

Taxonomická a ekologická analýza společného výskytu druhů rodu *Hippochaete* (*Equisetaceae*) a jejich kříženců

Taxonomic and ecological analysis of the occurrence of *Hippochaete* species and hybrids (*Equisetaceae*)

Lubomír Hrouda a František Krahulec

HROUDA L. et F. KRAHULEC (1982): Taxonomická a ekologická analýza společného výskytu druhů rodu *Hippochaete* (*Equisetaceae*) a jejich kříženců. [Taxonomic and ecological analysis of the occurrence of *Hippochaete* species and hybrids (*Equisetaceae*).] — Preslia, Praha, 54 : 19—43.

The present paper deals with the distinguishing characters and comparative ecology of populations of the following species and hybrids of the genus *Hippochaete* (*Equisetaceae*) in one locality in Central Slovakia: *H. variegata*, *H. ramosissima*, *H. × meridionalis*, *H. × moorei*. Some morphological characters are completed and corrected. The presented data concerning the ecology of *H. × meridionalis* are the first definite ones for this hybrid. The populations studied were discussed from the viewpoint of hypotheses dealing with the behaviour of hybrids and their parents in nature. The hybrids studied are confined to opposite ends of both coenological and edaphic gradients. These facts agree with the hypothesis of competitive exclusion of hybrids.

Botanický ústav ČSAV, 252 43 Průhonice, Československo.

ÚVOD

V roce 1976 našel F. Krahulec novou lokalitu *Hippochaete × meridionalis* (MILDE) HOLUB (*H. ramosissima × H. variegata*) a *H. ramosissima* (DESF.) BÖRNER u Slovenské Lupče na středním Slovensku. Při dalších návštěvách lokality byly zjištěny ještě *H. × moorei* (NEWM.) H. P. FUCHS (*H. hyemalis × H. ramosissima*) a *H. variegata* (SCHLEICH.) BRUHIN. Značná výjimečnost takového nahromadění taxonů rodu *Hippochaete* (cídívka) a možnost přímého porovnání jejich ekologie byly podnětem k této práci. Svoji pozornost jsme zaměřili zejména na křížence *H. × meridionalis*, u kterého díky jeho vzácnosti neexistují podrobnější údaje o ekologii ani o rozšíření a variabilitě. Při práci se značně bohatým materiálem, hlavně kříženců, jsme měli možnost též provést zhodnocení rozlišovacích znaků. Své poznatky zde uvádíme.

POPIS LOKALITY

Objevená lokalita leží ve Zvolenské kotlině na pravém břehu Hronu těsně při severním okraji obce Slovenská Lupča. Nadmořská výška lokality je 440—450 m. Prostor severně obce je tvořen vápencovými a dolomitickými slepenci eocenního stáří. V souvrství slepenců je zde vytvořen systém roklí, většinou bezvodých. Bezvodé rokly jsou úzce zařiznuté; spodní část roklí s potoky je už alespoň na jedné straně rozšířená s povlownými svahy. Lokalita s cídívkami je roklemi výhledně od silnice Slovenská Lupča—Podkonice. Rokle je výrazně asymetrická: na západní straně je ohraničena strmým hřbetem s místy obnaženými slepencovými skalkami, na východní straně je povlowný svah, využívaný jako pastvina. Lokalita leží na hranicích mírně teplé oblasti,

okrsku mírně teplého, velmi vlhkého (B₁₀) a teplé oblasti, okrsku teplého, mírně vlhkého, s chladnou zimou (A₆) (VESECKÝ et al. 1958). Průměrná teplota území a průměrné množství srážek ze stanice Slovenská Lupča (7,5 °C, 816 mm — cf. Vesecký et al. 1961) mohou však sloužit pouze jako hrubá charakteristika. Ve značně členitém úzení, jakým je systém roklí, má velkou roli mikroklima, které se projevuje především zřetelnými teplotními inverzemi.

METODIKA EKOLOGICKÝCH SLEDOVÁNÍ

Výskyt taxonů rodu *Hippochaete* byl sledován na třech transektech (T1, T2, T3) sledujících výškový gradient na svazích údolí a na plochách (S1—S8) s největším výskytem jednotlivých taxonů. Na každém z transektů bylo sledováno celkové druhové složení ve čtvercích velikosti 0,5 × 0,5 m (v obrázcích je pořadí čtverce udáno jako index u čísla transektu); v každém z těchto čtverců byla též odhadnuta hodnota pokryvnosti a početnosti taxonů rodu *Hippochaete* (udaná v kombinované 7-členné stupnici Braun-Blanqueta). V plochách s výskytem jednotlivých taxonů byly podrobněji analyzovány fytoocenologické poměry, též pomocí kombinované 7-členné Braun-Blanquetovy stupnice. Ve vybraných čtvercích transektů a v plochách (S1—S8) bylo odebráno vždy po dvou vzorcích na stanovení půdní vlhkosti (udané hodnoty jsou v % čerstvé hmotnosti zeminy). V plochách byly též odebrány vzorky půdy z rhizosféry, ve kterých bylo stanoveno: pH (H₂O) a pH (KCl) měřeno skleněnou elektrodou (výluh byl získán třepáním 5 g zeminy s 12,5 ml H₂O resp. 0,1 N KCl po dobu 15 minut); CaCO₃ (rozkladem 10% HCl v Jankově kalcimetru); celkový N a C metodou podle Najmra a Cikánka (NAJMR et al. 1953); výměnné ionty (Ca, Mg, H, Al) komplexometrickou titrací (výluh byl získán prokapáváním 5 g jemnozeme 100 ml 1-N KCl); zrnitostní složení areometrickou metodou podle Cassagrandy (MYSLIVEC 1948). Pro porovnání floristické podobnosti sousedních čtverců transektu a jednotlivých ploch navzájem byl užit Sørensenův koeficient floristické podobnosti C_s:
$$C_s = \frac{2c}{a + b}$$

kde c je počet společných druhů v porovnávané dvojici a a b jsou počty druhů v každé ploše zvlášť.

TAXONOMIE, VARIABILITA

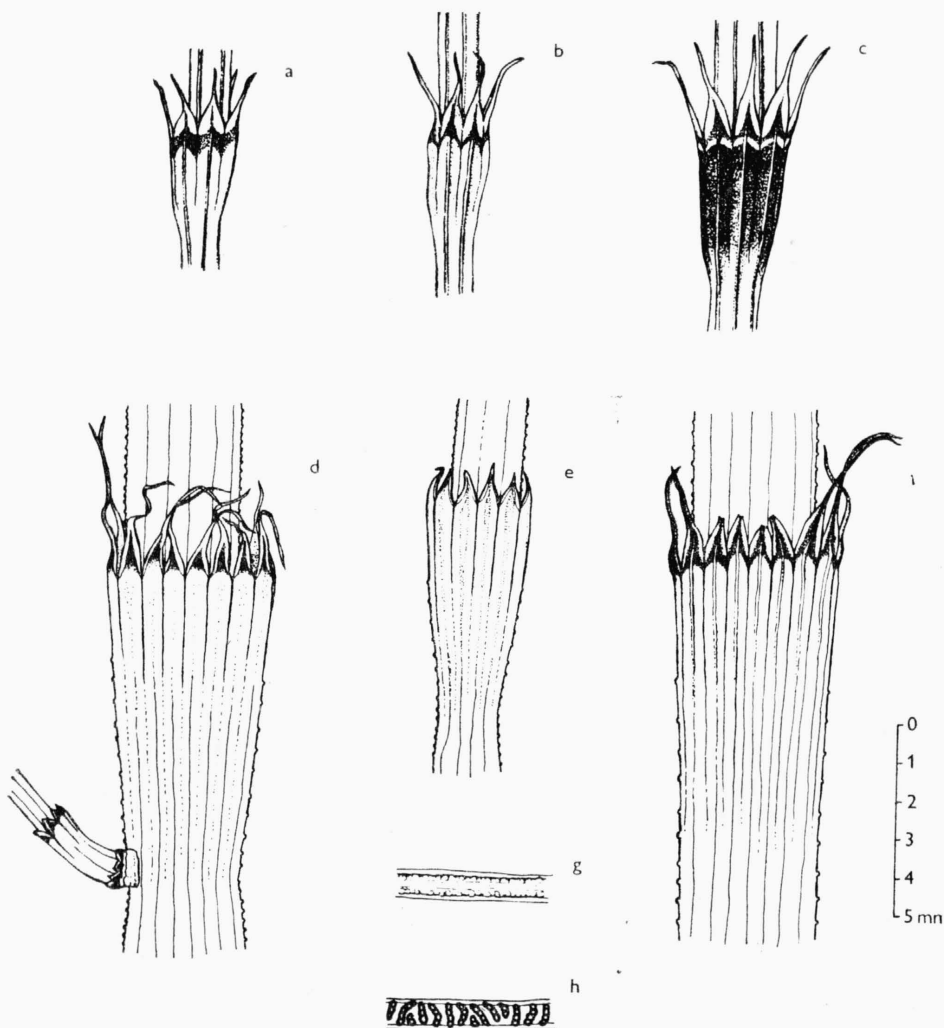
Taxonomii i rozšíření rodu *Equisetum* s. l. na našem území byla v minulé době věnována značná pozornost (PODPĚRA 1924, FUTÁK 1966, NOVÁK 1971, HOLUB 1972) a je možno říci, že patří k dobře zpracovaným skupinám naší flóry. Přesto však je možno obohatit či pozměnit doposud známá fakta studiem variability populací zejména při společném výskytu několika druhů a hybridů.

Ve shodě s Holubem (HOLUB 1972) považujeme taxony *Equisetum* a *Hippochaete* za samostatné rody. Rozdílné morfologické znaky i vývojové trendy, jimiž Holub dokazuje oprávněnost Mildeho (MILDE 1865) rozdělení recentních přeslíšek do dvou rodů, byly v poslední době obohaceny o zjištění odlišné morfologie i vývoje gametofytů (DUCKETT 1973, 1979a). Mezi oběma rody byla rovněž prokázána neschopnost tvorby hybridů (DUCKETT 1979b), přestože v rámci každého rodu byly uměle vytvořeny i hybridní kombinace, v přírodě dosud nenalezené. Uvnitř námi sledovaných populací rodu *Hippochaete* se vyskytovaly též druhy *Equisetum arvense* a *E. palustre*, bez známek tvorby hybridních rostlin.

Z přítomných druhů na lokalitě byla morfologicky poměrně homogenní populace *Hippochaete variegata*. Naproti tomu *H. ramosissima* byla zastoupena dvěma formami¹⁾ s nepříliš četnými přechody: typy s tenkými lodyhami

¹⁾ Pro úsporu místa uvádíme v dalším textu u těchto typů jména infraspecifických taxonů, užitá podle studie Novákovy (NOVÁK 1971), i když jsme si vědomi, že tyto formy nemají pravděpodobně žádnou taxonomickou hodnotu; proto je ponecháváme i ve stejné gramatické formě (byla použita v rámci rodu *Equisetum*) a bez autorů.

při zemi trsnatě rozvětvenými a dále se již nevětvicími (f. *pannonicum*) a větvenými typy s 3–5 mm silnými lodyhami, vyrůstajícími jednotlivě (f. *procerum*). Oba typy se vyskytovaly společně ve všech sledovaných společenstvech. Rostliny *H. × moorei* náležely vesměs k typu bližšímu rodiči *H. ramosissima* (nm. *viride*), což je dáno pravděpodobně absencí druhého rodiče *H. hyemalis* na lokalitě. Populace *H. × meridionalis* jevila značnou habituelní podobnost s *H. variegata*. Při bližším studiu se ukázala značná variabilita v morfologických znacích a určité procento jedinců bylo možno přiřadit k tomuto taxonu až na základě studia anatomie lodyhy.



