v západní Eurasii a subg. *Stenotheca* TORR. ET GRAY v Jižní a Severní Americe a východní Asii. Podrody *Hieracium* a *Pilosella* mají centrum diversity ve střední Evropě, a to především v alpské oblasti (Meusel, Jäger 1992). Ve střední Evropě je také obecně největší zastoupení apomixie a severním i jižním směrem podíl apomiktických jestřábníků na evropské květeně klesá (Asker, Jerling 1992).

Obě skupiny jsou vzájemně velmi dobře vyhraněny, a to jak morfologicky tak geneticky. Zásadní morfologický rozdíl mezi oběma skupinami spočívá ve velikosti nažek, charakteru chmýru (dvouřadý u subg. *Hieracium*, jednořadý u *Pilosella*) a charakteru horního okraje nažky (u subg. *Hieracium* je zde nízký límeček, zatímco horní okraj nažky u subg. *Pilosella* je krátce vroubkovaný), další pomocné a ve většině případů platné charakteristiky jsou zubatost listů a nepřítomnost výběžků u subg. *Hieracium* a naopak u subg. *Pilosella* povětšinou celokrajné nebo jen jemně a oddáleně zoubkaté listy a u mnoha jeho zástupců i přítomnost výběžků. Genetické odlišnosti se projevují především ve vzájemné nekřížitelnosti obou skupin – do současnosti není znám ani jediný případ ať již přirozené nebo experimentální hybridizace mezi oběma sekcemi.

Dnešní ohromná variabilita rodu je vysvětlována jako následek bouřlivé evoluce v minulosti, kdy v hybridogenních rojích vznikalo množství nových taxonů, z nichž mnohé se následně stabilizovaly přechodem k apomiktickému způsobu rozmnožování. Zatímco velký díl taxonů subg. *Hieracium* je „zakonzervovaný“ apomiktickým způsobem rozmnožování, polyploidii (nežádka s lichým počtem chromozomových sad) a v mnohých případech dokonce ztrátou schopnosti tvořit pyl, situace u subg. *Pilosella* je mnohem plastičtější a bývá chápána jako určitý nástin toho, jak evoluce mohla v minulosti u pravých jestřábníků probíhat. U taxonů podrodu *Pilosella* se objevuje více stupňů ploidie, přičemž schopné oplození a hybridizace jsou nežádka i vyšší ploidní stupně, dochází dokonce k resexualizaci apomiktických rostlin a i v současné době vzniká obrovská škála přirozených hybridů, z nichž některé se vyskytují jen vzácně mezi rodičovskými taxony, zatímco jiné jsou nakonec úspěšnější a početnější než původní rodičovské druhy, příp. osidlují nová stanoviště (např. *H. glomeratum*).

Výsledkem takových procesů pak je velké množství morfologicky blízce příbuzných taxonů, které je možno rozlišovat na základě detailních morfologických studií, popřípadě analýzou sekundárních metabolitů nebo molekulárními markery.

Hybridizací zde vznikly v rámci přechodových taxonů celé mozaiky morfotypů nesoucích znaky rodičovských taxonů v nejrůznějších kombinacích, mnohdy typu „jakýkoliv s jakýmkoliv“ (i *H. bifidum* je toho dobrým příkladem). Protože u obligátních apomiktů nedochází k výměně a tudíž k promíchávání genetických informací mezi jednotlivými liniemi a určité kontinuální „standartizaci“ fenotypů, jak ji známe u pohlavně se rozmnožujících rostlin, udrží se zde v podobě jednotlivých klonů fixované obrovské množství nejrůznějších jemných odchylek i se zcela obskurními rozlišovacími znaky.

Základním kamenem ke studiu rodu *Hieracium* ve středoevropském prostoru jsou Zahnovy monografie (Zahn 1921, 1935).

## 2. 2 - Pojetí rodu *Hieracium*

Historie taxonomie rodu *Hieracium* začala popisem nejdůležitějších forem, povětšinou odpovídajících dnešním hlavním druhům, příp. sekcím. V 19. stol. bylo popisováno mnoho druhů odpovídajících dnešním mikrospeciím (např. Tausch, Jordan, Arvet-Touvet). V roce 1885 se Nägeli a Peter pokusili ve své monografii vnést řád do stále vzrůstajícího počtu druhů. K uspořádání zhruba 2800 popsaných druhů zavedli pojem hlavních a intermediárních druhů. Tímto způsobem byl vystavěn systém dovolující přiřadit taxon podle morfologických znaků k hlavnímu nebo vedlejšímu (intermediárnímu) druhu. Původ intermediárních druhů však zůstal v podstatě neobjasněn. Zahn později pokračoval v rozvoji tohoto systému, aniž by k němu přinesl nějakou zásadnější inovaci.

Mimo střední Evropu se tento systém příliš neujal a převládá zde koncept mikrospecií. (Schuhwerk 2002)

V dnešní době je tedy náhled na klasifikaci rodu *Hieracium* v mezinárodním měřítku nejednotný a autoři vycházejí nejčastěji z toho pojetí, které převládlo v té které zemi. V zásadě existují dvě školy, jejichž taxonomické koncepty jsou však dosti rozdílné a ne vždy vzájemně převoditelné. Zatímco ve Skandinávii, Velké Británii a Rusku převládá užší pojetí rodů a druhů a za druhy jako takové jsou považovány mikrospecie, středoevropský systém je hierarchický a rozlišuje omezený počet hlavních (souhrnných) druhů s vyhraněnou morfologickou charakteristikou, omezený počet (souhrnných) intermediárních druhů s přechodnými znaky a následně nesčetné množství nižších taxonomických kategorií (subspecií, variet a forem). Jako ústřední bod rozdílů a neshod v náhledu na taxonomii rodu *Hieracium* a jako oprávněná námitka vůči středoevropskému systému se tedy jeví obecné chápání pojmu druh. Kolektivní (souhrnné) druhy však nebyly v době vzniku středoevropského systému zavedeny a pojímány jako nějaké umělé taxony, ale byly vytvořeny jako morfologické jednotky taxonů s přinejmenším částečně společným původem, podobným rozšířením a srovnatelnou ekologií (Schuhwerk 2002).

Pojem druh, jakožto „skupina aktuálně nebo potenciálně křížících se přírodních populací, reprodukčně izolovaných od jiných podobných skupin“, jak je v rostlinné říši nejčastěji definován, je však pro apomiktické taxony nepoužitelný.

Dá se to tedy chápat tak, že „severská“ škola se drží striktního významu pojmu druh, aplikovaného na apomiktické taxony (a jako druhy tedy vlastně popisuje jednotlivé morfologicky odlišitelné klony), středoevropský systém se v zájmu přehlednosti dopouští taxonomické nepřesnosti, neboť její druhy jsou vlastně souhrnnými skupinami podobných druhů.

V rámci přehrášle apomiktických taxonů rodu *Hieracium* naráží úzké pojetí na četná úskalí, neboť jeho výsledkem je velké množství drobných druhů bez uceleného systému a vyjasněných vzájemných vztahů, přičemž mnohé taxony popsané jako druhy už pak není mimo autora nikdo jiný schopen identifikovat. To přináší problémy ostatním botanikům, neboť pak mnohdy není možno bez odborné konzultace přiřadit konkrétnímu taxonu nějaké konkrétní jméno.

Není jistě náhodou, že úzké chápání převládlo v okrajových částech areálu rodu *Hieracium*, kde je situace jednodušší a přehlednější a není zde tak obrovské množství morfologicky velice podobných klonů.

Širší pojetí druhů, na němž jsou postaveny i Zahnovy monografie, se jeví pro tuto skupinu rostlin jako přinejmenším výchozí systém vhodnější, neboť umožňuje tvorbu mnohvrstevného

hierarchického systému, který dává možnost vertikálního odlišení výraznějších a jasně vyhraněných subspecií od méně podstatných forem a ustálených odchylek.

Za dnešního stavu, kdy ještě zůstává velké množství taxonů po stránce morfologické stálosti, rozlišovacích znaků od podobných taxonů, způsobu a stálosti způsobu rozmnožování, areálu rozšíření a ekologických nároků nevyjasněných, je vhodnější, zůstávají-li na nižší taxonomické úrovni a nepřirazuje se jim předem statut mikrospecií (Schuhwerk 2002).

Situace je dále komplikována faktem, že i v rámci rodu *Hieracium* s.str. existují diploidní sexuálně se rozmnožující taxony (*H. transsilvanicum*, *H. umbellatum*, některé populace *H. alpinum*, *H. sabaudum* a *H. prenanthoides*) Jakýkoliv případný nový paušálně aplikovaný systém tak bude nutně narážet na odlišnou biologii apomiktických a sexuálních rostlin, vyžadujících odlišný přístup.

Inovované pojetí rodu *Hieracium*, uveřejněné v díle Flora Europaea (Sell, West 1976), přistupuje k oběma podrodům rodu *Hieracium* odlišným způsobem. Subg. *Hieracium* je zde paušálně pojat jako apomiktický, Zahnovy subspecie jsou uvedeny jako druhy a Zahnovy hlavní a intermediární druhy jako skupiny druhů. Taxony náležející do Zahnových hlavních druhů jsou pojímány jako druhy a intermediární druhy jsou chápány (až na malé výjimky) jako hybridy. Proti tomuto systému se objevuje množství věcných námitek.

Intermediární taxony jsou v rámci rodu *Hieracium* L. obecně pojímány jako výsledky dřívější hybridizace hlavních druhů, na které po morfologické stránce upomínají. Pokud je tomu tak, pak mnoho rodičovských druhů musí být dnes vymřelých a jejich genom přežívá pouze prostřednictvím agamospermních populací (Štorchová et al. 2002). V převážně sexuálně se rozmnožujícím subg. *Pilosella* jsou tyto hybridy částečně recentního původu a tak je jejich hybridogenní vznik nepochybný. Naproti tomu v rámci subg. *Hieracium* není často jisté, jestli je domněnka o hybridním původu intermediárního taxonu správná anebo jestli tento morfologicky intermediární taxon vznikl konvergentním nezávislým vývojem ze stejných předků jako předpokládané rodičovské druhy (Zidorn et al 2002). U subg. *Pilosella* a vzácněji i u subg. *Hieracium* je situace ještě komplikována tím, že je možná resexualizace apomiktických taxonů a tyto sexuální rostliny hybridního původu mohou dále hybridizovat s dalšími taxony. Výsledkem těchto procesů je kontinuální přechodová řada mezi oběma rodičovskými druhy, tvořená skupinou fixovaných apomiktických taxonů.

## 2. 3 - Rozmnožovací systémy a apomixie

Při studiu jestřábíků je znalost ploidní úrovně zásadní pro porozumění populační struktury a evoluci a může též zodpovědět některé taxonomické otázky. Základní chromozomové číslo u rodu *Hieracium* je  $x=9$ . Ploidní úroveň přirozených taxonů u subg. *Hieracium* dosahuje obvykle  $2n = 3x$  nebo  $4x$  (tri a tetraploidní), přičemž přinejmenším v rámci střeoevropských taxonů většina tetraploidů náleží mezi intermediární druhy (Schuhwerk, Lippert 1999), triploidie je běžná u hlavních i intermediárních druhů. Výskyt aneuploidie je u jestřábíků výjimečný (Bräutigam 1996).

Pod termínem apomixie se skrývá způsob rozmnožování bez účasti plnohodnotného pohlavního procesu. Jelikož se převážná většina jestřábíků náležejících do subg. *Hieracium* rozmnožuje apomikticky, je vzhledem k této problematice při studiu jestřábíků zcela zásadní.

Odlišnost obou evropských poddruhů rodu *Hieracium* se projevuje i v mechanismu vzniku vaječné buňky.

U polyploidních taxonů subg. *Hieracium* byla embryologickými studiemi prokázána diplosporie typu Antennaria (zárodečný vak vzniká z neredukované megasporu), zatímco u subg. *Pilosella* byla u apomiktických zástupců zjištěna aposporie typu *Hieracium* (zárodečný vak pochází ze somatické buňky nucelu) (Asker, Jerling 1992).

Alespoň fakultativní pohlavní rozmnožování vedoucí k hybridizaci však není ani u polyploidů vyloučeno, naopak u zástupců subg. *Pilosella* je i poměrně běžné.

Embryologické studie (Bergman 1941) prokázaly přítomnost meiotického dělení dokonce i v embryogenezi triploidních taxonů subg. *Hieracium*, v případě druhu *H. scandinavicum* byl tento způsob vývoje zárodečného vaku zjištěn u plných 56%, zbytek připadal na diplosporii, pro tuto skupinu charakteristickou. U poloviny studovaných druhů subg. *Hieracium* byla zjištěna přítomnost meiozy, jejíž zastoupení se pohybovalo podle druhu v různých hodnotách od 0,9 až po 55,8%. Otázka, jestli může meioza u takového triploidního taxonu po oplození vaječné buňky vést až ke vzniku životaschopného potomstva, však zůstává otevřená. S velkou jistotou se dají očekávat potíže při rozchodu chromozomů a tvorba uni a multivalentů, avšak při takovém nezanedbatelném podílu meiotických dělení je zde alespoň potenciální možnost náhodného výskytu oplozeníšchopných vaječných buněk, a tudíž i alespoň potenciálně možného recentního vzniku hybridů.

### **3. Popis studovaných taxonů**

#### **3. 1 - Přiblížení studované skupiny**

Skupina jestřábníků, vyznačující se přízemní růžicí a 1 nebo žádným lodyžním listem (jen taxony rostoucí na území ČR):

***H. murorum***

***H. bifidum***

***H. schmidtii***

***H. wiesbaurianum***

***(H. caesium)***

***H. glaucinum***

+ některé horské - odlišují se chlupatými ligulami a žlázkami na okrajích listů, do práce nebyly zahrnuty, i když jsou některé hybridogenního původu s *H. bifidum*.

#### ***HIERACIUM MURORUM***

*H. murorum* je z jestřábníků daného morfotypu ve střední Evropě nejběžnější a ve většině případů dobře odlišitelné. Je charakterizováno převahou tmavých stopkatých žlázek na zákrovních listenech a stopkách úborů, tvarem čepele listů přízemní růžice (se srdčitou bází s velkými zuby) a oděním listů (měkké nepříliš dlouhé chlupy na okraji i na líci listů). Charakteristický je rovněž styl větvení květenství, které je nejčastěji mnohaúborné, s hlavní osou a slabšími postranními obloukovitě vzhůru prohnutými větévkami. Existují ovšem i typy s vidličnatým chudokvětým květenstvím s rovnými větvemi, habitem silně připomínající *H. bifidum*. Narozdíl od *H. bifidum* a *H. schmidtii* jde spíše o lesní druh, jak napovídá i dnes neplatné jméno *H. sylvaticum*. Roste na kyselých stejně jako na bazických půdách. Některé typy mají na zákrovních listenech větší množství tužších tmavých jednoduchých chlupů (mohou i převládat nad žlázkami), podobně jako tomu bývá i u některých populací *H. lachenalii*. Na vliv *H. bifidum*, pro které jsou jednoduché chlupy na zákrovech typické, však nelze podle tohoto jediného znaku bezprostředně usuzovat a je třeba vzít v potaz i jiné znaky. Může jít i o druhotnou ztrátu žlásky na konci – chlupy jsou tuhé a mají jiný habitus než u *H. bifidum*.

Přechodným typům k *H. bifidum* nebyl přiřazen samostatný taxon, typy morfologicky bližší *H. murorum* spadají sem, typy blíže k *H. bifidum* jsou sdruženy pod *H. bifidum* jako grex *subcaesium*.

#### ***HIERACIUM SCHMIDTII***

*H. schmidtii* je velmi dobře charakterizováno dlouhými tuhými štětinovitými chlupy na okraji a u některých typů i na líci čepele přízemních listů. Charakteristické jsou také nasivělé a tužší lehce sukulentní listy. Odění zákrovních listenů a stopek úborů je málo specifické, jsou zastoupeny všechny 3 základní typy trichomů v různých poměrech a množstvích. V literatuře někdy uváděný znak – chloupky na vrcholcích ligul – je značně obskurní a pozorovatelný jen u některých populací. Čepele celokrajné nebo zubaté, s klínovitou až uťatou, vzácněji (*H. schmidtii* subsp. *graniticum*) srdčitou bází.

Oproti ostatním jestřábníků z dané skupiny preferuje *H. schmidtii* výslunná stanoviště na tvrdých kyselejších horninách, i když na některých výlevných vyvřelinách (diabasy, znělcce aj.) jej lze nalézt víceméně pospolu s bazofilním *H. bifidum*.

Přechodné typy k *H. bifidum* jsou shrnovány do intermediárního taxonu *H. wiesbaurianum*, přechody k *H. murorum* pak do taxonu *H. glaucinum*.

#### ***HIERACIUM GLAUCINUM***

Především západoevropský taxon, na našem území spíše jen sporadicky.

Některé typy mohou být obtížně odlišitelné od *H. wiesbaurianum*, tím spíše že mezi těmito druhy existují intermediární taxony (např. *H. wiesbaurianum* subsp. *austromoravicum*). Podobně jako *H. wiesbaurianum* má i tento taxon tužší nasivělé listy s tužšími chlupy na okraji, odlišuje se oděním zákrovů (bez hvězdovitých chlupů nebo jen roztr. při okraji listenů, s hojnými žlázkami) a stopek úborů (s hojnými žlázkami a hvězdovitými chlupy). Listy často nápadně sytě skvrnité, neplatí to ale vždy.

## **Česká literatura:**

### **a. Klíč ke Květeně České republiky**

Daná skupina jestřábníků nebyla na našem území dosud detailně zpracována, zatím nejpodrobnější zpracování uveřejněno v Květeně ČR (Chrtek 2004)

Podle Klíče ke květeně České republiky některé typy není možno spolehlivě určit, případně mohou být s velkou pravděpodobností určeny chybně. Je to dáno tím, že taxony řazené jako intermediární nemají vždy intermediární znaky, ale nezdědily spíše jeden znak (např. odění zákrovů, chlupatost listů apod.) jako by byl zděděn po jednom rodičovském druhu, zatímco jiný po jiném.

Přestože je Zahnův systém, z něhož se v rámci české botaniky vychází, sestavený převážně na základě morfologické podobnosti, nemůže v řazení jednotlivých mikrospecií do souhrnných druhů takto mozaikovitý stav znaků ve všech případech reflektovat. Určovací klíč je tedy nutno alespoň částečně sestavit na základě mikrospecií a nikoliv souhrnných druhů.

### **b. Dostálova květena**

Systém jestřábníků je v Dostálově Květeně (Dostál 1989) založen v podstatě na mikrospeciích, z nichž jsou ale uvedeny a rozlišovány jen některé. Ze skupiny studovaných taxonů je zde uvedeno jen *H. bifidum* a *H. wiesbaurianum*.

V popisu *H. bifidum* nalezneme některé zavádějící údaje: listy sivozelené a stopky úborů bez žlázek. Jako rozšíření *H. bifidum* jsou zde uvedeny jen Krkonoše a Hrubý Jeseník.

Klíč k daným taxonům je postaven na nepoužitelných a zčásti mylných znacích, které jsou dokonce v rozporu s údaji uvedenými v popisu taxonů.

Jako *H. bifidum* se dají podle tohoto klíče určit v podstatě jen rostliny stojící morfologicky mezi *H. bifidum* a *H. murorum* (jako rozlišovací znak *H. bifidum* je zde uveden zákrov s hojnými stopkatými žlázkami), kdežto typické rostliny *H. bifidum* zde vycházejí jako *H. dollineri*, případně *H. piliferum* (oba taxony rostou mimo území ČR). Rozlišení mezi *H. bifidum* a *H. schmidtii* je postaveno na (v rámci dané skupiny) nespolehlivé barvě blizen, zatímco v klíči je uvedena tmavá barva blizen jako rozlišovací znak *H. bifidum* od *H. schmidtii* a *H. wiesbaurianum* (se žlutými bliznami), v popisu taxonu je u *H. bifidum* uvedena barva světlá nebo tmavá, u *H. wiesbaurianum* pak hnědá. *H. wiesbaurianum* je v klíči uváděno se znakem listy tmavě skvrnité, na líci vždy lysé (obojí v případě většiny taxonů z našeho území neodpovídá skutečnosti), v popisu taxonu pak nalezneme, že listy jsou na líci řídce štětinatě chlupaté.

### **c. Květena ČR**

V 7. dílu Květeny ČR jsou taxony pojaty na základě Zahnových hlavních a intermediárních kolektivních druhů. (Chrtek 2004). Je zde podrobný morfologický popis a zmínky i o Zahnem popsáných subspeciích a nižších kategoriích.

### 3.2 - *Hieracium bifidum* KIT. ex HORNEM.

#### 3.2.1 – Typifikace jména *H. bifidum*

V roce 1976 upozornili autoři díla Flora europaea na fakt, že jméno *Hieracium bifidum* nebylo nikdy typifikováno a není známo, jakému taxonu přesně náleží. Jméno poprvé použil Kitaibel pro rostliny sebrané v roce 1802 v Chorvatských horách. Připravovaná publikace s autorovým popisem druhu v té době nevyšla, dochovala se ale originální barevná ilustrace (viz obr. 2). Jméno *Hieracium bifidum* bylo platně publikováno až dánským botanikem J. W. Hornemannem v roce 1815 v druhém díle knihy „Hortus regius botanicus hafniensis“. Morfologický popis byl proveden na základě rostlin zaslaných Kitaibelem botanické zahradě v Copenhagen. Podle herbářové položky umístěné v místním herbáři byl proveden v r. 2002 výběr neotypu (Mráz et Marhold 2002).

#### Popis neotypové položky *H. bifidum*, sebrané Kitaibelem v chorvatských horách:

Na položce jsou dvě rostliny, jedna bez přízemní růžice. Rostlina s pěti přízemními listy je (bez kořene) 34 cm vysoká. Řapík listů 4–5 cm dlouhý, čepel podlouhle eliptická, drobně zubatá, 3–5 cm dlouhá a 2,5–3,5 cm široká, s roztroušenými jednoduchými chlupy na spodní straně, na svrchní straně víceméně lysá. Horní část lodyhy vidličnatě větvená, s 9 cm dlouhou postranní větví, která je stejně jako hlavní stonek zakončena dvěma úbory. Stopky úborů s hojnými hvězdovitými a roztr. jednoduchými chlupy a s ojedinelými žlázkami. Zákrovní listeny hustě pokryty hvězdovitými chlupy, s roztroušenými jednoduchými chlupy. Čnělka je žlutohnědá. (Mráz et Marhold 2002)

#### 3.2.2 – Vnitrodruhové členění *H. bifidum*

*Hieracium bifidum* je velmi proměnlivý druh, zastoupený mnoha formami a přechodnými intermediárními typy k jiným jestřábníkům. Variabilita se týká především tvaru a odění listů a odění stopek úborů a zákrovů.

V posledních letech byla tato skupina v rámci střední Evropy podrobně studována jen v několika málo regionech – jmenovitě Dolní Sasko (Gottschlich 1999), Istria (Gottschlich, Pericin 1999), Tyrolsko a Vorarlberg (Gottschlich et al. 1999) a širší studie zatím chybí. Sell a West (1976, Flora Europaea) započítali do skupiny *H. bifidum* celkem 11 druhů.

Zahn (1935) rozlišil v rámci tohoto široce pojatého taxonu 177 subspecií, které rozdělil do 5 skupin (gregů):

- *eu-bifidum*
- *subcaesium*
- *psammogenes*
- *pseudodollineri*
- *subsagittatum*

Z těchto skupin jsou první dvě uváděny i z našeho území.

#### Skupina subspecií *bifidum*

Jedná se o typové *H. bifidum*, pro které je charakteristické hojné zastoupení hvězdovitých a malý počet stopkatých žlázek na zákrovních listenech. Jednoduché chlupy na zákrovních listenech jsou světlé nebo se světlou špičkou, krátké a tenké. Z našeho území jsou v Zahnově práci uváděny dvě subspecie:

*H. bifidum* subsp. *stenolepis* (LINDEB.) ZAHN



*H. bifidum* subsp. *chartaceum* (ČELAK.) ZAHN

### Skupina subspecií *subcaesium*

Tato skupina tvoří morfologický přechod k *H. murorum*, projevující se především v odění zákrovních listenů, na nichž jsou tmavé jednoduché chlupy a roztroušené hvězdovité chlupy a často i hojné stopkaté žlásky. Rostliny celkovým habitem, zvláště pak stavbou květenství připomínají *H. murorum*.

Z našeho území jsou Zahnem uváděny tři subspecie:

*H. bifidum* subsp. *brachygonium* ZAHN

*H. bifidum* subsp. *basicuneatum* (ZAHN) ZAHN

*H. bifidum* subsp. *pseudobrachygonium* KRUBER et ZAHN

### 3.2.3 - Popis druhu *H. bifidum* (dle Zahna 1935)

Vytrvalé rostliny s přízemní růžicí listů a většinou 1 lodyžním listem. Lodyha přímá nebo krátce vystoupavá, štíhlá, na bázi často fialově naběhlá, nejčastěji 20–40 (–60) cm dlouhá. Na bázi lodyhy ojedinělé jednoduché chlupy, pod květenstvím přibývá hvězdovitých chlupů, hustě pokrývajících stopky úborů, jinak lodyha lysá. Listy přízemní růžice četné (v počtu 3–5 nebo až 10), řapíkaté, 6–11 cm dlouhé a 2–3,5 cm široké, trávově nebo lehce nasivěle zelené, často tmavěji zeleně nebo hnědofialově skvrnitě, nepřiliš tuhé. Čepel eliptická, široce eliptická, vejčitá, podlouhle eliptická nebo až podlouhle kopinatá, na vrcholu zaokrouhlená až špičatá, na bázi klínovitá, utáta až mírně srdčitá, oddáleně drobně až hrubě zubatá, největší až 1,5 cm dl. zuby u báze čepele. Zuby trojúhelníkovité, někdy mírně dopředu prohnuté, obyčejně zakončené mukronátní žlázkou. Odění listů nevýrazné, čepel na líci lysá, na rubu na ploše také lysá nebo s roztroušenými hvězdovitými chlupy a s ojedinělými jednoduchými chlupy, na střední žilce rubové strany obvykle s jednoduchými i hvězdovitými chlupy. Okraj listů roztroušeně chlupatý měkkými, až 1,7 mm dlouhými jednoduchými chlupy, bez stopkatých žlázek. Řapík 2,5–6 cm dl. Lodyžní list obvykle jeden (vzácněji dva nebo lodyžní list chybí), buď víceméně krátce řapíkatý s kopinatou až úzce podlouhle kopinatou, zubatou, na vrcholu špičatou čepelí s klínovitou bází, 3,5–7 (–10) cm dlouhý a 0,5–1,5 (–2) cm široký, nebo úzký, čárkovitý a přisedlý. Úbory obvykle v počtu (1–) 3–8 (–20), ve volných vrcholících, s 1–3 (–5) dlouhými větvemi, dolní někdy zřetelně oddálená. Větve květenství 1–2x rozvětvené, víceméně rovné a nevystoupavé, od místa větvení směřují šikmo vzhůru. Akladium (1–) 2–5 (–10) cm dlouhé. Dosti často přítomna v paždí listenců zaschlá poupata. Stopky úborů hustě pokryté hvězdovitými chlupy, plstnatého vzhledu, s ojedinělými až roztroušenými světlými jednoduchými chlupy o délce 0,5–1 (–1,5) mm, bez nebo s roztroušenými stopkatými žlázkami. Zákrv vejcovitý až válcovitě vejcovitý, zpravidla (8–) 9–11 (–14) mm dlouhý, na pohled šedozelený nebo tmavý. Nevýrazně se střechovitě kryjící zákrovní listeny čárkovitě kopinaté a špičaté, vnější často víceméně tupé, s roztroušenými až četnými, víceméně zprohýbanými jednoduchými chlupy, s ojedinělými až roztroušenými stopkatými žlázkami a s četnými nebo jen roztroušenými hvězdovitými chlupy. Vnitřní listeny světleji lemované. Květy jazykovité s plochou, až 16 mm dlouhou žlutou ligulou, na vrcholu bez chloupků. Čnělka a bliznová ramena okrová s tmavými šupinkami, na pohled šedožlutá, vzácněji žlutá. Nažky kaštanově hnědé, 3,2 – 3,8 mm dlouhé. Kvete v květnu až červnu, ve vyšších polohách i v červenci.

**Popis subspecií (dle Zahna 1935), udávaných z území ČR:**

**grex *bifidum***

**ssp. *stenolepis* (LINDEB.) ZAHN**

30-60 cm. Listy lehce nasivěle zelené, tenké, zřídka slabě skvrnitě, na rubu sivozelené nebo červenofialové a s hvězdovitými chlupy. Čepel přízemních listů široce vejčitá až podlouhlá, na vrcholu zaoblená až špičatá, se srdčitou, uťatou až klínovitou bází, zoubkatá až hrubě zubatá, často přítomny na řapíku volné zuby. Lodyžní list ponejvíce malý a úzký nebo chybí. Stopky úborů s řídkými jednoduchými chlupy nebo bez nich, téměř vždy s roztr. drobnými žlázkami. Zákrov 8-13 mm dl., s řídkými až hojnými hvězdovitými chlupy, často s drobnými žlázkami, s řídkými až dosti hojnými světlými jednoduchými chlupy. Zákrovní listeny víceméně úzké a špičaté. Květy bledě žluté. Čnělka žlutá.

**-var. *grandidentifrons* ZAHN**

Listy přízemní růžice velké, čepel s mnoha hrubými zuby, na bázi až peřenosečná a s malými volnými zuby.

ČR: Vrchol Milešovky, Meziříčský les u Kadaně

Celkové rozšíření: ČR

**-var. *aussigense* WIESB.**

Čepel přízemních listů oválná až úzce dlouze kopinatá, zoubkatá nebo na bázi řídce zubatá, na rubu s hvězdovitými chlupy. Květy často trubkovité.

ČR: Vrkoč, Vrabinec u Babětína a Střekov u Ústí nad Labem.

Celkové rozšíření: Německo (Harz), ČR.

**-var. *majus* ČELAK. ex OBORNY**

Listy přízemní růžice velké, čepel podlouhle vejčitá až široce kopinatá, se 3-4 hrubými zuby. Lodyžní list hluboce až peřenosečně zubatý, často redukovaný nebo chybějící.

Praha až Ústí, Ronov u Stvolíněk, Kadaň, Znojmo.

Celkové rozšíření: ČR

**-var. *diaboli* ZAHN**

Zákrov zelený, téměř bez hvězdovitých chlupů, s dosti hojnými světlými jednoduchými chlupy a stopkatými žlázkami. Čepel přízemních listů oválná až široce vejčitě kopinatá, u vnitřních listů prodloužená, s hrubými až peřenosečnými, na bázi často i volnými zuby.

ČR: Krkonoše (Čertova zahrádka), Úhošť u Kadaně

Celkové rozšíření: ČR

**ssp. *chartaceum* ČELAK.**

Listy přízemní růžice víceméně tlustší, často velké, čepel široce (trojúhelníkovitě) vejčitá, na vrcholu tupá až špičatá, na bázi uťatá, zaoblená nebo klínovitá, zubatá až pod nebo nad polovinu čepele, zuby při bázi úzké, dlouhé, často nazpět otočené. Zákrov 12 mm dl., tlustý. Zákrovní listeny poněkud širší, velmi špičaté, s dosti hojnými hvězdovitými a jednoduchými chlupy a stopkatými žlázkami.

ČR: Znojmo, Praha

Celkové rozšíření: ČR

**grex *H. subcaesium* (FR.) ZAHN**

Odpovídá kombinaci *H. bifidum*  $\geq$  *murorum*.

Akladium často kratší a úbory hojnější než u *gregu bifidum*. Jednoduché chlupy na zákrovu často až ke špičce tmavé. Žlásky přecházejí z větvek květenství na lodyhu.

**ssp. *pseudobrachygonium* KRUBER et ZAHN**

Výška 12-15 cm. Listy přízemní růžice značně tenké, čepel protáhle vejčitá až vejčité kopinatá, zoubkatá nebo krátce zubatá, s náhle zúženou nebo někdy až krátce srdčitou bazí, vnější listy na líci čepele řídce chlupaté. Zákrovy v počtu 1-2, černavé, s velmi hojnými černými jednoduchými chlupy a roztr. stopkatými žlázkami, víceméně bez hvězdovitých chlupů. Zákrovní listeny širší, tupé až špičaté. Stopky úborů řidčeji chlupaté.

ČR: Krkonoše (skály Kotelné jámy)

Celkové rozšíření: ČR

*ssp. basicuneatum* ZAHN

Listy přízemní růžice zelené, zřídka zbarvené, čepel vejčitá, podlouhle vejčitá až vejčité nebo protáhle kopinatá, s klínovitou bazí. Úbory v počtu 2-18. Akladium 2-5 (zřídka až 10) cm dl. Zákrov 8-9 (-12) mm dl., tmavý, s černými jednoduchými chlupy se širokou bazí. Stopky úborů s hojnými žlázkami a s roztr. až dosti hojnými jednoduchými chlupy. Čnělka zpočátku často žlutá.

ČR: Krkonoše (Kotelná jáma), Beroun.

Celkové rozšíření: Slovensko, ČR, Chorvatsko, Alpy, Schwarzwald, Polsko (Malá Sněžná jáma v Krkonoších).

*ssp. brachygonium* ZAHN

Listy přízemní růžice tenké až tlusté, čepel eliptická, široce vejčité až podlouhle kopinatá, s klínovitou až mělce srdčitou bazí, zoubkatá až krátce zubatá, zuby na bázi často nazpět otočené. Lodyžní list víceméně široce kopinatý nebo častěji redukovaný. Větévky květenství 2-4. Akladium 10-35 mm dl. Úbory v počtu 2-8 (-12). Zákrov 10-12 mm dl., černavý, s řídkými hvězdovitými chlupy a hojnými černavými jednoduchými chlupy a žlázkami. Zákrovní listeny víceméně širší až úzké, špičaté. Čnělka zpočátku často žlutá.

ČR: Krkonoše (Kotelná jáma, vodopády Pančavy, Rudník).

Celkové rozšíření: Slovensko, Durynsko, Polsko (Malá sněžná a Melzerova jáma v Krkonoších), ČR.

### 3.2.4 – Rozšíření *H. bifidum*

Druh má evropský areál se dvěma souvislejšími oblastmi rozšíření – severní oblast sahá od Skandinávie, Islandu a jižního Norska po severní část Britského souostroví, jižní oblast zahrnuje především Alpy, Karpaty, Apeniny a balkánská pohoří na j.v. až po Rodopy a s. Albánii, mimo tyto oblasti ve střední Evropě jen ostrůvkovitě, zejména na výchozech bazičtějších hornin. Izolované a poměrně dosti vzdálené jsou arely na Uralu a Valdajské vysočině v Rusku.

Rozšíření v ČR nebylo zatím podrobněji zpracováno. Údaje uvedené v Dostálově Květeně (1989) se ukazují jako zavádějící a neúplné, uvedeny jsou zde Krkonoše a Hrubý Jeseník.

### *H. bifidum* – výskyt v ČR (Dle Zahn 1935, Dostál 1989, Chrtek 2004):

#### Termofytikum

1. Doupovská pahorkatina
3. Podkrušnohorská pánev: Bohosudov u Teplic
4. Lounsko-labské středohoří (roztr.)
8. Český kras

#### Mezofytikum

- 32. Křivoklátsko
- 41. Střední Povltaví
- 44. Milešovské středohoří
- 50. Lužické hory
- 52. Ralsko-Bezděžská tabule: Ralsko, Hradčanské stěny, Bezděz
- 69. Železné hory: Slatiňany
- 76. Moravská brána

### Oreofytikum

- 87. Brdy
- 93. Krkonoše: Kotelné jámy, Čertova zahrádka, Úpský vodopád
- 97. Hrubý Jeseník
- 99. Moravskoslezské Beskydy

### 3.2.4 - Ekologické nároky a fytocenologie *H. bifidum*

V souhrnu lze říci, že je tento druh na našem území vázán především na bazické podklady. Lze jej nalézt na vápencích (Český a Moravský kras, Pavlovské vrchy, ojediněle i pošumavské vápence), bazičtějších výlevných vyvěřelinách (České středohoří – čediče, žnělce, Brdy – spility), vápnitých pískovcích (Ralsko, Hradčanské stěny u Mimoně), erlánech (Krkonoše). Osidluje mělčí a málo humózní půdy ve skalních štěrbinách, sutích a na svazích, lze jej nalézt i v podrostu světlých borových nebo listnatých lesů. Spolehlivý údaj o výskytu na vyložené kyselém podkladu nebyl zaznamenán. Taktéž údaje ze sekundárních stanovišť jsou ojedinělé (Brno, Dívčí kámen).

Podle převažujícího souvislejšího výskytu na severu Evropy a ve vyšších pohořích střední a j.v. Evropy lze usuzovat, že se jedná o subarktiko-subalpínský taxon, který se na našem území vyskytuje převážně v reliktních populacích na takových místech, která nebyla od ledových dob výrazněji zalesněna a kde jsou mikroklimatické podmínky vhodné pro přežívání tohoto svým charakterem spíše chladnomilnějšího druhu. Ukázkovým příkladem může být populace na Pavlovských kopcích. Ač je toto území svým charakterem výrazně termofytní, *H. bifidum* se zde vyskytuje na stinných severních stranách skalisek společně s prvky dealpínské vegetace (*Sesleria caerulea*, *Saxifraga paniculata*, *Biscutella laevigata*).

Pro porozumění zvláště ekologickým nárokům a optimu je přínosné se rozhlédnout i mimo naše území, především v těch oblastech, které jsou pro *H. bifidum* „domovinou“ – tedy v rámci střední Evropy Alpy a Karpaty. V obou pohořích je *H. bifidum* dosti běžné a je zde proto možno si udělat rámcový obrázek o prostředí, které je tomuto taxonu vlastní. Z našeho území lze získat dojem, že je tento druh charakteristický především pro teplejší vápencová území, příp. pro výlevy bazických vyvěřelin. Porovnání mapy jeho rozšíření ve Švýcarsku (Flora Helvetica 1998) s geologickou mapou Švýcarska ale odhaluje zajímavou skutečnost – zatímco ve vápencových pohořích sz. Švýcarska jsou jen ojedinělé arely, pravé centrum kontinuálního rozšíření je v jižní polovině státu, v oblasti vysokých Alp tvořených krystalickými horninami, vyhýbá se ve větší míře jen centrálnímu žulovému masívu.

