

Petr Milovidov:

## Príspevek k mikroskopicko-morfologickému studiu vývoje námele [*Claviceps purpurea* (Fries) Tul.]. II.

(Výzkumný ústav léčivých rostlin, Praha.)

### Úvod.

Úkolem této práce bylo rozšířit a prohloubit naše znalosti o podmínkách vývoje námele za různých okolností, jak přirozených, tak i umělých. Pojednává proto o různých dílčích otázkách, které souvisí s uvedeným úkolem. Tyto otázky můžeme rozřídít do těchto hlavních skupin:

1. anatomická stavba sklerocií na travách, při sekundární infekci a stavba sklerocií nepravidelného tvaru;
2. možnost vývoje námellového sklerocia mimo klas (ve stéblu, in vitro) a také na klasu uříznutém a klasu kastrovaném;
3. možnost regenerace a růstu pletiv sklerocia v různých podmínkách.

Jak uvádíme na několika příkladech, je mikroskopické studium těchto pochodů nejen naprosto nutné, ale i rozhodující (viz pěstování in vitro, kastrace, vývoj na stéblech, vývoj sklerocia ze sfacelié, vznik sfaceliového mycelia z buněk sklerocia atd.).

### Experimentální část a výsledky pokusů.

Mikroskopická metodika byla použita tatáž jako v předešlé práci s námelem (Milovidov 1954). Vsměs se používalo seriových mikrotomových řezů z materiálu fixovaného směsí Carnoy a zalitého do parafínu. Hlavními metodami zůstaly inverzní gencianová violeť podle Němce (IGV) a nukleální reakce Feulgenova (NR).

Všem spolupracovníkům děkuji za spolupráci.

#### I. Stavba sklerocií vyrostlých na travách

V roce 1952 jsem dokázal na mikroskopických preparátech barvených inverzní gencianovou violetí, že sklerociem námele na žitě je vlastně útvar nehomogenní a že se skládá jak z pletiv sklerociových, tak i ze sfaceliových a že t. zv. „kříž“, viditelný na příčných řezech sklerociem, je složen z pletiv sfaceliových (Milovidov 1954). Tento kříž byl nalezen tehdy také na řezech leukosklerociem a u „chimér“, složených z pletiv jak normálních, tak i bezbarvých. Vyslovil jsem domněnku, že pletivo vnitřní, které je složeno z elementů protáhlých, je jakýmsi pletivem vodivým. Dr. J. K y b a l z našeho farmakomykologického oddělení pak barvil části sklerocia námele přímo koncentrovaným roztokem gencianové violeti tak, že ponořil na noc řeznou plochu sklerocia do tohoto roztoku. Dosáhl intenzivního zbarvení hlavně kříže, který velmi dobře vynikal. Na naši radu pak zkoumal prostorové probíhání tohoto pletiva ve sklerociu. Toto sfaceliové pletivo jsem studoval podrobněji i dále, při čemž jsem upozoroval, že jeho vývoj není všude stejný; většinou je to typické mycelium sfaceliového typu, jinde zase skládá se toto pletivo spíše z elementů skoro sklerociových — kratších a tlustších, ale vždy uspořádaných v určitém směru. V dalších případech je to pletivo typu přechodného, „vodivého“.

Úkolem této práce bylo zjistit, zda anatomická stavba sklerocií, vyrostlých na travách, odpovídá stavbě sklerocia na žitě. Morfologie a velikost sklerocií a konidií námele na četných travách byla důkladně studována italským učencem G r o s s o (1952). Bohužel nám byl přístupný pouze 2. díl jeho práce až v r. 1954 a to bez obrázku v českém překladě. G r o s s o i my