Obr. 1. — Lodyžní pochvy (a–f) a detail lodyžních žebér (g–h) u jednotlivých taxonů rodu *Hippochaete* na studované lokalitě. — Fig. 1. — Stem sheaths (a–f) and details of stem ridges (g–h) of *Hippochaete* taxa growing in locality studied. a — *H. variegata*; b, c — *H. × meridionalis*; d, e — *H. ramosissima*; f — *H. × moorei*; g — *H. variegata*; h — *H. ramosissima*.

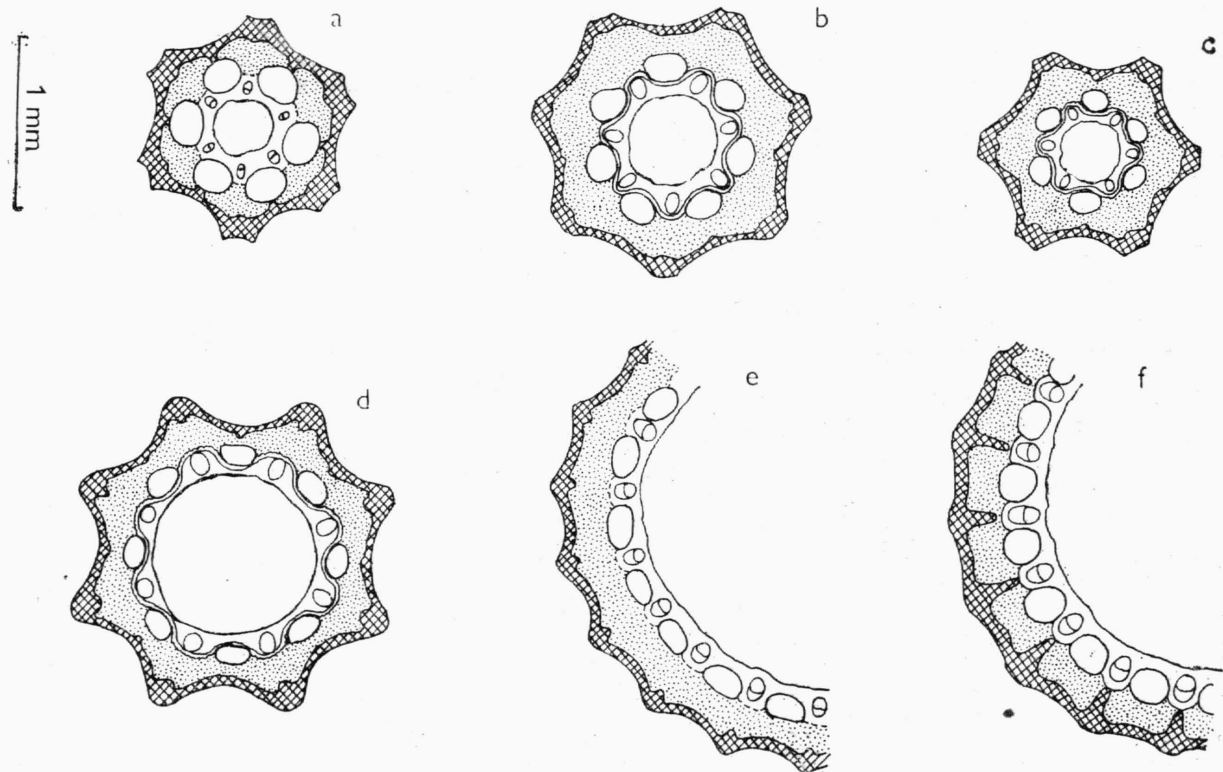
V následujícím stručném rozboru diakritických znaků sledovaných taxonů chceme zejména poukázat na některé poznatky lišící se od dosud tradovaných a diskutovat též obtíže při identifikaci taxonů.

Lodyžní žebra a rýhy. Oba nehybridní taxony mají zřetelně ryhované lodyhy lišící se tvarem žeber: žebra *H. variegata* mají po celé délce lodyhy vytvořenu mělkou karinální rýhu na okraji se dvěma řadami nízkých křemitých hrbolků (obr. 1g), zatímco *H. ramosissima* má žebra konvexní, na vrcholu oblá s výraznými křemitými valy, vzniklými příčným spojením několika výrazných (vyšších než širších) křemitých hrbolků (obr. 1h). *H. × meridionalis* má žebra na vrcholu vesměs plochá, vzácně v horní části lodyhy s mělkou karinální rýhou (u typů nejbližších *H. variegata*) a s velmi plochými křemitými valy, které jsou však podobně jako hrbolky u *H. variegata* patrný jen při značném zvětšení (20×). *H. × moorei* se vyznačuje oproti ostatním taxonům velmi mělce ryhovanou lodyhou se široce oblými, až plochými žebry se zřetelně patrnými křemitými valy.

Lodyžní pochvy. Znaky v lodyžních pochvách jsou nejčastěji užívanými kritérii pro morfologickou identifikaci taxonů; ne vždy jsou však všechny použitelné, zejména při rozlišování dvojice taxonů *H. ramosissima* — *H. × moorei* a *H. variegata* — *H. × meridionalis*. V prvním případě se jeví jako dobrý znak, který je též v korelaci s anatomií, absence karinálních rýh na pochvách *H. ramosissima*, zatímco *H. × moorei* má zachovanu zřetelnou karinální rýhu na zubech a v horní části pochvy. Tento znak, vlastní rodiči *H. hyemalis*, je zachován i u našeho typu *H. × moorei* nm. *viride*, u něhož se však již vyskytují jedinci bez černého nebo alespoň šedivého pruhu na basi pochev — oba uvedené znaky jsme tedy zjistili v rozporu s tradovanými popisy (cf. FÚTÁK 1966 : 60, NOVÁK 1971 : 43). Tvar a zbarvení zubů je u *H. ramosissima* dosti variabilní: f. *pannonicum* má obvykle zuby bez tmavého zbarvení a s opadlými špičkami, zatímco robustnější formy druhu mají zuby s výjimkou úzkého blanitého okraje hnědočerné zbarveny a často mají u všech zubů zachovány blanité vláskovité špičky (obr. 1d, e). U *H. × moorei* nm. *viride* jsou zuby podobně hnědočerné, zbarvení je však na basi obvykle vzájemně propojeno (tvoří úzký pruh) a přechází i do částečně zachovalých vláskovitých („sežehnutých“) špiček.

Pro *H. variegata* jsou charakteristické krátké, nálevkovité pochvy se široce blanité lemovanými a do špičky náhle zúženými zuby. Mnohem variabilnější jsou pochopitelně u hybridního *H. × meridionalis*, vesměs se však podobají druhu *H. variegata*; tomuto rodiči nejbližší typy (obr. 1b) se nevýrazně odlišují pouze poněkud delšími, pravidelně zúženými zuby, což je však znak natolik relativní, že bez studia anatomie nedává možnost jednoznačného určení. HOLUB (1972) udává, že horní lodyžní pochvy jsou podobné rodiči *H. ramosissima*; i když dolní a horní pochvy na téže lodyze se mírně liší, nejevil se nám tento znak při rozboru sledované populace použitelný. Jak je patrné ze srovnání obr. 1b a 1c, velmi proměnlivé je černé zbarvení pochev. V druhém případě (který nebyl v populaci ojedinělý) prakticky odpovídají popisu subtilních forem křížence *H. × trachyodon* (*H. hyemalis* × *H. variegata*); tento fakt byl potvrzen orientačním srovnáním s položkami *H. × trachyodon* z Německa a Polska. Správná determinace je zde opět možná jen s použitím znaků anatomie lodyhy.

Anatomie lodyhy. Kvalitativní znaky, zejména vzájemný poměr sklerenchymu a chlorenchymu, jsou u všech taxonů téměř konstantní, a to i při rozdílech v morfologii jedinců, jak je patrné při srovnání obr. 1 a 2 (pochvy



Obr. 2. — Průřezy lodyhou jednotlivých taxonů rodu *Hippochaete* (jedná se o stejné exempláře zobrazené v obr. 1). — Fig. 2. — Cross-section of *Hippochaete* taxa (the same specimens as in Fig. 1).

i řezy byly kresleny ze stejných jedinců). Ne vždy lze totéž říci u kvantitativního znaku rozměrů střední lodyžní dutiny. Disproporce ve srovnání s literárními údaji se projevuje u *H. ramosissima* a *H. × morei*; v obou případech zabírala střední dutina až 4/5 průměru lodyhy (udáváno 2/3 resp. 3/4) — údaje pro *H. ramosissima* prakticky neberou v úvahu robustní formy tohoto druhu. Pro rozlišení habituelně podobných jedinců těchto taxonů je tedy charakteristický souvislý chlorenchym u *H. ramosissima* oproti chlorenchymu u *H. × moorei*, přerušovanému pod žebry úzkým pruhem sklerenchymu, zasahujícího (téměř u všech žeber) až k cévním svazkům, a snad i mělčí rýhování lodyhy s ploššími žebry u *H. × moorei* nm. *viride*, které je na průřezu lépe vidět než při pouhém studiu vnější morfologie (zejména u herbářových položek). Rozdíly v uspořádání sklerenchymu a chlorenchymu byly zjištěny na materiálu z mnoha dalších lokalit a zcela shodně je uvádí též NOVÁK (1971). Nemusí však zřejmě být konstantní v celém areálu, neboť HAUKE (1963 : 56) udává přerušovaný chlorenchym i u *H. ramosissima*; v jeho práci však není zmíněn původ studovaného materiálu.

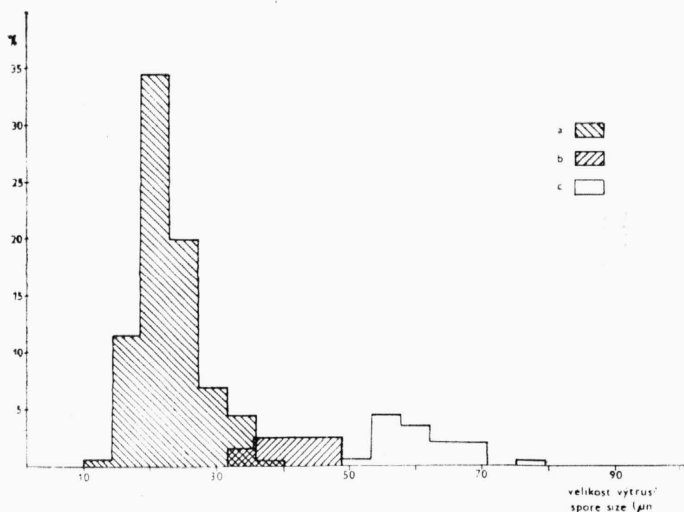
Význam anatomie při rozlišování *H. variegata* a *H. × meridionalis* byl již zmíněn — hlavním znakem je zde opět souvislý chlorenchym v lodyhách *H. × meridionalis* (v Novákově studii (Novák 1971 : 50–51) odporuje nesprávný popis správnému vyobrazení), zachovaný i při variabilitě morfologických znaků (cf. obr. 1b, c; 2b, c); *H. variegata* má chlorenchym pod rýhami přerušovaný celkově mocnějším sklerenchymem dosahujícím až k vaskulárním dutinám. U *H. × meridionalis* jsme dále pozorovali výrazně červeně zabarvené vnější stěny buněk endodermis, které se v méně výrazné formě objevuje i u *H. ramosissima* a *H. × moorei*, ale nikdy u *H. variegata* — přenáší se tedy pravděpodobně z rodiče *H. ramosissima*. Tento znak nebyl dosud uváděn v literatuře; pro jednoznačné použití bude samozřejmě nutné sledovat jej na materiálu z různých míst.