Z fytocenologického hlediska je na našem území zastoupen ve společenstvech svazů *Diantho lumnitzeri-Seslerion*, *Alyssso-Festucion pallentis*, *Helianthemo cani-Festucion pallentis*, *Agrostion alpinae*, méně často řádu *Quercetalia pubescenti-petraeae* a svazu *Carpinion*, vzácně i svazu *Dicrano-Pinion* (Chrtěk 2004)

### 3.3 Hieracium wiesbaurianum UECHTR.

#### 3.3.1 Vnitrodruhové členění *H. wiesbaurianum*

*H. wiesbaurianum* je skupina taxonů habituelně podobných *H. bifidum* a morfologicky intermediárních mezi *H. bifidum* a *H. schmidtii*. Zahn rozlišuje v rámci tohoto taxonu 2 skupiny zahrnující celkem 72 subspecií:

- grex *wiesbaurianum*
- grex *planchonianum* (TIMB. et LORET) ZAHN

#### 3.3.2 Popis druhu *H. wiesbaurianum*

Vytrvalé byliny s přízemní růžicí listů a obvykle pouze jedním lodyžním listem, připomínající *H. bifidum*. Lodyha přímá, (10-)20-40(-50) cm dl., obvykle jednoduchá, řídce chlupatá jednoduchými a hvězdovitými chlupy, ve stř. části často téměř lysá, pod květenstvím s ojedinelými až roztroušenými ca 1 mm dl. jednoduchými chlupy s černouází sahající do ca 1/2 délky chlupu, s řídce vtroušenými stopkatými žlázkami a s roztroušenými až četnými hvězdovitými chlupy. Listy přízemní růžice v době květu v počtu 3-8, ± tuhé, řapíkaté, trávově zelené až mírně nasivělé, někdy nachově skvrnitě, čepel vejčitá, podlouhle vejčitá až (šir.) kopinatá, 4-7 cm dl., 1,5-2,5(-3,0) cm šir., na vrcholu zaokrouhlená (u vnějších listů) nebo špičatá, na bázi krátce klínovitá až uťatá, v dol. a stř. části zubatá, při bázi obvykle s několika až 1,2 cm dl. trojúhelníkovitými až úzce trojúhelníkovitými zuby, na lici s roztroušenými krátkými jednoduchými chlupy až téměř lysá, na rubu na ploše roztr. a na stř. žilce hustě chlupatá jednoduchými chlupy, na stř. žilce navíc s hvězdovitými chlupy, na okraji a na řapíku hustě chlupatá nestejně dlouhými (nejdelší až 4 mm dl.) tužšími jednoduchými chlupy. Řapík 2,5-4,5(-6,0) cm dl. Lodyžní list obvykle 1, řapíkatý, s čepelí kopinatou až šir. kopinatou, někdy ale až úzce kopinatou, 2-4 cm dl., 0,4-1,5 cm šir., na vrcholu ostře špičatou, k bázi ± náhle klínovitě se zužující až uťatou, především v dol. části zubatou. Úbory středně velké, v počtu (1-)3-8(-18) (časté jsou nevyvinuté zaschlé úbory v paždí listenů) skládající volné vrcholíky s 1-3(-5) větvemi, akladium 2-5(-9) cm dl., stopky úborů s ojedinelými ca 1 mm dl. jednoduchými chlupy s černou částí sahající alespoň do 1/2 délky chlupu, roztroušenými 0,2-0,6 mm dl. stopkatými žlázkami a četnými hvězdovitými chlupy; zákrov vejcovitý, (8-)10-12(-13) mm dl.; zákrovní listeny čárkovitě kopinaté, špičaté, s roztroušenými jednoduchými chlupy a stopkatými žlázkami a především na okrajích vnějších listenů (ale téměř vždy i na ploše) s hvězdovitými chlupy, hnědo- až černozelené, vnitřní světleji lemované. Květy jazykovité s ligulou plochou, až 12 mm dl., na zoubkách s ojedinelými kratičkými chlupy až lysou, žlutou; čnělka a bliznová ramena šedavě žlutá. Nažky 2,5-3,0 mm dl., červeně kaštanově hnědé.

#### Skupina subspecií *wiesbaurianum*

Z našeho území uváděny 4 subspecie (popis dle Zahnových monografií):

##### *H. wiesbaurianum* ssp. *austromoravicum* OBORNY ET ZAHN

Přízemní listy četné, nasivělé, čepel eliptická, široce vejčitě podlouhlá až podlouhlá, na vrcholu tupá až zašpičatělá, s uťatou až klínovitou bází, s hojnými trojúhelníkovitými, na bázi velkými zuby, na svrchní straně lysá, na rubu sivozelená a hojně chlupatá. Řapík hustě chlupatý. Stopky úborů hojně žláznaté. Zákrov 8-10 (-11) mm dl. Zákrovní listeny úzké, řídce až dosti hojně chlupaté, na okraji s hojnými hvězdovitými chlupy, hojně žláznaté, černozelené, se světlejším okrajem.

údolí Gránice a Dyje u Znojma

= *H. praecox* (glaucinum) > *bifidum*

***H. wiesbaurianum* ssp. *subwiesbaurianum* ZAHN**

Čepel přízemních listů široce vejčitá až podlouhle eliptická nebo až podlouhle kopinatá, na vrcholu zaokrouhlená až špičatá, drobně až hrubě zubatá, na líci roztroušeně krátce chlupatá, na okraji s hojnými krátkými tenkými štětínami, na rubu na střední žilce s hvězdovitými chlupy. Řapík až velmi hustě chlupatý, na spodní straně světle šedozelený. Akladium 15-50 (-80) mm dl. Zákrov 9-13 mm, široce kuželovitý. Zákrovní listeny širší nebo úzké, špičaté, s dosti hojnými jednoduchými chlupy, s roztr. až dosti hojnými stopkatými žlázkami a zvláště na okraji s hojnými hvězdovitými chlupy. Květy velké, zřídka trubkovité.

Přechod k *H. bifidum* subsp. *stenolepis*.

- a. *var. subwiesbaurianum* - okolí Vídně, Morava (Znojmo, Dyje), Sasko, Durynsko, Harz, Krkonoše (Dlouhý důl), Bosna
- b. *basaltigenum* ZAHN – čepel přízemních listů spíše krátce (laločnatě) zubatá, s krátce či dlouze sbíhavou bází, na bázi více zubatá, silně olýsávající. Zákrovní listeny širší, přitupěné až špičaté, velmi tmavé. Chlupy a žlásky krátké, roztroušené. Čnělka hnědožlutá.  
Krkonoše: skály Kotelné jámy.

***H. wiesbaurianum* subsp. *subdiversifolium* ZAHN**

Přízemní listy neskvrnitě (vzácně nezřetelně skvrnitě), s čepelí eliptickou až podlouhle kopinatou, drobně zoubkatou nebo s několika většími zuby, na vrcholu tupou až zašpičatělou, s klínovitou bází, na okraji hustě štětinaté. Řapík hustě chlupatý jednoduchými chlupy, bez hvězdovitých chlupů, zřídka nezřetelně skvrnitý. Lodyžní list chybí nebo 1, dlouhý a úzký. Akladium 10-30 mm dl. Větévky květenství 2-3, vzpřímené. Stopky úborů šedé, málo chlupaté, s roztr. drobnými žlázkami. Zákrov 9-10 mm dl., hustě chlupatý, řídce žláznatý a s hojnými hvězdovitými chlupy především v dolní části. Zákrovní listeny úzké, špičaté, zeleně lemované. Čnělka žlutá.

Wrkoč u Ústí nad Labem.

***H. wiesbaurianum* subsp. *canifloccum* ZAHN**

= *H. canofloccosum* ČELAK.

Listy přízemní růžice nasivěle zelené, čepel srdčitá až oválná s uťatou bází, na bázi hrubě až peřenosečně zubatá, na spodní straně s hvězdovitými chlupy. Úbory v počtu 2-6. Zákrov 12 mm dl., víceméně tmavý. Stopky úborů s hojnými hvězdovitými chlupy, bez nebo s roztr. drobnými stopkatými žlázkami. Zákrovní listeny úzké, na vrcholu přitupělé až přišpičatělé, s hojnými až hustými hvězdovitými chlupy především na okraji listenů a řídkými jednoduchými chlupy, bez nebo až s dosti hojnými stopkatými žlázkami. Čnělka žlutá.

Litoměřice, Praha

**Rozšíření *H. wiesbaurianum***

Velká Británie a Irsko, jihozápadní Skandinávie (Norsko), ostrůvkovitě střední až jihovýchodní Evropa, Francie, Korsika.

***H. wiesbaurianum*** – výskyt v ČR (dle Zahn 1935, Dostál 1989, Chrtek 2004):

**Termofytikum**

1. Lounsko-labské středohoří
8. Český kras
16. Znojmsko-brněnská pahorkatina (okolí Znojma; Rokytá u Moravského Krumlova)

**Oreofytikum**

93. Krkonoše (Velká Kotelná jáma, Dlouhý důl).

## **4. Metodika výzkumu**

### **4.1 Morfometrická analýza**

#### **4.1.1 Metodika sběru dat**

Výběr znaků pro morfometrickou analýzu vycházel částečně z již publikovaných prací o ještěbábnících a později byl na základě vlastních výzkumů doplněn o další vhodné znaky.

Populace *H. bifidum* a *H. wiesbaurianum* jsou v rámci našeho území vesměs velmi omezeného rozsahu, proto bylo nutno přizpůsobit metodiku sběru dat a dokladového materiálu tak, aby byly populace co nejméně narušeny.

Pro účely morfometrické analýzy a následného statistického zpracování dat bylo v populaci náhodně vybráno přibližně 12-15 rostlin, přímo v terénu změřena výška lodyhy, délka akladia a výška umístění lodyžního listu (později z analýz vypuštěno), zjištěn počet úborů a přízemních listů. Následně byl odebrán a herbářován hlavní úbor i se stopkou, nejmladší plně vyvinutý list přízemní růžice a případný lodyžní list. U početnějších populací byla odebírána celá kvetoucí lodyha. V několika případech se nepodařilo dostatečný počet kvetoucích rostlin zajistit.

Protože analýza vycházela z omezeného množství materiálu, nemusí zjištěné rozpětí některých kvantitativních znaků (počet úborů a přízemních listů, výška rostlin, velikost listů) zachycovat celou šíři variability v rámci dané populace.

Celkem bylo k analýzám použito 34 znaků a jejich kombinací.

Makroznaky byly proměřovány pomocí milimetrového pravítka.

Mikroznaky byly měřeny za pomoci Brinellovy lupy (12,5x) a okulárového měřítka v optickém mikroskopu při zvětšení 50x a 300x.

#### **4.1.2 Výběr znaků, vnitropopulační variabilita**

Jak ukázala předběžná PCA analýza, převážná většina makroznaků, které k měření přicházejí v úvahu (výška rostlin, počet úborů, počet a velikost přízemních a lodyžních listů, délka akladia, délka zákrovu a počet zákrovních listenů a pod.) vykazuje tak vysokou vnitropopulační variabilitu, že jsou pro statistické vyhodnocení u takto habituelně podobných a zároveň morfologicky variabilních taxonů prakticky nepoužitelné. Některé znaky (např. přítomnost, velikost a habitus lodyžních listů) byly pro jejich extrémní vnitropopulační variabilitu z analýz již na počátku vypuštěny.

Přízemní listy různého stáří se v rámci jedné rostliny výrazně liší víceméně ve všech měřitelných znacích, jako je například velikost a tvar čepele listů, přítomnost a velikost zubů, charakter báze a vrcholu čepele a pod. Nejmladší listy jsou v převážné většině případů ostře řezané, mají větší zuby, protáhlejší tvar, ostrou špičku a tendenci k více sbíhavé bázi. Starší listy mají naopak nezřídka jen drobné zuby, okrouhlejší čepel, často jsou na vrcholu zaoblené s nasazenou špičkou a mají kratší (až srdčitou) bázi.

Pro omezenou velikost populací a také časovou náročnost sběru dat nemohly být sbírány a proměřeny všechny listy přízemní růžice a musel být vždy vybrán určitý co nejjasněji definovatelný standartní list. Jako nejvhodnější pro daný problém se jeví výběr nejmladšího plně vyvinutého listu. Skutečnost, že není možné v rámci populace vybrat přesně stejně staré a tudíž plně srovnatelné listy, však zvyšuje rozptyl hodnot výsledné statistiky.

Dalším negenetickým zdrojem nezanedbatelné variability je vliv prostředí. Charakter stanoviště a s tím spojené světelné podmínky mají vliv především na velikost, tvar a vybarvení listů. Na osluněných stanovištích jsou rostliny celkově drobnější, mají vybarvenější, zpravidla menší a ostřeji řezané listy s delšími zuby. Naopak rostliny rostoucí na zastíněných stanovištích jsou celkově robustnější, vybarvení listů v podobě skvrn je často zastřené až neznatelné, listy bývají větší a s méně prořezanými, širšími zuby.

Jak bylo zjištěno při studiu populace z Hradčanských stěn, silný vliv na habitus rostlin včetně tvaru listové čepele mohou mít i půdní podmínky.

Vzhledem k výše zmíněným faktorům způsobujícím dokonce i u uniformních populací silnou vnitropopulační variabilitu makroznaků bylo nutno morfometrickou analýzu rozšířit o mikroznaky, které jsou pro studované taxony charakteristické a nejsou natolik ovlivňovány vlivy prostředí a nekompatibilitou znaků zjišťovaných u jednotlivých jedinců, jako je např. hustota a kvalita odění na okraji a ploše přízemních listů, odění a zastoupení jednotlivých typů trichomů na zákrovních listenech, stopkách úborů a podobně.

Tyto znaky jsou narozdíl od výše zmíněných makroznaků poměrně stabilní a při jejich zvýšené variabilitě lze již usuzovat na hybridogenní vliv jiného taxonu.

### 4.1.3 Poznámky a upřesnění použitých znaků

(znaky označené \* vypočteny na základě naměřených znaků)

(znaky označené <sup>x</sup> byly v syrové podobě z analýzy vypuštěny)

Výška lodyhy (cm) – zaokrouhleno na 0,5 cm

Počet úborů – úbory od velikosti 2,5 mm, nezapočteny úbory z případné, jen zřídka se objevující vedlejší lodyhy (vyrůstající nezávisle na hlavní lodyze ze středu růžice)

Počet přízemních listů – započítány všechny listy delší než 0,5 cm

Počet lodyžních listů – nezapočítány nitřovité listeny v jejichž paždí jsou zaschlé nebo vyvíjející se úbory či postranní větévky

Akladium (mm) – délka stopky hlavního úboru, u jednoúborných rostlin měřena vzdálenost od nejhořejšího listenu.

Délka listu s řapíkem (mm)

Délka čepele (mm) – měřena od báze posledního zubu k vrcholu, nezahrnuty volné zuby, někdy se objevující na řapíku

\*Délka řapíku (mm)

Šířka čepele (mm) – celková šířka včetně zubů

\*Poměr délka/šířka čepele

Šířka v polovině čepele (mm) – měřeno bez zubů

Vzdálenost nejširšího místa od vrcholu čepele (mm) – měřeno nejširší místo bez zubů

\*Poměr vzdálenost nejširšího místa od vrcholu čepele/délka čepele

Počet zubů na čepeli – nepočítány žlásky bez vyvýšení okraje čepele a případné osamělé zuby na řapíku

Délka osy nejdelšího zubu (mm) – měřeno od špice prostředkem ke spojnici obou úpatí

\*Průměr délky 3 nejdelších zubů (mm)

<sup>x</sup>Vzdálenost nejdelšího zubu od vrcholu (mm) – kolmice od středu základny zubu ke střední žilce listu, měřena vzdálenost protnutí kolmice se střední žilkou od vrcholu listu

\*Poměr vzdálenost nejdelšího zubu od vrcholu/délka čepele

Počet chlupů na 1/20 plochy lícové strany listu – počítáno na čtvercové ploše při okraji ve střední části čepele

Počet chlupů na okraji čepele na 1/10 její délky – počítáno ve střední části, započítány chlupy jejichž báze dosahuje okraje listu



- Délka chlupů na okraji čepele (mm) – max. délka chlupů na okraji v prostřední části čepele
- Tloušťka chlupů na okraji čepele (mm) – maximální tloušťka chlupů nad bází (v místě kde již začínají postranní šupinky), měřeno při 300x zvětšení
- \*Plocha listů (mm<sup>2</sup>) – stanovena obrysovou metodou na čtverečkováném papíře
- Počet zákrovních listenů – počítány všechny listeny dosahující alespoň poloviny délky zákrovu
- Délka zákrovních listenů (mm) – od místa kde vnější listeny srůstají bázemi po vrchol nejdelších listenů
- Šířka zákrovních listenů na bázi (mm) – měřeno okulárovým měřítkem při 50x zvětšení
- Šířka zákrovních listenů v polovině (mm) – 50x zvětš.
- \*Počet zákrovních listenů x šířka listenů v polovině délky
- Počet jednoduchých chlupů na zákrovním listenu – náhodně vybrán dobře vyvinutý vnější zákrovní listen, 50x zvětš.
- Počet žláznatých chlupů na zákrovním listenu
- Délka nejdelších jednoduchých chlupů na zákrovním listenu (mm)
- Délka báze nejdelšího jednoduchého chlupu na zákrovním listenu (mm)
- Délka nejdelšího žláznatého chlupu na zákrovním listenu (mm)
- Četnost hvězdovitých chlupů – měřena v šestistupňové škále: 0,5 velmi řídce, 1 roztr., 1,5 téměř se dotýkají, 2 chlupy se dotýkají rameny, 2,5 husté, 3 velmi husté, prorostlé
- \*Velikost hvězdovitých chlupů (mm)

4.1.4 Přehled nejdůležitějších znaků k rozlišení taxonů

Tvar čepele přízemních listů

Charakteristické znaky v habitu listu se týkají především celkového tvaru čepele a charakteru báze, jsou však silně ovlivněny stářím listu (umístěním v přízemní růžici) i stanovištními podmínkami.

Přehled tvaru čepele přízemních listů

<i>H. murorum</i>	<i>H. bifidum</i>	<i>H. schmidtii</i>
Listy vejčité až protáhle vejčité se srdčitou bází, méně s uťatou bází	Listy vejčité až široce kopinaté, s klínovitou až uťatou bází	Listy protáhle vejčité až kopinaté, s klínovitou bází (srdčitou u <i>H. graniticum</i> )
	<i>H. subcaesium</i>	<i>H. wiesbaurianum</i>
	Listy vejčité, nejčastěji s uťatou nebo mělce srdčitou bází	Listy vejčité až protáhle, s klínovitou až mělce srdčitou bází

Odění přízemních listů

V odění listů nalezneme u studované skupiny jestřábníků jednoduché a hvězdovité chlupy. Charakter, tuhost, délka a četnost zastoupení jednoduchých chlupů na líci či okraji přízemních listů je významným rozlišovacím znakem. Chlupy jsou světlé, mají rozšířenou hladkou bázi, nad níž začínají drobné protáhle špičaté postranní šupinky, a jsou zakončeny špičkou. Nejsou identické s jednoduchými chlupy na lodyze, stopkách úborů a zákrovech.

Přehled odění čepele přízemních listů u typických rostlin

<i>H. murorum</i>	<i>H. bifidum</i>	<i>H. schmidtii</i>
Na okraji čepele i na ploše hojné měkké relativně krátké jednoduché chlupy	Na okraji čepele řídké zprohýbané měkké jednoduché chlupy, líc lysý	Na okraji čepele a někdy i na ploše dlouhé tuhé štětinovité chlupy

<i>H. subcaesium</i>	<i>H. wiesbaurianum</i>
Na okraji čepele a někdy i na ploše měkké krátké chlupy	Na okraji čepele a někdy i na ploše hojné tužší rovné chlupy

**Odění zákrovů a stopek úborů**

Typ, kvalita a četnost různých typů trichomů na zákrovních listenech a stopkách úborů je jedním ze zásadních znaků umožňujících rozlišení jinak habituelně dosti podobných druhů. Zastoupením jednotlivých typů trichomů je také dán celkový vzhled a barva zákrovů a stopek úborů.

V zásadě se na zákrovních listenech a stopkách úborů u jestřábníků vyskytují tři druhy trichomů:

- Žláznaté** (stopkaté žlásky) – tuhé a většinou tmavě zbarvené trichomy zakončené kulovitou žlázkou, variabilní v délce a celkové robustnosti.
- Jednoduché** – chlupy různé tloušťky i délky, s rozšířenou tmavouází, která zabírá různě velkou část délky chlupu od velmi krátké až po téměř celou délku chlupu, a na vrcholu zakončené špičkou. Podle délky tmavé báze vyhlížejí jako světlé nebo tmavé.
- Hvězdovité** (vločkaté) – bělavé rozvětvené subtilní trichomy velmi variabilní v tvaru, počtu, větvení a celkové délce ramen, na zákrovních listenech většinou přisedlé, na stopkách úborů často s tlustou stopkou. Na koncích listenů zpravidla atypického tvaru s prodlouženými rameny (někdy vyhlížejí jako tenké jednoduché chlupy).

Přehled odění zákrovů u typických rostlin

<i>H. murorum</i>	<i>H. bifidum</i>	<i>H. schmidtii</i>
Hojné žláznaté chlupy, bez nebo řídce hvězd. a tmavé jednoduché chlupy	Hojné hvězdovité a světlé jednoduché chlupy, bez nebo s roztr. žlázkami	Roztr. nebo řídké hvězdovité, roztr. až dosti hojné sv. jedn. a žlázn. chl.
<i>H. subcaesium</i>	<i>H. wiesbaurianum</i>	
Tmavé jednoduché a žláznaté chlupy, méně hvězdovitých	Světlé jedn., žláznaté i hvězdovité chlupy v různých poměrech	

Přehled odění stopek úborů u typických rostlin

<i>H. murorum</i>	<i>H. bifidum</i>	<i>H. schmidtii</i>
Hojné stopkaté žlásky, téměř bez nebo s nehojnými hvězd. a tm. jednoduchými chlupy	Hojné hvězdovité chlupy, časté světlé jednoduché a řídké nebo x žlásky	Roztr. až hojné hvězdovité a žláznaté chlupy, málo světlé jednoduché
<i>H. subcaesium</i>	<i>H. wiesbaurianum</i>	
Roztr. až hojné hvězd., tmavé jednoduché a žláznaté chlupy	Hojné hvězdovité, řídké až roztr. žláznaté a jednoduché chlupy	

**Hvězdovité chlupy**

Během detailního studia odění zákrovních listenů a porovnávání jednotlivých typů trichomů bylo zjištěno, že hvězdovité chlupy mají v rámci některých populací charakteristický habitus, odlišný od jiných populací či taxonů.

Protože je změř vzájemně se překrývajících chlupů na zákrovu velmi nepřehledná, bylo nutno najít vhodnou metodiku umožňující zřehlednění situace a stanovení kvantitativního zastoupení jednotlivých typů trichomů na zákrovních listenech.

Jako nejjistější metoda se po různých pokusech se seškrabováním žiletkou nakonec ukázalo prosté nalepení odtrženého listenu na pruh izolepy a jeho přelepení druhým koncem pruhu z opačné strany. Po opětovném oddělení lepicí pásky se na jedné straně zachytí listen s pevnými trichomy, na druhé straně zůstanou přilepené hvězdovité chlupy.

Vzorek na takto znovu do plochy rozloženém pásu izolepy byl posléze umístěn na podložní sklíčko, zakápnut vodou a překryt krycím sklíčkem.

Výsledný vzorek je přehledný, umožňující přesně spočítat množství a provést měření jednoduchých i žláznatých chlupů na zákrovu i stanovit množství stejně jako tvar a charakteristický habitus hvězdovitých chlupů. Lze bezprostředně použít suché stejně jako rozmočené zákrovní listeny.

## 4.2 Stanovení počtu chromosomů a ploidního stupně

Ke stanovení počtu chromozomů a stupně ploidie bylo použito klasické metody počítání kondenzovaných chromozomů v roztakových preparátech kořenových špiček.

Kořínky byly odebírány ve vhodné době po přesazení rostlin (okolo 3 týdnů), za příznivého počasí a v souzvuku s lunárním kalendářem. Ihned po odebrání byly vloženy do ampulek s nasyceným roztokem p-dichlorbenzenu a při pokojové teplotě ponechány 3,5 hodiny. Paradichlorbenzen způsobuje zastavení mitotických dějů, inhibuje funkci dělicího vřeténka a dochází ke kondenzaci chromozomů. Po 3,5 hodiny byl paradichlorbenzen nahrazen fixází (směs koncentrované kyseliny octové a ethanolu v poměru 1:3) a uložen v chladničce. Po 24 hodinách byla fixáž nahrazena 70% ethanolem a ampulky uloženy v chladničce.

Macerace kořínků byla prováděna bezprostředně před vlastním počítáním v 1N HCl ve vodní lázni při teplotě 60°C po dobu 8 minut. Poté byla asi 1 mm dlouhá úplná špička kořínku zakápnuta na podložním sklíčku laktopropion-orceinem a roztlačena krycím sklíčkem.

Vlastní počítání chromozomů bylo prováděno při 640-násobném zvětšení.

## 4.3 Zjištění způsobu reprodukce

Skutečnost, že u žádného ze studovaných taxonů nebyla zjištěna tvorba pylu, dokládá že se dané rostliny rozmnožují asexuálně.

Na základě úborů izolovaných a/nebo i kastrováných Dr. Jindřichem Chrtkem na rostlinách pěstovaných na experimentální zahradě na Chotobuzi bylo potvrzeno, že rostliny tvoří fertilní nažky i po včasném odnětí prašníků a horní části čnělky s bliznou. Poměrné zastoupení fertilních a sterilních nažek v jednotlivých úborech bylo velmi různé a to bez ohledu na to, byl-li úbor ponechán volně, izolován nebo před izolací kastrován. Případnou zbytkovou sexualitu s potenciálem k recentní hybridizaci není možno tímto způsobem prokázat.

## 4.4 Izoenzymová analýza

Popis metodiky: Soltis a Soltis (1989)

Izoenzymová analýza může poskytovat cenné informace o způsobu rozmnožování, struktuře populace a klonální variabilitě agamospermických druhů (Hudges, Richards, 1989). Na základě gelové elektroforézy umožňuje separovat enzymy určité skupiny podle jejich fyzikálních a chemických vlastností. Jednotlivé enzymatické molekuly z určité enzymové rodiny sice zastávají stejnou biochemickou funkci, v detailech, týkajících se velikosti molekuly nebo záměnou určitých aminokyselin se však často liší. Tyto odlišnosti zrcadlí mutace DNA

v lokusech, které daný enzym kódují, a projeví se při elektroforéze v rychlosti, s níž jednotlivé proužky putují po gelu.

Výsledkem izoenzymové analýzy je sada proužků z různých vzorků nanesených na gelovou desku. Jedinci se mohou lišit jak počtem proužků, tak i ve vzdálenosti proužků od startu elektroforézy. O allozymech se hovoří v tom případě, kdy jsou různé varianty enzymu kódovány různými alelami jednoho lokusu, zatímco termín isozymy je používán pro enzymy kódované ve více lokusech.

Přínosem oproti metodám studujícím odlišnost na fenotypové úrovni je detekovatelnost i recesivních alel, které zde ve svém projevu nesplynou s projevem alely dominantní.

Oproti metodám přímého zkoumání DNA dochází k určitému ochuzení informace, neboť ne všechny mutace na úrovni DNA se otisknou do struktury výsledných proteinů takovou měrou, aby způsobily rozdílnou rychlost pohybu molekul elektroforetickým gelem. Z tohoto důvodu je žádoucí při výzkumu používat více enzymatických systémů.

Metoda již byla ke studiu vnitro- i mezipopulační genetické variability s úspěchem používána pro rod *Hieracium* (Mráz et al. 2001 – *H. rohacsense*, Shi, 1996 – sekce *Alpina*), stejně jako pro jiné agamospermní skupiny včetně rodu *Taraxacum*

Interpretace výsledků není u polyploidních rostlin nikterak jednoduchá, vychází z mnohých předpokladů a nemusí být jednoznačná, předností této metody je ale dostupnost a v porovnání s jinými metodami pracujícími s analýzou genetického materiálu i relativní finanční nenáročnost.

Velkým přínosem této metody při studiu apomiktických ještřábníků je možnost vyhledat v populacích rozdílné klony. Protože ještřábníky mají velkou fenotypovou plasticitu, určenou částečně geneticky a částečně vlivy prostředí, umožňuje zjištění a identifikace rozdílných klonů vyhledat (např. pomocí diskriminační analýzy) takové znaky, kterými se jednotlivé klony opravdu odlišují (pokud takové existují), a přitom se vyhnout znakům, jejichž variabilita je z velké části určována vlivy prostředí.

Naopak jsou-li výsledné patterns studované populace homogenní, je pravděpodobnější, že případná heterogenita populace je zapříčiněna vlivy prostředí a náhodnými jevy.

Izoenzymové analýzy byly prováděny v průběhu práce v letech 2004-2007 ve spolupráci s izoenzymovou laboratoří BÚ AVČR v Průhonicích pod vedením Ing. Ivany Plačkové.

Nejprve byly provedeny předběžné analýzy vzorků z rostlin *H. bifidum* a *H. wiesbaurianum*, pocházejících z terénních sběrů a pěstovaných v experimentální zahradě BÚ na Chotobuzi. V této první sérii bylo testováno celkem 7 enzymatických systémů: AAT (aspartát aminotransferáza), LAP (leucin aminopeptidáza), MDH (malát dehydrogenáza), ME (malic enzym), 6-PGDH (glukoso-6-fosfát dehydrogenáza), PGM (fosfoglukomutáza) a SHDH (šikimát dehydrogenáza). Z nich bylo posléze vybrány 4 nejperspektivnější pro účinné rozlišení jednotlivých klonů a vykazující v alelách přijatelnou míru heterogenity: AAT, LAP, 6-PGDH a PGM.

AAT a PGM představují monomerní enzymy tvořené jen jedním proteinovým řetězcem, LAP a 6-PGDH jsou dimerické enzymy tvořené 2 podjednotkami.

Tab. 1 Přehled populací testovaných izoenzymovou analýzou:

	poč.	čísla vzorků
Bezděz	3	435-437
Boreč	13	295-296, 396-406
Dívčí kámen	8	481-487
Holý vrch	6	418-422, 445
Hradčanské stěny	6	287-292
Kozí vrch <i>bif.- wiesbaur.</i>	27	348-359, 465-479

Kozí vrch <i>H. bifidum</i>	10	360-371
Kozí vrch <i>H. schmidtii candicans</i>	10	324-333
Kozí vrch <i>H. schmidtii schmidtii</i>	13	336-347
Krkonoše	7	533-538, 540
Křivoklát	15	270-274, 372-383
Lovoš	2	297-298
Mohelka	3	277-279
Moravský kras	27	423-432, 446-447, 498-509
Moravský Krumlov	6	510-515
Pálava	10	523-532
Pokratice	13	408-417, 442-444
Radotín	15	267-269, 384-395
Sedlo	1	438
Slovenský Raj	7	299-305
Střekov	3	439-441
Svatý Jan	10	488-497
Švýcarské Alpy	2	275-276
Tolštejn	2	293-294
Vranov	7	280-286
Znojmo	7	516-522
celkem	233	

Analýzy některých populací (*H. wiesbaurianum* Kozí vrch, Moravský kras) bylo nutno ještě jednou zopakovat, protože se populace ukázaly v první sérii jako heterogenní a napoprvé nebyl k jednotlivým vzorkům sebrán dostatečný dokladový herbářový materiál, umožňující přiřadit pattern konkrétnímu morfotypu.

Analýzy dvou taxonů okruhu *H. schmidtii* z Kozího vrchu byly provedeny jako součást snahy nalézt pravděpodobné rodičovské druhy tajemného taxonu ze skupiny *H. bifidum* ze stejné lokality, nesoucího některé znaky *H. schmidtii* (*wiesbaurianum*).

Jako materiál pro analýzu byly použity mladé listy přizemní růžice, odebrané z kultivovaných rostlin nebo přímo v terénu. Vzorky odebrané z rostlin pěstovaných na experimentální zahradě byly bezprostředně po odebrání zpracovány, při sběru v terénu byly zavinuty do vlhkého toaletního papíru a uchovány v termosce s ledem. Zpracování proběhlo max. do 2 dnů.

Z každého listu bylo odebráno přibližně 80 mg vzorku, který byl následně v chlazené třecí misce homogenizován s přidavkem 700 µl extrakčního pufru "Viola" a malého množství přípravku Dovex. Získaný zhomogenizovaný vzorek byl v mikrozkuřavkách 10 minut centrifugován při 12 000 otáčkách/min. Následně byl čirý roztok nad usazeninou odebrán a přepipetován v množství 170 µl do nových mikrozkuřavek. Následně byl zamražen a uchováván při teplotě –75 °C.

Vlastní elektroforéza probíhá na polyakrylamidovém separačním gelu, který se nalévá mezi skla speciální aparatury a po vytuhnutí se převrství další vrstvou gelu zvanou koncentrační, v níž jsou pomocí plastového hřebene vytlačeny komůrky pro nanesení vzorku. Po vyjmutí hřebene byly komůrky vymyty a posléze naplněny elektrodoým pufrem.

Do chlazené elektrodové vany naplněné zředěným elektrodoým pufrem byla zasunuta deska s gelem. Poté byly mikropipetou nanášeny vzorky v množství 30 µl, každý vzorek vždy 4x (do každé ze 4 gelových desek jeden). Po ukotvení horní elektrodové vany a jejím naplnění koncentrovaným elektrodoým pufrem byla aparatura připravena k elektroforéze.

V první fázi, než vzorky prošly rozhraním mezi gely, probíhala elektroforéza při 80 mA, později byl proud zvýšen na 100 mA a celá elektroforéza byla posléze asi po 4 hodinách ukončena.

Po vyjmutí z forem a opláchnutí destilovanou vodou byly gely přelity detekčním roztokem pro ten který enzymatický systém a posléze inkubovány v termostatu při t. 32 °C.

Hotové gely byly nakonec vloženy mezi 2 kusy celofánové fólie a spolu s ní napnuty na plastový rám k vysušení.

Recepty k přípravě použitých roztoků viz příloha 1.

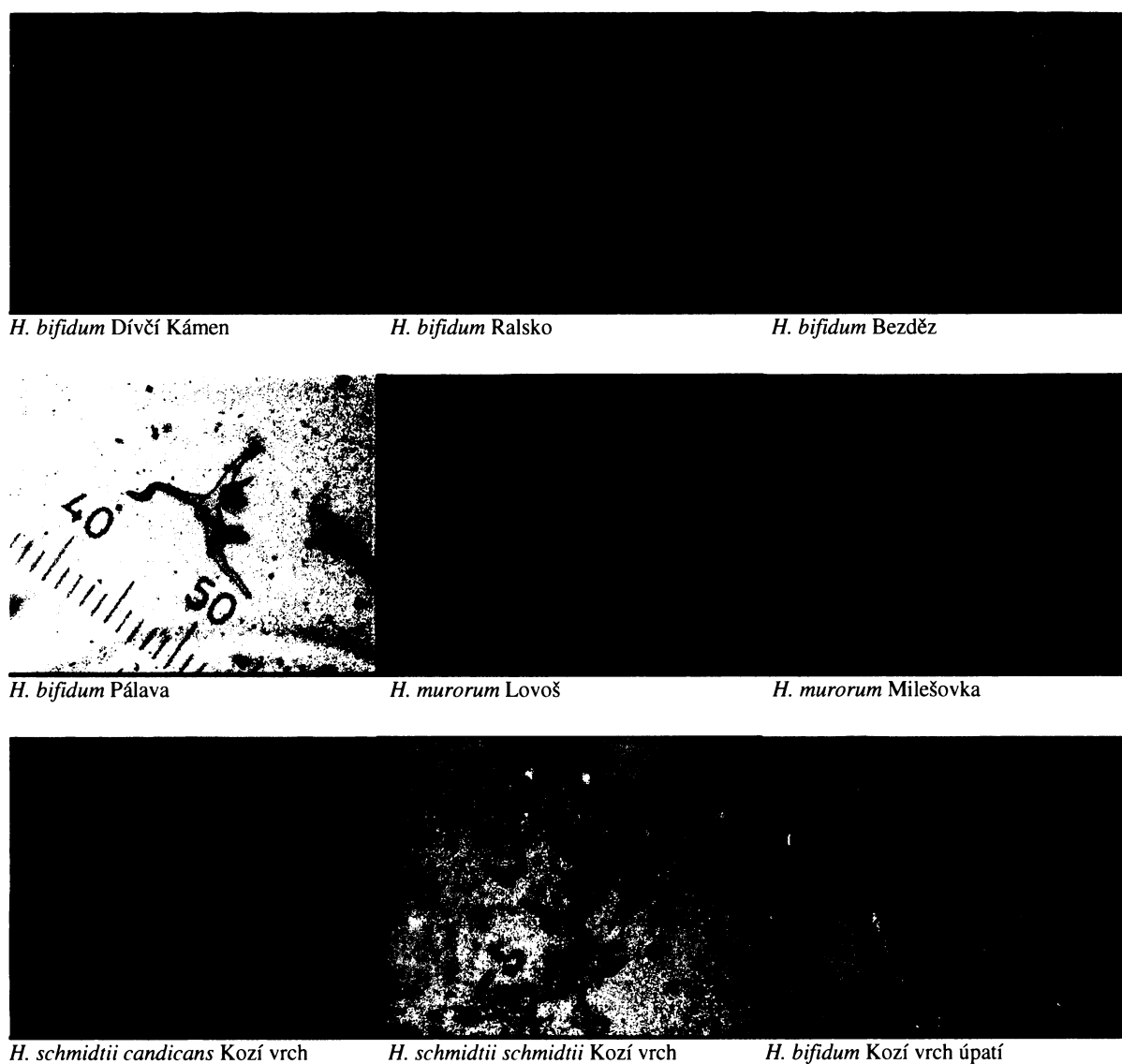
## 5. Výsledky

### 5.1. Habitus hvězdovitých chlupů

Podrobným průzkumem ochlupení zákrovních listenů bylo zjištěno, že mezi jednotlivými taxony jsou rozdíly ve tvaru a celkovém habitu hvězdovitých chlupů.

Na zákrovních listenech jsou hvězdovité chlupy různých tvarů a v různém stupni vývoje. Je proto třeba si všimnout dobře vyvinutých chlupů převládajícího tvaru.

Obr. 3 Habitus hvězdovitých chlupů ze zákrovních listenů



### Popis charakteru hvězdovitých chlupů u jednotlivých druhů

#### *H. bifidum*

- typické *H. bifidum* má relativně pravidelné hvězdovité chlupy s přibližně stejně dlouhými a většinou nevětvenými rameny.

***H. schmidtii***

- hvězdovité chlupy nepravidelného tvaru, s velmi nestejnými rameny, ze středu často trčí nápadně zvětšené a ztloustlé rameno (někdy jej jich více), časté jsou drobné postranní výrůstky na ztlustlých ramenech. Tento habitus je velmi výrazný u *H. schmidtii candicans* (subspecie se silně ochlupenou horní stranou listů), u *H. schmidtii schmidtii* (lysý líc listů) patrný, ale méně výrazný. Někdy je zvětšených a ztlustlých ramen více (nejčastěji 2).

***H. canofloccosum***

- hvězdovité chlupy obdobné jako u *H. schmidtii*, velmi dobře vyvinuté, nepravidelné, s nestejnými a často parohovitými rameny, často 1 nebo více ramen silně zvětšených.

***H. murorum***

- ojedinelé hvězdovité chlupy na bázi zákrovních listenů jsou slabě vyvinuté, s malým počtem ramen a „beztvaré“, málo pravidelné.

***H. wiesbaurianum***

- dosti nepravidelné, 1 nebo více ramen zvětšených.

Znaky na hvězdovitých chlupích mohou být použity jako jeden z pomocných znaků v rámci úvah o potenciálních rodičovských taxonech hybridogenních typů.

## 5.2 Výsledky mnohorozměrných statistických metod

Tab. 3 Přehled použitých znaků

v4	výška lodyhy
v5	počet úborů
v6	počet přízemních listů
v7	počet lodyžních listů
v8	akladium
v9	délka listu s řapíkem
v10	délka čepele
v11	délka řapíku
v12	šířka čepele
v13	poměr délka/šířka čepele
v14	šířka v polovině čepele
v15	poměr vzdálenost nejširšího místa od vrcholu čepele/délka čepele
v16	počet zubů na čepeli
v17	délka osy nejdelšího zubu
v18	[vyřazeno] průměrná délka 3 nejdelších zubů
v19	vzdálenost nejdelšího zubu od vrcholu/délka čepele
v20	počet chlupů na 1/20 plochy lícové strany listu
v21	počet chlupů na okraji čepele na 1/10 její délky
v22	délka chlupů na okraji čepele
v23	tloušťka chlupů na okraji čepele
v24	počet zákrovních listenů
v25	délka zákrovních listenů
v26	šířka zákrovních listenů v polovině
v27	šířka zákrovních listenů na bázi
v28	počet zákrovních listenů x šířka listenů v polovině délky
v29	počet jednoduchých chlupů na zákrovním listenu
v30	počet žlaznatých chlupů na zákrovním listenu
v31	délka nejdelších jednoduchých chlupů na zákrovním listenu
v32	délka báze nejdelšího jednoduchého chlupu na zákrovním listenu
v33	délka nejdelšího žlaznatého chlupu na zákrovním listenu



v34 četnost hvězdovitých chlupů

**Základní statistika**

Pro každý taxon a pro každou z populací zvlášť byly pomocí procedury Univariate programu SAS zjištěny základní statistické parametry: průměrná hodnota znaku a směrodatná odchylka (viz příloha 2).

Pro ověření normálního rozdělení byl použit Kolmogorov-Smirnovův test.

Mnohé znaky vykazují odchylky od normálního rozdělení, proto byly v případech, kdy je vyžadováno, použity neparametrické metody.

**Korelace proměnných**

Korelace proměnných byly statisticky vyhodnoceny pomocí procedury Corr programu SAS.

Vzhledem k množství znaků odchylujících se od normálního rozdělení byl k vyhodnocení korelací mezi znaky použit neparametrický Spearmanův korelační koeficient. Za hraniční hodnotu použitelnosti korelovaných dat je považována hodnota 0,97 (Marhold et Suda 2001).

Této hodnoty dosahuje jediná dvojice znaků, poněkud překvapivě znaky v18 a v19 (průměr délky 3 nejdelších zubů a vzdálenost nejdelšího zubu od vrcholu/délka čepele). Bylo tedy lépe jeden ze znaků z analýz vyloučit. Protože poměrová vzdálenost největšího zubu od vrcholu čepele je u některých taxonů blízkých *H. bifidum* podstatným taxonomickým znakem (např. *H. caesium* má typicky nejdelší zuby vprostřed čepele), byl ze statistiky vyřazen znak v18 (průměrná délka 3 nejdelších zubů).

Překvapivá a těžko vysvětlitelná je vysoká hodnota korelace mezi délkou čepele a množstvím chlupů na lícové ploše čepele.

Tab. 4 Přehled dvojic znaků s korelačním koeficientem přesahujícím hodnotu 0,60 (analýza celého datového souboru)

dvojice znaků	korelační koeficient	dvojice znaků	korelační koeficient	dvojice znaků	korelační koeficient
v9-v10	0,89	v10-v15	0,66	v14-v15	0,64
v9-v11	0,94	v10-v20	0,69	v14-v20	0,70
v9-v12	0,77	v11-v12	0,76	v15-v20	0,90
v9-v14	0,73	v11-v14	0,93	v18-v19	0,97
v9-v15	0,89	v11-v15	0,94	v26-v30	0,61
v9-v20	0,89	v11-v20	0,94	v28-v29	0,66
v10-v11	0,71	v12-v14	0,94	v28-v30	0,70
v10-v12	0,67	v12-v15	0,71		
v10-v14	0,66	v12-v20	0,75		

**PCA – analýza hlavních komponent**

V trojrozměrném prostoru lze graficky zachytit rozdělení souboru objektů na základě (max.) 3 znaků podél 3 os. Další rozměry jsou již pro nás neuchopitelné.

Zásadním přínosem PCA je, že redukuje n-rozměrný znakový prostor na 3-rozměrný (příp. 2-rozměrný) při nejmenší možné ztrátě informace.

Původní soubor n znaků je nahrazen souborem nových, vzájemně nekorelovaných znaků, který je proložen novým systémem os tak, aby tyto 3 osy zahrnovaly maximální možnou míru variability mezi znaky. Vliv původních znaků na jednotlivé osy ukazují hodnoty vlastních vektorů (eigenvectors), umožňující nalézt znaky mající např. největší podíl na vytvoření skupin určitých objektů na grafu PCA.

Využití PCA pro danou skupinu taxonů má své limity, dané především rozsáhlou vnitropopulační variabilitou, která v případě některých znaků zastírá variabilitu mezipopulační.

Metoda je „slepá“ a netřídí znaky podle jejich skutečného přínosu k rozlišení jednotlivých morfortypů. Tak se mohou v extrémním případě ocitnout v jednom shluku rostliny ze stinných a v druhém z výslunných stanovišť, protože vliv prostředí na celou řadu kvantitativních znaků je u této skupiny rostlin značný.

**DA – kanonická diskriminační analýza**

Kanonická diskriminační analýza je obdobou PCA, kanonické osy ale jsou vedeny ve směru nejvyšší variability mezi předem definovanými skupinami.

Největší vliv na jednotlivé osy mají takové znaky, které mají co nejvyšší meziskupinovou a co nejnížší vnitroskupinovou variabilitu. Tak jsou odfiltrovány znaky, jejichž vysoká vnitropopulační variabilita je způsobena podmínkami prostředí.

Metoda je pro apomiktické taxony vytvářející klony dobře využitelná společně s jinými metodami potvrzujícími homogenitu jednotlivých populací (skupin), jako je např. isoenzymová analýza.

Hlavním přínosem je to, že rozlišuje znaky s vnito a mezipopulační variabilitou a umožňuje ohodnocení znaků ve vztahu k rozlišení jednotlivých skupin.

Metoda byla použita k analýze znaků charakteristických pro jednotlivé taxony i populace i vztahů mezi jednotlivými populacemi.

Přínos znaků k odlišení jednotlivých skupin je vyjádřen kanonickým korelačním koeficientem.

**ANALÝZA CELÉHO SOUBORU DAT**

Tab. 5 Přehled populací zahrnutých do statistické analýzy:

taxon	lokalita	n*	**1.	**2.	**3.	**4.
<i>H. bifidum</i>	Mor. Kras	X	+			+
<i>H. bif.-mur.</i>	Mor. Kras	X	+			+
<i>H. bifidum</i>	Bezděz	21	+	+		
<i>H. bifidum</i>	Boreč	15	+	+		
<i>H. bifidum</i>	Pálava	15	+			+
<i>H. wiesbaurianum</i>	Znojmo	13	+		+	
<i>H. wiesb. austromor.</i>	Znojmo	2			+	
<i>H. bifidum</i>	Kozí vrch	5	+	+		
<i>H. bifidum-wiesb.</i>	Kozí vrch	14	+			+
<i>H. schmidtii schmidtii</i>	Kozí vrch	12	+			
<i>H. canofloccosum</i>	Pokratice	11	+		+	
<i>H. bifidum-caesium</i>	Hradčany	15	+			+
<i>H. bifidum</i>	Dívčí kámen	14	+			+
<i>H. bifidum</i>	Svatý Jan	9	+	+		
<i>H. canofloccosum</i>	Svatý Jan	2			+	
<i>H. wiesbaurianum</i>	Moravský Krumlov	8	+		+	
<i>H. bifidum</i>	Krkonoše	15	+			+
<i>H. bifidum subcaesium</i>	Krkonoše	2				+
<i>H. bifidum</i>	Mohelka	12	+	+		
<i>H. canofloccosum</i>	Radotín	10	+		+	
<i>H. bifidum</i>	Ralsko	15	+	+		
<i>H. bifidum</i>	Křivoklát	12	+	+		

n\* = počet analyzovaných rostlin

\*\*1 – matice 1, většina populací *H. bifidum*, *H. wiesbaurianum* i *H. canofloccosum*

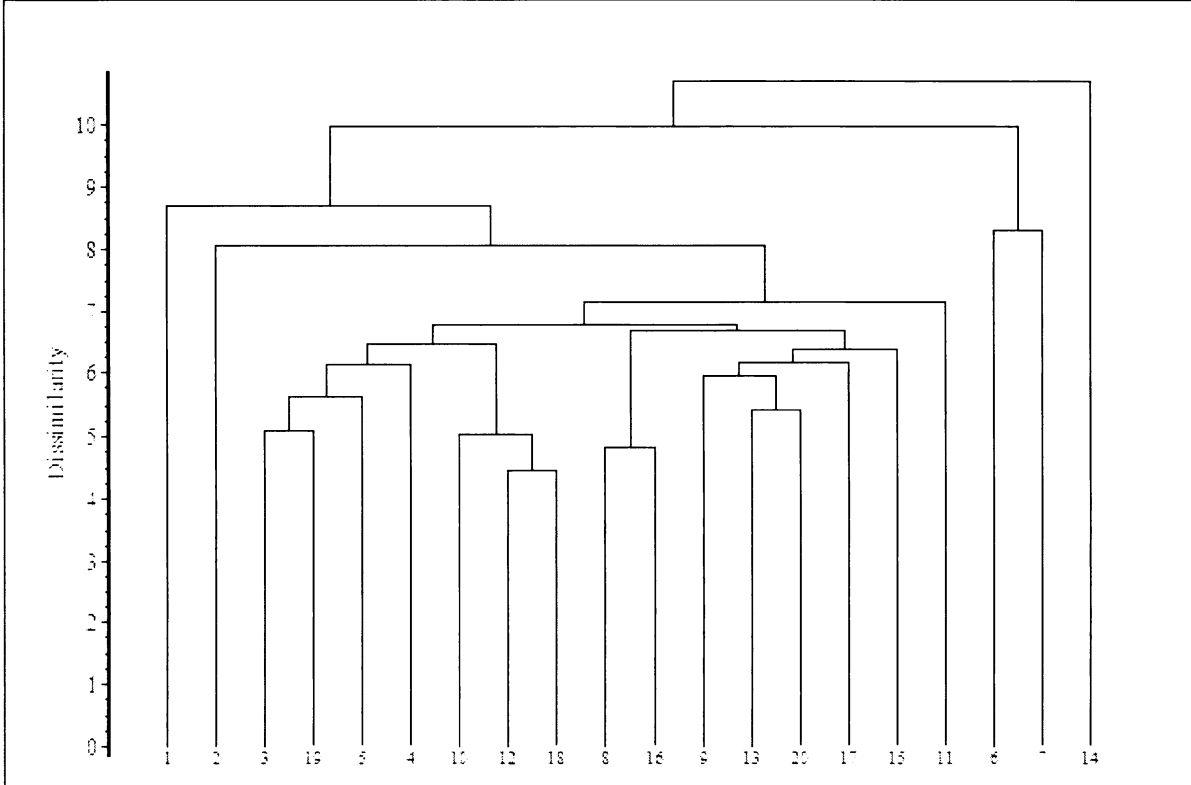
\*\*2 – matice 2, populace *H. bifidum* subsp. *stenolepis*

\*\*3 – matice 3, populace *H. wiesbaurianum* a *H. canofloccosum*

\*\*4 – matice 4, populace *H. bifidum* s vyloučením subsp. *stenolepis*

Soubory s méně než 8 jedinců byly z některých analýz vypuštěny.

**Shlukovací analýza populačních průměrů matice 1 (většina populací)**  
(metodou průměrné vzdálenosti)

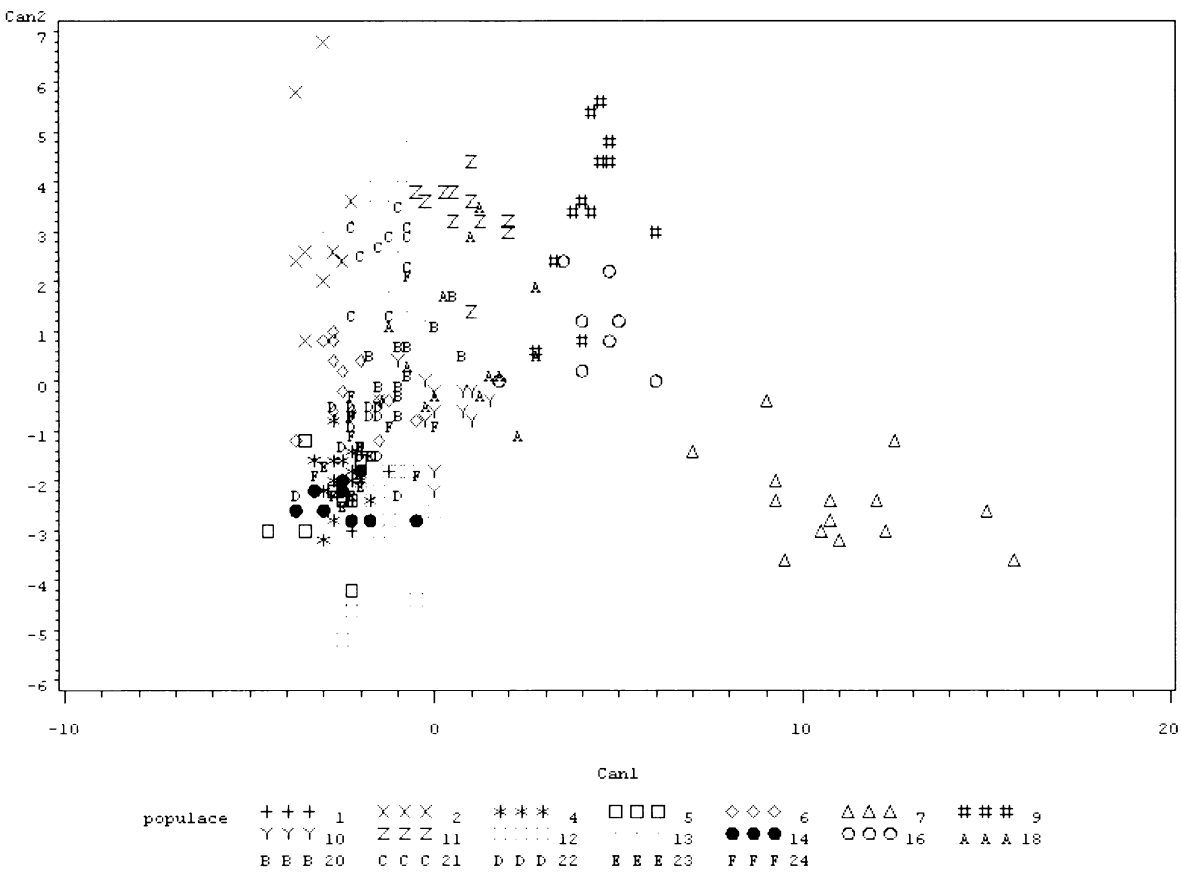


legenda:

1 = Moravský Kras bifidum, 2 = Mor. kras bif.-mur, 3 = Bezděz skály, 4 = Bezděz zídka, 5 = Boreč, 6 = Pálava, 7 = Znojmo chartaceum, 8 = Kozí vrch bif.-wiesb., 9 = Pokratice, 10 = Hradčany, 11 = Dívčí Kámen, 12 = Svatý Jan bifidum, 13 = Mor. \Krumlov, 14 = Kozí vrch schmidtii, 15 = Krkonoše bifidum, 16 = Mohelka, 17 = Radotín, 18 = Ralsko, 19 = Kozí vrch bifidum, 20 = Křivoklát

Obr. 4 Shlukovací analýza populačních průměrů matice 1 (většina populací)

**Kanonická diskriminační analýza matice 1 (většina populací *H. bifidum* a *H. wiesbaurianum*)**



Legenda: 1 = Mor. kras bifidum, 2 = Mor. kras bif.-mur, 4 = Bezděz skály, 5 = Bezděz zídka, 6 = Boreč, 7 = Pálava, 9 = Znojmo chartaceum, 10 = Koží vrch bif.-wiesb, 11 = Pokratice, 12 = Hradčany, 13 = Dívčí Kámen, 14 = Svatý Jan bifidum, 16 = Moravský Krumlov, 18 = Krkonoše bifidum, 20 = Mohelka, 21 = Radotín, 22 = Vranov, 23 = Koží vrch bifidum, 24 = Křivoklát

Obr. 5 Kanonická diskriminační analýza matice 1 (většina populací *H. bifidum* a *H. wiesbaurianum*)

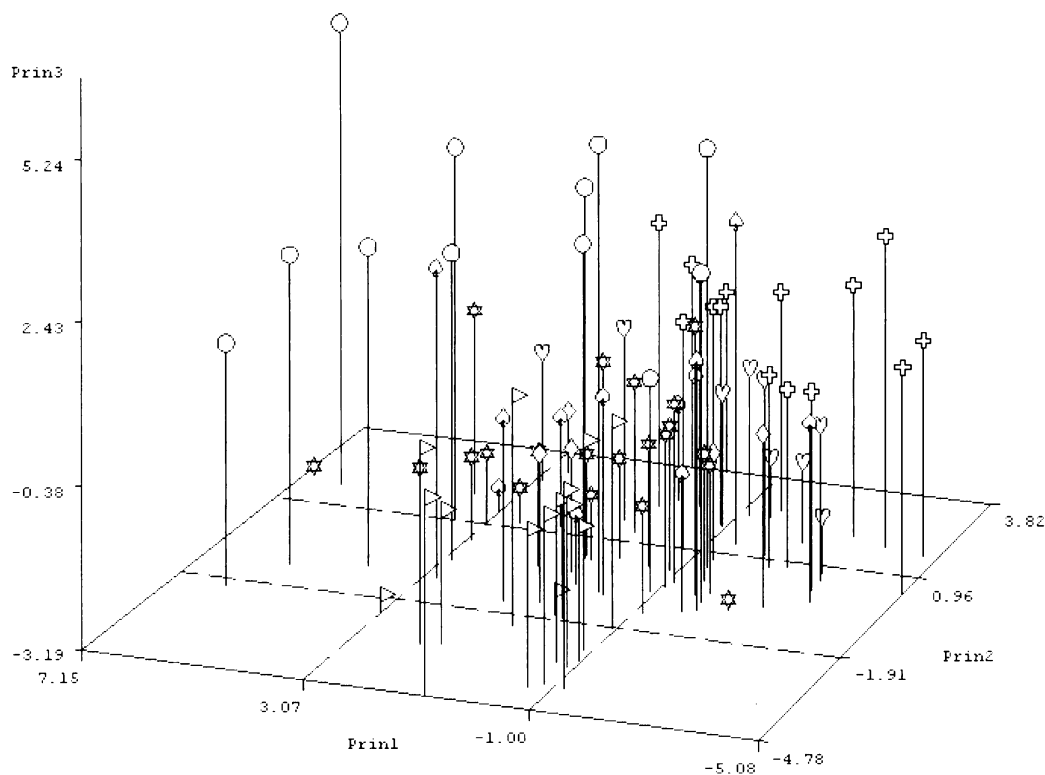
Tab. 6 Kanonické korelační koeficienty pro DA matice 1 (většina populací)

znak	osa 1	osa 2	znak	osa 1	osa 2
v4	0.157387	0.148445	v20	0.167556	0.232272
v5	0.299340	0.025755	v21	-0.079888	0.714394
v6	0.133429	-0.052391	v22	0.622680	0.593163
v7	-0.004084	-0.096546	v23	0.791639	0.129667
v8	-0.117851	-0.000541	v24	0.597524	0.044949
v9	0.146567	-0.019428	v25	0.010978	-0.196995
v10	0.064687	0.108599	v26	0.274068	-0.411463
v11	0.193170	-0.119098	v27	0.309776	0.019957
v12	0.340306	0.121058	v28	0.247101	0.017905
v13	-0.222440	-0.329727	v29	0.264058	-0.086233
v14	0.426211	0.138926	v30	0.435393	0.036735

v15	0.027233	-0.026133	v31	0.940644	-0.055414
v16	0.030849	-0.096086	v32	0.367602	-0.147597
v17	-0.131108	0.138737	v33	0.599627	-0.013879
v19	-0.170262	0.094262	v34	0.595407	0.302516

**Analýza hlavních komponent matice 2 - populace *H. bifidum* subsp. *stenolepis***

Většina populací *H. bifidum stenolepis* vytváří promísený shluk, svědčící o velké morfologické podobnosti populací. Jediným alespoň z větší části samostatným shlukem je populace Mohelka, která má zároveň největší rozptyl svědčící o heterogenitě populace.



legenda:  
kruh = Mohelka, hvězda = Bezděz, praporek = Boreč, kosočtverec = Kozí vrch bifidum, list = Křivoklát, kříž = Vranov, srdce = Svatý Jan bifidum

Obr. 6 Analýza hlavních komponent matice 2 - populace *H. bifidum* subsp. *stenolepis*

Tab. 7 Hodnoty vlastních vektorů pro PCA matice 2  
(5 nejvyšších hodnot u každé osy zvýrazněno)

znak	osa 1	osa 2	osa 3	znak	osa 1	osa 2	osa 3
v4	<b>0.301307</b>	-0.058685	-0.011614	v20	0.078481	-0.049112	-0.034975
v5	0.253491	0.054720	-0.100907	v21	0.044182	-0.031696	0.113116
v6	-0.042037	0.099188	-0.043656	v22	0.085804	0.092091	<b>0.386949</b>
v7	-0.038231	0.018998	0.094025	v23	-0.004310	-0.086542	0.164095
v8	-0.045912	-0.046818	-0.025519	v24	-0.119000	0.173198	0.049689
v9	<b>0.368046</b>	-0.084478	-0.109942	v25	-0.037873	<b>0.280356</b>	-0.190363
v10	0.291747	-0.126045	-0.058597	v26	0.022097	0.177240	-0.147195
v11	<b>0.369781</b>	-0.042432	-0.130973	v27	0.092357	0.273890	<b>0.383350</b>
v12	<b>0.356223</b>	0.016136	0.100584	v28	0.059000	0.202859	<b>0.339899</b>
v13	0.027306	-0.123534	<b>-0.309623</b>	v29	0.059653	<b>0.390000</b>	0.219343

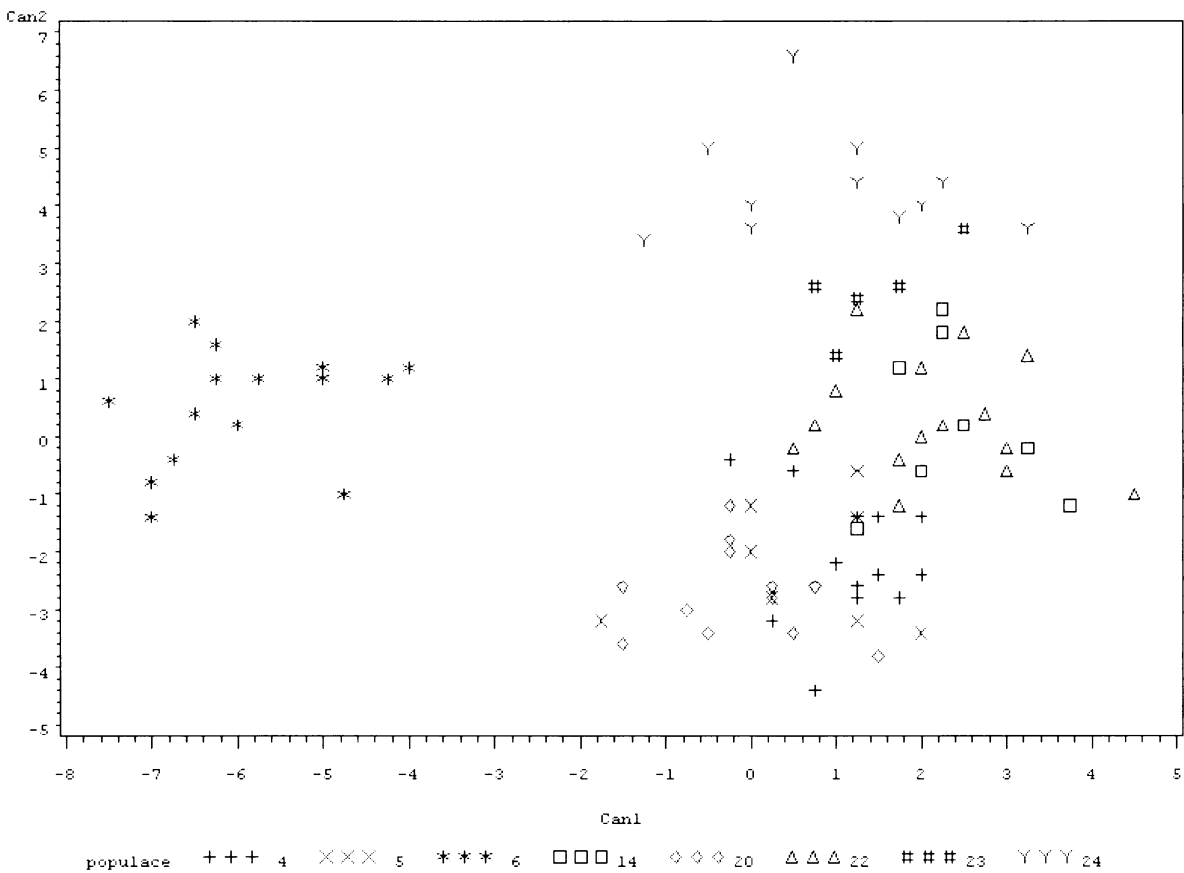
v14	<b>0.320572</b>	-0.064299	0.160615		v30	0.101796	0.190750	0.117377
v15	-0.045310	0.014826	0.123194		v31	0.132364	<b>-0.309184</b>	<b>0.240527</b>
v16	0.150257	<b>0.352160</b>	-0.087491		v32	0.052499	-0.147795	-0.075500
v17	0.256492	0.195188	-0.208688		v33	0.110524	-0.172106	0.119662
v19	0.247949	0.211776	-0.197054		v34	0.100018	<b>-0.344089</b>	0.235199

vlastní číslo (eigenvalue) příslušné osy:

	0,2018	0,1212	0,1008
--	--------	--------	--------

**Kanonická diskriminační analýza matice 1 (populace *H. bifidum subsp. stenolepis*)**

Graf jasně podle osy 1 odděluje populaci Boreč od shluku ostatních populací daného taxonu. zbývajících populace jsou víceméně promísены snad s výjimkou poněkud osamostatněné populace Křivoklát (podle osy 2)



legenda: 4 = Bezděz skály, 5 = Bezděz zídka, 6 = Boreč, 14 = Svatý Jan bifidum, 20 = Mohelka, 22 = Vranov, 23 = Koží vrch bifidum, 24 = Křivoklát

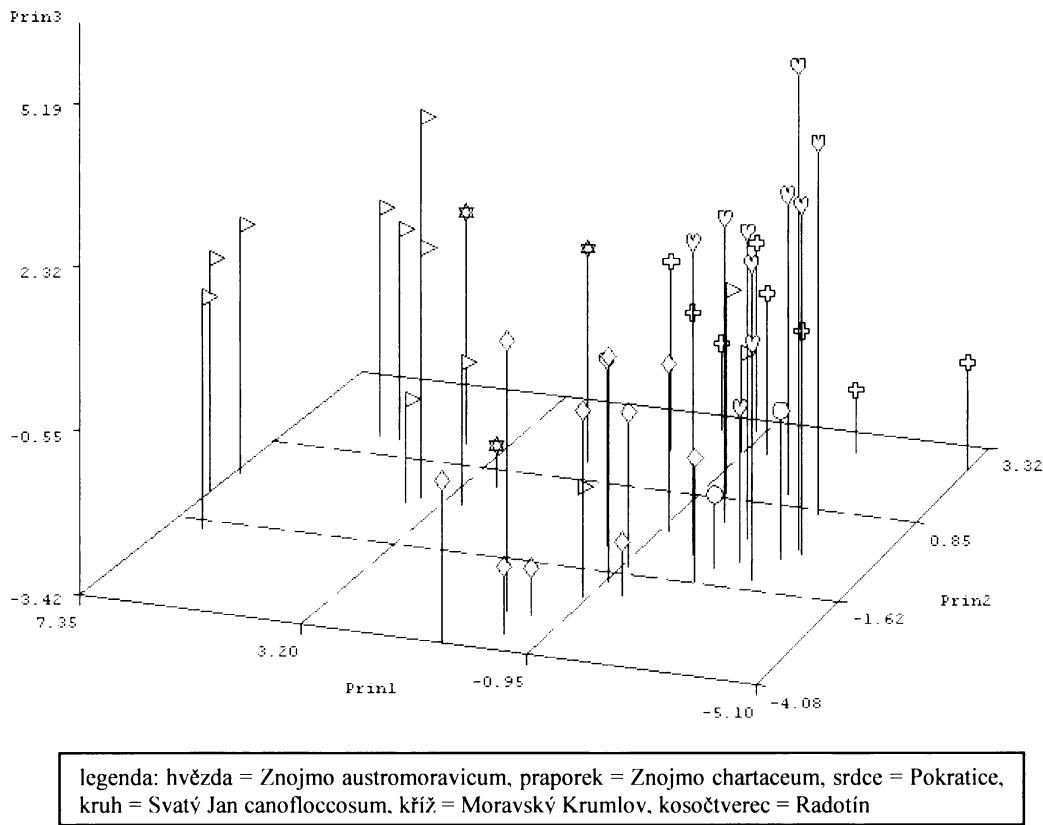
Obr. 7 Kanonická diskriminační analýza matice 1 (populace *H. bifidum subsp. stenolepis*)

Tab. 8 Kanonické korelační koeficienty pro DA matice 1

znak	osa 1	osa 2	znak	osa 1	osa 2
v4	-0.225624	-0.292847	v20	-0.027954	-0.064737
v5	0.038758	-0.202287	v21	0.044508	0.197253
v6	0.043946	0.267736	v22	0.244604	-0.311266

v7	0.130555	-0.098311	v23	-0.306018	-0.256802
v8	0.019885	0.241372	v24	0.413247	<b>0.702594</b>
v9	-0.259927	-0.196229	v25	<b>0.511908</b>	0.094805
v10	-0.262263	-0.208912	v26	0.378538	<b>0.336728</b>
v11	-0.220762	-0.158817	v27	0.438839	-0.233136
v12	-0.053309	<b>-0.345074</b>	v28	0.221684	0.109481
v13	-0.270089	0.174587	v29	<b>0.622558</b>	-0.139973
v14	-0.108211	<b>-0.434957</b>	v30	0.234238	0.009370
v15	0.065719	-0.029131	v31	<b>-0.592162</b>	0.020935
v16	<b>0.525217</b>	-0.319064	v32	-0.263172	<b>0.360006</b>
v17	0.080630	0.164232	v33	-0.275694	0.321948
v19	0.074499	0.142079	v34	<b>-0.663947</b>	0.176650

**Analýza hlavních komponent matice 3 – populace *H. wiesbaurianum* a *H. canofloccosum***



Obr. 8 Analýza hlavních komponent matice 3 (populace *H. wiesbaurianum* a *H. canofloccosum*)

Tab. 9 Hodnoty vlastních vektorů pro PCA matice 3  
(5 nejvyšších hodnot u každé osy zvýrazněno)

znak	osa 1	osa 2	osa 3	znak	osa 1	osa 2	osa 3
v4	0.236351	0.131913	<b>0.267918</b>	v20	-0.038572	-0.010096	0.234979
v5	<b>0.282069</b>	0.040349	0.011329	v21	-0.098324	<b>-0.360535</b>	0.097393
v6	0.040684	0.048556	-0.130469	v22	<b>0.276149</b>	0.109499	-0.016873

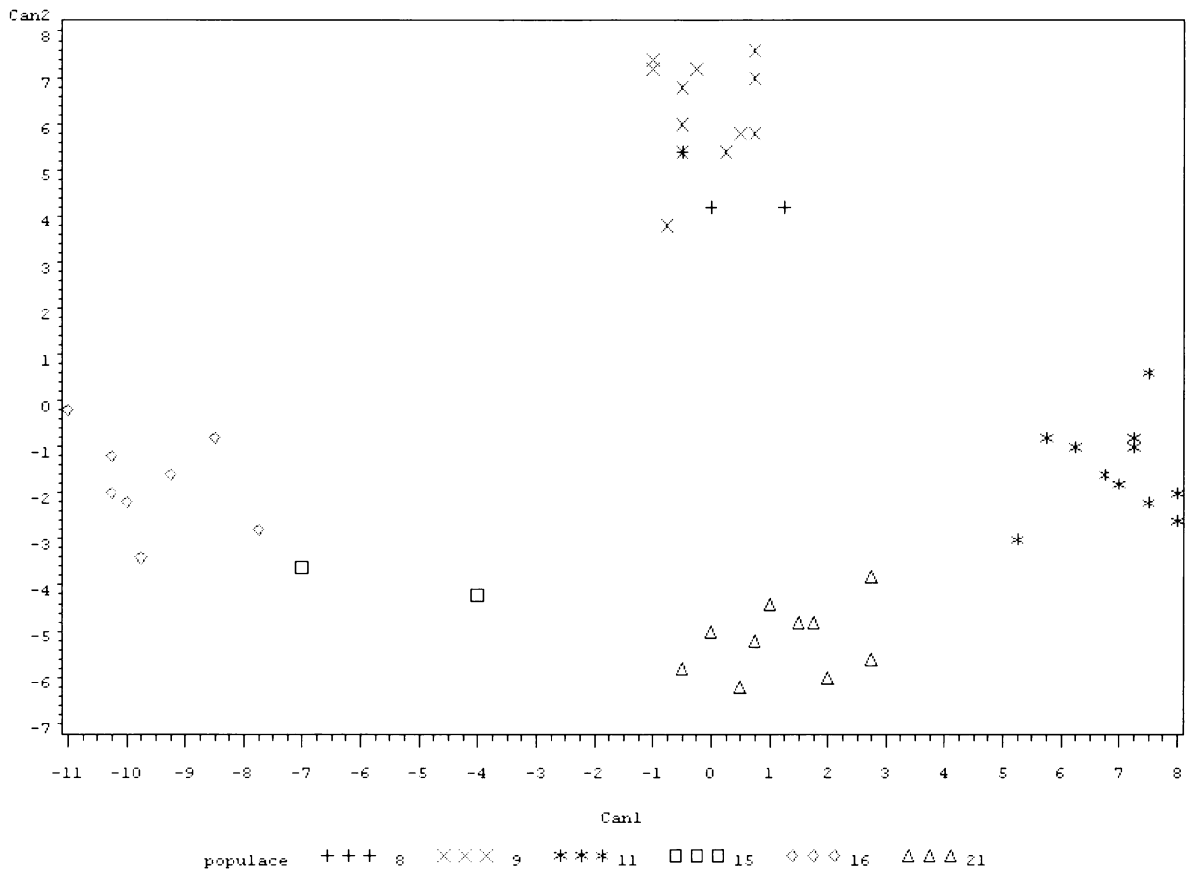
v7	0.119647	-0.223943	-0.058793	v23	0.173881	<b>0.317906</b>	0.004171
v8	-0.117315	0.035402	0.216797	v24	-0.067561	<b>0.392007</b>	-0.172555
v9	<b>0.292621</b>	-0.067662	0.097531	v25	-0.205575	0.154445	0.158031
v10	<b>0.275377</b>	0.000321	0.051265	v26	-0.029844	0.191480	0.224396
v11	<b>0.281263</b>	-0.130469	0.135174	v27	-0.052228	-0.117670	<b>0.351293</b>
v12	0.266910	-0.200450	-0.060886	v28	-0.078245	-0.097419	<b>0.331024</b>
v13	-0.083981	0.120649	<b>0.345597</b>	v29	-0.159481	0.010587	<b>0.357102</b>
v14	0.272352	-0.141659	-0.042200	v30	-0.101241	-0.181311	0.180543
v15	-0.106042	0.044965	0.095230	v31	0.125695	<b>0.397682</b>	-0.004792
v16	0.138556	-0.149682	0.015507	v32	0.149791	0.068111	-0.029352
v17	0.217477	-0.076740	0.195434	v33	0.228194	0.124215	0.111040
v19	0.226351	-0.106800	0.155321	v34	0.112354	<b>0.311789</b>	0.239219

vlastní číslo (eigenvalue) příslušné osy:

	0,3360	0,1157	0,1073
--	--------	--------	--------

**Kanonická diskriminační analýza matice 3 – populace *H. wiesbaurianum* a *H. canofloccosum***

Výsledek analýzy velmi dobře odděluje hlavní populace (*H. wiesbaurianum* subsp. *austromoravicum* Mor. Krumlov, *H. wiesbaurianum*. subsp. *chartaceum* Znojmo), *H. canofloccosum* typ 1 a typ 2 (Radotín a Pokratice).