Výtrusné klasy. Frekvence výskytu a charakter výtrusných klasů jsou samozřejmě diskutabilní pouze u hybridních taxonů. Nenalezli jsme, zřejmě s vzhledem k pozdní vegetační době, plodné jedince *H. × moorei*. Jejich výskyt však známe z jiných lokalit v ČSSR a z dalších částí areálu je uvádějí HAUKE (1963) i DUCKETT (1970). Sledovali jsme však asi 10 plodných rostlin *H. × meridionalis*; většina klasů byla normální velikosti, odpovídající druhu *H. variegata*, přes pokročilou dobu však zůstávaly uzavřeny.

Výtrusy. Velikost výtrusů je znak velmi proměnlivý, pohybující se pro všechny druhy rodu *Hippochaete* ± ve stejném rozmezí. Vyplývá to z práce Ducketta (DUCKETT 1970), který studoval výtrusy u všech našich druhů a křížence *H. × moorei*, u něhož zjistil 2 typy výtrusů — malé nepravidelné a velké kulovité výtrusy s hapterami, vesměs však bez chlorofylu a neklíčivé. Pro doplnění jeho údajů jsme sledovali velikost a typy výtrusů u *H. × meridionalis* (který Duckett neměl k dispozici). U našich vzorků se vyskytovaly 3 typy výtrusů:

- a) bezbarvé, nepravidelné, bez hapter, 12,6–37,8 μm velké ($\bar{x}$ = 22,97 μm , S = 4,57, n = 156);
- b) různobarvé, kulovité, bez nebo jen s nedokonale vyvinutými hapterami, 33,6–46,2 μm velké ($\bar{x}$ = 40,6 μm , S = 4,54, n = 18);
- c) zelené, kulovité, s vyvinutými hapterami, 50,5–75,6 μm velké ($\bar{x}$ = 59,6, S = 5,79, n = 26).

Všechny tři typy se liší výrazně velikostí a frekvencí (cf. obr. 3). Pravděpodobně tomu bude stejně i v případě dvou typů u *H. × moorei*, DUCKETT (l. c.) však bohužel udává pouze celkové rozpětí velikosti výtrusů. Přítomnost zelených výtrusů u hybridů nebyla dosud zjištěna (cf. HAUKE 1963, DUCKETT l. c.). Různobarvé výtrusy byly Duckettem zjištěny u *H. ramosissima* a *H. hyemalis*; v obou případech odpovídají velikostí námi zjištěnému druhému typu výtrusů u *H. × meridionalis*. Vzhledem k tomu, že se přinejmenším bezbarvé nepravidelné výtrusy podle dostupných údajů nevyskytují u samostatných druhů, může být jejich přítomnost důkazem pro příslušnost rostliny k hybridnímu taxonu.



Obr. 3. — Histogram velikosti výtrusů *Hippochaete × meridionalis*. — Fig. 3. — Size frequency of spore types of *Hippochaete × meridionalis*: a — malé bezbarvé výtrusy (small colourless spores); b — různobarvé výtrusy bez, anebo s nedokonalými hapterami (discoloured spores without or with badly developed elaters); c — zelené výtrusy s normálně vyvinutými hapterami (green spores with elaters).

FYTOGEOGRAFICKÉ POZNÁMKY

Studovaná lokalita je významná též fytogeograficky — s výjimkou *H. hyemalis* nejsou totiž zástupci tohoto rodu ve Flóře Slovenska (FUTÁK 1966) pro území středního a horního Pohroní uváděni. Vztah k nejbližším výskytům jednotlivých taxonů je proto diskutován v následujících odstavcích.

H. variegata: Od Helpy jej udává HÁBEROVÁ (1976); jinak není z údolí Hronu známa.

H. ramosissima: Pronikání tohoto druhu nebývá sice vzhledem k častému výskytu na synantropních stanovištích překvapivé, z údolí Hronu však není ani na těchto biotopech známa. Kromě toho charakter studované lokality vylučuje možnost druhotného výskytu. Nejbližší je známa z okolí Banské Štiavnice. FUTÁK (1943) ji sice uvádí též z Kremnických hor (Kordíky) ve Flóře Slovenska však tato lokalita již zmíněna není — lze tedy usuzovat na záměnu s jiným druhem.

H. hyemalis: Známa od Medzibrodu; v poslední době byla objevena další lokalita v blízkosti Slovenské Lupče (Kyslá v Moštenické dolině — PROCHÁZKA et KRAHULEC 1979 nepubl.).

Tab. 1. — Složení vegetace podél transektu T1. Orientace transektu: východ. Sklon: 45°. V tabulce je udána presence jednotlivých druhů ve čtvercích transektu, u taxonů rodu Hippochaete je udána hodnota dominance/abundance 7-člennou Braun-Blanquetovou stupnicí. (8. 9. 1979, velikost čtverců transektu 0,5 × 0,5 m). — Composition of the vegetation along the transect T1 across the altitudinal gradient (dry conglomerate scree — moist sand along the brook). Orientation of the transect: east. Inclination: 45°. Only the presence of particular species is given; exception are Hippochaete taxa with values of dominance/abundance according to 7-degree Braun-Blanquet scale. (September 7, 1979, size of particular sample plots 0,5 × 0,5 m)

—Číslo čtverce — Number of quadrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Postavení na transektu — Position on the transect													
Postavení na transektu — Position on the transect	0— 0,5	1— 1,5	2— 2,5	3— 3,5	4— 4,5	5— 5,5	6— 6,5						
Pokryvnost E ₁ %	0,5—1	1,5—2	2,5—3	3,5—4	4,5—5	5,5—6	6,5						
Cover of herb layer	45	25	20	20	50	25	20	15	15	40	20	40	60

<i>Pinus sylvestris</i> L. juv.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus robur</i> L. juv.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea scabiosa</i> L.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) ROTH	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carlina vulgaris</i> L.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Melica ciliata</i> L.	x	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola reichenbachiana</i> JORD. ex BOR.	x	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salvia verticillata</i> L.	x	.	x	x	.	.	x	x	.	.	.	.	.
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	x	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.
<i>Picea abies</i> (L.) KARSTEN juv.	x	.	x	.	x	.	.	.	.	.	x	.	.
<i>Thymus pulegioides</i> L.	x	.	x	.	x	x	.	.	.	x	x	.	.
<i>Carex ornithopoda</i> WILLD.	x	x	x	x	x	x	.	.	.	.	x	.	.
<i>Picris hieracioides</i> L.	.	x	x	.	.	.	x	.	x	x	x	.	.
<i>Genista pilosa</i> L.	x	x	.	x	x	x	x	.	.	x	x	x	.
<i>Bupleurum falcatum</i> L.	x	x	x	x	x	.	x	x	x	x	x	x	.
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	x	x	x	x	.	x	x	x	x	x	x	x	.
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	x	x	.	.	.	.	.	.	x	x	.	x	x
<i>Dorycnium germanicum</i> (GREMLI)													
RIKLI	x	x	x	x	x	.	x	.	x	x	x	x	x
<i>Leontodon* hastilis</i> (L.) RCHB.	x	x	x	x	x	x	.	.	x	x	x	x	x
<i>Sanguisorba minor</i> SCOP.	x	x	.	x	.	.	x	.	.	x	x	x	x
<i>Dactylis glomerata</i> L.	.	x	.	.	.	.	x	x	x	.	x	x	x
<i>Hippochaete × meridionalis</i>													

(MILDE) HOLUB		.	.	2	+	+	+	+	+	r	l	+	+	2	
<i>Viola hirta</i> L.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Asperula cynanchica</i> L.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.
<i>Potentilla pusilla</i> HOST	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Centaurea stoebe</i> L.	.	.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygala amarella</i> CRANTZ	.	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	.	x	.	.
<i>Hieracium pilosella</i> L.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	x	.	.	.	.	.
<i>Hippocrepis comosa</i> L.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	.	.	x	.	.	x	x	x	x	x	x	x	.	.	.
<i>Hieracium murorum</i> L.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x	.	.	.	.	.
<i>Campanula moravica</i> (SPITZNER)															
KOVANDA	.	.	.	.	.	x	x	x	x	.	.	.	.	x	.
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x	x	.	.	.	.
<i>Festuca rupicola</i> HEUFFEL	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	.	.	.
<i>Equisetum arvense</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	.
<i>Hippochaete ramosissima</i>															
(DESF.) BÖRNER		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	

Tab. 1. (pokračování)

Číslo čtverce — Number of quadrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Daucus carota</i> L.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	x	x
<i>Fragaria vesca</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x
<i>Poa compressa</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x
<i>Hippochaete variegata</i> (SCHLEICH.) BRUHIN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Leontodon* hispidus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
<i>Lotus corniculatus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x
<i>Cirsium palustre</i> (L.) SCOP.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Blysmus compressus</i> (L.) PANZER ex LINK	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Tussilago farfara</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Ranunculus acris</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Prunella vulgaris</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
Floristická podobnost sousedních čtverců (%)													
Floristic similarity of neighbouring quadrats	58	53	64	67	59	48	70	50	71	68	63	65	

H. × moorei: Naleziště představuje čtvrtou lokalitu v celých západních Karpatech (dosud jen Súlov, Strečno a Necpálská dolina) a současně nejvýchodnější výskyt v ČSSR.

H. × meridionalis: Každý nález tohoto vzácného hybridního taxonu je podmíněn výskytem rodičovských druhů na společných stanovištích (alespoň v minulosti). Proto je znám jen ze zemí střední Evropy (sev. Itálie, Švýcarsko, Rakousko, Győr v Maďarsku a ČSSR), kde se nejen překrývají areály obou rodičů, ale rovněž se sblížíují jejich stanovištní nároky. Přitom největší počet lokalit (10) je znám právě od nás, i když ne všechny jsou ještě zachovány. Stav ostatních slovenských lokalit (několik na Záhorí, Stankovany, Dunajec v Pieninách) nám není znám, české lokality udávané Novákem (Novák 1971) však již patří minulosti. Samozřejmě nelze vyloučit další nálezy, zejména na porušených stanovištích, kde může nepřímým vlivem člověka (synantropní šíření *H. ramosissima*) dojít ke styku obou rodičů. Důkazem může být nový nález J. Husákové (1978, in litt.) z poloruderálního stanoviště na úpatí železničního náspu u Horních Tošanovic v Podbeskydské pahorkatině; toto naleziště tedy představuje jedinou recentní lokalitu v ČR. Lokalita u Slovenské Lupče je vzhledem ke zjištěnému počtu jedinců (ca 200) pravděpodobně nejbohatší u nás a přirozený charakter stanoviště i okolí dávají prozatím záruku zachování. V budoucnosti by však mohla být ohrožena rozšiřováním zahrádkářských kolonií v údolí potoka; je jí třeba tedy věnovat pozornost nejen z hlediska fytogeografického, ale též z hlediska ochrany genofundu.