Legenda: 8 = Znojmo austromoravicum, 9 = Znojmo chartaceum, 11 = Pokratice, 15 = Svatý Jan canofloccosum, 16 = Moravský Krumlov, 21 = Radotín

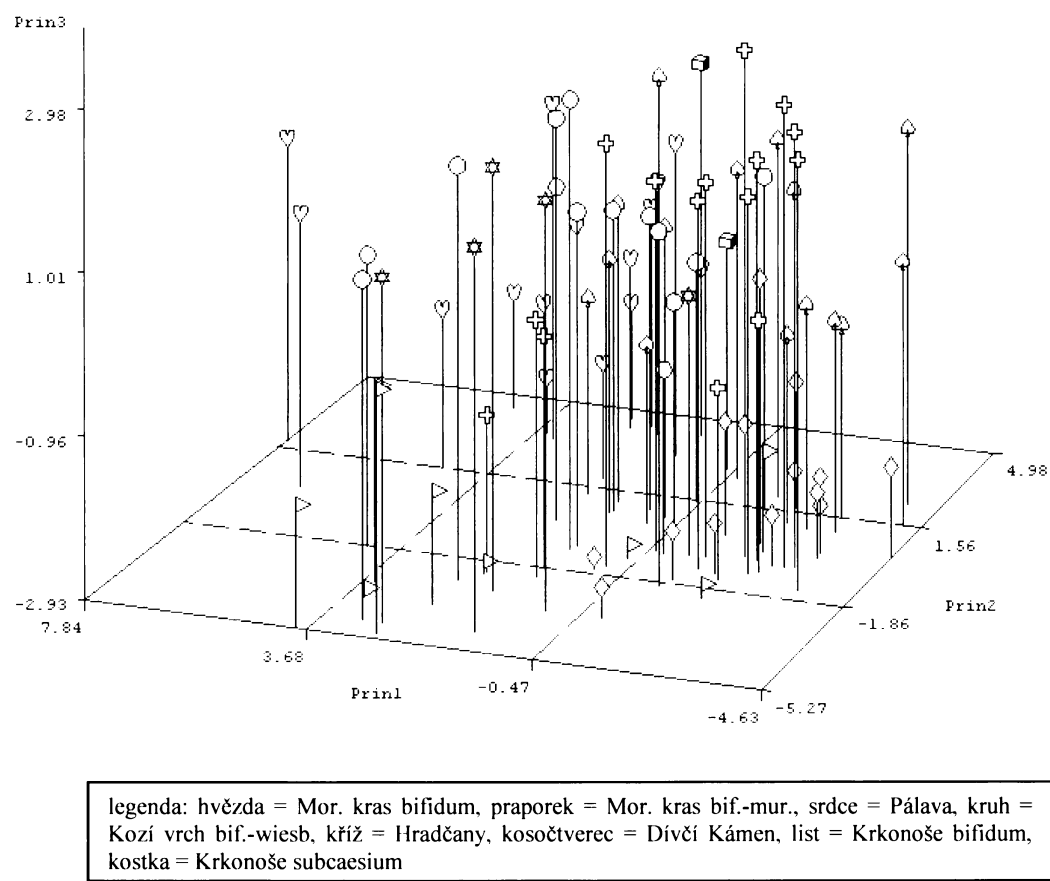
Obr. 9 Kanonická diskriminační analýza matice 1 (populace *H. wiesbaurianum* a *H. canofloccosum*)

Tab. 10 Kanonické korelační koeficienty DA matice 3



znak	osa 1	osa 2	znak	osa 1	osa 2
v4	0.099240	<b>0.710546</b>	v20	0.146960	-0.145543
v5	-0.133538	<b>0.698556</b>	v21	<b>0.708294</b>	-0.462550
v6	0.006962	0.306094	v22	-0.298559	<b>0.666291</b>
v7	0.104967	0.226993	v23	<b>-0.491381</b>	0.525454
v8	0.004342	-0.263719	v24	<b>-0.589353</b>	0.026314
v9	0.154417	<b>0.667897</b>	v25	-0.009688	-0.387666
v10	0.037613	0.656769	v26	-0.184149	-0.057459
v11	0.258547	0.613106	v27	<b>0.495553</b>	-0.017489
v12	0.028034	0.458603	v28	0.337799	-0.166592
v13	0.463525	0.021461	v29	0.371889	-0.227841
v14	0.035722	0.566223	v30	<b>0.485130</b>	-0.265020
v15	0.064440	-0.312260	v31	-0.400461	0.651130
v16	-0.048254	0.018260	v32	-0.139159	0.352121
v17	0.043549	0.364429	v33	0.080727	<b>0.872151</b>
v19	0.006652	0.292745	v34	0.128290	0.646832

**Analýza hlavních komponent matice 4 - populace *H. bifidum* mimo *H. bifidum* subsp. *stenolepis***



Obr. 10 Analýza hlavních komponent matice 4 (*H. bifidum* mimo *H. bifidum* subsp. *stenolepis*)

**Tab. 11** Hodnoty vlastních vektorů pro PCA matice 4

znak	osa 1	osa 2	osa 3	znak	osa 1	osa 2	osa 3
v4	0.251638	-0.140618	0.178887	v20	0.133584	0.026287	-0.283431
v5	0.243038	0.039240	-0.128086	v21	-0.059741	-0.049315	-0.326478

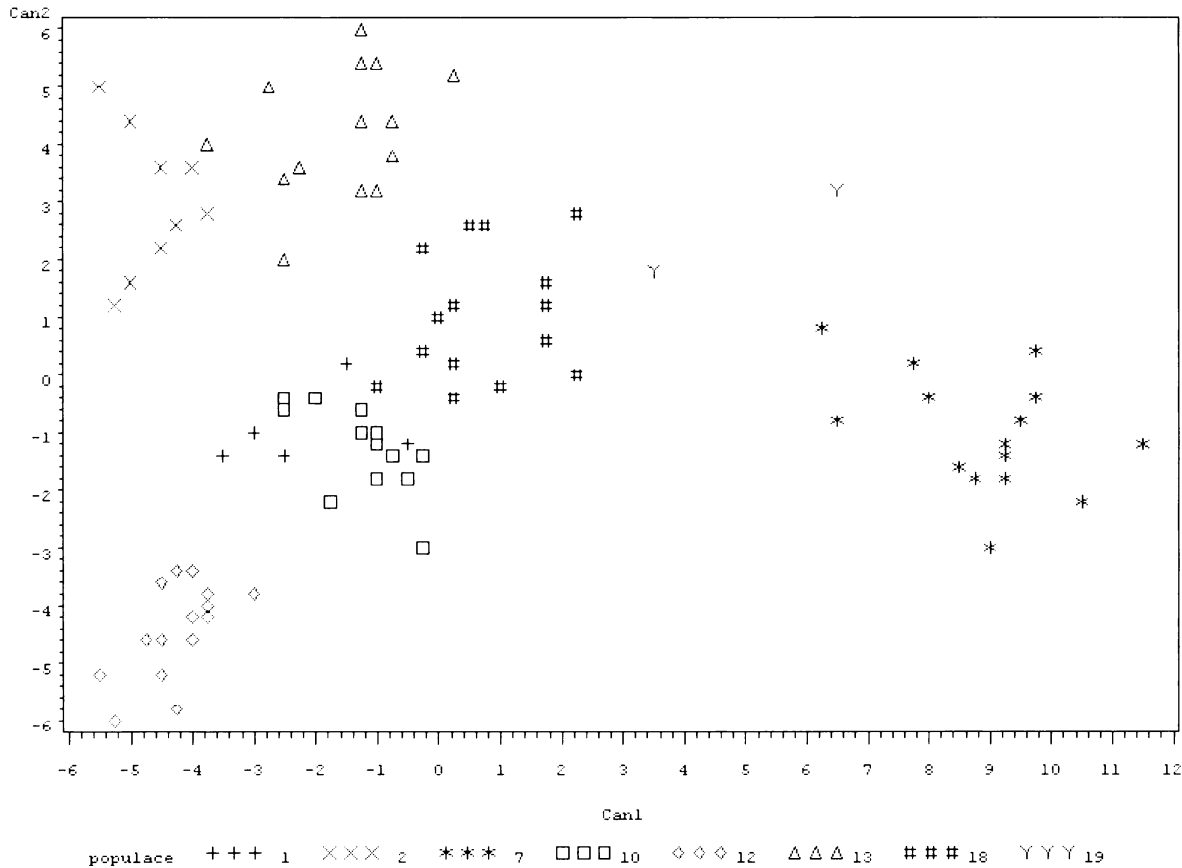
v6	0.082152	0.012431	-0.131877	v22	0.123213	0.240812	-0.306897
v7	0.001178	-0.067130	0.267011	v23	0.142282	0.259302	-0.068110
v8	0.027656	-0.112428	0.281919	v24	0.027588	0.312033	0.163951
v9	0.320994	-0.188677	0.075116	v25	0.181128	-0.061544	0.098135
v10	0.261389	-0.188005	0.018667	v26	0.159346	0.158668	0.175038
v11	0.325656	-0.163701	0.110486	v27	0.063320	0.214732	0.049813
v12	0.359543	-0.031461	-0.054890	v28	-0.013229	0.242011	0.142113
v13	-0.017450	-0.196838	0.260633	v29	0.171873	0.135847	0.090994
v14	0.340112	0.017480	-0.029312	v30	0.112226	0.219340	0.144251
v15	-0.057201	0.142075	-0.162146	v31	0.191685	0.285619	-0.108830
v16	0.210863	-0.004420	-0.212555	v32	0.126898	0.155219	0.351852
v17	0.166281	-0.261707	-0.161579	v33	0.163152	0.248873	0.099895
v19	0.161800	-0.257086	-0.186764	v34	0.065455	0.274378	-0.103377

vlastní číslo (eigenvalue) příslušné osy:

	0,2160	0,1878	0844
--	--------	--------	------

**Kanonická diskriminační analýza matice 4 - populace *H. bifidum* (mimo *H. bifidum* subsp. *stenolepis*)**

Odděluje jasně Pálavu podle osy 1, méně zřetelně pop. Divčí kámen a Mor. kras bif-mur. podle osy 2 a populaci Hradčany podle osy 2.



Legenda: 1 = Mor. kras bifidum, 2 = Mor. kras bif.-mur, 7 = Pálava, 10 = Kozí vrch bif.-wiesb, 12 = Hradčany, 13 = Divčí Kámen, 18 = Krkonosé bifidum, 19 = Krkonosé subcaesium

Obr. 11 Kanonická diskriminační analýza matice 4 (populace *H. bifidum* mimo *H. bifidum* subsp. *stenolepis*)

Tab. 12 Kanonické korelační koeficienty DA matice 4

znak	osa 1	osa 2	znak	osa 1	osa 2
------	-------	-------	------	-------	-------

v4	0.099240	0.710546	v20	0.146960	-0.145543
v5	-0.133538	0.698556	v21	0.708294	-0.462550
v6	0.006962	0.306094	v22	-0.298559	0.666291
v7	0.104967	0.226993	v23	-0.491381	0.525454
v8	0.004342	-0.263719	v24	-0.589353	0.026314
v9	0.154417	0.667897	v25	-0.009688	-0.387666
v10	0.037613	0.656769	v26	-0.184149	-0.057459
v11	0.258547	0.613106	v27	0.495553	-0.017489
v12	0.028034	0.458603	v28	0.337799	-0.166592
v13	0.463525	0.021461	v29	0.371889	-0.227841
v14	0.035722	0.566223	v30	0.485130	-0.265020
v15	0.064440	-0.312260	v31	-0.400461	0.651130
v16	-0.048254	0.018260	v32	-0.139159	0.352121
v17	0.043549	0.364429	v33	0.080727	0.872151
v19	0.006652	0.292745	v34	0.128290	0.646832

5.3 Stanovení počtu chromosomů

V rámci celého souboru populací byly zjištěny triploidní a tetraploidní počty chromosomů. V jediné populaci (Bezděz) byly zjištěny rostliny obou ploidních stupňů.

Tab. 13 – zjištěné počty chromosomů

populace	*n	*CH
Bezděz	5	27, 36
Boreč	2	27
Dívčí kámen	2	27
Holý vrch	1	27
Hradčany	4	36
Kozí vrch bif.-wiesb.	3	36
Kozí vrch bifidum	2	27
Krkonoše bifidum	3	27
Křivoklát	2	27
Mohelka	2	27
Mor. Kras bifidum	2	27
Mor. Krumlov	2	27
Pálava	2	27
Pokratice	2	27
Radotín	2	27
Ralsko	3	36
Malé Sedlo	1	27
Střekov	2	27
Svatý Jan bifidum	2	27
Tolštejn	1	27
Znojmo chartaceum	2	27

\*n = počet analyzovaných rostlin z populace  
\*CH = počet chromosomů

5.4 Izoenzymová analýza

V rámci výsledků isoenzymové anazýzy vyhodnoceno 5 lokusů, všechny byly v daném souboru vzorků polymorfické. Průměrný počet alel činí 2,4 alel na lokus. Enzymetický systém LAP nebyl z důvodu obecně špatné rozeznatelnosti patterns (mnohdy neznatelné) alelicky vyhodnocován a byl použit jen k orientačnímu porovnání patterns u některých populací. Bylo zjištěno 20 homogenních a 5 heterogenních populací.

Alelická interpretace jednotlivých lokusů viz tab. 14.

Tab. 14 Přehled zjištěných multilokusových fenotypů

	2n	počet vzorků	AAT-1	AAT-2	6-PGDH-1	6-PGDH-2	PGM	*F
Mor. Kras	27	14	abb	aaa	aab	aaa	bbb	0,6
	27?	4	(a)abb	(a)aab	aab(b)	aaa(a)	bbb(b)	0,2
	27?	3	(a)abb	aaa(a)	aaa(a)	aaa(a)	bbc(c)	0,1
	27?	3	(a)abb	aaa(a)	aaa(a)	aaa(a)	bbb(b)	0,1
Bezděz	27	3	abb	aab	aaa	aaa	bbb	
Boreč	27	13	abb	aaa	aaa	aaa	bbd	
Pálava	27	10	abb	aaa	aab	aaa	bbb	
Znojmo chartaceum	27	7	abb	aab	aab*4	aaa	bbb	
Kozí vrch bifidum	27	6	abb	aaa	aaa	aaa	bbd	
Kozí vrch bif.-wiesb.	36	21	abbb	aaaa	aaab	aaaa	bbdd	0,8
	36?	6	abbb	aabb	aaab	aaaa	bbcc	0,2
Kozí vrch schmidtii schmidtii	27	12	abb	aab	aab	aaa	bbb	
Kozí vrch schm. candicans	36	10	abbb	aaaa	aabb	aaaa	bbbb	
Pokratice	27	12	abb	aaa	aab	aaa	bbb	0,9
	27	1	abb	aaa	aaa	aaa	bbb	0,1
Hradčany	36	5	abbb	aaab	aaaa	aaaa	bbbb	
Divčí kámen	27	7	abb	aaa	abb	aab	bbb	
Svatý Jan bifidum	27	8	abb	aab	aaa	aaa	bbb	
Sv. Jan canofloccosum	??	2	abb	aaa	aab	aaa	bbb	
Moravský Krumlov	27	6	abb	aab*2	abb	aaa	bbc	
Krkonoše bifidum	27	6	abb	aaa	aaa	aaa	bbc	
Krkonoše subcaesium	??	1	(a)abb	(a)abb*1	(b)bbb	(a)aaa	bbb	
Mohelka	27	3	abb	aaa	aaa	aaa	bbb	
Radotín	27	8	abb	aaa	aab	aaa	bbb	0,5
	27	7	abb	aaa	abb	aaa	bbb	0,5
Ralsko	36	6	abbb	aaab	aaaa	aaaa	bbbb	0,9
	36?	1	abbb	aaaa	aabb	aaaa	bbbb	0,1
Křivoklát	27	15	abb	aaa	aaa	aaa	bbd	
Tolštejn	27	2	abb	aaa	aaa	aaa	bbd	
Holý vrch	27	6	???*3	???*3	aab	aaa	abb	
Sedlo	27	1	abb	aaa	aaa	aaa	bbc	
Střekov	27	3	abb	aaa	aaa	aaa	bbc	

\*F = frekvence daného multilokusového fenotypu v populaci (u heterogenních populací)  
pozn.

- \*1 - obtížně interpretovatelné, jeden z možných výkladů je alela a (nejrychlejší)
- \*2 - nejednoznačné, vypadá to že je tam o jeden proužek navíc, horní lokus 3 alely?
- \*3 - neinterpretovatelné
- \*4 - zcela neodpovídá tloušťka proužků (odpovídala by kombinaci aabb)

Porovnání všech enzymatických systémů:

V rámci 25 studovaných populací bylo zjištěno celkem 15 jedinečných multilokusových fenotypů.

Tab. 15 Přehled jedinečných alelických kombinací

	AAT-1	AAT-2	6-PGDH-1	6-PGDH-2	PGM	populace	*H
1	abb	aaa	aaa	aaa	bbc	Mor. Kras, Krkonoše bif, Sedlo, Střekov	2
2	abb	aaa	aaa	aaa	bbb	Mor. Kras, Pokratice, Mohelka	1
3	abb	aaa	aaa	aaa	bbd	Boreč, Kozí vrch bifidum, Křivoklát, Tolštejn	2
						Mor. Kras, Pálava, Pokratice, Sv. Jan canoflocc.,	2
4	abb	aaa	aab	aaa	bbb	Radotín	
5	abb	aaa	abb	aab	bbb	Dívčí kámen	3
6	abb	aaa	abb	aaa	bbb	Radotín	2
7	abb	aab	aaa	aaa	bbb	Bezděz, Svatý Jan bif	2
8	abb	aab	abb	aaa	bbc	Moravský Krumlov	4
						Mor. Kras, Znojmo chartaceum, Kozí vrch schmidtii	3
9	abb	aab	aab	aaa	bbb	schm.	
10	abbb	aabb	aaab	aaaa	bbcc	Kozí vrch wiesb.	4
11	abbb	aaaa	aabb	aaaa	bbbb	Kozí vrch schm. candicans, Ralsko	2
12	abbb	aaaa	aaab	aaaa	bbdd	Kozí vrch wiesb.	3
13	abbb	aaab	aaaa	aaaa	bbbb	Hradčany, Ralsko	2
14	(a)abb	(a)abb	(b)bbb	(a)aaa	(b)bbb	Krkonoše subcaesium	2
15	???	???	aab	aaa	abb	Holý vrch	-

\*H = počet heterozygotních lokusů

Porovnání populací se stejnou výslednou kombinací alel dává rozporuplné výsledky. V souladu s výsledky morfometricky lze usuzovat že některé populace *H. bifidum* jsou tvořeny jedním klonem (Kozí vrch *bifidum*, Křivoklát a Tolštejn; Svatý Jan *bifidum* a Bezděz). Interpretovatelné výsledky dává porovnání patterns 3 populací *H. canofloccosum* (Radotín, Pokratice a Svatý Jan). Populace Radotín a Pokratice jsou sice v rámci jednoho lokusu (6-PGDH-1) heterogenní, přesto isoenzymová analýza víceméně potvrzuje výsledky morfometrické analýzy těchto 3 populací s tím, že se i přes drobné odlišnosti v ochlupení listů a zákrovních listenů jedná o jeden taxon. Jestřábníky z okruhu *H. wiesbaurianum* mají větší zastoupení jedinečných alelických kombinací než klasické *H. bifidum*, stejně jako rostliny s intermediálními znaky směrem k *H. murorum*.

U některých populací (Dívčí kámen, Střekov) se objevují v rámci daného souboru vzorků jedinečné alely.

Některé výsledky svědčí o limitech použitelnosti této metody pro danou skupinu jestřábníků a poskytují jisté varování před zbrklou interpretací. V některých případech poskytují naprosto rozdílné taxony shodné patterns, jako např. *H. schmidtii candicans* z Kozího vrchu a *H. bifidum* z Ralska.

Obecně lze říci, že vybrané enzymové systémy velmi dobře poslouží ke kontrole homogenity populací a k určitému přehledu o míře heterozygotnosti daných typů. Naproti tomu k účinnému porovnání jednotlivých klonů a jejich hierarchizaci by bylo třeba použít jemnější metody založené např. na analýze DNA, případně využít v isoenzymové analýze k vzájemnému porovnání patterns nespecifické esterázy, poskytující velké množství proužků.

Výsledky jsou podrobněji interpretovány v rámci diskuse u jednotlivých populací.

5.5. Rozšíření v ČR

Protože alespoň poněkud spolehlivých literárních údajů o výskytu studovaných taxonů je nedostatek, základním výchozím bodem pro vytypování lokalit bylo studium herbářových položek.

Protože nebylo možné každou položku znovu revidovat a zařadit k rozlišeným taxonům, jsou výsledky uvedeny hromadně pod názvy druhů. Ze stejného důvodu nebyla zhotovena mapa rozšíření na území ČR.

**Tab. 16 Herbářové položky revidované jako *H. bifidum*** \*1 =  
fytogeografický okres

*1	lokalita	datum	determinováno jako:	leg., det.	zkr. herb.
84	Mosty u Jablunkova, CHPV Pod hájenkou Kyčera, 560m/m	26.5.1989	<i>H. sylvaticum</i> auct. <i>H. murorum</i> v. <i>rotundatum</i> . <i>H. rotundatum</i> Kit. bei	A. Hájková	FMM
3	Červený hrádek u Jirkova	28.6.1844	Schultz.	A. Roth	PR
4	Boreč	20.5.2002	<i>H. bifidum</i> Kit. ex Hornem. <i>H. bifidum</i> Kit. ssp. <i>bifidum</i>	J. Chrtek	PRA
4	Holý vrch, bazaltové skály	3.7.1910	Zahn <i>H. bifidum</i> Kit. var. <i>minus</i>	R. Missbach	BRNU
4	hora Koží vrch	26.5.1890	Čel. <i>H. bifidum</i> Kit. ssp. <i>bifidum</i>	Bubák	MP
4	Koží vrch, skály v křovinách	11.6.1910	Zahn <i>H. bifidum</i> Kit. forma <i>majus</i>	R. Missbach	BRNU
4	Střekov, fonolitová skála	26.5.1990	( <i>H. chartaceum</i> Čel.)	F. Bubák	BRNU
4	Střekov, kamenité svahy	7.1893	<i>H. bifidum</i> W.Kit.	J. Košťál	PR
4	vrchol Malého Sedla	19.7.1968	<i>Hieracium</i> typ <i>schmidtii</i> <i>Hieracium aussigense</i> Wiesb. ( <i>H. bifidi</i> Kit.	S. Kučera	CB
4	Vrkoč u Ústí, bazalt	26.5.1895	novaforma) <i>Hieracium aussigense</i> Wiesb. ( <i>H. bifidi</i> Kit.	J. Wiesbaur	BRNU
4	Vrkoč u Ústí, bazalt	31.5.1897	novaforma)	J. Wiesbaur	PRC
4	Vršek jižně vrchu Debus	19.5.2001	<i>H. sp.</i>	M. Lepší	CB
4	Z vrcholu Sedla na s na Malé Sedlo Butovice, asi 290 m, skalnatá vápencová stráň z. nad klukovickým koupalištěm	19.7.1968	<i>Hieracium schmidtii</i> <i>H. bifidum</i> Kit. ssp. eu- <i>bifidum</i> Zahn	S. Kučera	CB
8	Hlubočepy, lesostepní vápencové svahy nad lomem při ústí Prokopského údolí	11.6.1955		J. Bubník	PR
8	na vápencových skalách u Sv. Jana	19.5.1968		S. Kučera	CB
8	skály u Srbska	5.1916	<i>H. bifidum</i> Kit	F. Schustler	PR
8	Svatý Jan, na vápencové skalce při cestě od pensionu k tur. chatě	6.1947	<i>Hieracium</i>	Weber	PR
8	Svatý Jan, skála přímo za klášterem	14.7.1936	jestřábník sivý	V. Mencl	PL
8	Svatý Jan, skála přímo za klášterem	29.5.2001		J. Chrtek	PRA
8	Svatý Jan, skála přímo za klášterem	30.5.2001		J. Chrtek	PRA
8	Svatý Jan, stoupání na kříž	28.5.2005	<i>H. bifidum</i> Kit.	J. Chrtek	PRA
8	Tetín u Prahy	5.1899	<i>Hieracium</i>	J. Podpěra	BRNU
8	údolí u Sv. Prokopa u Prahy Zadní Třebáň, lesostepní svah nad železniční tratí zjz. žel. stanice Okraj lesa přímo u hotelu Myslivna,	5.1889		L. Čelakovský	PR
8	Brno	18.5.1968		S. Kučera	CB
70	Pisárky ?? [nečitelná schedá]	19.5.2002	<i>H. bifidum</i> Kit. <i>H. bifidum</i> Kit. ssp. <i>stenolepis</i> (Lbg.) Almq.	J. Chrtek	PRA
70	Býčí skála	2.6.1913	<i>H. sylvaticum</i> L. ssp. <i>oblongum</i> Jord. (původně vedeno jako <i>H. bifidum</i> Kit.)	Teuber J. Šmarda, V.	BRNM
70	Čertův most	19.6.1962	<i>H. sylvaticum</i> L. ssp. <i>oblongum</i> Jord. (původně	Skřivánek J. Šmarda, V.	BRNM

			vedeno jako <i>H. bifidum</i> Kit.)	Skřivánek	
			<i>H. silvaticum</i> L. ssp.	J. Šmarda,	
			<i>oblongum</i> Jord. (původně	V.	
70	Košský spád	14.6.1962	vedeno jako <i>H. bifidum</i> Kit.)	Skřivánek	BRNM
			<i>H. praecox</i> Schultz-Bip.		
			ssp. <i>fragile</i> Jord. (původně	J. Šmarda,	
			vedeno jako <i>H. graniticum</i>	V.	
70	Košský spád	28.6.1962	Schultz)	Skřivánek	BRNM
			<i>H. silvaticum</i> L. ssp.	J. Šmarda,	
			<i>oblongum</i> Jord. (původně	V.	
70	Malý výtok Punkvy	14.6.1962	vedeno jako <i>H. bifidum</i> Kit.)	Skřivánek	BRNM
			<i>H. cinerascens</i> Jord. ssp.		
70	Na skalách u obce Lažánky	2.6.1962	<i>graniticum</i> Sch. Bip.	J. Šmarda	BRNM
				L.	
				Vaněčková,	
				rev. J.	
70	Ostrožna zv. Prasečí ucho nedaleko Skalniho mlýna, v podrostu lesa	31.5.1978	<i>H. silvaticum</i> (L.) Grufbg.	Dvořák	BRNM
			<i>H. silvaticum</i> L. ssp.		
			<i>oblongum</i> Jord. (původně	J. Šmarda,	
			vedeno jako <i>H. lachenalii</i>	V.	
70	Výtok Punkvy	14.6.1962	Gmel.)	Skřivánek	BRNM
	Travnatá stráň v kamenitém údolí				
70	Gránice u Znojma	s.d.	<i>H. bifidum</i> var. <i>majus</i> Čel.	A. Oborny	BRNM
17	Děvín	s.d.	<i>H. bifidum</i> W.K.	F. Wildt	PR
	Klentnická soutěska, na vápencových		<i>H. cinerascens</i> (Jord.) Zahn	V.	
17	skalách	11.5.1946	ssp. <i>verlotii</i> (Jord.) Zahn	Skřivánek	BRNM
			<i>H. silvaticum</i> L. ssp.		
			<i>bifidiforme</i> Zahn, přeurčeno	H. Laus,	
17	Mariánský vrch u Mikulova	6.1908	jako <i>H. cinerascens</i> Jord.	rev. Zahn	BRNM
			<i>H. silvaticum</i> v. <i>bifidiforme</i>		
17	Mariánský vrch u Mikulova, 300m/m	26.4.1912	Ob.	J. Podpěra	BRNM
17	Pavlov - záp. okraj	31.5.1971	<i>H. bifidum</i> Kit.	[nečitelné]	PL
17	Pavlovské kopce: Jan. hora	s.d.	<i>H. bifidum</i> W.K.	F. Wildt	PR
			<i>H. verlotii</i> Jord., <i>H. praecox</i>		
			Schultz Bip. grex		
			<i>cinerascens</i> Jord. ssp.		
17	Růžový hrad u Klentnice	27.5.1963	<i>verlotii</i> (Jord.) Zahn	V. Pospíšil	BRNM
			<i>H. praecox</i> Schultz-Bip. ssp.		
17	Růžový hrad u Klentnice	4.6.1969	<i>verlotii</i> (Jord.) Zahn	L. Vaněček	BRNM
	Růžový hrad u Klentnice, na		<i>H. cinerascens</i> (Jord.) Zahn	V.	
17	vápencových skalách	11.5.1946	ssp. <i>verlotii</i> (Jord.) Zahn	Skřivánek	BRNM
				V.	
17	Svatý kopeček u Mikulova	16.5.1912	<i>H. chartaceum</i> Čelak.	Skřivánek	BRNM
			<i>H. silvaticum</i> L. ssp.		
17	Svatý kopeček u Mikulova	6.1908	<i>bifidiforme</i> Zahn	H. Laus	PR
			<i>H. praecox</i> Schultz-Bip. ssp.		
			<i>cinerascens</i> Jord. var.	V.	
17	Tabulová hora u Klentnice, na skalách	28.5.1947	<i>praecox</i> Jord.	Skřivánek	BRNM
	Tabulová hora u Klentnice, na vápenci,				
	ve spol. <i>Poa badensis</i> a <i>Alsine setacea</i>				
17	(?)	18.6.1921	<i>H. bifidum</i> Kit. ssp.	J. Bílý, det.	
	Tabulová hora u Klentnice, na		<i>chartaceum</i> (Čelak.) Zahn	J. Skřivánek	BRNM
17	vápencových skalách	4.6.1933	<i>H. bifidum</i> W.K.	T. Švestka	BRNM
			<i>H. wiesbaurianum</i> f.		
	vápencové skály v sedle Pavlovských		<i>austromoravicum</i> A. Oborny		
17	kopců, 450m	20.5.1947	et Zahn	J. Dvořák	OP
17	vrch Tabulová	s.d.	<i>Hieracium</i>	F. Wildt	PR
	Kadaň, uprostřed vřesové pláně nad				
	skalami při pravém břehu Ohře		<i>H. bifidum subcaesium</i>		
1	východně obce - jediný výskyt	1.7.1956	Zahn	F. Červený	CHOM
	Lestkov, Černý vrch (k. 678), skalní			Č.	
1	výstupek 0,2 km jz od kóty	23.5.1990	<i>H. murorum</i> L.	Ondráček	CHOM
			<i>H. bifidum</i> Kit. ssp.		
1	Meziříčský les u Kadaně	20.5.1925	<i>chartaceum</i> Čel.	J. Kunz	CHOM
1	Úhošť u Kadaně	1886	<i>H. bifidum</i> Kit.	[nečitelné]	PL
	Roztoky u Křivoklátu, skála u silnice k				
32	Bránovu	29.5.2002	<i>H. bifidum</i> Kit.	J. Chrtek	PRA
37	Horažďovicko - Hejná, Radvanka [vrch]	3.6.1970	<i>H. lachenalii</i> Gmel.	J. Vaněček	CB

37	Sušice, v boru na Neveselé Milešovka, na jižním svahu, asi uprostřed, blíž nové cesty u Fr. Josefa, hojně	16.10.1918 [?]	H. bifidum Kit. ssp. chartaceum Čel.	F. Maloch	BRNU
44	Lužické hory: Tolštejn	2.6.1895	H. bifidum W.Kit.	L. Čelakovský	PR
50	Tolštejn	9.6.1905	H. bifidum Kit.	H. Hofmann	BRNU
50	Tolštejn u Jedlové: skála hradního vrchu	4.6.1903	H. bifidum W.K.	H. Hofmann	BRNU
50	Tolštejn, ve zdi zříceniny	2.7.1994	Hieracium	K. Kubát	LIT
50	zeď zříceniny hradu Tolštejn	s.d.	H. bifidum Kit. H. bifidum Kit. ssp. bifidum Zahn	K. Prinz	PR
52	Bezděz, fonolit	5.1911	H. schmidtii Tausch. genuinum Čel., přeřčeno jako H. bifidum W.K. H. schmidtii Tausch. subovatum Čel. f. minus, přeřčeno jako H. bifidum W.K.	[nečitelné]	BRNU
52	Bezděz, fonolitové skály, stinné místo	28.6.1897	H. bifidum	J. Podpěra	BRNU
52	Bezděz, na fonolitu	28.6.1897	H. bifidum	J. Podpěra	PL
52	Bezděz, travnatý a skalnatý záp. svah těsně pod hradní zdí	11.6.1905	Hieracium	K. Kubát	LIT
53	Buda, skály nad Mohelkou, Seslerion	21.5.2004	H. bifidum H. schmidtii Tausch. incisodentatum Čel., přeřčeno jako H. bifidum W.K.	J. Chrtek	PRA
52	fonolitové skály na Bezdězu Hradčanské stěny, "Želva" v komplexu skal Husovy kostely, skalní spára, vápnitý pískovec	28.6.1897	H. schmidtii Tausch.	J. Podpěra	BRNU
52	Hradčanské stěny, Kozí skalka, vápnité pískovce	24.7.1991	Hieracium	K. Kubát	LIT
52	Hradčanské stěny, skála sz od Skalní brány, jz. úpatí, vápnitý pískovec	13.8.1984	H. schmidtii Tausch.	A. Čvančara	LIM
52	Libíč, skály u Podhory	24.7.1991	Hieracium	K. Kubát	LIT
52	Ralsko u Mimoně, Vranovské skály, temeno	28.7.1968		S. Kučera	CB
52	Ralsko u Mimoně: Vranovské skály, temeno	6.6.1991	Hieracium	K. Kubát	LIT
52	Ralsko, u Juliiny vyhlídky, na pískovci skalisko sz. od Skalní brány, Hradčanské stěny	6.6.1991	Hieracium	K. Kubát	LIT
52	vápnité pískovce na jz. úpatí vrchu Ralsko	25.5.1896	H. bifidum Kit.	J. Podpěra	BRNU
52	vápnité pískovce na jz. úpatí vrchu Ralsko	21.5.2004		J. Chrtek	PRA
52	Vranovské skály, na temeni skály s vyhlídkou	21.5.1968		S. Kučera	CB
52	znělcové skály na Bezdězu ?? mezi Obřany a Bílovicemi	21.5.2004		J. Chrtek	PRA
68	[nečit.]	28.5.1895	H. bifidum Kit.	J. Podpěra	BRNU
68	Nad 1. obřanským tunelem	2.6.1893	H. bifidum Kit.	Dr. Hanáček	BRNU
68	Syenitové skály u Bílovic	2.10.1971	H. bifidum Kit. ssp. caesiiflorum Alm. H. bifidum W.K. ssp. eubifidum Zahn	L. Vaněčková, rev. J. Dvořák	BRNM
76	Kotouč u Štramberka	6.1922	H. lachenalii Gmel	J. Suza	BRNU
76	Kotouč, na slunné stráni, 530 m	1.5.1912	H. bifidum Kit. ssp. caesiiflorum Alm. H. bifidum W.K. ssp. eubifidum Zahn	F. Petrák	BRNU
76	Kotouč, na vápencích. Slunné stráně 530 m	6.6.1957	H. caesium Fr. ssp. porrigens (Almq.) Dahlst.	V. Horák	PR
76	Kotouč, výslunná stráně 530m n. m. na skalnatém vrcholu (vápenec) na Kotouči, asi 500 m n. m., roztr.	6.6.1957	H. bifidum eubifidum Zahn	V. Horák	PR
76	na skalnatém vrcholu Kotouč na úpatí zdi pod hradem v městečku Štramberk	28.5.1950	H. pallidum Biv. ssp. bivonae Zahn	[nečitelné]	MP
76		28.5.1950	H. pallidum Biv. ssp. schmidtii (Tausch) Zahn	H. Zavřel	BRNM
76		12.7.1975	H. caesium	J. Šourek	PR
76				Štěpánek	LIT



76	na výslunném okraji borového lesíku na záp. úbočí Kotouče, asi 350m/n. m., hojně roztr.	28.5.1950	H. pallidum Biv. ssp. bivonae Zahn	H. Zavřel	BRNM
76	na výslunném okraji borového lesíku na záp. úbočí, Kotouč, asi 400m/n. m., roztr.	7.7.1951	H. pallidum Biv. ssp. bivonae Zahn (schmidtii T.)	H. Zavřel	BRNM
76	v lesíku pod vápencovými skalami na záp. úbočí Kotouče, asi 400m/n. m., roztr.	28.5.1950	H. praecox Sch. Bip. ssp. fragile Jord.	H. Zavřel J. Chrtek, det.	BRNM
93	Krkonoše, Čertova zahrádka, horní č. sutě	9.7.1993	H. bifidum	Brautigam V.	PRA
97	Jeseník, na skalách v bočním údolí Velkého Kotle	14.8.1956	H. bifidum Kit	Skřivánek	BRNM
97	Kotlina na Jeseníku	30.6.1912	Hieracium	J. Podpěra	BRNU

Tab. 17 Herbářové položky revidované jako *H. canofloccosum*

\*1 = fytogeografický okres

*1	lokality	datum	determinováno jako:	leg., det.	zkr. herbáře
	Pokratice, SPR Bílá stráň, při pěšině nad rybníkem, roztroušeně v horní 1/3 svahu, bezlesí	14.5.1990	Hieracium	K. Kubát	LIT
4	vrch před Deblíkem	26.5.1915	H. canofloccosum Čel.	Čelakovský	PR
8	okraj cesty na Vápenci v horní části Prokopského údolí u Prahy	8.1954	Hieracium spec.	Kopecký	PR
8	Radotinské údolí u Prahy: skály vápenné u Drnového mlýna mezi Kosoří a Lochkovem nehojně	6.1907	H. canofloccosum Čel.	L. Čelakovský	PR
8	skály u Prokopa	6.1888	H. murorum L. canofloccum Čel.	[nečitelné]	PR
8	Stráň za Lochkovem u Radotína, na silurském vápenci	21.6.1912	H. canofloccosum Čel.	L. Čelakovský	PR
8	Svatý Jan, na cestě k Bubovicům po okraji lesa (s H. murorum genuinum)	6.1907	H. canofloccosum Čel. H. murorum L.	L. Čelakovský	PR
8	údolí u Sv. Prokopa u Prahy	5.1889	canofloccosum Čel.		PR
8	v lese u Bubovic nedaleko Sv. Jana v zadní části údolí Radotinského u Prahy: vápenná stráň nad mlýnem Mrzkošem u Chýnce (s H. murorum typicum)	23.8.1939	H. bifidum eubifidum	[nečitelné]	MP
8	vápenné skály za restaurací Sv-Prokopskou u Prahy	5.1908	H. canofloccosum Čel.	L. Čelakovský	PR
8		6.1907	H. canofloccosum Čel.	L. Čelakovský	PR

Tab. 18 Herbářové položky revidované jako *H. schmidtii*

\*1 = fytogeografický okres

*1	lokality	datum	determinováno jako:	leg., det.	zkr. herbáře
	Kalvárie, doubrava na s. svahu, před 1. rulovým hřbitvem	9.6.1972	Hieracium	K. Kubát	LIT
16	Devět mlýnů u Šatova	13.6.1912	H. graniticum Sch. Bip.	A. Oborny	BRNU
16	Devět mlýnů, Šatov	13.6.1912	H. graniticum Schultz Bip.	A. Oborny	BRNM
16	křovinaté porosty v údolí Dyje u Znojma	s.d.	H. graniticum var. multisetum Uechtr.	A. Oborny	BRNM
16	Ledové sluje u Znojma	16.2.1905	H. graniticum Schultz Bip. H. graniticum var. medium	A. Oborny	BRNM
16	travnatá místa v údolí Dyje u Znojma	s.d.	Uechtr.	A. Oborny	BRNM
16	údolí Dyje u Konic	26.5.1913	H. graniticum Schultz Bip.	A. Oborny	BRNU
16	údolí Dyje u Znojma	s.d.	H. graniticum Schultz Bip. H. pallidum Biv.-Bern. ssp. graniticum (Schultz Bip.)	A. Oborny	BRNM
16	údolí Dyje u Znojma	3.6.1909	Zahn H. schmidtii Tausch var.	A. Oborny	PR
16	Údolí Dyje, Znojmo	6.1876	crinigerum Fr.	A. Oborny	BRNM
16	Údolí Gránice u Znojma	s.d.	H. murorum L. var.	A. Wildt	BRNM

graniticum Schultz

Tab. 19 Herbářové položky revidované jako *H. wiesbaurianum*

\*1 = fytogeografický okres

*1	lokalita	datum	determinováno jako:	leg., det.	zkr. herbáře
4	Kozí vrch, kamenná suť	11.6.1910	<i>H. wiesbaurianum</i> Uechtr.	R. Missbach	BRNU
4	Kozí vrch, suťový les nad bývalým lomem na jz. svahu	21.7.1989	<i>Hieracium pallidum</i> Biv. grex <i>rupicolum</i> Zahn ssp. <i>subcomatulum</i> Zahn	K. Kubát, det. V. Skřivánek	LIT
4	Kundratice, Holý vrch, skály	1.7.1964			LIT
4	Kundratice, Martinská stěna, při výstupu po mufloni pěšině - při úpatí stěny v její sev. části	11.6.1985	<i>Hieracium</i>	K. Kubát	LIT
4	Střekov, na skalách a v kamení fonolitovém velmi hojně, ale většinou již odkvetlé	7.7.1887	<i>H. bifidum</i> W.K.	L. Čelakovský	PR
4	Střekov, řídká doubrava při horním kraji skály za hradem, roztr.	8.6.1995	<i>Hieracium pallidum</i> Biv. ssp.	K. Kubát	LIT
4	Velký Újezd, opuková stráň jv. od obce	31.5.1965	<i>schmidtii</i> (Tausch.) Zahn <i>H. wiesbaurianum</i> Uechtr. ssp. <i>austromoravicum</i> A.	K. Kubát	LIT
16	?? u Znojma [nečitelné]	8.6.1913	Oborny et Zahn <i>H. wiesbaurianum</i> Uechtr. ssp. <i>austromoravicum</i> A.	Teuber	BRNM
16	Frauenholz [??] u osady Dyje	1.7.1912	Oborny et Zahn <i>H. wiesbaurianum</i> Uechtr. ssp. <i>remotidens</i> A. Oborny et Zahn	A. Oborny	PR
16	?? u Znojma [nečitelné]	8.7.1912	<i>H. wiesbaurianum</i> Uechtr. ssp. <i>austromoravicum</i> A.	A. Oborny	PRC
16	Altenberg [návrší] u Konic	4.6.1918	Oborny et Zahn <i>H. wiesbaurianum</i> Uechtr. ssp. <i>austromoravicum</i> A.	A. Oborny	BRNU
16	Hradiště u Znojma	3.6.1909	Oborny et Zahn <i>Hieracium bifidum</i> W.K. ssp.	A. Oborny	BRNM
16	Floriánek u Mor. Krumlova	26.5.1911	<i>acidotum</i> Dahlst. <i>H. wiesbaurianum</i> Uechtr. ssp. <i>austromoravicum</i> A.	A. A. Oborny	BRNM
16	Hradiště u Znojma	1.6.1911	Oborny et Zahn <i>H. bifidum</i> Kit. <i>chartaceum</i> Čel.	A. Oborny	BRNU
16	Hradiště, údolí Gránice	26.6.1914		A. Oborny	BRNM
16	Ivančice: na skalách u obce Dolní Kounice	2.6.1946	<i>H. wiesbaurianum</i> Uechtr. ssp. <i>pseudofragile</i> A.	V. Skřivánek	BRNM
16	na skalách u obce Dolní Kounice	30.5.1946	Oborny et Zahn <i>H. bifidum</i> W.K. ssp. <i>chartaceum</i> Čel.	V. Skřivánek	BRNM
16	Nad údolím Gránice u Hradiště	6.1911	<i>H. wiesbaurianum</i> Uechtr. ssp. <i>austromoravicum</i> A.	A. Oborny	BRNM
16	skalnaté stráně, vrch Trábce u obce Rokytná	18.5.1951	Oborny et Zahn <i>H. silvaticum</i> L. ssp. <i>fragile</i> Jord.	V. Skřivánek	BRNM
16	Trauznický mlýn u Konic	20.6.1912	<i>H. wiesbaurianum</i> ssp. <i>pseudofragile</i> A. Oborny et Zahn	A. Oborny	BRNU
16	Trauznický mlýn u Konic	24.6.1912		A. Oborny	BRNU
16	Trouznický mlýn u Znojma	6.1924	<i>Hieracium wiesbaurianum</i> Uechtr. ssp. <i>austromoravicum</i> A.	V. Skřivánek	BRNM
16	Údolí Dyje u Frejštejna	19.7.1916	Oborny et Zahn <i>H. wiesbaurianum</i> Uechtr. ssp. <i>austromoravicum</i> A.	A. Oborny	BRNM
16	údolí Dyje u Znojma	6.1913		K. Rothe	BRNU

		Oborny et Zahn		
16	údolí Dyje u Znojma	6.1910	H. silvaticum L. ssp. fragile Jord.	A. Oborny BRNM
16	údolí Dyje u Znojma, kamenolom u trouznického mlýna	1.6.1918	H. wiesbaurianum Uechtr. ssp. pseudofragile A. Oborny et Zahn	A. Oborny BRNU
16	údolí Dyje, Znojmo	26.5.1908	H. glaucinum Jord. fragile Jord.	A. Oborny BRNM
16	Údolí Gránice u Hradiště	21.5.1918	H. chartaceum Čel. H. wiesbaurianum Uechtr. ssp. austromoravicum A. Oborny et Zahn, H.	A. Oborny BRNM
16	Údolí Gránice u Hradiště	29.5.1908	silvaticum L. ssp. fragile Ob. H. bifidum Kit. chartaceum	A. Oborny BRNM
16	Údolí Gránice u Znojma	2.6.1877	Čel. v. subindivisum H. glaucinum Jord. fragile Jord.	A. Oborny BRNU
16	Údolí Gránice u Znojma	27.5.1908	Jord.	A. Oborny J. Podpěra, rev. O. Rotreklová K. Rothe BRNU
16	údolí Jihlavy pod hradem Templitínem [Ivančice]	25.5.1924	H. schmidtii, rev. jako H. murorum	
16	Znojmo	6.1912	H. wiesbaurianum Uechtr.	K. Rothe BRNU

5.6 Taxonomické závěry

5.6.1 Hieracium bifidum KIT. EX HORNEM.

V rámci studovaného souboru populací byly zjištěny jak populace klasického *H. bifidum* tak i typy se znaky svědčícími o hybridogenním původu s jinými druhy jestřábníků. Protože je v rámci střeoevropského systému klasifikace ustanoven jen omezený počet intermediárních druhů, jsou zde přiřazeny k tomu taxonu, ke kterému mají po morfologické stránce blíže. Předpokládaná kombinace rodičovských taxonů je uvedena vedle příslušného názvu taxonu.

A. Hieracium bifidum subsp. stenolepis (LINDEB.) ZAHN

Jedná se o nejběžnější typ *H. bifidum* na území ČR. Charakterizují jej skvrnité listy (alespoň u některých jedinců v populaci), zákrovní listeny s hojnými hvězdovitými a roztr. světlými jednoduchými chlupy a často s ojedinělými až řídce roztroušenými stopkatými žlázkami.

Přiřazení našich populací k Zahnem popsáným varietám by bylo bez podrobného seznámení se s těžko dostupným originálním herbářovým materiálem spekulativní a proto nebylo provedeno.

Ověřené lokality:

- typ 1 Křivoklát  
Kozí vrch  
Ralsko  
Bezděz  
Svatý Jan  
Tolštejn  
Malé Sedlo
- typ 2 Boreč
- typ 3 Mohelka

Homogenita populací

Zjištěny triploidní a tetraploidní počty chromosomových sad.

Převažují triploidní typy, tetraploidní rostliny byly zjištěny na lok. Ralsko (3 rostliny) a Bezdězu (3 rostliny z 5).

V případě populace z Bezdězu nebyl zjištěn morfologický rozdíl mezi triploidními a tetraploidními rostlinami, který by se v rámci vnitropopulační variability projevil.

V rámci populace Ralsko byly izoenzymovou analýzou zjištěny 2 odlišné multilokusové fenotypy, je možné, že zřidkavější typ (s odlišnou kombinací alel ve 2 z celkem 5 lokusů) náleží triploidním rostlinám, nebylo to však prokázáno.

Populace Bezděz nebyla zahrnuta do podrobné izoenzymové analýzy, 3 předběžně provedené vzorky mají stejný pattern.

Ekologická charakteristika *H. bifidum* subsp. *stenolepis*

Na bazičtějších i poněkud kyselejších (spilit) výlevných vyvěřelinách, na vápnitých pískovcích a na vápencích.

Štěrbiny skal, zarostlé skalní terásky, sutě, světlé listnaté nebo borové lesy v bezprostředním okolí skalních útvarů a suťovisek. Nejčastěji na stanovištích západní a severozápadní orientace, zřídka na plném výsluní (Ralsko)

V mělkých bazičtějších, zřídka neutrálních až mírně kyselých půdách s dobrou drenáží.

Na většině lokalit v ne zcela jasně cenologicky zařaditelných formacích, často ve společenstvech bazických skal a sutí (*Potentillion caulescentis*), odkud přechází i do podrostu dubohabřin (*Carpinion*), suťových lesů (*Tilio-Acerion*), teplomilných doubrav (*Quercion petraeae*), vždy však v bezprostřední návaznosti na zmíněné skalní, příp. suťové útvary. Proto jej nelze do těchto formací bez dovětku zařadit.

Populace z Křivoklátu na kyselejším substrátu (spilit) ve společenstvech acidofilnějších druhů (např. *H. schmidtii*, *Sedum acre*, *Aurinia saxatilis*, *Asplenium septentrionale*).

Výsledky isoenzymové analýzy

V rámci všech studovaných populací řazených k *H. bifidum* subsp. *stenolepis* bylo zjištěno celkem 6 rozdílných multialelických kombinací.

Totožné patterns ve všech zkoumaných systémech poskytly populace z lokalit Boreč, Křivoklát, Tolštejn a Kozí vrch. Rostliny jsou morfologicky neodlišitelné a může se jednat o jeden klon.

Ve shlukovací analýze populačních průměrů se populace Boreč a Kozí vrch *bifidum* objevují v 1 skupině spolu se 2 populacemi z Bezdězu (skály a zídka), zatímco Křivoklát se objevuje v 1 clusteru s taxony *H. wiesbaurianum* a *H. canofloccosum*. Naproti tomu PCA poskytuje 1 promísený shluk, v němž se jedinci z různých populací prolínají, jedinou poněkud oddělenou populací je Mohelka (osa 3 délka chl. na okraji čepele, š. zákr. listenů na bázi x osa 1 míry velikosti listů).

Kanonická diskriminační analýza odlišující jednotlivé populace přináší odlišné výsledky a jasně odděluje kompletní populaci Boreč od promíseného shluku ostatních populací. Hlavní znaky podílející se na diferenci podél osy 1 se týkají odění zákrovních listenů (četnost hvězdovitých chlupů a počet a délka jednoduchých chlupů), dále pak počtu zubů na čepeli a délky zákrovních listenů.

Stupeň ohrožení:

Nejběžnější typ *H. bifidum* na území ČR. Populace povětšinou omezeného rozsahu, několika desítek až stovek rostlin, vázané na reliktní a často obtížněji přístupná stanoviště. Na lokalitě Malé Sedlo byly nalezeny jen 2 rostliny. Výskyt pravděpodobný i na dalších místech především v Českém středohoří (doložen v herbářových sbírkách) a snad i Českém krasu.

## 1. *H. bifidum* subsp. *stenolepis* typ 1

### Křivoklát

#### Popis lokality

Vysoká kolmá skála v ohybu silnice od Roztok u Křivokláta směrem k Bránovu.

Geologický podklad tvoří spilit (výlevná vyvřelina).

*H. bifidum* roste přímo na skále ve šterbinách a na skalních teráskách společně s acidofilními druhy svazu *Asplenion septentrionalis* (*Asplenium septentrionale*, *Aurinia saxatilis* a *Hieracium schmidtii*) a také v řídkém boru na temeni skalního útvaru, podle bylinného podrostu odpovídajícím svazu *Quercion petraeae*.

Omezená populace několika desítek, na celém skalním útvaru snad i stovek rostlin.

#### Morfologický popis rostlin z lokality

Lodyha 17-30 cm dl., po celé délce s roztr. až dosti hojnými hvězdovitými chlupy a jen ojedinělými jednoduchými chlupy, bez žlázek. Přízemní růžice 4-8 listů, listy zelené, tenké, čepel u nejmladších plně vyvinutých listů 30-75 mm dl. a 15-32 mm široká, málo výrazně tmavěji skvrnitá, na rubu nasivělá nebo často nafialovělá, vejčitá až široce kopinatá, s široce klínovitou až uťatou, vzácněji lehce srdčitou bází, nejširší nejčastěji přibližně v polovině nebo pod ní, na vrcholu špičatá nebo přitupělá s nasazenou špičkou, s nevýraznými široce trojúhelníkovitými až hrubými protáhlými zuby, nejdelší zuby při bázi čepele, líc čepele většinou zcela lysý, na rubu roztr. až dosti hojně hvězdovité a roztr. zprohýbané jednoduché chl. až 1 mm dl., na střední žilce hojně hvězdovité a až 2,5 mm dl. jednoduché zprohýbané chlupy. Řapík 9-44 mm, s dosti hojnými hvězdovitými a roztr. až hojnými dlouhými zprohýbanými jednoduchými chlupy, zelený nebo nafialovělý. Na okraji čepele roztroušené až dosti hojně silně zprohýbané měkké jednoduché chlupy až 1,2 mm dlouhé a 0,024 – 0,035 mm tlusté. Lodyžní list jen zřídka přítomen, nejčastěji úzký, čárkovitý. Květenství s 1-6 úbory, vidličnatě větvené, větévky většinou lehce vzhůru prohnuté, celkem dlouhé. Akladium 10-60 mm. Stopky úborů na pohled šedavé, s hojnými až velmi hojnými (stopka prosvítá) hvězdovitými chlupy, s řídce roztr. jednoduchými chlupy s tmavou bází asi do 1/3 délky chlupu, bez žlázek neb ose zcela ojedinělými žlázkami. Zákrov na pohled naředěný zelený, 9-12 mm dl. Zákrovní listeny v počtu 19-27, úzké, špičaté, na bázi 0,7-1,4 mm široké, téměř se střechovitě nepřekrývající, vnitřní světle lemované, vnější s roztr., při bázi listenu až hojnými hvězdovitými chlupy, bez nebo s ojedinělými stopkatými žlázkami a se světlými jednoduchými chlupy s tmavou bází sahající do 1/5 až 1/3 délky chlupu. Hvězdovité chlupy ponejvíce pravidelné. Květy s plochou, 15-17 mm dl. ligulou, na vrcholu lysou. Čnělka a bliznová ramena žlutá až špinavě žlutá. Nažky tmavě kaštanově hnědé, 3-3,2 mm dl.

2n = 27

### Kozí vrch

#### Popis lokality

Lokalita leží u stezky ve vrcholové části Kozího vrchu u Neštěmic.

Geologický podklad tvoří třetihorní tefritický fonolit alkalické reakce.

*H. bifidum* roste na malé ploše v podrostu dubohabřiny svazu *Carpinion*.

Popis lokality: Temeno kopce, mírný západní svah. Dubohabřina s *Quercus petraea*. Populace početně i rozlohou velmi omezená, několik málo desítek jedinců.

Tab. 20 Vegetační snímek z lok. Kozí vrch

Kozí vrch, 12.5.2005, mírný západní svah, snímek 4x4m  
dubohabřina s *Quercus petraea*

strom. a keř. patro 50%	<i>Sorbus aucuparia</i>	2
	<i>Corylus avellana</i>	2
	<i>Sorbus torminalis</i>	1
	<i>Quercus petraea</i>	3
	<i>Carpinus betulus</i>	3
bylinné patro 20-30%	<i>Poa nemoralis</i>	2
	<i>Festuca ovina</i>	1
	<i>Vaccinium myrtilloides</i>	1
	<i>Hieracium schmidtii schmidtii</i>	+
	<i>Luzula sp.</i>	1
	<i>Hieracium bifidum</i>	1

Morfologický popis rostlin z lokality

Lodyha 14-22 cm dl., ve spodní části s roztr. hvězdovitými a jednoduchými chlupy, pod květenstvím s hojnými hvězdovitými a roztr. jednoduchými chlupy.

Přízemní růžice 5-8 listů, listy zelené, tenké, čepel u nejmladších plně vyvinutých listů 38-65 mm dl. a 14-29 mm široká, sytě skvrnitá až téměř beze skvrn, na rubu sivozelená, podlouhle vejčitá až široce kopinatá s široce až úzce klínovitou bazí, nejširší nejčastěji přibližně v polovině, na vrcholu špičatá nebo přitupělá s nasazenou špičkou, s nepříliš četnými drobnými široce trojúhelníkovitými až hrubými protáhlými zuby, nejdelší zuby při bázi čepele. Líc čepele lysý, rub s dosti hojnými hvězdovitými a roztr. až 0,7 mm dl. jednoduchými chlupy, na střední žilce hojné hvězdovité a až 1,8 mm dlouhé zprohýbané jednoduché chlupy. Na okraji čepele řídce roztr. silně zprohýbané měkké jednoduché chlupy až 0,9 mm dlouhé a 0,24-0,29 mm tlusté. Řapík 18-50 mm, s hojnými hvězdovitými a dosti hojnými dlouhými zprohýbanými jednoduchými chlupy, zelený nebo lehce nafialovělý.

Lodyžní list 1 nebo chybí, nejčastěji s řapíkem a kopinatou zubatou čepelí. Květenství s 2-6 úbory, vidličnatě větvené, větévky rovné nebo lehce prohnuté. Akladium 5-7 mm dl. Stopky úborů na pohled sivé, s velmi hojnými hvězdovitými chlupy (stopka téměř zcela zakryta), s ojedinělými až roztr., až 1 mm dl. jednoduchými chlupy s krátkou tmavou bazí, bez nebo s řídce roztr. stopkatými žlázkami. Zákrov na pohled sivozelený, 9-11 mm dl. Zákrovní listeny v počtu 27-40, úzké, špičaté, na bázi 0,8-1 mm široké, jen nevýrazně se střechovitě překrývající, vnitřní světle lemované, vnější s dosti hojnými hvězdovitými a světlými jednoduchými chlupy s tmavou bazí sahající asi do 1/3 chlupu, s ojedinělými stopkatými žlázkami. Hvězdovité chlupy pravidelné. Květy s plochou ligulou, na vrcholu lysou.

2n = 27

Ralsko

Popis lokality

Temeno skály s vyhlídkou („Juliina vyhlídka“) v komplexu skal na úpatí vrchu Ralsko v blízkosti osady Vranov.

Geologický podklad tvoří pískovce České křídové pánve, svrchní křída.

*H. bifidum* roste ve vrcholové části skalního útvaru ve skalních štěrbinách, na zarostlých teráskách i v písčité půdě podél turistického chodníčku, na výslunných místech ve společenstvu svazu *Alyso-Festucion pallentis*.

Populace rozsahem velmi omezená, několik desítek rostlin. Na vrcholech okolních skalních útvarů se nevyskytuje.  
Populace je tetraploidní.

**Tab. 21 Vegetační snímek z lok. Ralsko**

Ralsko, 17.6.2007, sklon 50°, snímek 4x4m		
západně orientovaná skalní teráska		
Stromové patro 20%	Pinus sylvestris	2
Keřové patro 3%	Pinus sylvestris	1
Bylinné patro 60%	Festuca pallens	3
	Artemisia campestris	+
	Sedum acre	+
	Acinos arvensis	+
	Hieracium bifidum	+
	Hieracium schmidtii	+
	Solidago virgaurea	+
	Arrhenatherum elatior	+
	Melica nutans	+

**Morfologický popis rostlin z lokality**

Lodyha 10-35 cm dl., po celé délce s roztr. až dosti hojnými hvězdovitými a ojedinělými až roztr. jednoduchými chlupy. Přizemní růžice 2-10 (nejčastěji 4-7) listů, listy zelené, lehce tužší, čepel u nejmladších plně vyvinutých listů 22-50 mm dl. a 10-27 mm široká, fialově skvrnitá až beze skvrn, na rubu světlejší a nasivělá, střední žilka na rubu čepele přinejmenším v dolní části zřetelně nafialovělá, vejčitá až široce kopinatá, s široce klínovitou až uťatou bází, nejširší nejčastěji přibližně v polovině, na vrcholu špičatá až zaoblená s nasazenou špičkou, s drobnými široce trojúhelníkovitými až hrubými protáhlými zuby, nejdelší zuby při bázi čepele. Líc čepele lysý nebo jen s ojedinělými jednoduchými chlupy, na rubu s řídce roztr. až roztr. hvězdovitými a jednoduchými chlupy až 0,6 mm dl., na střední žilce s dosti hojnými až hojnými hvězdovitými a až 1,1 mm dl. jednoduchými chlupy. Na okraji čepele roztr. až dosti hojné pokroucené jednoduché chlupy až 1,4 mm dlouhé a 0,020-0,029 mm tlusté. Řapík 10-27 mm dl., nafialovělý, s řídce roztr. až dosti hojnými hvězdovitými a dosti hojnými až hojnými jednoduchými chlupy. Lodyžní list 1 nebo častěji chybí, čárkovitý nebo častěji s řapíkem a zubatou čepelí. Květenství s 1-5 úbory, vidličnaté nebo s málo zřetelnou hlavní osou, větevky rovné až vystoupavě prohnuté. Akladium 6-41 mm dl. Stopky úborů na pohled sivozelené, s velmi hojnými (stopka málo prosvítá nebo zcela zakryta) hvězdovitými chlupy, s řídce roztr. světlými jednoduchými chlupy s krátkou tmavou bází, bez nebo se zcela ojedinělými stopkatými žlázkami. Zákrov na pohled sivozelený, 10-12 mm dl. Zákrovní listeny v počtu 19-30, úzké, špičaté, na bázi 0,9-1,3 mm široké, jen velmi málo se střechovitě překrývající, vnitřní světle lemované, vnější s hojnými hvězdovitými chlupy a s roztr. až dosti hojnými jednoduchými chlupy s tmavou bází sahající přibližně do poloviny délky chlupu, bez nebo s ojedinělými stopkatými žlázkami. Hvězdovité chlupy poněkud nepravidelné. Květy s plochou, 13-15 mm dl. ligulou, na vrcholu lysou. Čnělka a bliznová ramena tmavší, nazelenale špinavě žlutá. Nažky tmavě kaštanově hnědé, 2,8-3,2 mm dl.  
2n = 36

**Svatý Jan**

**Popis lokality**

Skála bezprostředně za klášterem ve Svatém Janu pod Skalou.

Geologický podklad tvoří barrandienské vápence, Silur a spodní Devon.  
*H. bifidum* roste přímo na kolmé skále ve štěrbinách ve společenstvu svazu *Potentillion caulescentis* a také v bezprostředním okolí skály na suťovém svahu v podrostu listnatého lesa svazu *Carpinion*.  
Populace rozsahem velmi omezená, několik málo desítek rostlin. Není vyloučen nález dalších populací na jiných místech Českého krasu (sporadické herbářové sběry od Bubovic, Zadní Třebáně, Tetína, Butovic a z Prokopského údolí).  
Společně s *H. bifidum* roste v podrostu habřiny pod svatojánskou skálou ještě jeden habituelně podobný typ, náležející do skupiny *H. canofloccosum*. Odlišuje se oděním zákrovních listenů (nápadně šedavé, s hojnými hvězdovitými chlupy soustředěnými při okraji zákrovních listenů), vejčitým tvarem čepele a oděním přízemních listů (na líci přinejmenším při okraji roztr. chlupaté, na okraji hojné krátké nepatrně tužší chlupy).  
V okolí v podrostu dubohabřin nalezeny intermediální rostliny spadající do okruhu *H. murorum* a nesoucí znaky *H. bifidum* (např. les v okolí chodníčku na vrchol skály)

**Tab. 22 Vegetační snímek 1 z lok. Svatý Jan**

Svatý Jan, 24.5.2007, sklon 80°, snímek 4x4m  
téměř kolmá vápencová skála západní orientace  
stromové patro 0  
keřové patro 3%

	<i>Acer platanoides</i>	1
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	1
	<i>Corylus avellana</i>	+
	<i>Cotoneaster integerrimus</i>	+
bylinné patro 10%	<i>Sesleria caerulea</i>	2
	<i>Fragaria vesca</i>	1
	<i>Potentilla arenaria</i>	1
	<i>Arabis hirsuta</i> agg.	+
	<i>Galium glaucum</i>	+
	<i>Seseli osseum</i>	+
	<i>Campanula rotundifolia</i>	+
	<i>Aurinia saxatilis</i>	+
	<i>Thalictrum foetidum</i>	+
	<i>Lactuca perennis</i>	+
	<i>Hieracium bifidum</i>	+
	<i>Taraxacum</i> sp.	r
	<i>Sanguisorba minor</i>	r

**Tab. 23 Vegetační snímek 2 z lok. Svatý Jan**

Svatý Jan, 24.5.2007, sklon 30°, snímek 4x4m  
dubohabřina na suťovém svahu pod skálou

stromové patro 70%	<i>Carpinus betulus</i>	4
	<i>Corylus avellana</i>	2
keřové patro 30%	<i>Corylus avellana</i>	2
	<i>Carpinus betulus</i>	2
	<i>Cornus mas</i>	1
bylinné patro 40%	<i>Hepatica nobilis</i>	2
	<i>Polygonatum odoratum</i>	1
	<i>Primula veris</i>	1
	<i>Sambucus nigra</i>	1
	<i>Hieracium bifidum</i>	+
	<i>Falcaria vulgaris</i>	+
	<i>Mercurialis perennis</i>	+
	<i>Acer platanoides</i>	+
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	+



<i>Robinia pseudoacacia</i>	r
<i>Arabis hirsuta</i>	r

### Morfologický popis rostlin z lokality

Lodyha 16-37 cm dl., v dolní části s řídce roztr. až roztr. hvězdovitými a ojedinělými až roztr. jednoduchými chlupy, pod květenstvím s hojnými hvězdovitými a ojedinělými až řídce roztr. jednoduchými chlupy. Přízemní růžice 3-8 listů, listy zelené, čepel u nejmladších plně vyvinutých listů 56-78 mm dl. a 12-28 mm široká, bez skvrn nebo častěji nevýrazně tmavěji skvrnitá, tenká, na rubu světlejší, nasivěle zelená, protáhle vejčitá nebo nejčastěji široce kopinatá, s široce klínovitou až uťatou, vz. i drobně srdčitou bází, nejširší nejčastěji přibližně v polovině, na vrcholu špičatá až zaoblená s nasazenou špičkou, s drobnými až hrubými trojúhelníkovitými až protáhlými zuby, nejdelší zuby při bázi čepele. Líc čepele lysý nebo s ojedinělými jednoduchými chlupy, na rubu s roztr. hvězdovitými a řídce roztr. zprohýbanými až 0,8 mm dl. jednoduchými chlupy, na střední žilce hojně dlouhé zprohýbané jednoduché a řídce roztr. hvězdovité chlupy. Na okraji čepele roztr. zkroucené měkké jednoduché chlupy až 1,2 mm dlouhé a 0,022-0,031 mm tlusté. Řapík 11-34 mm dl., s hojnými dlouhými zprohýbanými jednoduchými chlupy a s řídce roztr. hvězdovitými chlupy. Lodyžní list 1 nebo chybí, nejčastěji čárkovitý. Květenství se 2-6 úbory, vidličnaté, větvky rovné nebo mírně prohnuté. Akladium 11-29 mm dl. Stopky úborů sivozelené, s hojnými až hustými hvězdovitými chlupy (stopka prosvítá), bez nebo s ojedinělými světlými jednoduchými chlupy s krátkou tmavou bází, bez stopkatých žlázek. Zákrov na pohled nasivěle zelený, mm dl. Zákrovní listeny v počtu 24-37, na bázi 0,6-1,3 mm široké, střechovitě překrývající, vnitřní světle lemované, vnější s řídce roztr. až dosti hojnými hvězdovitými chlupy, s roztr. světlými jednoduchými chlupy s krátkou tmavou bází, bez nebo s ojedinělými stopkatými žlázkami. Hvězdovité chlupy většinou více či méně nepravidelné.

Květy s plochou, asi 13 mm dl. ligulou, na vrcholu lysou. Čnělka a bliznová ramena žlutá až špinavě žlutá. Nažky kaštanově hnědé, 3,1-3,6 mm dl.

2n = 27

## Bezděz

### Popis lokality

Horní partie vrchu Bezděz pod hradem.

Geologický podklad tvoří alkalická terciární výlevná vyvřelina sodalitický fonolit.

*H. bifidum* roste na dvou místech – ve štěrbinách a na teráskách skal bezprostředně pod hradem a na velmi stinném stanovišti ve spárách staré hradní zdi podél cesty na hrad.

Rostliny ze stinného a slunného stanoviště se silně liší především v charakteru čepelí přízemních listů.

Zjištěny triploidní i tetraploidní rostliny, na základě morfologických znaků však v rámci velké variability populace nerozlišitelné.

Ve spárách hradní zdi roste *H. bifidum* společně s *H. murorum*.

Vegetační snímky nebyly provedeny.

### Morfologický popis rostlin z lokality

Lodyha 17-41 cm dl., po celé délce s řídce roztr. hvězdovitými a ojedinělými až řídce roztr. jednoduchými chlupy.

Přízemní růžice 3-8 (nejčastěji 3-6) listů, listy zelené, tenké, čepel u nejmladších plně vyvinutých listů 33-97 mm dl. a 11-38 mm široká, s nevýraznými skvrnami nebo častěji neskvrnitá, na rubu sivozelená, vejčitá až široce kopinatá, s úzce až široce klínovitou, vzácněji uťatou nebo srdčitou bází, nejširší nejčastěji přibližně v polovině, na vrcholu špičatá nebo přitupělá s nasazenou špičkou, s drobnými až hrubými trojúhelníkovitými až protáhlými zuby,

nejdelší zuby při bázi čepele. Líc čepele zcela lysý, na rubu ojedinělé až velmi řídce roztr. hvězdovité a až 0,9 mm dl. jednoduché chlupy nebo rub téměř zcela lysý. Na okraji čepele řídce roztr. až roztr. měkké zprohýbané jednoduché chlupy až 1,3 mm dlouhé a 0,018-0,022 mm tlusté. Řapík 21-59 mm dl., s dosti hojnými zprohýbanými dlouhými jednoduchými chlupy a s ojedinělými až řídce roztr. hvězdovitými chlupy, zelený nebo nafialovělý.

Lodyžní list 1 nebo chybí, nejčastěji s řapíkem a zubatou čepelí. Květenství s 1-8 úbory, vidličnaté nebo s málo zřetelnou hlavní osou, větévky rovné nebo mírně prohnuté. Akladium 5-52 mm dl. Stopky úborů na pohled šedozelené až téměř bělavé, s hojnými až hustými hvězdovitými chlupy (stopka prosvítá nebo zcela zakryta), s řídce roztr. až roztr. světlými až 1,1 mm dl. jednoduchými chlupy s krátkou tmavou bazí, bez nebo s ojedinělými stopkatými žlázkami. Zákrov na pohled sivozelený, 9-12 mm dl. Zákrovní listeny v počtu 21-31, úzké, špičaté, na bázi 0,7-1,2 mm široké, jen zcela nepatrně se střechovitě překrývající, vnitřní světle lemované, vnější na ploše s roztr. až hojnými hvězdovitými chlupy, s roztr. až dosti hojnými světlými jednoduchými chlupy s krátkou tmavou bazí, bez nebo s ojedinělými stopkatými žlázkami. Hvězdovité chlupy pravidelné až silně nepravidelné a beztvaré.

Květy s plochou, 13-17 mm dl. ligulou, na vrcholu lysou. Čnělka a bliznová ramena špinavě žlutá. Nažky kaštanově hnědé, 2,5-3,7 mm dl.

2n = 27, 36

## 2. *H. bifidum* subsp. *stenolepis* typ 2 - Boreč

Od klasického *H. bifidum* subsp. *stenolepis* typ 1 se odlišuje hojnějšími stopkatými žlázkami na zákrovních listenech a jednoduchými chlupy na zákrovech s poněkud delší tmavou bazí. Na líci listů přízemní růžice někdy přítomny ojedinělé chlupy.

Isoenzymová analýza (13 vzorků) potvrzuje homogenitu populace. Totožné patterns (ve všech 5 vyhodnocovaných lokusech) jako u populací Kozí vrch, Křivoklát a Tolštejn.

Shlukovací analýza (obr. 4) i PCA (obr. 6) potvrzuje podobnost s jinými populacemi *H. bifidum* subsp. *stenolepis*. Ve výsledcích kanonické diskriminační analýzy (obr. 7) tvoří shluk nápadně oddělený od ostatních populací daného taxonu. K výraznému oddělení shluku nejvíce přispívají znaky týkající se odění zákrovních listenů (četnost hvězdovitých chlupů, počet a délka jednoduchých chlupů) a dále počet zubů na čepeli a délka zákrovních listenů.

### Popis lokality

Lokalita se nachází asi v polovině západního svahu vrchu Boreč v Českém středohoří.

Geologický podklad tvoří alkalická výlevná vyvřelina sodalitický trachyt.

*H. bifidum* roste na suťovém svahu v podrostu rozvolněné doubravy svazu *Quercion petraeae*, společně s *H. murorum* a *H. schmidtii* subsp. *schmidtii*.

Populace pravděpodobně několika stovek rostlin.

Vegetační snímek nebyl proveden.