EKOLOGIE

Výskyt druhů podél výškového gradientu

Výskyt sledovaných taxonů a jejich vztah ke gradientům prostředí byl sledován na transektech. Transekty byly vytyčeny tak, aby sledovaly výš-

Tab. 2. — Složení vegetace podél transektu T2. Orientace: východ. Sklon: 30° (0–10 m), 5° (10–11,5 m). Vysvětlení viz Tab. 1. — Composition of the vegetation along a transect T2 across the altitudinal gradient (conglomerate scree — moist sand). Orientation: east. Inclination: 30° (0–10 m), 5° (10–11,5 m). For explanation see Tab. 1

Číslo čtverce — Number of quadrat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Postavení na transektu — Position on the transect	0–0,5	2,5–3	3–3,5	3,5–4	5–5,5	5,5–6	6–6,5	6,5–7	7–7,5	8–8,5	8,5–9	10–10,5	11–11,5
Pokryvnost E ₁ (%)													
Cover of herb layer	25	10	10	60	20	20	30	30	35	10	20	25	40
Vlhkost půdy													
(% čerstvé hmotnosti)													
Soil moisture (% of fresh matter)	3,2	5,5				4,2				8,2			64,2
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygala amarella</i> CRANTZ	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Picea abies</i> (L.) KARSTEN (juv.)	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	x	x	x	.	x	x	x	x	.	x	.	.	.
<i>Thymus pulegioides</i> L.	x	.	x	.	x	x	x	x	x	x	x	.	.
<i>Eupleurum falcatum</i> L.	x	.	.	x	x	x	.	x	.	.	x	.	.
<i>Bromus erectus</i> HUDS.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.
<i>Dorycnium germanicum</i> (GREMLI)													
RIKLI	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	.
<i>Genista pilosa</i> L.	x	.	x	x	x	.	x	x	x	.	.	x	.
<i>Hippochaete</i> × <i>meridionalis</i> (MILDE) HOLUB	.	2	2	+	+	1	1	1	+	+	+	.	+
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.B.	.	x	.	.	.	x	x	x	.	.	.	.	.
<i>Asperula cynanchica</i> L.	.	x	x	.	x	x	x	x	.	x	x	.	.
<i>Carex ornithopoda</i> WILLD.	.	x	x	x	.	.	.	.	x	x	x	.	.
<i>Sanguisorba minor</i> SCOP.	.	x	.	.	.	.	.	.	x	x	x	.	.
<i>Campanula moravica</i> (SPITZNER)													
KOVANDA	.	.	x	.	.	.	x	x	x	x	x	.	.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	.	.	.	x	x	x	.	x	x	x	.	.	.
<i>Leontodon* hastilis</i> (L.) RCHB.	.	.	.	x	.	.	x	.	x	.	x	x	.
<i>Carlina vulgaris</i> L.	.	.	.	x	.	.	x	.	x	.	.	.	.
<i>Salvia verticillata</i> L.	.	.	.	.	x	x	x	.	.	x	x	.	.
<i>Carex digitata</i> L.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lotus corniculatus</i> L.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	x	.	.	.
<i>Linum catharticum</i> L.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x	.	.	.
<i>Melica ciliata</i> L.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.
<i>Viola hirta</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Daucus carota</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x
<i>Hieracium bauhini</i> SCHULT.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.
<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.
<i>Ononis arvensis</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
<i>Fragaria vesca</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x
<i>Poa trivialis</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x
<i>Hippochaete variegata</i> (SCHLEICH.) BRUHIN	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Carex</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Cirsium palustre</i> (L.) SCOP.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Equisetum arvense</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Ranunculus repens</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
Floristická podobnost sousedních čtverců (%)													
Floristic similarity of neighbouring quadrates	47	63	52	56	78	52	72	55	82	64	20	17	

kový gradient (4,5—6 m) na svazích údolí. Dva transepty byly umístěny na pravém břehu potoka na suťových osypech slepencových skal, třetí transekt zachytil protilehlý svah údolí.

Složení vegetace na 1. a 2. transektu je zachyceno v tab. 1 a 2; zde je také uvedena floristická podobnost mezi dvěma sousedními čtverci transektu. Podobnost je odrazem velikosti změn proměnných prostředí, jak se odrážejí ve složení vegetace. Na transektu T2 jsou též uvedeny v příslušných čtvercích hodnoty zjištěné půdní vlhkosti.

Podél transektu T1 byly zachyceny 3 taxony rodu *Hippochaete*: *H. × meridionalis* podél celého transektu, *H. variegata* byla nalezena pouze ve 2 čtvercích nejbližší potoku; *H. ramosissima* byla nalezena pouze v 1 čtverci. Z tabulky je vidět výrazné kontinuum projevující se ve druhovém složení a přibližně ve stále stejném koeficientu floristické podobnosti. *H. × meridionalis* se vyskytuje ve většině čtverců ve společnosti značně xerothermních prvků, *H. variegata* a pouze ve čtvercích, kde přítomnost mesofilních až hygrofilních druhů ukazuje na lepší zásobení vodou.

Transekt T2 zachytil *H. × meridionalis* a *H. variegata*; jejich rozšíření je shodné s transektem T1. Proměnlivost floristického složení je také kontinuální téměř podél celého transektu; pouze v dolní části transektu je patrné výrazné snížení floristické podobnosti, které je ve zřejmé spojitosti se vzrůstem půdní vlhkosti. Na zvýšenou půdní vlhkost je zřejmě vázán výskyt *H. variegata*. Optimum výskytu *H. × meridionalis* je naopak v plochách se značně nízkou půdní vlhkostí, i když taxon přechází i na vlhčí stanoviště.

Transekt T3 byl veden od potoka přes slatinu na zvodnělých písčích a přes svahové prameniště do svahu krytého hlinitým pokryvem. U potoka navazoval na T2. Složení vegetace ve čtvercích podél transektu je zachyceno v tab. 3; spolu s floristickým složením je uvedena i floristická podobnost sousedních čtverců a půdní vlhkost. Vegetace se měnila dosti kontinuálně, i když složení bylo daleko více rozkolísané než u T1 a T2. Význačnější změna floristické podobnosti je na rozhraní svahového prameniště a suchého svahu. V transektu T3 byly zaznamenány všechny taxony rodu *Hippochaete* přítomné na lokalitě. *H. × meridionalis* byla nalezena pouze v těsné blízkosti potoka, na slatině pokrývající zvodnělé písky, kam zřejmě přechází z druhé strany potoka, kde má optimum na suťových osypech (T1, T2). *H. variegata* se vyskytuje pouze na slatině u potoka. *H. ramosissima* je rozšířena podél celého transektu, na stanovištích s dosti odlišnými půdními vlhkostmi. *H. × moorei* byla nalezena pouze v horní části transektu (svahové prameniště a suchý svah).

Optima jednotlivých taxonů

Plochy s největším nahromaděním jednotlivých taxonů, kde se dají předpokládat jejich optima, byly analyzovány podrobněji. Fytocenologické snímky jednotlivých porostů jsou v tabulce 4. Na každé ploše byla změřena půdní vlhkost a zjištěny půdní vlastnosti — viz tab. 5, 6. Půdní rozbor byl též proveden ve vzorku odebraném u 10. čtverce transektu T2, aby byl blíže charakterizován výskyt *H. × meridionalis* na suťových osypech.

Rostlinná společenstva se zastoupením taxonů r. *Hippochaete* se dají na lokalitě rozdělit do tří typů. Snímky č. 2, 5, 7 patří do svazu *Caricion davalianae*. Tyto porosty stojí nejbližší as. *Carici flavae-Eriophoretum latifolii* sensu EGGLER 1961 non Šoó 1944 nec sensu RUŽIČKOVÁ 1971. Snímky 1, 3, 8 řadíme

Tab. 3. — Složení vegetace podél transektu T3. Orientace transektu: jihozápad. Sklon: $< 5^\circ$ (0–4,5 m), 5° (8,5–14 m), 25° (14–18,5 m). Vysvětlení viz Tab. 1. — Composition of the vegetation along a transect T3 across altitudinal gradient (Moist sand along the brook – slope spring – xerothermous grassland). Orientation southwest. Inclination: $< 5^\circ$ (0–4.5 m), 5° (8.5–14 m), 25° (14–18.5 m). For explanation see Tab. 1.

[illegible]

Tab. 3. pokračování

<i>Briza media</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x
<i>Prunella vulgaris</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x
<i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex hirta</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum palustre</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	x	x	x	x	x	x	.	.	.	.
<i>Potentilla reptans</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.
<i>Hippochaete</i> × <i>moorei</i> (NEWM.) H. P. FUCHS	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	r	+	
<i>Juncus inflexus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygala amarella</i> CRANTZ	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	x	.	x	.	.	x	x	x	x
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex flacca</i> SCHREBER	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	x	x	.	.	.
<i>Succisa pratensis</i> MOENCH	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x	x	.	.	x	.	.
<i>Linum catharticum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.	x	.	x	.
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) ROTH	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x	.	.
<i>Sieglingia decumbens</i> (L.) LAMK. et DC. subsp. <i>decipiens</i> O. SCHWARTZ et BÄSSLER	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	x
<i>Leontodon* hastilis</i> (L.) ROHB.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	.
<i>Carlina acaulis</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Plantago media</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.
<i>Thymus pulegioides</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.
<i>Carlina vulgaris</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x
<i>Sanguisorba minor</i> SCOP.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	.
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P. B.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	x	x
<i>Bromus erectus</i> HUDS.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.
<i>Poa compressa</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.
<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.
<i>Ononis spinosa</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
<i>Bupleurum falcatum</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Galium mollugo</i> L. s.l.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Daucus carota</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x

Floristická podobnost sousedních čtverců (%)

Floristic similarity of neighbouring quadrats

77 67 73 84 44 47 67 55 63 70 82 80 70 62 26 45 61 39

Tab. 4. — Fytocenologické složení porostů s maximálním výskytem taxonů rodu *Hippochaete*. — Composition of communities with maximum occurrence of *Hippochaete* taxa. Values of dominance/abundance according to 7-degree Braun-Blanquet scale are given in the table.