### Morfologický popis rostlin z lokality

Lodyha 20-32 cm dlouhá, v dolní části roztroušeně hvězdovitě chlupatá, pod květenstvím hustěji a s ojedinělými světlými jednoduchými chlupy. Líc čepele lysý nebo jen s ojedinělými jednoduchými či hvězdovitými chlupy, na rubu roztroušené až dosti hojně světlé jednoduché (až 0,6 mm dl.) a hvězdovité chlupy, na střední žilce rubové strany hojně světlé zprohýbané jednoduché a hvězdovité chlupy. Na okraji čepele roztroušeně až dosti hojně bílé měkké zprohýbané jednoduché chlupy až 1,5 mm dl. a 0,016-0,024 mm tlusté. Přízemní růžice 3-7 (nejčastěji 5-7) listů, listy zelené, tenké, čepel u nejmladších plně vyvinutých listů 45-85 mm dl. a 15-27 mm široká, na rubu světlejší a nasivělá, bez skvrn nebo s nafialovělými skvrnami,

podlouhle vejčitá, široce kopinatá až kopinatá, s klínovitou, široce klínovitou nebo až uťatou bazí, nejširší nejčastěji v polovině nebo pod ní, na vrcholu špičatá, přišpičatělá s nasazenou špičkou až zaoblená, s trojúhelníkovitými, při bázi čepele někdy až protáhlými chobotnatými zuby, nejdelší zuby při bázi čepele. Řapík 17-44 mm dl., s roztroušenými světlými dlouhými zprohýbanými jednoduchými chlupy a s roztr. až dosti hojnými hvězdovitými chlupy, často nafialovělý. Lodyžní list nejčastěji zcela chybí nebo je naopak dobře vyvinut, s kopinatou zubatou čepelí a řapíkem. Květenství vidličnaté, se 2-5 úbory, větve přímé nebo mírně obloukovitě vystoupavé. Akladium 2-40 mm dlouhé. Stopky úborů s hojnými hvězdovitými chlupy a s řídce roztroušenými až 0,8 mm dl. jednoduchými chlupy s delší černou bazí sahající max. do 1/2 délky chlupu, bez nebo jen s ojedinělými stopkatými žlázkami. Zákrov na pohled tmavě šedozelený, 8-11 mm dl. Zákrovní listeny v počtu 17-25, úzké a špičaté, na bázi 0,8-1,2 mm široké, jen minimálně se střechovitě překrývající, vnitřní světleji lemované, vnější na ploše s hojnými hvězdovitými chlupy, s dosti hojnými jednoduchými chlupy s delší tmavou bazí a roztr. tmavými stopkatými žlázkami. Hvězdovité chlupy převážně pravidelné. Květy s plochou, asi 15 mm dl. ligulou, na vrcholu bez chloupků. Čnělka a bliznová ramena tmavší, špinavě zelenožlutá. Nažky tmavě kaštanově hnědé, 2,6-3 mm dl.

2n = 27

3. *H. bifidum* subsp. *stenolepis* typ 3 – Mohelka  
(≈ *bifidum* >> *murorum*)

Od klasického *H. bifidum* subsp. *stenolepis* typ 1 se odlišuje jen ojedinělými hvězdovitými chlupy na rubu čepele přízemních listů a větším zastoupením stopkatých žlázek na zákrovu. Některé rostliny z populace mají ojedinělé až roztroušené chlupy na líci čepele přízemních listů. Všechny tyto znaky svědčí o vlivu *H. murorum*, a to u různých jedinců s odlišnou intenzitou, projevující se např. i v architektuře květenství. V izoenzymové analýze byly použity jen tři vzorky v rámci předběžných analýz. Zajímavý je vysoký stupeň homozygotnosti (4 z 5 lokusů) alel, příliš nekorespondující s představou o hybridogenním původu. Silnou heterogenitu populace potvrzují výsledky PCA analýzy (viz Obr. 6) – ze všech analyzovaných populací *H. bifidum* subsp. *stenolepis* má tato populace největší rozptyl.

Popis lokality

Lokalita se nachází na hraně a v horních částech svahu údolí Mohelky v blízkosti vesnice Buda. Geologický podklad tvoří vápnité pískovce České křídové pánve, svrchní křída. *H. bifidum* roste ve štěrbinách skal, na skalních teráskách a na svazích v okolí skalních útvarů v zapojeném smíšeném lese. V bezprostředním okolí na odvápněných místech acidofilní druhy (*Vaccinium myrtillus* aj.) Cenologicky obtížně zařaditelné, ve stromovém patru převládá borovice s příměsí buku, v bylinném patru dominuje *Sesleria caerulea*, celkový ráz vegetace spíše acidofilní. Omezená populace několika desítek rostlin. Pravděpodobný výskyt na dalších obdobných stanovištích hluboce zařízlého údolí Mohelky.

Tab. 24 Vegetační snímek z lokality Mohelka

Mohelka, 21.5.2004, západní svah, sklon 50°, snímek 4x4m		
borový les promísený s bukem		
Stromové a keřové patro 50%	<i>Pinus sylvestris</i>	3
	<i>Fagus sylvatica</i>	2
Bylinné patro 50-60%	<i>Sesleria caerulea</i>	3
	<i>Hieracium bifidum</i>	+
	<i>Sorbus aucuparia</i> juv.	+

<i>Campanula rotundifolia</i>	+
<i>Melica nutans</i>	+
<i>Carex digitata</i>	1
<i>Viola collina?</i>	+
<i>Viola riviniana?</i>	+
<i>Rubus idaeus</i>	+
<i>Rubus sp.</i>	+

**Morfologický popis rostlin z lokality**

Lodyha 15-46 cm dl., ve spodní části s řídce roztr. až roztr. hvězdovitými chlupy, pod květenstvím s roztr. až dosti hojnými hvězdovitými, bez nebo s ojedinělými jednoduchými chlupy. Listy přízemní růžice zelené, tenké, v počtu 3-6, čepel s tmavšími skvrnami nebo častěji neskvrnitá, na rubu světlejší a nasivěle zelená, často fialově naběhlá až sytě fialová. Čepel u nejmladších plně vyvinutých listů 37-83 mm dl. a 23-50 mm široká, vejčitá, protáhle vejčitá až široce kopinatá, se široce klínovitou, uťatou až srdčitou bází, nejširší nejčastěji přibližně v plovíně nebo pod polovinou čepele, na vrcholu špičatá až zaoblená s nasazenou špičkou, s drobnými nevýraznými až hrubými trojúhelníkovitými zuby, nejdelší zuby při bázi čepele, řapík 15-53 mm dl., často fialově zbarvený, s dosti hojnými jednoduchými a řídce roztr. hvězdovitými chlupy. Líc čepele lysý nebo s ojedinělými až velmi řídce roztr. jednoduchými chlupy, na rubu roztr. rovné nebo mírně zprohýbané až 1,2 mm dl. jednoduché chlupy a zcela ojedinělé hvězdovité chlupy, na střední žilce dosti hojně jednoduché a řídce roztr. až zcela ojedinělé hvězdovité chlupy. Na okraji čepele dosti hojně měkké zprohýbané jednoduché chlupy až 1,4 mm dlouhé a 0,018-0,024 mm tlusté. Lodyžní list 1 nebo chybí, čárkovitý nebo s řapíkem a zubatou čepelí. Květenství s 1-9 úbory, vidličnaté nebo s málo zřetelnou hlavní osou, větévky rovné nebo mírně prohnuté. Akladium 7-34 mm dl. Stopky úborů na pohled šedozelené až nazelenale šedé, s velmi hustými hvězdovitými chlupy (stopka téměř zcela zakryta), s řídce roztr. světlými jednoduchými chlupy s krátkou tmavou bází, bez nebo s ojedinělými stopkatými žlázkami. Zákrov na pohled šedozelený, 9-11 mm dl. Zákrovní listeny v počtu 16-27, úzké, špičaté až přitupělé, na bázi 0,8-1,6 mm široké, zřetelně se střechovitě překrývající, vnitřní světle lemované, vnější na ploše s roztr. až hojnými hvězdovitými chlupy, s roztr. až dosti hojnými jednoduchými chlupy s tmavou bází sahající asi do 1/3 délky chlupu a s ojedinělými až roztr. stopkatými žlázkami. Hvězdovité chlupy pravidelné nebo nepravidelné s nestejnými rameny.

Květy s plochou ligulou, na vrcholu lysou.

2n = 27

**B. *H. bifidum* – typy nepřirazené k subsp. *stenolepis***

**1. *H. bifidum* typ 1 - Moravský kras**

Typ habituelně blízký *H. bifidum* subsp. *stenolepis*, odlišuje se neskvrnitými listy a oděním zákrovních listenů (zákrovy zelené, s roztroušenými, málo výraznými hvězdovitými chlupy).

Daný typ roste ve smíšené populaci s *H. bifidum* typ 4, odlišujícím se celou řadou znaků (viz tab. 26)

Výsledky isoenzymové analýzy (zahrnuty oba typy): 4 rozdílné multilokusové fenotypy.

Statistické metody nepřinesly žádné výrazné oddělení od ostatních taxonů.

Při podrobném průzkumu území Moravského krasu mohou být nalezeny další typy.

V herbářových sbírkách (BRNM) byla nalezena poměrně nová položka odlišného typu klasického *H. bifidum* (Nad 1. obřanským tunelem, Vaněčková, 1971) se zákrovy s hojnými

hvězdovitými a dlouhými světlými jednoduchými chlupy. Lokalita nebyla i přes vynaložené úsilí nalezena.

Popis lokality

Vápencové skály po obou stranách silnice v širším okolí Kateřinské jeskyně nedaleko Skalního mlýna v Moravském krasu.

Geologický podklad tvoří mělkovodní vápence, střední a svrchní devon.

*H. bifidum* roste na stinných až polostinných stanovištích ve skalních štěrbinách, na teráskách a v bezprostředním okolí skalních útvarů ve svazích *Potentillion caulescentis* a *Tilio-Acerion*.

Dosti velká, ale rozptýlená populace, s rozdílnou četností výskytu pravděpodobně na většině území Krasu.

Tab. 25 Vegetační snímek z lokality Moravský kras

Mor. kras, 26.5.2007, snímek 4x4m

téměř kolmá vápencová skála sz. orientace

stromové patro 10%	<i>Acer pseudoplatanus</i>	2
	<i>Fraxinus excelsior</i>	2
keřové patro 5%	<i>Corylus avellana</i>	1
	<i>Taxus baccata</i>	+
	<i>Fraxinus excelsior</i>	+
bylinné patro 10%	<i>Sesleria caerulea</i>	2
	<i>Campanula rapunculoides</i>	1
	<i>Geranium robertianum</i> do	+
	<i>Taraxacum</i> sp.	r
	<i>Hylotelephium</i> sp.	+
	<i>Cardaminopsis arenosa</i>	+
	<i>Chelidonium majus</i>	+
	<i>Asplenium trichomanes</i>	r
	<i>Hieracium bifidum</i>	r
	<i>Melica nutans</i>	r
	<i>Poa nemoralis</i>	+

Morfologický popis rostlin z lokality

Lodyha 15-40 cm dlouhá, ve spodní části lysá, pod květenstvím s roztroušenými až dosti hojnými hvězdovitými, s řídce roztroušenými až ojedinělými světlými jednoduchými chlupy a ojedinělými drobnými stopkatými žlázkami. Přízemní růžice 5-8 listů, listy zelené, tenké, čepel nejmladších plně vyvinutých listů 50-110 mm dlouhá a 17-32 mm široká, neskvrnitá, na rubu světleji nasivěle zelená, široce kopinatá s klínovitou a často asymetrickou bází, nejširší přibližně v polovině, na vrcholu špičatá až do jemné špičky vytažená, s hrubými trojúhelníkovitými zuby převážně v dolní polovině, nejdelší zuby na bázi čepele. Líc čepele na ploše lysý, na rubu roztr. hvězdovité a nenápadné světlé jednoduché chlupy asi 0,3 mm dl., na střední žilce zprohýbané světlé delší (až 0,9 mm) jednoduché a hvězdovité chlupy Na okraji čepele roztroušené měkké silně zprohýbané jednoduché chlupy až 1,2 mm dl. a u báze 0,018-0,022 mm tlusté. Řapík 40-70 mm dl., s řídce roztr. až dosti hojnými hvězdovitými a dlouhými tenkými světlými zprohýbanými jednoduchými chlupy, často nafialovělý. Lodyžní list chybí nebo 1, , nejčastěji úzce kopinatý, řapíkatý a bez zubů nebo se zvlněným okrajem Květenství chudé, vidličnatě větvené, s 1-3 úbory, větve květenství rovné až mírně prohnuté, směřující šikmo vzhůru. Akladium 10-60 mm dlouhé. Stopky úborů s hojnými hvězdovitými a s roztroušenými světlými jednoduchými chlupy s krátkou tmavou bází, až 1,8 mm dl., bez nebo s ojedinělými stopkatými žlázkami. Zákrov na pohled zelený až nasivěle zelený, 8-10 mm dl. Zákrovní listeny v počtu 20-

30, úzce dlouze kopinaté, špičaté, na bázi 0,8-1,3 mm široké, jen málo střechovitě se překrývající, vnitřní světleji lemované, vnější na ploše roztr. až dosti hojně hvězdovitě chlupaté, s roztr. až dosti hojnými jednoduchými chlupy s krátkou tmavou bazí a bez nebo s ojedinělými stopkatými žlázkami. Hvězdovité chlupy pravidelné až poněkud nepravidelné, ramena víceméně stejně velká. Květy s plochou, ca 15 mm dl. ligulou, vrchol liguly bez chloupků. Čnělka a bliznová ramena šedožlutá. Nažky kaštanově hnědé, 3-3,3 mm dl.  
2n = 27

Tabulka 26 - znaky odlišující taxony z Moravského krasu (*H. bifidum* typ 1 a *H. bifidum* typ 4)

	taxon 1	taxon 2
odění plochy listů	lysé	roztr. chlupaté (vz. poněkud olysalé)
odění rubu čepele	roztr. hvězdovité chlupy	bez hvězdovitých chlupů
tvar čepele	široce kopinatá	vejčitá až podlouhlá
tvar báze čepele	klínovitá	uťatá až mírně srdčitá
odění řapíku	hojně hvězdovité chlupy	bez hvězdovitých chlupů
odění zákrovních listenů	hvězdovité chlupy na ploše	hvězd. chlupy na okrajích

2. *H. bifidum* typ 2 - Krkonoše

Z lokality bylo popsáno několik různých taxonů náležejících *H. bifidum* (skupina subspecií *eu-bifidum* a *subcaesium*) a *H. wiesbaurianum*.  
Mimo tohoto typu nalezeno několik exemplářů náležejících taxonu *H. bifidum* skupina subspecií *subcaesium*.  
Narozdíl od klasických typů *H. bifidum* málo hvězdovitých chlupů na zákrovech, na rubu čepele žádné nebo zcela ojedinělé hvězdovité chlupy.  
Populace je homogenní (isoenzymová analýza 6 vzorků).  
Statistické metody nepřinesly žádné průkazné rozlišení od jiných taxonů okruhu *H. bifidum*.

Popis lokality

Erlánový hřbítek na svahu Kotle v Krkonoších.  
Geologický podklad tvoří alkalický metamorfít erlan v masivu kyselých hornin.  
*H. bifidum* roste na východně orientovaném svahu na velmi omezené ploše několika desítek m<sup>2</sup> (dané geologickým podkladem), v zapojených společenstvech svazu *Agrostion alpinae*.  
Další výskyty v okolí nelze předpokládat, nalezeny údaje o výskytu *H. bifidum* v Krkonoších ještě v Čertově zahrádce a v Malé sněžné jámě na polské straně.

Tab. 27 Vegetační snímek 1 z lokality Krkonoše

Kotelná jáma, 22.6.2007, snímek 4x4m		
východní svah ca 50°,		
Stromové patro 0		
Keřové patro 1%	<i>Pinus mugo</i>	1
Bylinné patro 70%	<i>Festuca versicolor</i>	4
	<i>Anemone narcissiflora</i>	1
	<i>Thymus alpestris</i>	1
	<i>Empetrum nigrum</i>	+
	<i>Hieracium bifidum</i>	1

<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	r
<i>Bistorta major</i>	+
<i>Calluna vulgaris</i>	+
<i>Pulsatilla alba</i>	r
<i>Dianthus superbus</i> subsp. <i>alpestris</i>	+
<i>Knautia arvensis</i> subsp. <i>pseudolongifolia</i>	r
<i>Thesium alpestre</i>	+
<i>Bartsia alpina</i>	+
<i>Primula minima</i>	+
<i>Homogyne alpina</i>	+
<i>Picea excelsa</i>	+
<i>Silene vulgaris</i>	+
<i>Vaccinium myrtilloides</i>	+
<i>Galium sudeticum</i>	+
<i>Selaginella selaginoides</i>	+

Tab. 28 Vegetační snímek 2 z lokality Krkonoše

Kotelná jáma, 22.6.2007, snímek 4x4m  
východní svah ca 60°,  
Stromové patro 0  
Keřové patro 0  
Bylinné patro 60%

<i>Festuca versicolor</i>	4
<i>Anemone narcissiflora</i>	+
<i>Bartsia alpina</i>	+
<i>Galium sudeticum</i>	+
<i>Leontodon hispidus</i>	+
<i>Silene vulgaris</i>	1
<i>Asplenium viride</i>	+
<i>Carex atrata</i>	+
<i>Primula minima</i>	+
<i>Vaccinium myrtilloides</i>	+
<i>Calluna vulgaris</i>	+
<i>Selaginella selaginoides</i>	r
<i>Thesium alpestre</i>	r
<i>Dianthus superbus</i> subsp. <i>alpestris</i>	+
<i>Viola biflora</i>	r
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	r

Morfologický popis rostlin z lokality

Lodyha 17-34 cm dl., ve spodní části s ojedinělými až roztr. jednoduchými a hvězdovitými chlupy, pod květenstvím až hojnými. Přízemní růžice 3-7 (nejčastěji 5-6) listů, listy zelené, tenké, čepel u nejmladších plně vyvinutých listů 21-57 mm dl. a 11-29 mm široká, na rubu světlejší a nasivělá, neskvrnitá, vejčitá až široce kopinatá, s široce klínovitou až uťatou bází, nejširší nejčastěji přibližně v polovině, na vrcholu špičatá až přitupělá nebo zaoblená s nasazenou špičkou, s velmi drobnými až hrubými trojúhelníkovitými zuby, nejdelší zuby při bázi čepele. Líc čepele lysý nebo s řídce roztr. až dosti hojnými až 1,3 mm dl. lehce zkroucenými chlupy, na rubu řídce roztr. až 1,6 mm jednoduché chlupy, na střední žilce dosti hojně jednoduché chlupy až 2,5 mm dl., hvězdovité chlupy chybějí. Na okraji čepele hojně pokroucené jen nepatrně tužší jednoduché chlupy až 1,7 mm dlouhé a 0,027-0,037 mm tlusté. Řapík 9-43 mm dl., s řídce roztr. až dosti hojnými dlouhými zprohýbanými jednoduchými chlupy, bez hvězdovitých chlupů. Lodyžní list 1 nebo častěji chybí, čárkovitý nebo s řapíkem a čepelí. Květenství s 1-5 úbory, se zřetelnou hlavní osou až téměř vidličnaté, větévky rovné nebo

lehce vzhůru prohnuté. Akladium 3-53 mm dl. Stopky úborů na pohled sivozelené, s velmi hojnými až hustými hvězdovitými chlupy (stopka prosvítá nebo téměř zcela zakryta), s hojnými světlými jednoduchými chlupy s tmavouází max. do 1/3 délky chlupu, s hojnými tmavými krátkými stopkatými žlázkami. Zákrov na pohled tmavě naředle zelený, 10-12 mm dl. Zákrovní listeny v počtu 18-25, úzké, špičaté až přitupělé, na bázi 0,9-1,6 mm široké, zřetelně se střechovitě překrývající, vnitřní světle lemované, vnější na ploše s roztr., na okraji až velmi hojnými hvězdovitými chlupy, s hojnými světlými jednoduchými chlupy s tmavouází max. do 1/3 délky chlupu, bez nebo s roztr. krátkými tmavými stopkatými žlázkami soustředěnými převážně na bázi zákrovu, povrch vnějších zákrovních listů černozelený. Hvězdovité chlupy nepravidelné, s nestejnými rameny. Květy s plochou, 13-17 mm dl. ligulou, na vrcholu lysou. Čnělka a bliznová ramena sytě žlutá.

$2n = 27$

## **C. *H. bifidum* – taxony nesoucí znaky *H. murorum***

### **1. *H. bifidum* skupina subspecií *subcaesium* - Krkonoše ( $\approx$ *bifidum* - *murorum*)**

Od skupiny subspecií *bifidum* jasně odlišitelný taxon ležící morfologicky na půl cesty mezi *H. bifidum* a *H. murorum*. Zákrovní listeny charakteristicky tmavé, černozelené, s hojnými tuhými tmavými jednoduchými chlupy.

Na základě originálních popisů 3 subspecií tohoto taxonu udávaných z české strany Krkonoš není možno tento taxon přiřadit konkrétní subspeccii. Spolehlivě determinovaný herbářový materiál nebyl nalezen.

Za povšimnutí stojí zvýšená homozygotnost u tohoto intermediálního taxonu (3 z 5 lokusů, analyzován jediný vzorek), unikátně s homozygotní alelou b v lokusu 6-PGDH-1, kterou převyšuje mnohé vzorky „čistých“ taxonů.

Popis lokality viz *H. bifidum* typ 2

Tento taxon se na své lokalitě vyskytuje jen v jednotlivých exemplářích a je proto v silném nebezpečí ohrožení.

Taxon byl pro nedostatek materiálu vypuštěn z většiny mnohorozměrných analýz.

*H. bifidum* skupina subspecií *subcaesium* je uváděno ze 3 krkonošských lokalit (Kotelná jáma, vodopád Pančavy, Rudník), žádný herbářový materiál nebyl nalezen.

### **Morfologický popis rostlin z lokality (přibližný popis na základě 2 rostlin)**

Lodyha přibližně 25 cm dl., s roztr. až dosti hojnými hvězdovitými a ojedinelými až řídce roztr. jednoduchými chlupy a s ojedinelými až řídce roztr. stopkatými žlázkami. Přízemní růžice 3-4 listů, listy zelené, neskvrnité, lehce tužší, na rubu světlejší, čepel u nejmladších plně vyvinutých listů 44-50 mm dl. a 23-24 mm široká, protáhle vejčitá až široce kopinatá, s klínovitouází, nejširší přibližně v polovině, na vrcholu špičatá, s drobnými trojúhelníkovitými až většími chobotnatými zuby, nejdelší zuby při bázi čepele. Líc čepele s roztr. zprohýbanými až 1,5 mm dl. jednoduchými chlupy, na rubu s roztr. až dosti hojnými jednoduchými chlupy, střední žilka s dosti hojnými dlouhými zprohýbanými jednoduchými chlupy a jen ojedinelými hvězdovitými chlupy. Na okraji čepele hojné zprohýbané měkké jednoduché chlupy až 1,4 mm dlouhé a 0,029-0,031 mm tlusté. Řapík 18-44 mm dl., s dosti hojnými zprohýbanými jednoduchými chlupy a jen zcela ojedinelými hvězdovitými chlupy.

Lodyžní list 1 nebo chybí. Květenství s 1-3 úbory, víceméně vidličnaté, větévky rovné až lehce prohnuté. Akladium 10-21 mm dl. Stopky úborů s hojnými stopkatými žlázkami a hvězdovitými chlupy, s ojedinelými až roztr. tmavými jednoduchými chlupy. Zákrov na pohled černozelený,



asi 10-11mm dl. Zákrovní listeny v počtu 21-24, poněkud širší, špičaté až tupé, na bázi 1,4-1,9 mm široké, slabě ale zřetelně se střechovitě překrývající, vnitřní světle lemované, vnější na ploše s hojnými dlouhými tmavými jednoduchými chlupy, s roztr. až dosti hojnými stopkatými žlázkami a s řídce roztr. hvězdovitými chlupy. Hvězdovité chlupy lehce nepravidelné, s dlouhými úzkými rameny.  
2n = ??

2. *H. bifidum* typ 3 – Pálava ( $\approx$  *bifidum* > *murorum*)

Nápadný typ, jasně odlišitelný od všech ostatních populací. Intermediální směrem k *H. murorum* (líc čepele přízemních listů občas s roztr. chlupy, na rubu minimum hvězdovitých chlupů, hojné stopkaté žlázy na zákrovních listenech).  
Ode všech ostatních taxonů řazených k *H. bifidum* se tento typ výrazně odlišuje tloušťkou chlupů na okraji čepele (prům. 0,032mm), která odpovídá spíše *H. wiesbaurianum*. Chlupy jsou ale měkké, zprohýbané, a ostatní znaky o vlivu tohoto taxonu (resp. *H. schmidtii*) nevypovídají. Na základě diskriminační analýzy nejlépe odlišený taxon z celého souboru populací *H. bifidum*, *H. wiesbaurianum* a *H. canofloccosum* (viz obr. 5), hlavní podíl na odlišení shluku mají znaky týkající se velikosti chlupů (délka jednoduchých chlupů na zákrovních listenech, tloušťka a délka chlupů na okraji čepele, délka stopkatých žlázek na zákrovu).  
Dle závěrů isoenzymové analýzy homogenní populace (analyzováno 10 vzorků).  
V herbářových sbírkách nalezeny položky *H. murorum* z lesů Pavlovských vrchů, nesoucí znaky *H. bifidum* (jednoduché a hvězdovité chlupy na zákrovech), svědčící o dávné hybridizaci.

Popis lokality

Skalní bradlo na vrcholu Děvína v Pavlovských vrších.  
Geologický podklad tvoří marinní vápence, svrchní Jura až spodní Křída.  
*H. bifidum* roste na severní straně vápencového bradla ve skalních šterbinách, skalních a suťových teráskách ve společenstvech svazu *Potentillion caulescentis* a na navazujících svahových společenstvech svazu *Diantho lumnitzeri-Seslerion*.  
Početně omezená populace.  
Další ověřenou nepočetnou lokalitou jsou skály u zříceniny Růžový hrádek u Klentnice. Herbářové doklady byly dohledány z dalších míst Pavlovských vrchů (Tabulová hora, Svatý kopeček u Mikulova), nález dalších populací není vyloučen.

Tab. 29 Vegetační snímek z lokality Pálava

Pálava, 4.7.2006, snímek 4x4m		
vápencové bradlo, severní svah		
Stromové patro 0		
Keřové patro 10%	<i>Fraxinus excelsior</i>	1
Bylinné patro 15-20%	<i>Sesleria caerulea</i>	2
	<i>Centaurea triumfettii</i>	1
	<i>Festuca</i> sp.	+
	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	r
	<i>Hieracium bifidum</i>	r
	<i>Genista tinctoria</i>	r
	<i>Arenaria grandiflora</i>	r
	<i>Sedum album</i>	r
	<i>Saxifraga paniculata</i>	r
	<i>Teucrium chamaedrys</i>	r
	<i>Allium</i> sp.	r

Seseli osseum r

Tab. 30 Vegetační snímek 2 z lokality Pálava

Pálava, 4.7.2006, snímek 4x4m  
vápencové bradlo, severní svah  
Strom. a keř. patro 0  
Bylinné patro 20-30%

Sesleria caerulea	2
Festuca sp.	1
Valeriana stolonifera	+
Dactylis glomerata	+
Silene sp.	+
Arenaria grandiflora	r
Asplenium trichomanes agg.	r
Teucrium chamaedrys	r
Vincetoxicum hirundinaria	r
Anthriscus sylvestris	r
Hieracium bifidum	r
Centaurea triumfettii	r
Aurinia saxatilis	r

Morfologický popis rostlin z lokality

Lodyha 17-43 cm dl., ve spodní části s roztr. až dosti hojnými hvězdovitými a řídce roztr. až roztr. dlouhými jednoduchými chlupy, pod květenstvím velmi hojné hvězdovité a řídce roztr. až roztr. jednoduché chlupy, bez nebo častěji s ojedinělými až roztr. stopkatými žlázkami.

Přízemní růžice 3-9 (nejčastěji 6-7) listů, listy zelené, tenké, neskvrnité, na rubu světlejší a nasivělé, čepel u nejmladších plně vyvinutých listů 44-110 mm dl. a 24-51 mm široká, vejčitá až podlouhle vejčitá, s bazí nejčastěji uťatou, zřídka široce klínovitou nebo naopak mělce srdčitou, nejširší zpravidla pod polovinou, na vrcholu špičatá až zaoblená s nasazenou špičkou, s drobnějšími až hrubými trojúhelníkovitými zuby, nejdelší zuby při bázi čepele. Líc čepele lysý nebo s ojedinělými až řídce roztr. zprohýbanými až 2,3 mm dl. jednoduchými chlupy (nejčastěji v blízkosti okraje), na rubu s roztr. až dosti hojnými zprohýbanými až 2 mm dl. jednoduchými chlupy, bez nebo se zcela ojedinělými hvězdovitými chlupy, střední žilka s roztr. hvězdovitými a velmi hojnými až 3,6 mm dlouhými zprohýbanými jednoduchými chlupy. Na okraji čepele hojné měkké zprohýbané jednoduché chlupy až 2,9 mm dlouhé a 0,027-0,041 mm tlusté. Řapík 11-56 mm dl., s hojnými dlouhými zprohýbanými jednoduchými chlupy a s ojedinělými až řídce roztr. hvězdovitými chlupy, zelený nebo nafialovělý. Lodyžní list 1 nebo chybí, úzce kopinatý nebo s řapíkem a zubatou čepelí.

Květenství se 2-7 úbory, téměř vidličnaté nebo častěji s patrnou hlavní osou, větévky rovné nebo mírně prohnuté. Akladium 5-18 mm dl. Stopky úborů na pohled sivozelené, s hojnými až velmi hojnými (stopka prosvítá) hvězdovitými chlupy, s roztr. až dosti hojnými stopkatými žlázkami a s ojedinělými až řídce roztr. až 1 mm dl. jednoduchými chlupy s tmavou bazí ca do 1/3 až 1/2. Zákrov na pohled šedozelený, 9-13 mm dl. Zákrovní listeny v počtu 19-31, úzké, špičaté nebo přitupělé, na bázi 0,9-1,5 mm široké, málo nápadně ale zřetelně se střechovitě překrývající, vnitřní světle lemované, vnější s řídce roztr. až roztr. hvězdovitými chlupy, s hojnými až velmi hojnými stopkatými žlázkami a s roztr. světlými jednoduchými chlupy s tmavou bazí do 1/8 až 1/2. Hvězdovité chlupy převážně pravidelné. Květy s plochou, 15-17 mm dl. ligulou, na vrcholu lysou. Čnělka a bliznová ramena žlutá až špinavě zelenožlutá. Nažky kaštanově hnědé, 3,3-3,6 mm dl.

2n = 27.

3. H. bifidum typ 4 - Moravský kras (≈ bifidum > murorum)

Taxon *H. bifidum*, nesoucí zřetelné znaky hybridizace s *H. murorum*.

Na lokalitě v promíslených populacích s klasickým *H. bifidum* (tabulka rozlišovacích znaků viz tab. 26 u *H. bifidum* typ 1).

V diskriminační analýze (viz obr.5) vychází nápadně blízko taxonům *H. canofloccosum*, shluk je ale propojený s dalšími jinými populacemi. PCA vybraných populací *H. bifidum* (obr. 10) poměrně jasně odděluje promíslený shluk společně s populací *H. bifidum* Dívčí kámen, přičemž hlavní znaky podílející se na formaci tohoto shluku se týkají ochlupení (délka báze jednoduchých chlupů na zákrovech, počet a délka chlupů na okraji čepele a počet chlupů na lícové straně čepele přízemních listů). Podobný je i výsledek diskriminační analýzy (obr. 11).

Popis lokality a vegetační snímek viz *H. bifidum* typ 1

### Morfologický popis rostlin z lokality

Lodyha 10-35 cm dlouhá, ve spodní části roztroušeně hvězdovitě chlupatá až téměř lysá, v horní části s roztr. až dosti hojnými hvězdovitými, roztroušenými světlými jednoduchými chlupy a roztr. stopkatými žlázkami. Přízemní růžice 3-11 (nejčastěji 5-6) listů, listy zelené, tenké, na rubu světleji zelené až nasivělé, neskvrnité, čepel u nejmladších plně vyvinutých listů 30-95 mm dlouhá a 21-44 mm široká, vejčitá, podlouhle vejčitá až podlouhlá, s uťatou až srdčitouází, nejširší častěji v dolní polovině, na vrcholu špičatá nebo zaoblená s nasazenou špičkou, s hrubými trojúhelníkovitými až protáhlými zuby, nejdelší zuby při bázi čepele. Líc i rub čepele roztroušeně chlupatý jednoduchými chlupy ca 0,5 až 0,8 mm dl., bez hvězdovitých chlupů, na střední žilce na rubu čepele dosti hojně dlouhé (až 1,5 mm) měkké zprohýbané světlé chlupy. Na okraji čepele hojně měkké poněkud zprohýbané světlé jednoduché chlupy až 1,8 mm dlouhé a 0,016-0,020 mm tlusté. Řapík 25-85 mm dlouhý, s roztroušenými až dosti hojnými dlouhými zprohýbanými světlými jednoduchými chlupy, zelený. Lodyžní list chybí nebo 1, obvykle úzce kopinatý, řapíkatý, s nevelkými zuby. Květenství se zřetelnou hlavní osou, s 1-6 úbory, postranní větévky tenčí, nejčastěji mírně obloukovitě prohnuté a vystoupavé. Akladium 10-150 mm dlouhé. Stopky úborů s roztroušenými až dosti hojnými hvězdovitými chlupy, s roztr. jednoduchými chlupy s tmavouází sahající do 1/8 až 3/4 délky chlupu, až 0,9 mm dl, s ojedinělými až roztr. tmavými stopkatými žlázkami. Zákrv na pohled tmavozelený s listeny zřetelně světle lemovanými, 9-10 mm dl. Zákrvní listeny v počtu 18-33, dlouze kopinaté, špičaté, na bázi 0,8-1,2 mm široké, na spodu se víceméně střechovitě překrývající, vnitřní široce světle lemované, vnější s hojnými hvězdovitými chlupy nahloučenými na okraji listenů, s roztroušenými jednoduchými chlupy s tmavouází ca do 1/3 délky chlupu, nejčastěji bez stopkatých žlázek. Hvězdovité chlupy nepravidelné. Květy s plochou, ca 17 mm dl. ligulou, na vrcholu bez chloupků. Čnělka a bliznová ramena tmavě šedožlutá. Nažky kaštanově hnědé, 3,2-3,6 mm dl.

2n = ??

## 4. *H. bifidum* typ 5 - Dívčí kámen ( $\approx$ *bifidum* > *murorum*)

### Popis lokality

Zřícenina hradu Dívčí kámen poblíž obce Třísov v jižních Čechách.

Geologický podklad oblasti tvoří granolit, tvrdá kyselá metamorfovaná hornina s obsahem granátu a biotitu.

*H. bifidum* roste na sekundárních stanovištích ve spárách, na teráskách a horních hranách hradních zdí a neopouští alkalické prostředí ve spárách a rozvalinách zdí.

Zajímavá, evidentně nepůvodní populace, jediný potvrzený výskyt *H. bifidum* v jižních Čechách. Rostliny zavlečeny, s velkou pravděpodobností z Alp. Jde o jasně rozlišitelný typ, morfologicky nejbližší populaci *H. bifidum* typ 4 z Moravského krasu. Liší se přítomností

hvězdovitých chlupů na rubu čepele přízemních listů a roztr. až hojnými stopkatými žlázkami na stopkách úborů a zákrovních listenech.

V rámci výsledků isoenzymové analýzy unikátní kombinace alel, v případě lokusu 6-PGDH-2 dokonce s unikátní alelou (jediný heterozygot v daném lokusu z celého analyzovaného souboru). Populace je homogenní.

**Tab. 31 Vegetační snímek z lokality Dívčí kámen**

Dívčí kámen, 24.5..2007, snímek 4x4m  
hradní zeď z metamorfované břidlice, orientovaná vvj-ssz  
strom. patro 0  
keřové patro 0  
bylinné patro 50%

<i>Festuca ovina</i>	3
<i>Silene nutans</i>	1
<i>Fragaria vesca</i>	2
<i>Hieracium murorum</i>	1
<i>Polygonatum odoratum</i>	r
<i>Veronica chamaedrys</i>	+
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	+
<i>Myosotis arvensis</i>	+
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+
<i>Pinus sylvestris</i>	r
<i>Plantago major</i>	r
<i>Artemisia vulgaris</i>	+
<i>Lychnis viscaria</i>	+
<i>Taraxacum sp.</i>	+
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+
<i>Poa nemoralis</i>	1
<i>Medicago lupulina</i>	1
<i>Campanula rapunculoides</i>	1
<i>Hieracium bifidum</i>	r
<i>Poa annua</i>	+
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	+

**Morfologický popis rostlin z lokality**

Lodyha 15-26 cm dl., ve spodní části řídce hvězdovitě chlupatá a s ojedinělými až řídce roztr. jednoduchými chlupy, pod květenstvím s dosti hojnými hvězdovitými a roztr. jednoduchými chlupy, bez žlázek. Přízemní růžice 3-8 (nejčastěji 5-7) listů, listy zelené, tenké, na rubu světlejší a nasivělé, neskvrnité, čepel u nejmladších plně vyvinutých listů 25-75 mm dl. a 12-23 mm široká, vejčitá až široce kopinatá, s úzce klínovitou až uťatou bází, nejširší přibližně v polovině nebo v dolní části čepele, na vrcholu špičaté nebo tupě špičaté s nasazenou špičkou, s drobnými trojúhelníkovitými až velkými chobotnatými zuby, nejdelší zuby při bázi, protáhlé zuby často sahají až k polovině čepele. Líc čepele s ojedinělými až roztroušenými jednoduchými chlupy až 1 mm dl., na rubu s roztr. jednoduchými a řídce roztr. hvězdovitými chlupy, na střední žilce roztr. až dosti hojně až 1,8 mm dl. měkké jednoduché chlupy a řídce roztr. hvězdovité chlupy. Na okraji čepele hojné měkké, tenké, silně zprohýbané jednoduché chlupy až 1,6 mm dlouhé a 0,020-0,029 mm tlusté. Řapík 9-31 mm dl., s hojnými dlouhými zprohýbanými jednoduchými chlupy a s řídce roztr. až dosti hojnými hvězdovitými chlupy, zelený nebo lehce nafialovělý. Lodyžní list 1 nebo chybí, vzácněji 2, šídlovitý nebo s řapíkem a kopinatou čepelí, často s dlouhými úzkými zuby. Květenství s 1-7 úbory, s málo zřetelnou hlavní osou a rovnými až mírně prohnutými, zpravidla poměrně krátkými postranními větvkami, zřídka téměř vidličnaté. Akladium 2-20 mm dl. Stopky úborů na pohled šedavé, s velmi hojnými hvězdovitými chlupy téměř zcela zakrývajícími stopku, s ojedinělými až roztr. tmavšími jednoduchými chlupy s tmavou bází přesahující polovinu délky chlupu a s roztr. až hojnými

tmavými stopkatými žlázkami. Zákrov na pohled sivozelený, 7-10 mm dl. Zákrovní listeny v počtu 15-22, úzké, špičaté až přitupělé, na bázi 0,8-1,6 mm široké, jen nepatrně se střechovitě překrývající, vnitřní světleji lemované, vnější na ploše s hojnými až velmi hojnými hvězdovitými chlupy, s roztr. až dosti hojnými stopkatými žlázkami a jednoduchými chlupy s tmavouází sahající přibližně do poloviny délky chlupu. Hvězdovité chlupy nepravidelné, s nestejnými a často zkroucenými rameny. Květy s plochou, 10-16 mm dl. ligulou, na vrcholu lysou. Čnělka a bliznová ramena tmavší, špinavě žlutá. Nažky kaštanově hnědé, asi 2,7 mm dl.  $2n = 27$ .