Číslo snímku — Number of relevé	7.	5.	2.	3.	1.	8.	4.
Velikost plochy — Plot size (m ²)	8	8	9	10	16	8	4
Orientace — Orientation	ZJZ	O	J	JV	JV	VJV	JV
Sklon — Inclination (°)	3	0	5	25	35	45	25
Datum — Date	7.9.	7.9.	7.9.	7.9.	7.9.	7.9.	9.9.
	79	79	79	79	79	79	79
Pokryvnost E ₂ — Cover of shrub layer (%)	0	0	0	0	0	0	4
E ₁ — Cover of herb layer (%)	95	65	80	90	95	95	50
E ₀ — Cover of moss layer (%)	70	80	60	20	15	30	1
E ₂							
<i>Pinus sylvestris</i> L.	.	.	.	.	.	.	1
E ₁							
<i>Hippochaete ramosissima</i> (DESF.) BÖRNER	2	1	2	2	2	2	.
<i>Hippochaete</i> × <i>moorei</i> (NEWM.) H. P. FUCHS	1	.	+	+	r	.	.
<i>Hippochaete variegata</i> (SCHLEICH.) BRUHIN	.	3	+	.	.	.	.
<i>Hippochaete</i> × <i>meridionalis</i> (MILDE) HOLUB	.	.	.	.	.	.	1
<i>Leontodon *hastilis</i> (L.) RCHB.	.	+	+	+	+	1	+
<i>Prunella vulgaris</i> L.	.	+	1	+	+	+	.
<i>Linum catharticum</i> L.	.	.	+	.	+	+	.
<i>Briza media</i> L.	.	+	+	+	+	.	.
<i>Gallium mollugo</i> L. s.l.	.	+	+	1	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i> L.	.	.	r	+	.	r	.
<i>Trifolium pratense</i> L.	.	.	1	.	1	.	.
<i>Medicago lupulina</i> L.	.	.	+	.	1	.	.
<i>Achillea millefolium</i> L.	.	.	+	.	+	.	.
<i>Blysmus compressus</i> (L.) LINK	1	2	.	.	.	.	.
<i>Valeriana dioica</i> L.	2	1	.	.	.	.	.
<i>Potentilla anserina</i> L.	+	.	1	.	.	.	.
<i>Equisetum palustre</i> L.	1	.	2	.	.	.	.
<i>Carex nigra</i> (L.) REICHARD	3	.	2	.	.	.	.
<i>Carex panicea</i> L.	2	1	1	+	.	+	.
<i>Juncus inflexus</i> L.	+	1	1	.	.	.	.
<i>Juncus articulatus</i> L.	+	1	1	.	.	.	.
<i>Carex lepidocarpa</i> TAUSCH	1	1	+	.	.	.	.
<i>Eriophorum latifolium</i> HOPPE	1	1	+	.	.	.	.
<i>Parnassia palustris</i> L.	1	2	2	.	.	.	.
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	+	+	+	.	.	.	.
<i>Carex flacca</i> SCHREBER	.	+	1	.	.	.	.
<i>Equisetum arvense</i> L.	.	+	1	+	.	.	.
<i>Polygala amarella</i> CRANTZ	.	+	+	r	.	.	r
<i>Ranunculus acris</i> L.	.	+	2	.	+	.	.
<i>Potentilla erecta</i> (L.) RÄUSCHEL	.	1	2	.	.	.	.
<i>Tussilago farfara</i> L.	.	1	+	.	.	r	.
<i>Centaurea jacea</i> L. s.l.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Eleocharis quinqueflora</i> (F. X. HARTMANN)	.	.	.	.	.	.	.
O. SCHWARZ	.	+	+	.	.	.	.
<i>Prunella vulgaris</i> × <i>laciniata</i>	.	.	.	.	.	.	.
(= <i>P.</i> × <i>intermedia</i> LINK)	.	r	r	.	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	.	.	r	+	1	+	.
<i>Lotus corniculatus</i> L.	.	.	r	+	+	+	.

Tab. 4. (pokračování)

Číslo snímku — Number of relevé	7.	5.	2.	3.	3.	8.	4.
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	.	.	r	+	1	+	.
<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	.	.	.	2	1	1	.
<i>Bromus erectus</i> HUDS.	.	.	.	2	1	1	.
<i>Sanguisorba minor</i> SCOP.	.	.	.	+	+	+	.
<i>Sedum sexangulare</i> L.	.	.	.	+	+	+	.
<i>Salvia verticillata</i> L.	.	.	.	+	+	+	.
<i>Hieracium pilosella</i> L.	.	.	.	+	r	+	.
<i>Plantago media</i> L.	.	.	.	+	1	.	.
<i>Seseli annuum</i> L.	.	.	.	r	+	.	.
<i>Euphrasia rostkoviana</i> HAYNE	.	r	.	r	.	+	.
<i>Carex ornithopoda</i> WILLD.	.	.	.	1	.	1	.
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	.	.	.	1	.	+	.
<i>Olinopodium vulgare</i> L.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Daucus carota</i> L.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Picris hieracioides</i> L.	.	.	.	.	1	+	.
<i>Cirsium canum</i> (L.) SCOP.	.	.	.	.	1	+	.
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P.B.	.	.	.	2	3	4	2
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	.	.	.	1	1	+	2
<i>Ononis spinosa</i> L.	.	.	r	+	+	+	+
<i>Carlina vulgaris</i> L.	.	.	.	+	+	+	+
<i>Viola hirta</i> L.	.	.	.	+	+	+	+
<i>Festuca rupicola</i> HEUFFEL	.	.	.	2	2	.	+
<i>Achillea collina</i> REHB.	.	.	.	+	+	.	r
<i>Thymus pulegioides</i> L.	.	.	.	+	1	.	+
<i>Potentilla heptaphylla</i> L.	.	.	.	+	+	.	+
<i>Asperula cynanchica</i> L.	.	.	.	+	.	+	+
<i>Hippocrepis comosa</i> L.	.	.	.	+	.	r	+
<i>Carex humilis</i> LEYSER	.	.	.	+	.	.	+
<i>Campanula moravica</i> (SPITZNER) KOVANDA	.	.	.	+	.	.	1
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	.	.	.	1	.	.	+
<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) KENG	.	.	.	.	+	.	+
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) MILL. subsp. <i>obscurum</i> (ČELAK.) HOLUB	.	.	.	.	.	+	+
E ₀							
<i>Bryum pseudotriquetrum</i> (HEDW.) SCHWÄGR.	2	2	1	.	.	.	.
<i>Calliergonella cuspidata</i> (HEDW.) LOESKE	1	1	3	.	.	.	.
<i>Cratoneuron commutatum</i> (HEDW.) ROTH.							
var. <i>commutatum</i>	4	2	.	.	.	.	.
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i> (HEDW.) WARNST.	1	1	.	.	.	.	.
<i>Cratoneuron commutatum</i> (HEDW.) ROTH.							
var. <i>flacatum</i> (BRID.) MÖNK	.	4	3	.	.	.	.
<i>Thuidium delicatulum</i> (HEDW.) MITT.	.	.	1	1	1	3	.
<i>Abietinella abietina</i> (HEDW.) FLEISCH.	.	.	.	2	2	.	.
<i>Fissidens taxifolius</i> HEDW.	.	.	.	.	1	1	.
<i>Tortella inclinata</i> (HEDW. f.) LIMPR.	.	.	.	1	.	.	+

V jednotlivých snímcích:

- 2: *Carex distans* L. 3, *Poa trivialis* L. 1, *Phleum pratense* L. +, *Festuca pratensis* HUDS. r, *Siegligia decumbens* (L.) LAMK. et DC. r, *Mentha longifolia* (L.) L. +, *Cirsium palustre* (L.) SCOP. 1, *Prunella grandiflora* (L.) SCHOLLER +, *Mentha arvensis* L. 1, *Cruciata glabra* (L.) EHREND. r, *Lysimachia nummularia* L. +, *Epilobium parviflorum* SCHREBER r, *Cynosurus cristatus* L. r, *Hypericum tetrapterum* FRIES r, *Plagiomnium rostratum* (SCHRAD.) KOP. 1;

- 5: *Carex flava* L. 1, *Taraxacum palustre* (LYONS) SYMONS r, *Aneura pinguis* (L.) DUM. 1;
- 7: *Triglochin palustre* L. +, *Succisa pratensis* MOENCH +, *Galium uliginosum* L. +;
- 1: *Potentilla reptans* L. +, *Leontodon autumnalis* L. +, *Poa angustifolia* L. 1, *Taraxacum officinale* WIGGERS r, *Convolvulus arvensis* L. +, *Cerastium holosteoides* FRIES em. HYL. +, *Prunella grandiflora* × *vulgaris* (= *P. × spuria* STAPP) +, *Potentilla pusilla* HOST +, *Oxyrrhynchium hians* (HEDW.) LOESKE +;
- 3: *Euphorbia cyparissias* L. +, *Juniperus communis* L. juv. r, *Prunella laciniata* (L.) L. +, *Fragaria vesca* L. +, *Leontodon hispidus* L. 1, *Camphothecium philippeanum* (SPRUE) KINDB. 1, *Pleurozium schreberi* (BRID.) MILL. 2, *Rhytidiadelphus triquetrus* (HEDW.) WARNST. 1;
- 8: *Coronilla varia* L. 1, *Knautia kitaibelii* (SCHULT.) BORBÁS +, *Rosa* sp. juv. r, *Picea abies* (L.) KARSTEN r, *Ajuga reptans* L. +, *Agrostis stolonifera* L. +, *Carex hirta* L. +, *Trifolium repens* L. +, *Melica ciliata* L. +, *Hypnum cupressiforme* HEDW. 1;
- 4: *Genista pilosa* L. 2, *Dorycnium germanicum* (GREMLI) RIKLI +, *Echium vulgare* L. r, *Brachythecium velutinum* (HEDW.) B.S.G. +, *Drepanocladus uncinatus* (HEDW.) WARNST. +.

do svazu *Bromion* KOCH 1926 (as. *Scabioso ochroleucae-Brachypodietum pin-nati* KLIKA 1933). Snímek č. 4. se dá charakterizovat jako přechod mezi porosty svazu *Bromion* W. KOCH 1926, svazu *Stipion calamagrostis* JENNY-LIPS 1930, a svazu *Pulsatillo slavicae-Pinion* FAJMONOVÁ 1978. U potoka směrem ke Slovenské Lupči je ještě jeden porost se značným zastoupením *H. variegata*. Porost je však dosti malý, rozrušený sešlapem a pastvou; z toho důvodu jsme neanalyzovali fytoocenologické složení, ale pouze zde uvádíme seznam druhů.

S 6: *Poa compressa* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) ROTH, *Juncus articulatus* L., *Scirpus sylvaticus* L., *Briza media* L., *Hippochaete variegata* (SCHLEICH.) BRUHIN, *Mentha longifolia* (L.) L., *Parnassia palustris* L., *Tussilago farfara* L., *Achillea millefolium* L., *Odontites vulgaris* MOENCH, *Equisetum arvense* L., *Carex flava* L., *Potentilla reptans* L., *P. anserina* L., *Ononis spinosa* L., *Prunella grandiflora* (L.) SCHOLLER, *Centaurea jacea* L., *Lycopus europaeus* L., *Euphrasia rostkoviana* HAYNE, *Leontodon autumnalis* L. *Hippochaete variegata* dosahuje v tomto porostu pokryvnosti cca 60 %. Společenstvo by se dalo nejspíše zařadit ke svazu *Agropyro-Ruminicion crispi* NORDHAGEN 1940.²⁾

Z hlediska vodních poměrů, zrnitostního složení i chemických půdních vlastností se jednotlivé plochy od sebe značně liší. Společné pro všechny plochy je vysoké pH, vysoký podíl CaCO_3 a velmi úzké rozpětí poměru mezi C a N. Poslední skutečnost ukazuje na značně blízké mikrobiální poměry mezi jednotlivými plochami.