5. *H. bifidum* typ 6 - Kozí vrch ( $\approx$  *bifidum* – *wiesbaurianum*??)

Ze studovaných taxonů nejméně vyjasněný typ *H. bifidum*. Odění a charakter zákrovních listenů poněkud připomíná *H. wiesbaurianum*, chlupy na okraji přízemních listů jsou ale měkké a zprohýbané.

Ve shlukovací analýze (obr. 4) v jednom clusteru s *H. bifidum* z Mohelky. V diskriminační analýze vybraných populací *H. bifidum* (obr. 11) se víceméně překrývá se shlukem *H. bifidum* typ 1 (Mor. kras). Diskriminační analýza většiny populací jej dává k hlavnímu shluku *H. bifidum*.

Isoenzymová analýza ukázala heterogenitu populace, která vykazuje 2 odlišné multilokusové fenotypy, heterogenní ve 3 z 5 lokusů. Obě kombinace jsou v rámci analyzovaného souboru populací jedinečné. Neprokázala se alelická podobnost s potenciálními rodičovskými typy *H. schmidtii* (*H. schmidtii* subsp. *schmidtii* a *H. schmidtii* subsp. *candicans*) z temene Kozího vrchu.

Zjištěn tetraploidní počet chromozomů.

Popis lokality

Sz. úpatí kopce Kozí vrch u Neštěmic.

Geologický podklad tvoří třetihorní tefritický fonolit alkalické reakce.

*H. bifidum* roste na prudkém srázu se skalními výchozy v podrostu chudé acidofilní doubravy svazu *Genisto germanicae-Quercion*.

Tab. 32 Vegetační snímek z lokality Kozí vrch

Kozí vrch, 23.5.2007, snímek 4x4m

prudký sz. sráz, doubrava

stromové patro 40%	<i>Quercus robur</i>	3
	<i>Tilia cordata</i>	2
keřové patro 5%	<i>Sorbus aucuparia</i> do	1
bylinné patro 40%	<i>Avenella flexuosa</i>	2
	<i>Hieracium murorum</i>	1
	<i>Hieracium wiesbaurianum</i>	+
	<i>Luzula</i> sp.	+
	<i>Pyrethrum corymbosum</i>	+

Morfologický popis rostlin z lokality

Lodyha 18-44 cm dl., v dolní části roztr. hvězdovitě chlupatá a s ojedinělými světlými jednoduchými chlupy, pod květenstvím s hojnými hvězdovitými a řídce roztr. jednoduchými chlupy, bez žlázek. Přízemní růžice 3-7 (nejčastěji 4-5) listů, listy zelené, tenké, na rubu světlejší, bez skvrn, čepel u nejmladších plně vyvinutých listů 50-100 mm dl. a 20-38 mm

široká, vejčitá až široce kopinatá, s klínovitou až uťatouází, nejširší nejčastěji v polovině nebo pod polovinou, na vrcholu špičatá nebo častěji tupá až zaoblená s nasazenou špičkou, s krátkými široce trojúhelníkovitými zuby, delší zuby při bázi čepele. Líc čepele lysý nebo jen s ojedinělými jednoduchými či hvězdovitými chlupy, na rubu s velmi řídké až dosti hojně roztr. hvězdovitými a zprohýbanými až 1,5 mm dl. světlými jednoduchými chlupy, na střední žilce s dosti hojnými hvězdovitými a až 2 mm dl. jednoduchými chlupy. Na okraji čepele roztroušené zprohýbané měkké chlupy až 1,9 mm dl. a 0,024-0,033 mm tlusté. Řapík 18-65 mm dl., s roztroušenými až velmi hojnými hvězdovitými a dlouhými zprohýbanými jednoduchými chlupy, zelený. Lodyžní list nejčastěji 1 nebo chybí, vzácněji 2., kopinatý, nejčastěji s řapíkem a čepelí se zvlněným okrajem, nevelkými zuby a klínovitouází. Květenství s 1-6 úbory, vidličnaté s rovnými nebo častěji lehce vystoupavě prohnutými větévkami, vzácněji se zřetelnou hlavní osou. Akladium 8-50 mm dl. Stopky úborů s hojnými až hustými (zelená prosvítá) hvězdovitými chlupy a s ojedinělými stopkatými žlázkami a řídké roztr. až 1,3 mm dl. světlými jednoduchými chlupy s tmavouází sahající ca. do 1/3 délky chlupu. Zákrov na pohled tmavě naředle zelený, 10-12 mm dl. Zákrovní listeny v počtu 20-30, špičaté, úzké, na bázi 0,7-1,5 mm široké, nezřetelně až zřetelně se střežovitě překrývající, vnitřní světleji lemované, vnější na ploše s roztr. až hojnými hvězdovitými chlupy, s roztr. až dosti hojnými jednoduchými chlupy s tmavouází obvykle do 1/3 až 1/2 délky chlupu a s roztr. tmavými stopkatými žlázkami. Hvězdovité chlupy často s jedním ramenem dlouhým a ztlustlým, ramena nezřídka parožnatá. Květy s plochou, 16-20 mm dl. ligulou, na vrcholu bez chloupků. Čnělka a bliznová ramena špinavě žlutá. Nažky kaštanově hnědé, 3-3,2 mm dl.

2n = 36.

## 6. *H. bifidum* typ 7 – Hradčany ( $\approx$ *bifidum* $\geq$ *caesium*)

Morfologicky unikátní populace. Jedná se o taxon nesoucí znaky svědčící o vlivu *H. lachenalii*: kopinatý až široce kopinatý tvar čepele listů, dlouhé zuby sahající nejčastěji za polovinu délky čepele, dlouze klínovitá báze čepele, občasné 2 listy na lodyze. Naopak odění zákrovních listenů, celkový habitus, převážně jen 1 lodyžní list svědčí o převaze *H. bifidum*. V literatuře není taxon tohoto typu z území ČR uváděn.

Po morfologické stránce odpovídá formuli *H. bifidum* – *caesium*, případně *H. bifidum* > *lachenalii*. Zde řazen pod *H. bifidum*, neboť je morfologicky nejbližší.

Morfometrické analýzy v rámci analyzovaného souboru dat tento taxon neodlišují od *H. bifidum*. Ve shlukovací analýze vychází v 1 clusteru s některými populacemi *H. bifidum* subsp. *stenolepis*. Pouze diskriminační analýza (viz obr. 11) poněkud odděluje jasný shluk jedinců této populace od jiných populací *H. bifidum*. Hlavními znaky podílejícími se na odlišení jsou délka stopkatých žlázek na zákrovu a znaky týkající se celkové robustnosti rostlin (výška lodyhy, počet úborů, délka přízemních listů).

Isoenzymová analýza v rámci 5 analyzovaných vzorků potvrdila homogenitu populace.

### Popis lokality

Skála sz. od Skalní Brány v Hradčanských stěnách

Geol. podklad tvoří vápnité pískovce České křídové pánve, svrchní křída

*H. bifidum* roste na zarostlých skalních teráskách, ve štěrbinách skal i na svazích v bezprostředním okolí skalního masivu. Borový les s příměsí listnatých dřevin, společenstva svazu *Genisto-germanicae-Quercion*.

V okolí populace *H. lachenalii* i *H. caesium* (*H. bifidum*-*lachenalii*).

Na lokalitě samé několik desítek kvetoucích rostlin, další populace porůznu v oblasti Hradčanských stěn.

Na lokalitě silná variabilita v celkové robustnosti rostlin, tvaru, velikosti a vybarvení přízemních listů, velikosti čepele a tvaru báze, četnosti a velikosti zubů. Na kyselejších odvápněných stanovištích (ve společnosti *Vaccinium myrtillus*) subtilnější rostliny s menším počtem přízemních listů, charakterem se více přibližující čistému *H. bifidum*. Po přenesení do úživnější půdy se rozdíl zcela stírají.

Tab. 33 Vegetační snímek 1 z lokality Hradčany

Hradčany, 10.7..2006, snímek 4x4m		
západně orientovaný svah		
Stromové patro 30%	<i>Pinus sylvestris</i>	3
Keřové patro 10%	<i>Cotoneaster integerrima</i>	2
Bylinné patro 50%	<i>Thymus serpyllum</i>	3
	<i>Sedum acre</i>	1
	<i>Phalaris arundinacea</i>	1
	<i>Festuca ovina</i>	1
	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	+
	<i>Campanula rotundifolia</i>	+
	<i>Pinus sylvestris</i>	r
	<i>Hieracium bifidum</i>	r

Tab. 34 Vegetační snímek 2 z lokality Hradčany

Hradčany, 10.7..2006, snímek 4x4m		
svah a skály západní orientace		
Stromové patro 20%	<i>Pinus sylvestris</i>	2
	<i>Sorbus aria</i>	1
Keřové patro 0		
Bylinné patro 30%	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	2
	<i>Hieracium pilosella</i>	1
	<i>Festuca ovina</i>	1
	<i>Hieracium bifidum</i>	+
	<i>Centaurea scabiosa</i>	+
	<i>Campanula rotundifolia</i>	+
	<i>Euphorbia chamaecyparis</i>	r
	<i>Populus tremula</i>	r
	<i>Taraxacum sp.</i>	r
	<i>Gypsophila fastigiata</i>	r

Morfologický popis rostlin z lokality

Lodyha 15-26 cm dl., po celé délce s roztr. až dosti hojnými hvězdovitými a ojedinělými jednoduchými chlupy.

Přízemní růžice 2-9 (nejčastěji 4-6) listů, listy zelené, tenké, hustě sytě nachově skvrnitě až bez patrných skvrn, na rubu světlejší, sivozelené, často nafialovělé, čepel u nejmladších plně vyvinutých listů 37-74 mm dl. a 11-34 mm široká, nejčastěji široce kopinatá, méně podlouhle vejčitá až vejčitá, s úzce klínovitou až téměř uťatou bází, nejširší ve většině případů přibližně v polovině, na vrcholu špičatá, zřídka přitupělá až zaoblená s nasazenou špičkou, s drobnými až hrubšími trojúhelníkovitými zuby rozmístěnými téměř po celé délce čepele, nejdelší zuby při bázi nebo v dolní polovině čepele. Líc čepele povětšinou zcela lysý, na rubu ojediněle až velmi řídce roztr. hvězdovité a max. jen ca 0,7 mm dl. jednoduché chlupy, na střední žilce roztr. až dosti hojné zprohýbané až 3 mm dl. jednoduché a řídce roztr. hvězdovité chlupy. Na okraji čepele roztr. až dosti hojné zkroucené měkké jednoduché chlupy až 2 mm dlouhé a 0,020-0,033 mm tlusté. Řapík 8-25 mm dl., s ojedinělými až roztr. hvězdovitými a roztr. zprohýbanými

jednoduchými chlupy, zelený nebo nafialovělý až sytě fialový. Lodyžní list 1 nebo chybí, zřídka 2, čárkovitý nebo s řapíkem a kopinatou čepelí. Květenství s 1-5 úbory, vidličnaté s rovnými až lehce prohnutými větévkami. Akladium 6-48 mm dl. Stopky úborů na pohled nazelenale šedé, s velmi hojnými hvězdovitými chlupy (stopka prosvítá), s ojedinělými až řídce roztr. světlými jednoduchými chlupy s krátkou tmavou bazí a bez stopkatých žlázek. Zákrov na pohled nasivěle zelený, 9-13 mm dl. Zákrovní listeny v počtu 22-34, úzké, špičaté, na bázi 0,8-1,5 mm široké, málo ale většinou zřetelně se střechovitě překrývající, vnitřní světle lemované, vnější s roztr. až dosti hojnými světlými jednoduchými chlupy a roztr. hvězdovitými chlupy, bez nebo s ojedinělými až roztr. celkem světlými stopkatými žlázkami. Hvězdovité chlupy nepravidelné, většinou s malým počtem ramen.

Květy s plochou, 12-15 mm dl. ligulou, na vrcholu lysou. Čnělka a bliznová ramena žlutá nebo špinavě žlutá. Nažky kaštanově hnědé, 2,5-3,5 mm dl.

$2n = 36$

### **Další ověřené lokality *H. bifidum***

**ŠTRAMBERK** – Z dnes již neexistujícího vrcholu kopce Kotouč u Štramberka lze dohledat v herbářových sbírkách vícero dokladů *H. bifidum*. Jedná se o klasické *H. bifidum* s hojnými hvězdovitými chlupy a bez stopkatých žlázek na zákrovech.

Na zalesněném svahu kopce ve společnosti *Epipactis microphylla* byla v r. 2006 nalezena jediná rostlina, vykazující přechodné znaky mezi *H. bifidum* a *H. murorum*.

**TOLŠTEJN** – klasické *H. bifidum* subsp. *stenolepis* typ 1, nevelká populace na hradních zdech i skalách (sodalitický fonolit) pod hradem, pro nedostatek materiálu nezařazena do morfometrických analýz. Populace je vzhledem k podkladu i výskytu v přirozeném skalním společenstvu pravděpodobně původní.

$2n = 27$ .

**MALÉ SEDLO** - klasické *H. bifidum* subsp. *stenolepis* typ 1, nalezeno jen několik rostlin. Existují relativně recentní (1968) herbářové sběry z Velkého Sedla (CB), populaci se v nepřehledném terénu skalních pilířů a sutí nepodařilo nalézt.

$2n = 27$ .

**HOTEL MYSLIVNA** – na západním okraji Brna se v blízkosti hotelu Myslivna vyskytuje v řídkém lese a na jeho okraji větší množství různých typů jestřábníků z okruhu *H. caesium* a *H. lachenalii*. Zde nalezl J. Chrtek v roce 2002 rostliny typického *H. bifidum*. Při osobní společné návštěvě v roce 2004 již zde nebyl tento taxon nalezen, přetrvávající výskyt ovšem není zcela vyloučen. Jedná se s největší pravděpodobností o zavlečení, snad ze Slovenska. Typ se vyznačuje relativně dlouhými jednoduchými chlupy s delší tmavou bazí a pouze roztr. hvězdovitými chlupy na zákrovních listenech.

## **5.6.2 Hieracium wiesbaurianum Uechtr.**

*H. wiesbaurianum* je z území ČR (s vyloučením *H. canoflocosum*) udáváno z Podyjí, od Moravského Krumlova a z Krkonoš.

Ke krkonošským lokalitám nebyly nalezeny žádné herbářové položky, na lokalitě Kotelná jáma nebyl druh nalezen. Z množství údajů z vesměs velmi starých herbářových položek o lokalitách v Podyjí byla k podrobnějšímu průzkumu vybrána lokalita údolí Gránice u Hradiště u Znojma. Některé historické lokality jsou dnes pod hladinou Vranovské přehrady.



Morfometrická analýza prokazuje nízkou míru vnitropopulační variability. Skupina je se vši pravděpodobností nemonofyletická a oba taxony nejspíše vznikly nezávisle v hybridizačních procesech mezi rodičovskými druhy.

#### Ověřené lokality:

1. subsp. *austromoravicum* Moravský Krumlov  
Znojmo
2. subsp. *chartaceum* Znojmo

### 1. *H. wiesbaurianum* subsp. *austromoravicum* OBORNY et ZAHN ( $\approx$ *glaucinum* > *bifidum*)

#### Moravský Krumlov

Rostliny morfologicky odpovídají *H. wiesbaurianum* subsp. *austromoravicum*, doloženém vícero herbářovými položkami, determinovanými přímo Obornym.

Od *H. wiesbaurianum* subsp. *chartaceum* se odlišuje řadou znaků, především tužšími výrazně nasivělými listy a nepřítomností hvězdovitých chlupů na líci čepele přízemních listů.

Z dané lokality byla dohledána položka z r. 1911 determinovaná Obornym (BRNM) jakožto *Hieracium bifidum* WALDST. et KIT. subsp. *acidotum* DAHLST, odpovídající morfologií také dané populaci. Vzhledem k přítomnosti hojných tužších delších chlupů na okraji čepele a nasivělým tužším (za čerstva dužnatějším) listům se však zde jedná bezpochyby o taxon ze skupiny *H. wiesbaurianum*, čemuž odpovídá i charakter odění zákrovů.

Herbářová položka z nedaleké Rokytné (BRNM), determinovaná Skřivánkem jako *H. wiesbaurianum* UECHTR. subsp. *austromoravicum* OBORNY et ZAHN náleží jinému typu.

Dle Zahna odpovídá *H. wiesbaurianum* subsp. *austromoravicum* kombinaci *H. praecox* (= *H. murorum-schmidtii*) > *bifidum*. Vlivu *H. murorum* odpovídají především hojnější žlásky na stopkách úborů a zákrovních listenech a prohnuté větévky květenství.

Izoenzymová analýza poskytla jedinečnou a v rámci populace homogenní kombinaci alel.

Diskriminační analýza celého souboru typů *H. bifidum* a *H. wiesbaurianum* (viz obr. 5) řadí populaci do těsné blízkosti shluku *H. wiesbaurianum* subsp. *chartaceum* ze Znojma. Diskriminační analýza typů *H. wiesbaurianum* a *H. canofloccosum* (viz obr. 9) jej jasně odděluje, hlavní znaky podílející se na odlišení se týkají odění přízemních listů (počet a tloušťka chlupů na okraji listů) a dále šíře zákrovních listenů na bázi a počtu stopkatých žlázek na zákrovních listenech.

Na lokalitě Znojmo bylo nalezeno několik rostlin habituelně podobných tomuto typu. Výsledky PCA (obr. 8) nevylučují, že se jedná o stejný taxon, naopak v diskriminační analýze taxonů *H. wiesbaurianum* se tento typ objevuje v 1 shluku s *H. wiesbaurianum* subsp. *chartaceum* z téže lokality, zatímco *H. wiesbaurianum* subsp. *austromoravicum* z Mor. Krumlova tvoří samostatný shluk (viz obr. 9).

#### Popis lokality

Pod úpatím skalnatého svahu pod Svatým Floriánkem u Moravského Krumlova.

Geologický podklad tvoří rezavohnědé slepence rokytenského souvrství, svrchní karbon až spodní perm.

*H. wiesbaurianum* roste při okraji dubohabřiny pod skalnatým svahem ve společenstvech svazu *Carpinion* poněkud již ovlivněného lesním lemem. Podrost rozvolněný, s převládající *Festuca ovina* a hojnými mechorosty.

Velikost populace je velmi omezená, několik málo desítek rostlin.

Tab. 35 Vegetační snímek z lokality Moravský Krumlov

Mor. Krumlov, 5.7.2006, snímek 4x4m		
dubohabřina na slepencové stráni sz. orientace		
Stromové patro 80%	<i>Quercus petraea</i>	2
	<i>Carpinus betulus</i>	4
Keřové patro 25%	<i>Quercus petraea</i>	3
Bylinné patro 30%	<i>Festuca ovina</i>	2
	<i>Genista pilosa</i>	1
	<i>Luzula campestris</i> agg.	1
	<i>Dianthus carthusianorum</i>	r
	<i>Silene nutans</i>	+
	<i>Asplenium trichomanes</i>	r
	<i>Asplenium septentrionale</i>	r
	<i>Luzula luzuloides</i>	+
	<i>Impatiens parviflora</i>	r
	<i>Hieracium lachenalii</i>	+
	<i>Hieracium graniticum</i>	+

Morfologický popis rostlin z lokality

Lodyha 18-31 cm dl., ve spodní části s řídce roztr. až roztr. hvězdovitými a ojedinělými až roztr. jednoduchými chlupy, pod květenstvím s hustými hvězdovitými a roztr. jednoduchými chlupy. Přízemní růžice 2-7 (nejčastěji 5) listů, listy zelené, nasivělé a tužší, neskvrnité, na rubu světlejší a sivozelené, čepel u nejmladších plně vyvinutých listů 20-50 mm dl. a 10-28 mm široká, vejčitá až podlouhle vejčitá, s široce klínovitou až uťatou bazí, nejširší přibližně v polovině nebo pod polovinou čepele, na vrcholu špičatá nebo přitupělá s nasazenou špičkou, s drobnými až hrubšími, trojúhelníkovitými nebo protáhlými zuby, nejdelší zuby při bázi čepele. Líc čepele s ojedinělými až řídce roztr. jednoduchými chlupy nebo téměř zcela lysý, bez nebo s ojedinělými hvězdovitými chlupy, na rubu s roztr. dosti hojnými, až 1,6 mm dl. rovnými nebo lehce zprohýbanými jednoduchými chlupy, bez hvězdovitých chlupů. Na okraji čepele hojně tužší více nebo méně zprohýbané jednoduché chlupy až 2,5 mm dl. a 0,031-0,051 mm tlusté. Řapík 4-23 mm dl., s hojnými až 2 mm dlouhými lehce zprohýbanými jednoduchými a s řídce roztr. až dosti hojnými hvězdovitými chlupy. Lodyžní list většinou chybí. Květenství s 2-3 úbory, vidličnatě větvené, často s lehce tlustší hlavní osou, větévky lehce prohnuté. Akladium 12-43 mm dl. Stopky úborů na pohled šedozelené, s hojnými až hustými hvězdovitými chlupy (stopka prosvítá), s dosti hojnými krátkými stopkatými žlázkami a s roztr. až 0,9 mm dl. jednoduchými chlupy s krátkou tmavou bazí. Zákrov na pohled šedozelený, 9-12 mm dl. Zákrovní listeny v počtu 25-37, úzké, špičaté až přitupělé, na bázi 0,7-1,2 mm široké, zřetelně se střechovitě překrývající, vnitřní světle lemované, vnější s řídce roztr. až hojnými hvězdovitými chlupy soustředěnými především při okrajích listenů, s roztr. až dosti hojnými tmavými stopkatými žlázkami a s roztr. až hojnými světlými jednoduchými chlupy s krátkou tmavou bazí. Hvězdovité chlupy nepravidelné s některými rameny zvětšenými a často parožnatými. Květy s plochou, asi 14 mm dl. ligulou, na vrcholu lysou. Čnělka a bliznová ramena tmavší, špinavě šedožlutá. Nažky kaštanově hnědé, 3-3,4 mm dl.

2n = 27

2. *H. wiesbaurianum* subsp. *chartaceum* (ČELAK.) ZAVADIL ined.

Bas.: *Hieracium bifidum* subsp. *chartaceum* ČELAK. Prodrsr. Fl. Böhm. IV: 792, 1881

( $\approx$  *wiesbaurianum*  $\geq$  *bifidum*)

## Znojmo

Rostliny determinované Obornym jako *H. bifidum* subsp. *chartaceum*, morfologicky totožné s populací ze Znojma, druhu *H. bifidum* zcela neodpovídají. Přítomnost tužších chlupů na okraji přízemních listů jasně svědčí o vlivu *H. schmidtii*, s čímž koresponduje i nižší četnost a nepravidelný často parohovitý tvar hvězdovitých chlupů na zákrovu. Naopak přízemní listy jsou blíže k *H. bifidum*, jsou tenké, jen nepatrně nasivělé. Jedná se evidentně o intermediální taxon mezi *H. bifidum* a *H. wiesbaurianum*. Vzhledem k tomu, že mezi těmito dvěma druhy není ustaven žádný další intermediální taxon, je přiřazení k jednomu nebo druhému druhu věci úsudku. Pro řazení pod druh *H. bifidum* nesvědčí ani ekologie, neboť populace roste na tvrdých kyselých horninách, kterým se *H. bifidum* vyhýbá.

Populace je promísená s typem odpovídajícím *H. wiesbaurianum* subsp. *austromoravicum* (nasivělé tužší listy, méně hvězd. chlupů na zákrovech, bez hvězd. chlupů na rubu čepele přízemních listů). Celkem bylo dohledáno více než 10 položek Obornym takto determinovaných, vesměs z širšího okolí Znojma, z toho 3 z Hradiště a údolí Gránice. Od výše zmíněných položek vedených pod *H. bifidum* subsp. *chartaceum* se liší tužšími, protáhlejšími a nasivělými listy. Na zákrovech jsou řídké až hojné hvězdovité chlupy, světlé i tmavší jednoduché chlupy a roztroušené kratší stopkaté žlásky. Na okraji listů tužší chlupy do 2,5 mm dl.

Na jedné položce z r. 1908 Oborny zmiňuje *H. silvaticum* subsp. *fragile* jako synonymum. Také 3 nalezené položky determinované Obornym jako *H. glaucinum* JORD. subsp. *fragile* JORD. (položka z r. 1908) a *H. silvaticum* L. subsp. *fragile* JORD. (r. 1910 a 1912) odpovídají habitem i ochlupením zákrovů a listů tomuto taxonu. Pozdější sběry jsou pak již všechny vedeny jen jako *H. wiesbaurianum* subsp. *austromoravicum*.

Z několika lokalit Znojemska (Trouznický mlýn, údolí Dyje u Znojma) dále existuje několik položek determinovaných Obornym jako *H. wiesbaurianum* subsp. *pseudofragile* Oborny et ZAHN (r. 1912 a 1918). Rostliny habitem odpovídají *H. wiesbaurianum* subsp. *austromoravicum*.

V herbářových dokladech byla nalezena položka lokalizovaná „Travnatá stráň v kamenitém údolí Gránice u Znojma“ a determinovaná Obornym jako *H. bifidum* var. *majus* ČELAK. Rostlina nemá tužší chlupy na okraji listů a morfologicky odpovídá *H. bifidum*. Populace nebyla nalezena a tak tato otázka zůstává otevřená. Je to jediný zjištěný doklad o výskytu rostlin odpovídajících pravému *H. bifidum* v Podyjí.

V širším okolí Znojma (údolí Dyje, Devět mlýnů, Konice) se vyskytuje *H. schmidtii* subsp. *graniticum*, které je habitem výše zmíněným rostlinám poněkud podobné. Odlišuje se četnějšími úbory a především poněkud trojúhelníkovitým tvarem listů s povětšinou srdčitouází. Chlupy na okraji listů jsou méně husté avšak tužší než u *H. wiesbaurianum*, asi 2-2,5 mm dl. Zuby na bázi čepele jsou hrubé. Na zákrovu jen roztr. hvězdovité chlupy, dosti hojné tmavší jednoduché a řídké stopkaté žlásky.

Isoenzymová analýza potvrzuje homogenitu populace *H. wiesbaurianum* subsp. *chartaceum*.

Ve shlukovací analýze vychází v jednom clusteru společně s *H. bifidum* z Pálavy.

Diskriminační analýza zahrnující *H. bifidum*, *H. wiesbaurianum* i *H. canofloccosum* (viz obr. 5) řadí tuto populaci do promíseného shluku společně s *H. wiesbaurianum* subsp. *austromoravicum* Moravský Krumlov. Diskriminační analýza taxonů *H. wiesbaurianum* a *H. canofloccosum* (obráz. 9) shluk daného typu jasně odděluje od ostatních, především na základě znaků na odění přízemních listů (počet a tloušťka chlupů na okraji čepele) a dále počtu a šíře zákrovních listenů na bázi.

## **Popis lokality**

Hradiště u Znojma, zalesněná horní část svahu nad údolím Gránice  
Geologický podklad tvořen proterozoickým granitem (žulou) s břidličnatou texturou.  
*H. wiesbaurianum* roste nad hranou svahu i pod ní v podrostu řídké acidofilní doubravy svazu *Genisto germanicae-Quercion* společně s *H. lachenalii*.  
Populace několika desítek rostlin.  
V herbářových sběrech doložen jen z údolí Gránice, není však vyloučena možnost nálezu dalších populací na obdobných stanovištích v Podyjí.  
Ve směru od jihu je dubový les silně vytlačován akátinou a populace je proto v bezprostředním ohrožení.

Tab. 36 Vegetační snímek z lokality Znojmo

Hradiště u Znojma, 27.6.2006, snímek 4x4m		
diubrava, severní svah		
Stromové patro 60%	<i>Quercus robur</i>	4
	<i>Tilia cordata</i>	1
	<i>Sorbus aria</i>	2
Keřové patro 15%	<i>Rosa canina</i>	1
	<i>Cotoneaster integerrimus</i>	+
	<i>Avenella flexuosa</i>	2
Bylinné patro 50%	<i>Festuca ovina</i>	2
	<i>Campanula rotundifolia</i>	+
	<i>Hieracium graniticum</i>	+
	<i>Genista pilosa</i>	+
	<i>Poa nemoralis</i>	+
	<i>Impatiens parviflora</i>	r
	<i>Hieracium lachenalii</i>	r

Morfologický popis rostlin z lokality

Lodyha 18-54 cm dl., ve spodní části s řídce roztroušenými hvězdovitými a roztr. dlouhými tenkými jednoduchými chlupy, pod květenstvím s roztr. hvězdovitými, světlými jednoduchými chlupy a stopkatými žlázkami. Přízemní růžice 2-10 (nejčastěji 5-8) listů, listy zelené, na rubu světlejší a nasivělé, neskvrnité, tenké, čepel u nejmladších plně vyvinutých listů 40-95 mm dl. a 20-50 mm široká, vejčitá až podlouhle vejčitá, se široce klínovitou až uťatou bází, nejširší nejčastěji pod polovinou, na vrcholu špičatá až zaoblená s nasazenou špičkou, s drobnými až hrubými trojúhelníkovitými, při bázi i chobotnatými zuby, nejdelší zuby při bázi čepele. Líc čepele s roztroušenými tužšími, až 0,8 mm dl. jednoduchými rovnými chlupy (vzácněji čepel na ploše téměř lysá a chlupy jen při okraji), rub s dosti hojnými, až 1,7 mm dl. rovnými nebo lehce prohnutými jednoduchými chlupy a roztroušenými až ojedinělými hvězdovitými chlupy, na střední žilce s hojnými dlouhými (až 2,7 mm) rovnými nebo prohnutými světlými jednoduchými chlupy. Na okraji čepele velmi hojné, víceméně rovné, lehce tužší jednoduché chlupy, až 2,5 mm dl. a 0,020-0,037 mm tlusté. Řapík 15-75 mm dl., nezřídka na vrcholu (pod bází čepele) s osamocenými chobotnatými zuby, s dosti hojnými dlouhými rovnými nebo lehce zprohýbanými jednoduchými chlupy a řídce roztr. hvězdovitými chlupy, zelený. Lodyžní list, je-li přítomen, je často velký, s řapíkem a čepelí, tvarem podobný přízemním listům. Květenství vidličnaté nebo s málo zřetelnou hlavní osou, se 2-12 úbory, větévky přímé nebo častěji mírně vystoupavě prohnuté. Akladium 4-30 mm dl. Stopky úborů s hojně roztroušenými hvězdovitými chlupy a s dosti hojnými tmavými stopkatými žlázkami a s poněkud méně početnými tmavými až 1 mm dl. jednoduchými chlupy s tmavou bází přesahující polovinu délky chlupu. Zákrov na pohled tmavě šedozelený, 9-11 mm dl. Zákrovní listeny v počtu 17-35, úzké, špičaté, na bázi 0,7-1,3 mm široké, střechovitě se téměř nepřekrývající, vnitřní víceméně světleji lemované, vnější tmavě černozelelé, s řídce roztr. hvězdovitými chlupy a dosti hojnými stopkatými žlázkami a tmavými jednoduchými chlupy s tmavou bází nejčastěji přesahující polovinu délky

chlupu. Hvězdovité chlupy se silně nestejnými a nezřídka parohovitými rameny, nepravidelné. Květy s plochou, 15-17 mm dl. ligulou, na vrcholu bez chloupků. Čnělka a bliznová ramena sytě žlutooranžová. Nažky tmavě kaštanově hnědé, 2,9-3,3 mm dl.

$2n = 27$

Na některých lokalitách v Českém středohoří (Střekov, Holý vrch) i na lokalitě Ralsko se vyskytují typy se sivozelenými tužšími listy odpovídající víceméně *H. schmidtii*, ale s méně výrazně tuhými chlupy na okrajích listů, které mohou náležet k přechodným taxonům mezi *H. schmidtii* a *H. wiesbaurianum* (*bifidum*). Do práce nebyly zahrnuty.

Populace Holý vrch ukázala v jednom lokusu (PGM, analyzováno 6 vzorků) přítomnost jedinečné alely.

### 5.6.3 *Hieracium canofloccosum* ČELAK.

Anal. Květ. Čech, Moravy a Rakouského Slezska, ed. 2, p. 181, 1887.

Syn. *Hieracium wiesbaurianum* UECHTR. subsp. *canifloccum* ZAHN.

Taxon popsán Čelakovským v r. 1887. Zahn jej uvádí v monografiích jako *Hieracium wiesbaurianum* UECHTR. subsp. *canifloccum* ZAHN. Vzhledem k jedinečné kombinaci znaků a charakteru neodpovídajícímu intermediárnímu *H. wiesbaurianum* je zde přijat jako samostatný taxon na úrovni druhu *Hieracium canofloccosum*.

Chlupy na okraji čepele jsou jen nepatrně tužší (prům. 0,026, resp. 0,029 mm). Na stopkách úborů jsou velmi hojné až husté hvězdovité chlupy, na zákrovních listenech husté hvězdovité chlupy soustředěné při okrajích listenů. Listy přízemní růžice tvarem i oděním víceméně odpovídají *H. murorum*, stejně jako habitus květenství.

Druh uváděn výhradně z území ČR.

V herbářích byly dohledány položky z Českého krasu [Radotínské (r. 1907, 1908) a Prokopské údolí (1907), Lochkov (1912), Bubovice (1907)] a z Českého středohoří [blízko Deblíku (1915)], determinované přímo Čelakovským a vesměs odpovídající danému typu, ač s jistou variabilitou v odění stopek úborů a zákrovních listenů.

Zahn uvádí pro *H. wiesbaurianum* subsp. *canifloccum* (*H. canofloccosum*) 2 lokality – Litoměřice a Praha. K údajům Litoměřice nebyla dohledána žádná spolehlivě determinovaná položka.

V rámci studia rostlin z ČR se podařilo rozlišit 2 typy, zatím bez taxonomického zhodnocení.

#### Ověřené lokality:

typ 1 Radotín

Svatý Jan

typ 2 Pokratice

### 1. *H. canofloccosum* typ 1 – Radotín

Typ jasně odlišitelný na základě charakteristické kombinace znaků od všech ostatních studovaných taxonů. Nápadné je velmi husté hvězdovité odění stopek úborů (stopka téměř nebo zcela zakryta), zákrovní listeny mají hvězdovité chlupy nápadně a hustě natěsnané na okrajích listenů.

Habituálně podobný *H. murorum*, s nímž roste na lokalitě ve společné populaci.

Habituelně podobné rostliny z pokratických Bílých strání se odlišují jednak drobnými morfologickými znaky (hojnější stopkaté žláзки na stopkách úborů a zákrovech, poněkud méně úborů), především však fytoecenologií.

V DA zahrnující pouze taxony *H. wiesbaurianum* vycházejí shluky Radotína a Pokratic blízko sebe, ale nesplývají.

Isoenzymová analýza: zjištěny 2 rozdílné multilokusové kombinace alel s přibližně rovnocennou frekvencí výskytu, svědčící o heterogenitě populace.

Popis lokality

Stráně s dubohabřinou v Radotínském údolí, po levé straně silnice od Radotína směrem na Zadní Kopaninu.

Geologický podklad tvoří barrandienské vápence zlíchovského souvrství, spodní devon.

*H. canofloccosum* roste na skalkách a na svahu v podrostu dubohabřiny svazu *Carpinion*, částečně ovlivněném a prolínajícím se s vegetací teplomilných lesních lemů svazu *Geranion sanguinei*.

Nález dalších lokalit není vyloučen, herbářové doklady z Prokopského údolí.