Charakteristiky jednotlivých taxonů

H. ramosissima roste na lokalitě na suťových osypech (zřídka) i na slatinách, má však zřetelné optimum ve společenstvech svazu *Bromion*. Z hlediska půdních vlastností i vodních poměrů je druhem značně indiferentním. Ze studovaných druhů má nejširší ekologickou amplitudu. Vyskytuje se jak ve značně otevřených porostech, tak i v porostech s vysokou pokryvností. Tato skutečnost ukazuje na její značnou konkurenční schopnost.

H. variegata je výrazně omezena na těsnou blízkost potoka: nejvíce roste na slatině kryjící zvodnělý písčitý nános (S5), v malé míře přechází na úpatí

²⁾ Rozdělení společenstev do uvedených skupin je potvřeno i hodnotami Šrensenova koeficientu floristické podobnosti (tab. 7).

Tab. 5. — Chemické půdní vlastnosti a vlhkost půdy jednotlivých ploch. — Chemical features and moisture of soil of particular plots (S1—S8) and of the quadrat No. 10 of the transect T2 (T2₁₀)

Plocha Plot No.	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	CaCO ₃ (%)	C (%)	N (%)	C : N	Ca (meq/100 g)	Mg	H ₂ O (% čer. hm.) (% of fresh matter)	
S1	7,8	7,2	9,4	3,8	0,25	15,2	24,3	11,4	20,9	<i>H. ramosissima</i> <i>H. × moorei</i>
S2	7,7	7,2	15,7	8,6	0,60	14,3	30,6	14,7	47,0	<i>H. ramosissima</i> <i>H. × moorei</i>
										<i>H. variegata</i>
S3	8,1	7,5	46,5	3,5	0,25	14,0	19,2	8,1	13,5	<i>H. ramosissima</i>
S4	8,2	7,8	73,7	1,0	0,07	14,3	7,5	3,8	4,1	<i>H. × meridionalis</i>
S5	8,2	7,8	26,5	2,9	0,23	12,6	16,0	5,2	63,7	<i>H. variegata</i> , <i>H. ramosissima</i> (<i>H. × meridionalis</i>)
S7	7,6	7,4	21,4	9,8	0,59	16,6	44,6	15,0	80,9	<i>H. ramosissima</i> <i>H. × moorei</i>
S8	8,1	7,4	28,5	2,1	0,15	14,0	16,5	5,2	12,6	<i>H. ramosissima</i>
T2 ₁₀	8,4	7,8	82,2	0,4	0,03	12,9	6,1	2,6	8,2	<i>H. × meridionalis</i>

Tab. 6. — Zrnitostní složení půd jednotlivých ploch. — Particle size distribution in soils of particular plots

Plocha Plot No.	Průměr částic (mm) — diameter of particles (mm)						Nerозložené rosl. zbytky Undecomposed org. matter
	0,01	0,01–0,05	0,05–0,1	0,1–2,0	Σ	> 2	
S1	34,1	21,5	13,5	20,6	89,7	10,3	
S2	12,5	26,6	31,6	12,5	83,2	—	16,8
S3	18,8	18,8	6,5	9,7	53,8	46,2	
S4	8,5	8,1	5,4	11,9	33,9	66,1	
S5	10,0	7,0	13,1	47,2	77,3	16,7	6,0
S7	11,2	17,3	20,6	6,7	55,8	—	44,2
S8	16,5	13,3	10,2	23,5	63,5	36,5	
T2 ₁₀	3,8	11,0	8,7	14,4	37,9	62,1	

suťových osypů. Kromě stálých vodních poměrů se výskyt tohoto taxonu zdá být vázán na společenstva s nízkou pokryvností bylinného patra. To by

H. × moorei má podobné stanovištní nároky jako *H. ramosissima*, je však značně vzácnější. Vyhýbá se extrémním stanovištím na osypech. Své optimum má na slatině na výstupu pramenů ve svahu, naopak na slatinách u potoka je velmi vzácná. Tento taxon nebyl nalezen nikde ve společnosti *H. × meridionalis*. Z půdních vlastností ploch s *H. × moorei* je charakteristické značné zastoupení nejmenších zrnitostních frakcí. *H. × meridionalis* má těžiště svého výskytu na osypech slepencových skal. Odtud přechází na slatinu na zvodnělých písčích, kde je optimum *H. variegata* (T3), a vzácně i na slepencové skály (Tab. I), kde se vyskytuje s druhy: *Euphorbia cyparissias*, *Sanguisorba minor*, *Dorycnium germanicum*, *Carex ornithopoda* a *Thymus* svědčilo o nízké konkurenční schopnosti *H. variegata*. Porost S5 je tvořen z velké části tímto druhem, pokryvnost ostatních druhů je nižší.

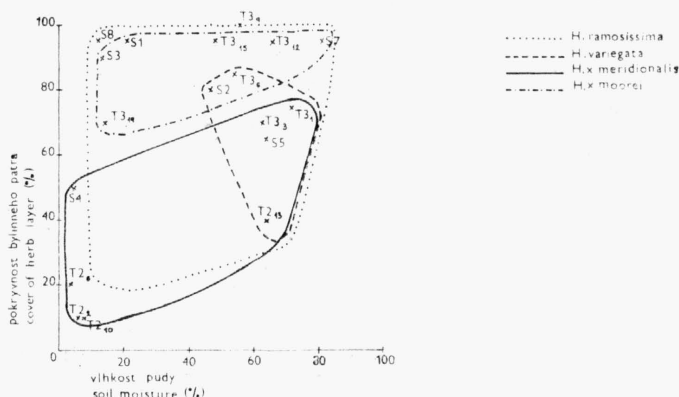
pulegioides. Suťové osypy jsou stanovištěm značně extrémním: mají velmi nízkou půdní vlhkost, velmi vysoký podíl půdního skeletu, vysoké pH a vysoký obsah uhličitanu vápenatého, značně nízký podíl uhlíku a dusíku. I na slatině (stejně jako na osypech) (S5) je charakteristické nižší zastoupení nejmenších půdních frakcí. (*H. × meridionalis* se zde vyskytuje těsně za

Tab. 7. — Floristická podobnost společenstev s maximálním výskytem taxonů rodu *Hippochaete* (Tab. 4). — Floristic similarity (Sørensen Coef.) of communities with maximum occurrence of *Hippochaete* taxa (Tab. 4)

S7								
51,8	S5							
37,3	57,5	S2						
14,3	33,3	29,6	S6					
8,3	21,4	38,6	11,1	S3				
6,1	12,8	30,3	12,1	56,3	S1			
6,3	15,8	24,7	15,6	59,6	47,7	S8		
0	6,9	7,6	8,7	42,1	34,3	26,5	S4	

hranicí snímku směrem k potoku.) Význačnou roli pro výskyt tohoto taxonu má ta skutečnost, že se jedná o značně nezapojené porosty. Z toho usuzujeme na nízkou konkurenční schopnost *H. × meridionalis*.

Z rozboru charakteristik výskytu jednotlivých druhů se nám *H. variegata* jeví jako druh vázaný na stanoviště s vysokou vlhkostí a nízkou konkurencí; *H. × meridionalis* je vázána na plochy s nízkou konkurencí; *H. × moorei* se na



Obr. 4. — Přímá ordinace ploch a čtverců transektů se zakresleným výskytem jednotlivých taxonů rodu *Hippochaete*. Optima jednotlivých taxonů odpovídají plochám (S). (S 8 — plocha č. 8; T 3₆ — šestý čtverec třetího transektu). — Fig. 4. — Direct ordination of plots and transect quadrats. Occurrence of *Hippochaete* taxa are also shown. Optima of taxa are in plots marked S (localities of relevés). (S 8 — plot of relevé no. 8; T 3₆ — the sixth quadrat of the transect no. 3).

lokalitě vyhýbá extrémně suchým substrátům a substrátům s nízkým podílem jemných frakcí; výskyt *H. ramosissima* není ovlivněn ani stanovištěm, ani mezidruhovou konkurencí, ovšem pouze v rozsahu porovnávaných společenstev. Výskyt druhů v souvislosti s vodními poměry stanoviště a celkovou pokryvností bylinného patra, která může sloužit do jisté míry za měřítko mezidruhové konkurence, jsme znázornili na obr. 4. Ke konstrukci byly použity údaje z jednotlivých čtverců transektů i zpracovávaných větších ploch, pokud zde byla měřena půdní vlhkost. Optima jednotlivých druhů jsou zvláště označena. Z grafu je vidět výrazná diferenciacie jednotlivých taxonů vzhledem k porovnávaným parametřům.

DISKUSE

Při porovnávání námi zjištěných skutečností s literárními údaji o ekologii jednotlivých taxonů ve střední Evropě vidíme značnou shodu.

U druhu *Hippochaete variegata* byly potvrzeny dosavadní znalosti o silné vazbě na společenstva svazu *Caricion davallianae*. Významné pro tento druh je to, že pokud se někde vyskytuje ve větším množství, je pak obvykle převládajícím druhem a celkové zapojení porostů je značně nízké (cf. HÁBEROVÁ 1976, ŠMARDA 1953, PÁLL 1965, RYBNÍČEK et RYBNÍČKOVÁ 1977, OBERDORFER 1957). Velká vázanost druhu pouze na omezený okruh společenstev

se značně specializovanými nároky na nízkou konkurenci jsou zřejmě jednou z příčin současného ubývání druhu, např. v Českých zemích.

Naproti tomu *H. ramosissima* má na sledované lokalitě velmi širokou amplitudu. Tato vlastnost druhu se odráží i v celé střední Evropě; pro orientaci může např. sloužit velmi široký okruh společenstev, který udává Soó (1964). V literárních přehledech o ekologii tohoto druhu bývá zdůrazňována vázanost především na okruh sušších společenstev. Jak ukazují i naše údaje, druh je schopen osidlovat i dosti vlhké biotopy. Tato skutečnost vyplývá i ze snímků, které udává ve své práci PÁLL (1965). Na značnou přizpůsobivost druhu ukazuje i to, že je v poslední době velmi často udáván z ruderálních společenstev. V ČSSR jsou to především společenstva svazu *Convolvulo-Agropyrion repens* (GRÜLL 1979, ELIÁŠ 1979a), ale i dalších svazů: *Dauco-Melilotion* (SLAVÍK 1978), *Arction* (ELIÁŠ 1978), *Bromo-Hordeion murini* (ELIÁŠ 1979b).

U *H. × moorei* je také více údajů ze sušších stanovišť než z vlhkých (Soó 1964, NOVÁK 1971, HOLUB 1972). Značně široké spektrum biotopů svědčí o široké ekologické amplitudě; ta je vidět i na námi sledované lokalitě.