Tab. 37 Vegetační snímek z lokality Radotín

Radotín, 16.6.2007, snímek 4x4m		
dubohabřina, skála vých. orientace, sklon 70°		
Stromové patro 40%	<i>Betula verrucosa</i>	3
	<i>Fraxinus excelsior</i>	2
Keřové patro 30%	<i>Ligustrum vulgare</i>	2
	<i>Lonicera xylosteum</i>	2
	<i>Swida sanguinea</i>	1
	<i>Berberis vulgaris</i>	1
	<i>Corylus avellana</i>	1
	<i>Crataegus sp.</i>	1
	<i>Fragaria vesca</i>	2
Bylinné patro 20%	<i>Thlaspi sp.</i>	1
	<i>Hieracium canofloccosum</i>	+
	<i>Mycelis muralis</i>	+
	<i>Asarum europaeum</i>	+
	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	+
	<i>Hieracium murorum</i>	+
	<i>Arabis hirsuta agg.</i>	+
	<i>Sesleria caerulea</i>	+
	<i>Actaea spicata</i>	+
	<i>Asplenium trichomanes</i>	+
	<i>Anthericum ramosum</i>	r
	<i>Asplenium ruta-muraria</i>	r
	<i>Taraxacum sect. Erythrosperma</i>	r
	<i>Galium glaucum</i>	r
	<i>gen. indet.</i>	r
	<i>Polygonatum odoratum</i>	r
	<i>Melica nutans</i>	r
	<i>Viola sp.</i>	r
	<i>Geranium robertianum</i>	r

Morfologický popis rostlin z lokality

Lodyha 11-27 cm dl., ve spodní části s řídce roztr. až dosti hojnými hvězdovitými a ojedinelými až roztr. jednoduchými chlupy, pod květenstvím s hojnými až hustými hvězdovitými a roztr. jednoduchými chlupy, bez stopkatých žlázek. Přízemní růžice 4-9 (nejčastěji 4-6) listů, listy zelené, lehce tužší, tmavě skvrnité nebo bez zřetelných skvrn, na rubu sivozelené, čepel u

nejmladších plně vyvinutých listů 43-64 mm dl. a 19-45 mm široká, vejčitá až protáhle vejčitá, s uťatou, krátce klínovitou nebo nejčastěji mělce srdčitou bází, nejširší zpravidla v dolní polovině, na vrcholu tupě špičatá až zaoblená s nasazenou špičkou, s hrubými trojúhelníkovitými zuby, nejdelší zuby při bázi čepele. Líc čepele s roztr. rovnými až prohnutými až 1 mm dl. jednoduchými chlupy, na rubu roztr. až dosti hojné zprohýbané až 1,6 mm dl. jednoduché a ojedinělé až řídce roztr. hvězdovité chlupy. Na střední žilce hojné až velmi hojné zprohýbané jednoduché chlupy až 2,1 mm dl. a ojedinělé až roztr. hvězdovité chlupy. Na okraji čepele velmi hojné měkké zprohýbané jednoduché chlupy až 1,6 mm dlouhé a 0,022-0,024 mm tlusté. Řapík 17-35 mm dl., s roztr. až hojnými zprohýbanými jednoduchými a ojedinělými až řídce roztr. hvězdovitými chlupy. Lodyžní list 1 nebo chybí, úzký čárkovitý nebo s řapíkem a zubatou čepelí. Květenství s 2-4 úbory, s krátkými a nápadně vzhůru prohnutými větévkami. Akladium 6-38 mm dl. Stopky úborů na pohled nazelenale šedé, s hustými hvězdovitými chlupy (stopka prosvítá nebo téměř zcela zakryta), s řídce roztr. jednoduchými chlupy s krátkou černou bází, bez stopkatých žlázek. Zákrovní listeny na pohled tmavé s bělavým lemem, zákrov 9-11 mm dl. Zákrovní listeny v počtu 20-32, úzké, tupě špičaté nebo se zaoblenou špičkou, na bázi 0,8-1,7 mm široké, zřetelně se střechovitě překrývající, vnitřní světle lemované, vnější na ploše s dosti hojnými jednoduchými chlupy s tlustou tmavou bází sahající asi do poloviny délky chlupu, s řídce roztr. hvězdovitými chlupy, na okraji s velmi hustými hvězdovitými chlupy. Hvězdovité chlupy nepravidelné, s nestejnými a nezřídka parohovitými rameny. Květy s plochou, 13-16 mm dl. ligulou, na vrcholu lysou nebo s ojedinělými chloupky. Čnělka a bliznová ramena žlutá.  
2n = 27

2. *H. canofloccosum* typ 2 - Pokratice

Typ podobný typu 1 z Radotína, lišící se přítomností roztroušených až dosti hojných stopkatých žlázek na zákrovních listenech, a především cenologií.  
Výsledky DA analýzy (obr. 9) zahrnující populace *H. wiesbaurianum* a *H. canofloccosum* potvrzují podobnost obou typů, shluky se objevují v těsné blízkosti.  
Isoenzymová analýza: zjištěny 2 multilokusové kombinace alel, lišící se v jediném lokusu (6-PGDH-1). Běžnější multilokusový typ má stejnou kombinaci patterns jako *H. canofloccosum* ze Svatého Jana a část populace z Radotína, vzácnější typ je nápadně homozygotní, ve 4 z 5 lokusů.

Popis lokality

Bílá stráň u obce Pokratice u Litoměřic.  
Geologický podklad tvoří měkké slínovce svrchně křídového stáří  
*H. canofloccosum* roste roztroušeně na stráni v otevřeném terénu ve svazu *Bromion erecti*.  
Nalezeny herbářové doklady z opukové stráně jv. od obce Velký Újezd, zdejší bílá stráň však silně zarostla náletovými křovinami a pátrání po rostlinách bylo bezúspěšné.

Tab. 38 Vegetační snímek z lokality Pokratice

Pokratice, 3.6..2006, snímek 4x4m		
sz. svah, otevřený terén, <i>Bromion</i>		
Strom. a keř. patro 0		
Bylinné patro 80%	<i>Cirsium</i> sp.	2
	<i>Carex flacca</i>	1
	<i>Teucrium chamaedrys</i>	r
	<i>Helianthemum grandiflorum</i>	r
	<i>Scorzonera hispanica</i>	r
	<i>Peucedanum cervaria</i> ??	1
	<i>Thymus</i> sp.	r

<i>Sesleria caerulea</i>	1
<i>Galium glaucum</i>	r
<i>Gymnadenia conopsea</i>	r
<i>Cirsium pannonicum</i>	r
<i>Inula salicifolia</i>	+
<i>Hieracium wiesbaurianum</i>	r
<i>Pinus sylvestris semenáček</i>	r
<i>Briza media</i>	1
<i>Carex praecox</i>	r
<i>Festuca sp.</i>	+
<i>Polygala amarella</i>	r

Morfologický popis rostlin z lokality

Lodyha 22-36 cm dl., po celé délce s dosti hojnými hvězdovitými a roztr. až dosti hojnými tenkými zprohýbanými dlouhými jednoduchými chlupy, bez žlázek. Přízemní růžice 3-5 listů, listy lehce nasivěle zelené, na rubu sivozelené, tužší, neskvrnité, střední žilka na rubu čepele přinejmenším v dolní části zřetelně nafialovělá, čepel u nejmladších plně vyvinutých listů 40-65 mm dl. a 13-26 mm široká, protáhle vejčitá až široce kopinatá, s klínovitou nebo uťatou, řidčeji až lehce srdčitou bází, nejširší v polovině nebo lehce pod ní, na vrcholu špičaté, s drobnými široce trojúhelníkovitými zuby, při bázi čepele zuby větší a protáhlé. Líc čepele s roztr. až dosti hojnými tužšími jednoduchými chlupy až 1,4 mm dl., na rubu s hojnými hvězdovitými a dlouhými jednoduchými chlupy, na střední žilce hojné až velmi hojné hvězdovité a až 1,8 mm dlouhé zprohýbané jednoduché chlupy. Na okraji čepele hojné zprohýbané poněkud tužší jednoduché chlupy až 1,4 mm dl. a 0,027-0,033 mm tlusté. Řapík 9-28 mm dl., s hojnými hvězdovitými a velmi hojnými dlouhými lehce zprohýbanými jednoduchými chlupy, zřetelně fialový. Lodyžní list většinou chybí, je-li přítomen, většinou nevelký, s řapíkem a vejčitou čepelí, špičatý, nebo nitovitý. Květenství s 1-2 úbory, větévka postranního úboru nejčastěji mírně prohnutá a poněkud tenčí, u jednokvětých rostlin ve většině případů přítomna zaschlá poupata v paždí drobného listenu. Akladium 8-60 mm dl.

Stopky úborů na pohled zetelně šedavé, s velmi hojnými (zelená prosvítá) hvězdovitými chlupy, s roztr. až dosti hojnými poměrně světlými stopkatými žlázkami a s až 1,3 mm dl. světlými jednoduchými chlupy s krátkou tmavou bází. Poměr jednoduchých chlupů a stopkatých žlázek u různých rostlin silně kolísá. Zákrov na pohled šedozelený, 9-11 mm dl. Zákrovní listeny v počtu 25-37, špičaté, úzké, na bázi 0,9-1,5 mm široké, zřetelně ale slabě se střežovitě překrývající, vnitřní světleji lemované, vnější s hojnými až hustými hvězdovitými chlupy soustředěnými při okrajích listenů, s hojnými světlými jednoduchými chlupy s tmavou bází ca do 1/5 až 1/3 délky chlupu, s řídce roztr. až dosti hojnými stopkatými žlázkami. Hvězdovité chlupy často parohovitě protažené, málo pravidelné. Květy s plochou, 15-17 mm dl. ligulou, na vrcholu lysé nebo s ojedinělými krátkými průsvitnými chloupky. Čnělka a bliznová ramena špinavě žlutá. Nažky asi 3,2 mm dl.

2n = 27

5.7 Určovací klíč

ZÁKLADNÍ KLÍČ

- 1a. Na okraji přízemních listů tužší ± štetinovité chlupy, čepel na líci chlupatá, na zákrovu roztr. stopkaté žlásky.....**H. wiesbaurianum**
- 1b. Na okraji přízemních listů měkké zprohýbané nebo pokroucené chlupy, čepel na líci chlupatá nebo lysá, zákrov s nebo bez stopkatých žlázek.....2



- 2a. Hvězdovité chlupy na zákrovu výrazně na okrajích listenů, líc čepele přizemních listů chlupatý.....***H. canofloccosum***  
 2b. Hvězdovité chlupy na ploše zákrovních listenů, líc čepele přizemních listů lysý nebo chlupatý.....***H. bifidum***

## KLÍČ K ROZLIŠENÍ JEDNOTLIVÝCH TYPŮ

(je záhodno prohlédnout více jedinců v populaci, některé rostliny mohou být olýsalé ap.)

- 1a. Čepel přizemních listů na lici lysá nebo se zcela ojedinělými chlupy.....2  
 1b. Čepel přizemních listů na lici roztroušeně chlupatá.....7  
 2a. Na rubu čepele přizemních listů roztroušené hvězdovité chlupy.....3  
 2b. Rub čepele přizemních listů bez nebo s ojedinělými hvězdovitými chlupy.....6  
 3a. Zákrovní listeny bez nebo s ojedinělými stopkatými žlázkami.....4  
 3b. Zákrovní listeny s roztr. až dosti hojnými stopkatými žlázkami.....5  
 4a. Čepel přizemních listů u jedinců ze světlých stanovišť skvrnitá.....***H. bifidum* subsp. *stenolepis***  
 4b. Čepel přizemních listů neskvrnitá.....***H. bifidum* typ 1 (Moravský kras)**  
 5a. Na bázi čepele přizemních listů hrubší laločnaté zuby.....***H. bifidum* typ X (Boreč)**  
 5b. Zuby ostré, sahající až za polovinu čepele, jen pomalu se směrem k vrcholu listu zmenšující.....***H. bifidum* typ X (Hradčany)**  
 6a. Na zákrovu hojné, na stopkách úborů roztr. až dosti hojné stopkaté žlásky.....***H. bifidum* typ X (Pálava)**  
 6b. Na zákrovu ojedinělé až roztr. stopkaté žlásky, stopky úborů s ojedinělými nebo bez stopkatých žlázek.....***H. bifidum* typ X (Mohelka)**  
 7a. Na okraji čepele přizemních listů tužší štětínovité chlupy.....(***H. wiesbaurianum***).....8  
 7b. Na okraji čepele přizemních listů měkké chlupy.....9  
 8a. Na rubu čepele přizemních listů hvězdovité chlupy.....***H. wiesbaurianum* subsp. *chartaceum***  
 8b. Rub čepele přizemních listů bez hvězdovitých chlupů.....***H. wiesbaurianum* subsp. *austromoravicum***  
 9a. Rub čepele přizemních listů s hvězdovitými chlupy.....10  
 9b. Rub čepele přizemních listů bez nebo s ojedinělými hvězdovitými chlupy.....13  
 10a. Hvězdovité chlupy při okraji zákrovních listenů (***H. canofloccosum***).....11  
 10b. Hvězdovité chlupy na ploše zákrovních listenů.....12  
 11a. Na zákrovu roztr. až dosti hojné stopkaté žlásky.....***H. canofloccosum* typ X (Pokratice)**  
 11b. Zákrov bez stopkatých žlázek.....***H. canofloccosum* typ X (Radotín)**  
 12a. Na stopkách úborů hojné stopkaté žlásky.....***H. bifidum* typ X (Kozí vrch)**  
 12b. Na stopkách úborů ojedinělé stopkaté žlásky.....***H. bifidum* typ X (Dívčí Kámen)**  
 13a. Na stopkách úborů roztr. až hojné stopkaté žlásky.....14  
 13b. Na stopkách úborů ojedinělé až řidce roztr. stopkaté žlásky.....16  
 14a. Zákrovy tmavé, černozeleň, jednoduché chlupy tuhé, s tmavouází přesahující polovinu délky chlupu.....***H. bifidum* skupina *subspecií subcaesium***  
 14b. Zákrovy zelené až sivozelené, jednoduché chlupy s tmavouází nepřesahující polovinu délky chlupu.....15  
 15a. Řapík bez hvězdovitých chlupů, na zákrovu převaha jednoduchých chlupů nad stopkatými žlázkami.....***H. bifidum* typ X (Krkonoše)**  
 15b. Na řapíku ojedinělé až roztr. hvězdovité chlupy, na zákrovu převaha stopkatých žlázek nad jednoduchými chlupy.....6a  
 16a. Hvězdovité chlupy při okraji zákrovních listenů.....***H. bifidum* typ 4 (Moravský kras)**  
 16b. Hvězdovité chlupy na ploše zákrovních listenů.....6b

## 6. Závěr

Tato práce shrnuje výsledky taxonomického studia okruhů *Hieracium bifidum* a *Hieracium wiesbaurianum* na území ČR.

*Hieracium bifidum* je složitý apomiktický taxon s centrem rozšíření v Alpách a Karpatech. *H. wiesbaurianum* představuje intermediární typ k *H. schmidtii*.

Celkem bylo do analýz zahrnuto 18 populací *H. bifidum*, 6 populací *H. wiesbaurianum* a 2 populace *H. schmidtii*.

Metodou roztlačkových preparátů byly zjištěny převážně triploidní počty chromosomů, tetraploidní rostliny zjištěny v populacích Kozí vrch (*bifidum-wiesb.*), Ralsko, Bezděz (smíšená populace) a Hradčany. Ke zhodnocení vnitropopulační variability a podobnosti jednotlivých populací byla použita isoenzymová analýza. Na základě 3 enzymových systémů bylo alelicky vyhodnoceno 5 lokusů. Většina populací se ukázala jako homogenní, více rozdílných multilokusových fenotypů bylo zjištěno u populací *H. bifidum* z lokalit Moravský kras, Ralsko a Kozí vrch a u *H. canofloccosum* z lokalit Pokratice a Radotín. Některé populace (Dívčí kámen a Krkonoše) vykazují v rámci analyzovaného souboru vzorků přítomnost jedinečné alely. Příbuznost klonů jednotlivých taxonů nebylo možno na základě použitých enzymatických systémů vyhodnotit.

V práci je k 19 populacím uveden podrobný morfologický popis a popis stanoviště včetně fytoecologických snímků.

Ze studovaných populací 9 náleží k *H. bifidum* subsp. *stenolepis*, většina z nich je morfologicky uniformních (Křivoklát, Kozí vrch, Ralsko, Bezděz, Svatý Jan, Tolštejn, Malé Sedlo). Isoenzymová analýza potvrdila homogenitu populací (nepotvrzeno u populace Bezděz). U některých populací (Kozí vrch, Křivoklát a Tolštejn) byla zjištěna shodná multilokusová alelická kombinace a může se jednat o jeden klon. Rostliny s rozdílným stupněm ploidie z lokality Bezděz jsou morfologicky neodlišitelné. Další 2 populace *H. bifidum* subsp. *stenolepis* (Mohelka a Boreč) nesou některé znaky hybridizace s *H. murorum* a dají se odlišit na základě morfologie.

Zbýlých 7 navzájem odlišných populací *H. bifidum* nebylo přiřazeno konkrétnímu vnitrodruhovému taxonu a jsou uvedeny pouze jako typy prozatím bez taxonomického zhodnocení. Je mezi nimi jak klasické *H. bifidum* (Moravský kras 1 a Krkonoše) tak i taxony nesoucí intermediární znaky k jiným druhům - k *H. murorum* (Moravský kras 2, Pálava, Dívčí kámen), *H. wiesbaurianum* (Kozí vrch úpatí) a *H. caesium* (Hradčany). Na lokalitě Moravský kras se vyskytuje promísená populace 2 jasně odlišitelných typů. Zajímavá nepůvodní populace byla nalezena na zřícenině hradu Dívčí kámen v oblasti jinak tvrdých kyselých hornin v jižních Čechách, jedná se pravděpodobně o zavlečení z Alp.

*Hieracium bifidum* subsp. *chartaceum* bylo na základě jednoznačných intermediárních znaků k *H. wiesbaurianum* přiřazeno v ranku subspecie k tomuto druhu jako *H. wiesbaurianum* subsp. *chartaceum*.

Taxon *H. wiesbaurianum* z Hradiště u Znojma, determinovaný na herbářových položkách jako *H. bifidum* subsp. *chartaceum* a pod tímto jménem z oblasti i popisovaný, byl na základě jednoznačných intermediárních znaků k *H. wiesbaurianum* zařazen jako *H. wiesbaurianum* subsp. *chartaceum*. Populace z Moravského Krumlova byla na základě porovnání s originálním herbářovým materiálem determinována jako *H. wiesbaurianum* subsp. *austromoravicum*.

Na základě unikátních morfologických znaků je akceptován druh *H. canofloccosum* ČELAK., Zahnem řazený v ranku subspecie k *H. wiesbaurianum*.

V průběhu práce zároveň vyplynuly určité poznatky využitelné celoevropsky.

Vzhledem k tomu, že případné studie různých skupin taxonů se ve velké většině omezují na určité dílčí území a nezahrnují celé areály druhů, a vzhledem k bariérám vzniklým odlišným pojetím struktury rodu *Hieracium* v různých zemích a u různých autorů, bylo by velkým přínosem zřízení celoevropské internetové databáze, která by zahrnovala detailní morfologickou

a ekologickou charakteristiku typů zjištěných na tom kterém území společně s digitálními kopiemi herbářových položek. Použití vhodného programu (např. DELTA) by umožnilo prodat se nesčeteným množstvím typů a porovnat populace z různých částí areálu bez ohledu na bariéry v taxonomickém pojetí. Při určitém objemu databáze by pak byla možná účinná revize rodu, zahrnující mj. redukci nadbytečných, neodlišitelných taxonů.

## SUMMARY

The diploma thesis summarises results of taxonomic study of the *Hieracium bifidum* and *Hieracium wiesbaurianum* groups on the territory of the Czech Republic.

*Hieracium bifidum* is a complex apomictic taxon with center of diversity and distribution in the Alps and Carpathian Mountains. *H. wiesbaurianum* represents intermediate type towards to *H. schmidtii*.

The present study comprises 18 populations of *H. bifidum*, 6 populations of *H. wiesbaurianum* and, besides of the above mentioned groups, two populations of *H. schmidtii*.

It includes primarily karyological studies (chromosome numbers), isozyme analysis and morphometry. Triploids ( $2n=27$ ) strongly prevail among the studied plants, tetraploid plants were detected in the populations of Kozí vrch (*bifidum-wiesb.*), Ralsko, Bezděz (mixed population) and Hradčany. Isoenzyme analysis was used to assess inter-population variability and similarities of particular populations. Five loci (three enzyme systems) were evaluated. Most of the populations turned out to be homogenous; several various multilocus phenotypes were detected at populations of *H. bifidum* from the localities Moravský kras, Ralsko and Kozí vrch and at *H. canofloccosum* from the localities Pokratice and Radotín. Certain populations (Dívčí kámen and Krkonoše) show - within the analyzed group of samples - presence of unique allele. It was not possible to evaluate the relationship of the clones of particular taxa on basis of utilized enzymatic systems.

The work gives to 19 populations a detailed morphological description and description of the site including phytocenology and plant records.

Nine out of all studied populations were identified with *H. bifidum* subsp. *stenolepis*, most of them is morphologically uniform (Křivoklát, Kozí vrch, Ralsko, Bezděz, Svatý Jan, Tolštejn, Malé Sedlo). Isoenzyme analysis confirmed homogeneity of the populations (not confirmed in population of Bezděz). Within some populations (Kozí vrch, Křivoklát and Tolštejn) the corresponding multilocus alelic combination was detected which may be actually a single clone. The plants with various ploidy levels from locality Bezděz are morphologically indistinguishable. Another 2 populations of *H. bifidum* subsp. *stenolepis* (Mohelka a Boreč) bear certain indices of hybridization with *H. murorum* and may be distinguished on morphological basis.

Remaining 7 different populations of *H. bifidum* were not assigned to particular intraspecific taxon and are assigned as types for the present without taxonomical evaluation. There are both, classic *H. bifidum* (Moravský kras 1 a Krkonoše), and taxa bearing intermediate characters to other species - to *H. murorum* (Moravský kras 2, Pálava, Dívčí kámen), *H. wiesbaurianum* (Kozí vrch úpatí) and *H. caesium* (Hradčany). On location Moravský kras there is mixed populations of 2 clearly distinguishable types. Interesting derived populations were found on the ruin of castle Dívčí kámen in the area of otherwise hard acidic grounds of Southern Bohemia, likely to be transferred from the Alps.

*H. bifidum* subsp. *chartaceum* (*H. chartaceum*) was on basis of distinct intermedial characters to *H. wiesbaurianum* assigned to this species in the rank of subspecies as *H. wiesbaurianum* subsp. *chartaceum*. The population from Moravský Krumlov was on basis of comparison with original herbarium material determined as *H. wiesbaurianum* subsp. *austromoravicum*.

The taxon *H. canofloccosum* ČELAK., placed by Zahn to *H. wiesbaurianum* in the rank of subspecies, is accepted here on basis of characteristic and unique characters.

Certain knowledge acquired during the work may be used on all-European level.

With regard to the fact, that the studies of various groups of taxa are mostly limited to particular areas and do not involve whole areas of occurrence of species, and with regard to certain barriers due to different understanding of the structure of the genus *Hieracium* in different countries and various authors, it would be very favourable to establish all-European internet database comprising detail morphological and ecological characteristic of the types detected in particular areas together with digital copies of herbarium items. Utilisation of appropriate program (e.g. DELTA) would make it possible to scrape through countless number of types and to compare populations from various parts of occurrence area regardless to the barriers in taxonomic conception. The database of certain volume would then make it possible to perform effective revision of the genus, comprising among others reduction of superfluous, indistinguishable taxa.

## 6. - Literatura:

- Asker S. E., Jerling L. (1992): Apomixis in plants. CRC Press, Florida.
- Bergman B. (1941): Studies on the embryo sac mother cell and its development in *Hieracium* subg. *Archieracium*. Svensk Bot. Tidskr. 35: 1-42.
- Bräutigam S., Bräutigam E. (1996): Determination of the ploidy level in the genus *Hieracium* subgenus *Pilosella* (HILL) S. F. GRAY by flow cytometric DNA analysis. Folia Geobot. Phytotax., 31: 315-321.
- Briggs D., Walters S. M. (2001): Proměnlivost a evoluce rostlin. Olomouc (angl. orig. Plant variation and evolution, Cambridge University Press. 1997).
- Dostál J. (1989): Nová květena ČSSR. Academia, Praha.
- Gadella Th. W. J. (1987) Sexual tetraploid and apomictic pentaploid populations of *Hieracium pilosella*. Plant Syst. Evol. 157: 219-245.
- Gottschlich G. (1996): *Hieracium*. In: Sebald O., Seybold S., Philippi G., Wörz A. (eds), Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Band 6: Valerianaceae bis Asteraceae, Ulmer, Stuttgart.
- Hughes J., Richards A. J. (1989): Isozymes, and the status of *Taraxacum* (Asteraceae) agamospecies. Bot. J. Linn. Soc. 99: 365-376.
- Chrtek J. jun. (1997): Taxonomy of the *Hieracium alpinum* group in the Sudeten Mts., the West and the Ukrainian East Carpathians. Folia Geobot. Phytotax. 32: 69-97.
- Chrtek J. jun. (2004): *Hieracium* L. – ještěbník. In: Slavík B., Štěpánková J. (eds.), Květena České republiky 7, Academia, Praha, p. 540-701.
- Johri B. M. (ed.): Embryology of Angiosperms. Springer, Stuttgart.
- Krahulcová A., Krahulec F., Chapman H. M. (2000) Variation in *Hieracium* subg. *Pilosella* (Asteraceae): What we know about its sources? Folia Geobot. 35: 319-338.
- Krahulcová A., Chrtek J. jun., Krahulec F. (1999): Autogamy in *Hieracium* subg. *Pilosella*. Folia Geobot. 34: 373 - 376.
- Kubát K et al. (eds) (2002): Klíč ke květeně České republiky. Academia, Praha.
- Marhold K., Suda J. (2002): Statistické zpracování mnohorozměrných dat v taxonomii (Fenetické metody). Karolinum, Praha.
- Meusel H., Jäger E. J. (1992): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Vol. 3. Fischer, Jena.
- Mráz P., Chrtek J. jun., Kirschner J. (2001): Genetic variation in the *Hieracium rohacsense* group (*Hieracium* sect. *Alpina*). Phytomorphology 41: 269-276.
- Mráz P., Marhold K. (2002): Neotypification of the name *Hieracium bifidum* KIT. EX HORNEM. (Asteraceae). Phytomorphology 42: 117-124.
- Mráz P. (2003): Mentor effect in the genus *Hieracium* s. str. Folia geobot., 38: 373-350.
- Mráz P., Krak K. (2003): Trichome characteristics in the tribe Lactuceae, with emphasis on the subtribe Hieraciinae. In: Chrtek J. (ed.), Hieracium Workshop 2003, Křivoklát.
- Mráz P., Chrtek J., Fehrer J., Plačková I. (2005): Rare recent natural hybridization in *Hieracium* s.str.- evidence from morphology, allozymes and chloroplast DNA. Plant. Syst. Evol. 255: 177-192.
- Mráz P., Paule J. (2003): Experimental hybridization in the genus *Hieracium* s.str. – crosses between diploid taxa. Preslia 78: 1-26.
- Nybom H. (1996): DNA fingerprinting – A useful tool in the taxonomy of agamospermic plant groups. Folia Geobot. Phytotax., 31: 295-304.
- Oborny A. (1906): Die Hieracien aus Mähren und österr. Schlesien. II. Untergattung *Euhieracium* Torr. et Gray. Verh. Naturforsch. Ver. Brünn 44(1905): 1-79.

- Pavlíček A., Hrdá Š., Flégr J. (1999): FreeTree – Freeware program for construction of phylogenetic trees on the basis of distance data and bootstrap/jackknife analysis of the tree robustness. Application in the RAPD analysis of the genus *Frenkelia*. *Folia Biol.* 45: 97–99.
- Richards A. J. (1996): Breeding systems in flowering plants and the control of variability. *Folia Geobot. and Phytotax.* 31: 283–293.
- Richards A. J., Kirschner J., Štěpánek J., Marhold K. (1996): Apomixis and taxonomy: An Introduction. *Folia Geobot. Phytotax.* 31: 281–282.
- Sell P. D., West C. (1976): *Hieracium*. In Tutin T. et al. (eds) *Flora Europaea*, vol. 4, Cambridge University Press, Cambridge, p. 358–410.
- Shi Y., Gornall R. J., Draper J., Stace C. A. (1996): Intraspecific molecular variation in *Hieracium* sect. *Alpina* (Asteraceae), an apomictic group. *Folia Geobot. Phytotax.* 31: 305 – 314.
- Schuhwerk F. (1996): Published chromosome counts in *Hieracium*. – [http://www.botanik.biologie.uni-muenchen.de/botsamml/ projects/chrzlit.html](http://www.botanik.biologie.uni-muenchen.de/botsamml/projects/chrzlit.html).
- Schuhwerk F., Lippert W. (1999): Chromosomenzahlen von *Hieracium* L. (Compositae, Lactucaceae). Teil 3. *Sendtnera* 6: 197–214.
- Schuhwerk F. (2002): Some thoughts on the taxonomy of *Hieracium*. *Ber. Bayer. Bot. Ges.* 72: 193–198.
- Skawińska R. (1962): Apomixis in *Hieracium alpinum* L. *Acta Biol. Cracov.*: 89–96.
- Škorníčková J. (1999): Studie okruhu *Hieracium hoppeanum* ve střední Evropě. Diplomová práce [depon In: Knihovna katedry botaniky PřF UK Praha].
- Soltis D. E. et Soltis P. S. (1989): Isozymes in plant biology. Dioscorides Press, Portland (Oregon).
- Štorchová H., Chrtek J. jun., Bartish I. V., Tetera M., Kirschner J., Štěpánek J. (2002): Genetic variation in agamosperous taxa of *Hieracium* sect. *Alpina* in the Tatry Mts. *Plant Syst. and Evol.* 235: 1–17.
- Zahn K. H. (1921–1923): Compositae - *Hieracium*. In: Engler A. (ed.), *Das Pflanzenreich* IV/280, Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- Zahn K. H. (1929): *Hieracium*. In Hegi G., *Illustrierte Flora von Mitteleuropa* VI/2. München.
- Zahn K. H. (1922–1938): *Hieracium*. In: Gräbner, *Synopsis der mitteleuropäischen Flora* 12/1–3. Gebrüder Borntraeger, Leipzig.
- Zidorn C., Gottschlich G., Stuppner H. (2002): Chemosystematic investigations on phenolics from flowerheads of Central European taxa of *Hieracium sensu lato* (Asteraceae). *Pl. Syst. Evol.* 231: 39–58.

## Příloha 1

### Roztoky použité v isoenzymové analýze:

#### Pufr "Viola" (předpis na 100 ml)

0,1 M Tris-HCl	1,211 g
78 mM 2-merkaptoethanol	548 µl
26 mM disiřičitan sodný	0,494 g
11 mM kyselina L-askorbová	0,194 g
4 % roztok PVP (40.000)	4 g
- nakonec upravit pH pomocí 1N HCl na 8,0	

#### zásobní roztok

akrylamid	40 g
bisakrylamid	1 g
- doplnit destilovanou H <sub>2</sub> O do 100 ml	

#### koncentrační gelový pufr

Tris	0,83 g
destilovaná H <sub>2</sub> O	90 ml
- upravit pH pomocí 1 M H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> na 6,9	
- doplnit destilovanou H <sub>2</sub> O do 100 ml	

#### koncentrační gel (3,95 %) na 4 gely

koncentrační gelový pufr	18 ml
zásobní roztok	2 ml
10 % persíran amonný (čerstvý)	120 µl
10 % TEMED	120 µl

#### elektrodový pufr

Tris	12,5 g
glycin	90 g
destilovaná H <sub>2</sub> O	900 ml
- pH 8,3	
- doplnit destilovanou H <sub>2</sub> O do 5 l	

#### separační gelový pufr

Tris	22,1 g
destilovaná H <sub>2</sub> O	60 ml
- upravit pH pomocí 1 N HCl na 8,9	
- doplnit destilovanou H <sub>2</sub> O do 100 ml	

#### separační gel (8,16 %) na 4 gely

separační gelový pufr	22,5 ml
zásobní roztok	15,75 ml
destilovaná H <sub>2</sub> O	38,25 ml
10 % persíran amonný (čerstvý)	360 µl
10 % TEMED	360 µl

#### zředěný elektrodový pufr

elektrodový pufr	2 400 ml
destilovaná H <sub>2</sub> O	1 800 ml

### Předpisy pro detekci enzymatických systémů:

#### **6-PGDH** - doba inkubace asi 60 min

##### Tris-HCl, pH 8,4 (Bush-pufr)

Tris (0,1 M)	12,1 g
HCl koncentrovaná	2,8 ml
destilovaná H <sub>2</sub> O	900 ml
- upravit pH 8,4	
- doplnit destilovanou H <sub>2</sub> O do 1 l	

##### detekční roztok

Tris-HCl, pH 8,4	30 ml
kyselina 6-fosfoglukonová	10 ml
NADP	5 mg
MgCl <sub>2</sub>	30 mg
MTT	5 mg
PMS	1 mg

#### **AAT** - doba inkubace asi 60-80 min.

Tris-HCl, pH 7

0,1 M Tris	12,1 g
HCl koncentrovaná	2,X ml
destilovaná H <sub>2</sub> O	900 ml
- upravit pH 7,0	
- doplnit destilovanou H <sub>2</sub> O do 1 l	

detekce

roztok A	kyselina asparágová	240 mg
	kyselina α-ketoglutarová	40 mg
	Tris-HCl, pH 8,4 (Bush-pufr)	20 ml
roztok B	Pyridoxal-5-fosfát	25 mg
	Fast Blue BB Salt	50 mg
	Fast Violet B	50 mg
	Tris-HCl, pH 8,4 (Bush-pufr)	20 ml

fixační roztok

glycerin	100 ml
kyselina octová	100 ml
methanol	400 ml
destilovaná H <sub>2</sub> O	400 ml

Gel byl opláchnut v pufru Tris-HCl pH 7 a ve tmě přelit detekčním roztokem, připraveným bezprostředně před aplikací smísením roztoků A a B. Po ukončení doby inkubace byl gel opláchnut a přelit fixačním roztokem.

**LAP** - doba inkubace asi 60-80 min.

Tris-malátový pufr, pH 6

0,2 M Tris	4,84 g
0,2 M kyselina malátová	5,36 g
0,2 M NaOH	0,4 g
destilovaná H <sub>2</sub> O	190 ml
- upravit pH 6	
- doplnit do 200 ml	

detekce

roztok A	L-leucyl-β-naftylamid.HCL	35 mg (rozpustit v acetonu)
	MgCl <sub>2</sub>	60 mg
	Tris-malát, pH 6	30 ml
roztok B	Fast Black K salt	25 mg
	Tris-malát, pH 6	30 ml

Gel byl po opláchnutí v pufru vložen do roztoku A a inkubován 10 minut ve tmě. Poté byl ke gelu přilit roztok B a inkubován ještě 3 hodiny.

**PGM** - doba inkubace asi 15-60 min.

0,05 M Tris-HCl pH 8,5	50 ml
Glukosa-1-fosfát	50 mg
MgCl <sub>2</sub>	24 mg
NADP	10 mg
MTT	10 mg
PMS	2 mg
Glukosa 6-P DH	7 µl



## Příloha 2 Seznam tabulek a obrázků

Tab. 1 Přehled populací testovaných isoenzymovou analýzou

Tab. 2

Tab. 3 Přehled použitých znaků

Tab. 4 Přehled dvojic znaků s korelačním koeficientem přesahujícím hodnotu 0,60 (analýza celého datového souboru)

Tab. 5 Přehled populací zahrnutých do statistické analýzy

Tab. 6 Kanonické korelační koeficienty pro DA matice 1 (většina populací)

Tab. 7 Hodnoty vlastních vektorů PCA matice 2 (populace *H. bifidum* subsp. *stenolepis*)

Tab. 8 Kanonické korelační koeficienty pro DA matice 2

Tab. 9 Hodnoty vlastních vektorů PCA matice 3 (populace *H. wiesbaurianum* a *H. canofloccosum*)

Tab. 10 Kanonické korelační koeficienty DA matice 3

Tab. 11 Hodnoty vlastních vektorů PCA matice 4 (populace *H. bifidum* mimo *H. bifidum* subsp. *stenolepis*)

Tab. 12 Kanonické korelační koeficienty DA matice 4

Tab. 13 Zjištěné počty chromosomů

Tab. 14 Přehled zjištěných multilokusových fenotypů

Tab. 15 Přehled zjištěných jedinečných alelických kombinací

Tab. 16 Herbářové položky revidované jako *H. bifidum*

Tab. 17 Herbářové položky revidované jako *H. canofloccosum*

Tab. 18 Herbářové položky revidované jako *H. schmidtii*

Tab. 19 Herbářové položky revidované jako *H. wiesbaurianum*

Tab. 20 Vegetační snímek z lok. Kozí vrch

Tab. 21 Vegetační snímek z lok. Ralsko

Tab. 22 Vegetační snímek 1 z lok. Svatý Jan

Tab. 23 Vegetační snímek 2 z lok. Svatý Jan

Tab. 24 Vegetační snímek z lokality Mohelka

Tab. 25 Vegetační snímek z lokality Moravský kras

Tabulka 26 - znaky odlišující taxony z Moravského krasu (*H. bifidum* typ 1 a *H. bifidum* typ 4)

Tab. 27 Vegetační snímek 1 z lokality Krkonoše

Tab. 28 Vegetační snímek 2 z lokality Krkonoše

Tab. 29 Vegetační snímek z lokality Pálava

Tab. 30 Vegetační snímek 2 z lokality Pálava

Tab. 31 Vegetační snímek z lokality Dívčí kámen

Tab. 32 Vegetační snímek z lokality Kozí vrch

Tab. 33 Vegetační snímek 1 z lokality Hradčany

Tab. 34 Vegetační snímek 2 z lokality Hradčany

Tab. 35 Vegetační snímek z lokality Moravský Krumlov

Tab. 36 Vegetační snímek z lokality Znojmo

Tab. 37 Vegetační snímek z lokality Radotín

Tab. 38 Vegetační snímek z lokality Pokratice

Obr. 1 *Hieracium bifidum*, Vranov

Obr. 2 Originální ilustrace *H. bifidum*

Obr. 3 Habitus hvězdovitých chlupů ze zákrovních listenů

Obr. 4 Shlukovací analýza populačních průměrů matice 1 (většina populací)

Obr. 5 Kanonická diskriminační analýza matice 1

Obr. 6 Analýza hlavních komponent matice 2 (populace *H. bifidum* subsp. *stenolepis*)

Obr. 7 Kanonická diskriminační analýza matice 2

Obr. 8 Analýza hlavních komponent matice 3 (populace *H. wiesbaurianum* a *H. canofloccosum*)

Obr. 9 Kanonická diskriminační analýza matice 3

Obr. 10 Analýza hlavních komponent matice 4 (populace *H. bifidum* mimo *H. bifidum* subsp. *stenolepis*)

Obr. 11 Kanonická diskriminační analýza matice 4