U *H. × meridionalis* vzhledem k její značné vzácnosti údaje o ekologii téměř zcela chybí. Na sledované lokalitě roste ve značně odlišných společenstvech svazu *Stipion calamagrostis*, *Caricion davallianae* a v přechodu společenstev svazů *Stipion calamagrostis* a *Pulsatillo slavicae-Pinion*. Důležitým faktorem ovlivňujícím výskyt tohoto taxonu se zdá být nízká konkurence. I na lokalitě v Podbeskydské pahorkatině zjištěné Husákovou roste *H. × meridionalis* v přechodných společenstvech mezi svazem *Arrhenatherion* a třídou *Galio-Urticetea*. Na dvou lokalitách zjištěných Futákem (FUTÁK 1966) se *H. × meridionalis* vyskytuje na slatině (Stankovany) a na písčínách (Pieniny). Ze slatiny také zřejmě pochází nález Hejného (Mělnická Vrutice, sec. NOVÁK 1971). Společným jmenovatelem těchto biotopů je nižší mezidruhová konkurence. V dosavadních údajích o tomto taxonu chyběly zprávy o tak extrémních stanovištích, jakými jsou sutové osypy a u jednotlivých rostlin i slepencové skály. Tato skutečnost je zajímavá tím více, že NOVÁK (1971 : 21) výslovně píše, že žádný z druhů r. *Equisetum* (incl. *Hippochaete*) neroste na skalách.³⁾

Otázka začlenění hybridů v přírodě je jedním ze zajímavých problémů na pomezí ekologie, systematiky a evoluční biologie. Pro vznik a udržení populace hybridů je obvykle zdůrazňován vliv narušení, jak přirozeného, tak i umělého (TOMŠOVIC 1967, KRUCKEBERG 1969 : 106, kde jsou uvedeny i další citace). Ekotop, na němž se hybridní populace udržují, bývá označován jako intermediární, „hybridní“ (ANDERSON 1947, BRIGGS 1962, TIMM et CLAPHAN 1940, HOPPER 1978). KRUCKEBERG (1969) zdůraznil i jiný významný rys biotopů se zastoupením hybridů: jedná se o biotopy, kde je snížena konkurence. To znamená, že hybridy rostou tam, kde mají prostor k přežití, tj. většinou v ne zcela zapojených porostech. HOPPER (1978) shrnul dosavadní názory na výskyt hybridů. Uvádí tři hypotézy o příčinách omezení hybridů na ekoton (přechod mezi společenstvy).

³⁾ Značná odolnost vůči dosti extrémním poměrům ekotopů a i odehylnost od *H. variegata* umožňují tomuto taxonu přežívat i v oblastech, odkud *H. variegata* již ustoupila (např. Záhoří — cf. FUTÁK 1966, NOVÁK 1971).

1. Hybridy vyžadují hybridní biotop, intermediární mezi biotopy rodičů (hypotéza hybridních biotopů.).

2. Hybridy mají nižší konkurenční schopnost; v tomto případě však nemusejí být omezeny pouze na ekoton, kde HOPPER (l. c.) předpokládá nižší kompetici (hypotéza kompetitivního vylučování hybridů).

3. Hybridy jsou omezeny na ekoton díky omezené výměně pylu a diaspor. Pro taxony r. *Hippochaete* však vzhledem ke snadnému šíření výtrusů nepřipadá tato hypotéza v úvahu. (hypotéza omezené výměny genů.).

Z tohoto hlediska sledované populace taxonů r. *Hippochaete* podporují hypotézu o kompetitivním vylučování hybridů. Hybridní taxony (*H. × meridionalis*, *H. × moorei*) mají ve srovnání s druhy *H. variegata* a *H. ramosissima* svá optima na opačných koncích gradientů. Týká se to jak gradientů ekologických, tak i gradientů prostředí. Z tab. 7 je vidět, že snímky porostů S4 a S7, ve kterých je optimum výskytu hybridů, mají nulovou floristickou podobnost. Stejně tak jejich optima jsou vázána na opačné konce těchto gradientů prostředí: zrnitostní složení (tab. 6), vlhkost půdy, obsah uhlíku, dusíku, výměnného Ca a Mg, pH (tab. 5). O nízké konkurenci v značně nezapojených porostech s výskytem *H. × meridionalis* není třeba pochybovat. O nižší kompetici druhů bylinného patra s výskytem *H. × moorei* svědčí značně vyvinuté mechové patro. Naopak rodičovské druhy *H. variegata* a *H. ramosissima* přítomné na lokalitě mají svá optima mezi hybridy. Třetí rodičovský druh (*H. hyemalis*) se vyskytuje také častěji v sušších podmínkách, než *H. × moorei* na sledované lokalitě. Na nejbližší lokalitě nad minerálním pramenem v Kyslé v sousední Moštenické dolině se *H. hyemalis* vyskytuje ve vlhkých křovinách na odumírající travertinové kupě.

Podobně pro *H. × trachyodon* (*H. hyemalis* × *H. variegata*) uvádí BORG (1967) jako společnou vlastnost stanovišť ve Fennoskandinávii výskyt na písitých půdách s otevřenými porosty, kde je málo kompetitivních druhů.

Výskyt *H. × meridionalis* lze však vysvětlit i na základě první uvedené hypotézy; jeho ekologické požadavky by bylo možné vysvětlit jako kombinaci nároků jeho rodičů (*H. variegata* a *H. ramosissima*). Výskyt *H. × meridionalis* je omezen na značně suché (schopnost zděděná od *H. ramosissima*) i značně vlhké (zděděno od *H. variegata*) biotopy s nízkou kompeticí (nízká konkurenční schopnost zděděná od *H. variegata*).

Uvedená vysvětlení je nutno vztahovat pouze na současně rozšíření sporofytů. Z několika důvodů nevysvětlují vznik hybridů. Za prvé nic nevíme o ekologických nárocích gametofytů rodičů, které se mohou podobně jako u kapradin značně lišit od požadavků sporofytů (cf. KAPPEN 1964, 1965). Za druhé nevíme nic o ekologických poměrech na lokalitě v době, kdy hybridy vznikly. Ty mohly být tehdy značně odchylné od současného stavu.

Problém výskytu hybridů na stanovištích pouze s jedním rodičem nebo dokonce bez přímého styku s rodiči vůbec byl již vícekrát diskutován (např. KÜMMERLE 1931, BORG 1967). Obecně jsou považovány za polytopné vzniklé taxony dávného data, udržující se na lokalitě bohatým oddenkovým systémem. V našem případě se tento problém týká *H. × moorei*, u něhož zejména v oblastech Panonika chybí rodič *H. hyemalis* téměř pravidelně. KÜMMERLE (l. c.) předpokládá jeho vznik na přelomu chladných a teplejších období holocénu, kdy druh *H. hyemalis* začal ustupovat do chladnějších oblastí, ale současně docházelo k postupu relativně teplomilné *H. ramosis-*

sima; tehdy mohlo dojít po určitou dobu ke koexistenci obou rodičů na mnoha místech. V našem případě však mohlo dojít ke vzniku kříženců i mnohem později, neboť lokality *H. hyemalis* jsou vzdáleny jen několik km a velké množství výtrusů a zejména jejich mobilita dávají reálnou naději na křížení i na větší vzdálenost.

Častý výskyt *H. × meridionalis* bez rodičů znám není. Pravděpodobnost vzniku křížence zde však může být snížena genetickými zábranami — jedná se o (vývojově) vzdálenější typy rodičů. Kromě toho nelze pominout habituelní podobnost drtivé většiny jedinců tohoto taxonu rodiči *H. variegata*; existuje tedy možnost, že některé údaje výskytu *H. variegata*, zejména z nižších poloh, se mohou vztahovat i k tomuto hybridu.

Dosud nebylo u hybridů zjištěno generativní rozmnožování — pokusy o klíčení výtrusů byly bezúspěšné (DUCKETT 1970). Autoři však zjistili buď nedokonalé výtrusy, nebo část výtrusů dobře morfologicky vyvinutou, ale bez chlorofylu. Vzhledem k tomu, že jsme zjistili u *H. × meridionalis* část výtrusů zelených, pokusili jsme se o zjištění jejich klíčivosti, bohužel však bezúspěšně. Výtrusy však nebyly odebírány přímo z čerstvého materiálu, a jak ukazuje DUCKETT (l. c. p. 343) klíčivost i u normálních druhů s časem rychle klesá. Přes tyto veškeré neúspěchy nelze možnost vzniku klíčivých výtrusů a tím i zpětného křížení s rodiči vyloučit. Jak jinak by bylo možno vysvětlit výskyt křížence *H. × moorei* ve dvou výrazných notomorfách, přičemž na lokalitách s přímou interakcí s *H. ramosissima* se vyskytuje prakticky pouze nm. *viride*, blízká tomuto rodiči? V této otázce budou nutné další experimentální pokusy, přesahující však již záměr této práce.

ZÁVĚR

V práci byly porovnány rozlišovací znaky druhů a hybridů rodu *Hippochaete*. Byly doplněny a opraveny některé znaky vnější morfologie (zbarvení pochev, tvar zubů na pochvách). K odlišení hybridů se nám jeví jako nejdůležitější anatomická stavba lodyhy. Jako dosud neuváděný znak bylo zjištěno červené zabarvení vnějších stěn endodermis, charakteristické zejména pro *H. × meridionalis* při odlišování od *H. variegata*. U křížence *H. × meridionalis* byla též zjištěna malá část normálních zelených výtrusů; přes neúspěšné pokusy s jejich klíčením nelze vyloučit možnost zpětné hybridizace s rodiči. Studovaná lokalita je fytogeograficky významná, neboť značně doplňuje údaje o rozšíření sledovaných taxonů na Slovensku. Při ekologickém porovnání jednotlivých taxonů jsme zjistili, že *H. variegata* je druh vázaný na stanoviště s vyrovnanou vlhkostí a nízkou konkurencí, *H. × meridionalis* roste na plochách s nízkou konkurencí. *H. × moorei* se vyhýbá extrémně suchým a skeletovitým substrátům a *H. ramosissima* je druhem s velmi širokou ekologickou amplitudou. Této charakteristice odpovídají i ekologické údaje o nálezistích sledovaných taxonů ve střední Evropě. Fakta o *H. × meridionalis*, uvedená v této práci, představují první podrobnější zhodnocení jejích ekologických nároků. Porovnávané populace byly hodnoceny též z obecného hlediska začlenění hybridů v přírodě. Naše zjištění, že hybridy se vyskytují na koncích gradientů prostředí ve značně extrémních podmínkách, zatímco rodiče se nalézají ve středních částech gradientů, podporují hypotézu o jejich nižších konkurenčních schopnostech.

PODĚKOVÁNÍ

Auťori ěkují dr. J. Holubovi, CSc., za pŕipomínky k ělánku, p. b. J. Husákové za ochotné poskytnutí lokality *H. × meridionalis* a K. Šandové za provedení půdních rozborů. J. Lepšovi ěkujeme za poskytnutí fotografií.

SUMMARY

The two species and two hybrids of the genus *Hippochaete* (*Equisetaceae*) (*H. variegata*, *H. ramosissima*, *H. × moorei*, and *H. × meridionalis*) growing together in one locality in Central Slovakia were the object of our study. The third parent species, *H. hyemalis*, is absent in the locality, but it grows in a nearby valley. The distinguishing characters, both of external morphology and stem anatomy, were evaluated. Data on some characters (stem ridges and grooves, stem sheaths, stem anatomy, cones, and spores) are corrected and completed. The most important characters for the correct determination of the hybrids are those of stem anatomy, mainly the relation between colenchyma and chlorenchyma; a new character (red coloured outer endodermis walls) lacking in the case *H. variegata* was observed for *H. × meridionalis*. The distinguishing of hybrids similar in their habit to the one of their parents is possible by means of following characters:

H. × meridionalis, very similar to *H. variegata*, differs from it by continuous chlorenchyma uninterrupted by colenchyma, by distinctly red outer endodermis walls and by the presence of silica cross-bars on stem ridges.

H. × moorei in type similar to *H. ramosissima* differs from it by discontinuous chlorenchyma interrupted by narrow carinal chlorenchyma and by a furrow on the sheath teeth and on the upper part of the sheath segments.

The characterization of spores of *H. × meridionalis* missing in the literature is also given in the present paper. Three types of spores were found in this hybrid: a) colourless, irregularly shaped, without elaters; b) discoloured, spherically shaped, without or with badly developed elaters; c) dark green, spherically shaped, with elaters. The types of spores differed from each other by size and frequency. Green spores are new for hybrids, but cultivation experiments gave negative results. The occurrence of taxa studied in Central Slovakia corrects the present knowledge of distribution patterns in Slovakia.

The ecological analysis consists in comparison of plant communities and in the investigation of some habitat factors — soil moisture and soil features (grain size distribution, pH, content of C, N, CaCO₃, exchangeable Ca and Mg ions). *H. variegata* is limited to habitats with high soil moisture and to communities with low competition (fen communities of the alliance *Caricion davallianae*). *H. × meridionalis* grows in extreme habitats (fens, conglomerate screes, and rarely conglomerate rocks). The competition in communities of the above mentioned habitats of *H. × meridionalis* is low (screes communities of the alliance *Stipion calamagrostis*, fen communities of *Caricion davallianae*). *H. × moorei* grows in one spring community (alliance *Caricion davallianae*) and in xerothermous grasslands (community of alliance *Bromion erecti*). *H. ramosissima* is indifferent in its requirements. It grows in various communities (alliances of *Bromion erecti*, *Stipion calamagrostis*, and *Caricion davallianae*). These characterizations of particular taxa are in agreement with our present knowledge of habitats in Central Europe. Some facts are new, however, for example the facts concerning *H. × meridionalis* are the first ones given until now. Hypotheses on differences of ecology between hybrids and their parents are also discussed with facts given in the present paper. The optima of hybrids are in the locality studied in opposite ends of both coenological and edaphic gradients (soil moisture, grain size distribution, pH, N, C, exchangeable Ca and Mg content) in communities with low competition. These facts support the hypothesis relating to the competitive exclusion of hybrids. Possible causes of the existence of hybrid nothomorphs are also discussed in connection with our finding of green spores.

LITERATURA

- ANDERSON E. (1947): Hybridization of the habitat. — *Evolution* 2: 1—9 [n. v., sec. Kruckeberg 1969].
- BORG P. (1967): Studies on Equisetum hybrids in Fennoscandia. — *Ann. Bot. Fenn.*, Helsinki, 4: 35—50.
- BRIGGS B. G. (1962): Interspecific hybridisation in the *Ranunculus lappaceus* group. — *Evolution*, Lancaster, Pa., 16: 372—390.

- DUCKETT J. G. (1970): Spore size in the genus *Equisetum*. — *New Phytol.*, Oxford et Edinburgh, 69 : 333—346.
- (1973): Comparative morphology of the gametophytes of the genus *Equisetum*, subgenus *Equisetum*. — *Bot. J. Linn. Soc.*, London, 66 : 1—22.
- (1979a): Comparative morphology of the gametophytes of *Equisetum* subgenus *Hippochaete* and the sexual behaviour of *E. ramosissimum* subsp. *debile* (Roxb.) Hauke, *E. hyemale* var. *affine* (Engelm.) A. A. and *E. laevigatum* A. Br. — *Bot. J. Linn. Soc.*, London, 79 : 179—203.
- (1979b): An experimental study of the reproductive biology and hybridisation in the European and North American species of *Equisetum*. — *Bot. J. Linn. Soc.*, London, 79 : 205—229.
- EGGLER J. (1961): Teichrandgesellschaften auf dem Neumarkter-Sattel in Obersteiermark. — *Mit. Naturwiss. Ver. Steiermark, Graz*, 91 : 9—30.
- ELIÁŠ P. (1978): *Sambucetum ebuli* a iné ruderálne společenstvá v meste Trnave. — *Preslia, Praha*, 50 : 225—252.
- (1979a): The association *Conyzo-Cynodontetum dactyloni* in Western Slovakia, Czechoslovakia. — *Preslia, Praha*, 51 : 349—362.
- (1979b): Über die Verbreitung und Variabilität des *Hordeetum murini* in der Westslowakei. — *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha, 14 : 337—353.
- FAJMONOVÁ E. (1978): Waldgesellschaften der Strážov-Berggruppe (Nordteil des Gebirges Strážovská hornatina). — *Acta Fac. Rer. Natur. Univ. Comen. — Bot.*, Bratislava, 26 : 87—105.
- FUTÁK J. (1943): Kremnické hory. Štúdiá geobotanicko-floristické. — Turč. Sv. Martin.
- (1966): *Stachyophytina*. — In Futák J. [red.]: *Flóra Slovenska* 2 : 45—83. — Bratislava.
- GRÜLL F. (1979): Rostlinná společenstva železničných tratí a nádražných objektů v širším areálu města Brna. — *Preslia, Praha*, 51 : 129—140.
- HÁBEROVÁ I. (1976): Gesellschaft mit *Equisetum variegatum* im Horehronie Gebiet. — *Acta Fac. Rer. Natur. Univ. Comen. — Bot.*, Bratislava, 24 : 169—172.
- HAUKE R. (1963): A taxonomic monograph of the genus *Equisetum* subgenus *Hippochaete*. — *Beih. Nova Hedwigia, Weinheim*, 8 : 1—123.
- HOLUB J. (1972): Poznámky k československým taxonům čeledi *Equisetaceae*. — *Preslia, Praha*, 44 : 112—130.
- HOPPER S. D. (1978): An experimental study of competitive interference between *Anigozanthos manglesii* D. Don, *A. humilis* Lindl. and their F_1 hybrids (*Haemodoraceae*). — *Austral. J. Bot.*, Melbourne, 26 : 807—817.
- KAPPEN L. (1964): Untersuchungen über den Jahreslauf der Frost-, Hitze- und Austrocknungsresistenz von Sporophyten einheimischer *Polypodiaceen* (*Filicinae*). — *Flora, Jena*, 155 : 123—166.
- (1965): Untersuchungen über Widerstandsfähigkeit der Gametophyten einheimischer *Polypodiaceen* gegenüber Frost, Hitze und Trockenheit. — *Flora, Jena*, 156 : 101—115.
- KRUCKENBERG A. R. (1969): The implications of ecology for plant systematics. — *Taxon, Utrecht*, 18 : 92—120.
- KÜMMERLE J. (1931): *Equisetum-Bastarde* als verkannte Artformen. — *Magy. Bot. Lap., Budapest*, 30 : 146—160.
- MILDE J. (1865): Repräsentieren *Equisetum* gegenwärtigen Schöpfungsperiode ein oder zwei Genera? — *Bot. Zeitung, Leipzig*, 23 : 297—299.
- MYSLIVEC A. (1948): Mechanika zemin 1. Fyzikální vlastnosti zemin. — Praha.
- NAJMR S. et M. ČIKÁNEK (1953): Souběžné stanovení půdního uhlíku a dusíku. — *Sborn. Čs. Akad. Zeměd., Praha*, 26 : 285—292.
- NOVÁK F. A. (1971): Československé přesličky. — *Studie ČSAV, Praha*, 1971/11 : 1—101.
- OBERDORFER E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. — *Pflanzensoziologie, Jena*, 10 : 1—564.
- PÁLL S. (1965): Vegetația higrofilă din valea Tîrnavei Mari. — *Contr. Bot., Cluj*, 1965 : 207—219.
- PODPĚRA J. (1924): Květena Moravy I. — *Pr. Morav. Přírod. Společ., Brno*, 1/10 [*Equisetum* p. 507—529].
- RYBNÍČEK K. et E. RYBNÍČKOVÁ (1977): Mooruntersuchungen in oberen Gurglthal, Ötztaler Alpen. — *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha, 12 : 245—291.
- RUŽIČKOVÁ H. (1971): Rastlinné společenstvá lúk a slatín v povodí Čiernej vody. — *Biol. Pr. SAV, Bratislava*, 17/7 : 1—131.
- SLAVÍK B. (1978): *Epilobio dodonaei-Melilotetum albi*, eine neue Pflanzenassoziation. — *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha, 13 : 381—395.
- Soó R. (1944): A szekélyföld növényközvetkezetéről [Über die Pflanzengesellschaften des Seklerlandes (Ostsiebenbürgen)]. — *Múz. Füzetek, Budapest*, 2/2 : 12—59.

- (1964): *Synopsis systematico-geobonicae florum vegetationisque Hungariae I.* — Budapest.
- ŠMARDÁ J. (1953): Rostlinná společenstva stankovanských travertínů. — *Biológia, Bratislava*, 8 : 145—147.
- TIMM E. W. et A. R. CLAPHAM (1940): Jointed rushes of the Oxford district. — *New Phytol., Oxford et Edinburgh*, 39 : 1—16.
- TOMŠOVIC P. (1967): Vlastnosti přirozených kříženců a jejich určování. — *Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha*, 2 : 65—70.
- VESECKÝ A. [red.] et al. (1958): *Atlas podnebí Československé republiky.* — Praha.
- (1961): *Podnebí Československé socialistické republiky. Tabulky.* — Praha.

Došlo 1. října 1980

V příloze viz tab. 1.



1



2

Tab. I. — 1 — Pohled na lokalitu taxonů rodu *Hippochaete* u Slovenské Lupče. Protilehlý svah je tvořen osypy slepencových skal s hojným výskytem *H. × meridionalis*, na přilehlém svahu jsou vytvořena travinná společenstva svazu *Bromion* s *H. ramosissima*. — 1 — A view of the locality of *Hippochaete* taxa near Slovenská Lupča. On the conglomerate screes in the background there occurs *H. × meridionalis*, the adjacent slope is covered by grassland communities (*Bromion erecti*) with *H. ramosissima*. — 2 — Detail *Hippochaete × meridionalis* rostoucí na slepencové skále spolu s druhy *Sanguisorba minor*, *Carex ornithopoda* a *Euphorbia cyparissias*. — 2 — Detail of *Hippochaete × meridionalis* growing on conglomerate rock with *Sanguisorba minor*, *Carex ornithopoda* and *Euphorbia cyparissias*.

L. Hrouda a F. Krahulec: Taxonomická a ekologická analýza společného výskytu druhů rodu *Hippochaete* (Equisetaceae) a jejich kříženců



Tab. III. — Das *Setarietum viridis-verticillatae* am Mittelstreifen der Hauptstrasse Smíchov — Zbraslav in Praha 5, 1977.

K. Kopecký: Die Ruderalpflanzengesellschaften im südwestlichen Teil von Praha (3)