jsme studovali tato sklerocia jak na travách planě rostoucích, tak i po umělé infekci. Studoval jsem tyto druhy: psárka luční, ovsík vyvýšený, třtina křovištní, srha laločnatá, metlice křivolaká, kostřava luční, kostřava červená, ječmen myší, strdivka brvitá, bezkolonec modrý. Avšak našim úkolem bylo srovnání pouze anatomické stavby námelových sklerocií trav a žita\*). Druhy 1, 2, 4, 8, 10 byly uměle naočkovány ergotaminovou námelovinou na pracovišti H a d o v k a a také na šlechtitelské stanici Větrov (1953). Ostatní sklerocia byla sebrána Dr J. K y b a l e m a Dr M. N o v á č k e m v r. 1954 na planě rostoucích travách (druhy 3, 5, 6, 7, 9) v okolí Prahy, Mariánských Lázní, Zbirohu a j. Veškerá sklerocia byla fixována a zpracována obvyklým způsobem. Sklerocia *Calamagrostis epigeios* a *Festuca pratensis* mají na řezu fialový odstín a fixační tekutina, ve které se nalézaly, se také barvila do fialova. Doba fixace únor a červen 1953 a červenec 1954.

## V ý s l e d k y:

### 1. *Alopecurus pratensis* L. — Psárka luční.

Na podélných řezech je vidět dobře vyvinuté sklerociové pletivo; povrchové buňky mají ráz jakési „kúry“; uvnitř sklerocia lze rozlišit užší buňky, nikoliv však typické sfaceliové, neboť jsou krátké. Je to pletivo typu přechodného, „vodivé“, rozložené v paralelních řadách. Na povrchu sklerocia je často přítomno množství konidií. Na příčných řezech jsou nepravidelné areály drobnějších buněk, tmavofialově zbarvených (IGV), které odpovídají vodivému pletivu na podélných řezech — obdoba „kříže“. Konidie po stranách řezu přisedají jako polokruhovitě masý. Také čepička je vyvinuta.

### 2. *Arrhenatherum elatius* L. — Ovsík vyvýšený.

Na řezech je možno vidět čepičku, někde mohutnou, někde také stočenou na stranu. Uprostřed sklerociového pletiva je vodivé pletivo, složené z úzkých a kratších elementů. Na jiných objektech téhož druhu však byla nalezena také typická sfacelie uvnitř sklerocií. Konidie.

### 3. *Calamagrostis epigeios* L. — Třtina křovištní.

Na řezech lze vidět převážně sklerociové pletivo, nebo i pletivo přechodného typu. Na různých místech sklerocia je vidět hustě zbarvená „hnízda“ těchto buněk, někdy skoro sfaceliových, také menší množství pravé sfacelie je patrné.

### 4. *Dactylis glomerata* L. — Srha laločnatá.

Nalezena typická čepička složená ze sfacelie a konidií. Sklerocium se skládá z typických sklerociových buněk a „korové“ vrstvy. Uvnitř vodivé pletivo; typická sfacelie je někdy uspořádána jako dvou- i víceřádkové palisádové pletivo, které přiléhá s boku na sklerocium. Čepička. Base sklerocia je napojena na svazky cévní jako u námele žitného. Také konidie jsou přítomny.

### 5. *Deschampsia flexuosa* L. — Metlice křivolaká.

Uprostřed sklerocia na řezech je typická sfacelie, jinde řídké vodivé pletivo přechodného typu nebo konečně protáhlé sklerociové buňky.

### 6. *Festuca rubra* L. — Kostřava červená.

Na příčných řezech sklerociem lze vidět postupné zmenšování průměru buněk sklerocia směrem ke středu. Na podélných řezech tomu odpovídají blíže ke středu delší a užší buňky, oddělené velkými mezibuněčnými prostorami. Na periferii utrženého sklerocia byla pozorována vlákna sfaceliového mycelia.

### 7. *Festuca pratensis* H u d s. — Kostřava luční.

a) N e z r a l á s k l e r o c i a: mohutná čepička složená ze sfaceliového my-

\*) Při orientačním pozorování nebyly shledány větší rozdíly ve velikosti sklerociových buněk u trav a u žita.

celia a velkého množství konidií; jinde naproti tomu velmi málo konidií; pak sklerociové pletivo a sfacelie.

b) Zralá sklerocia: sklerociové pletivo a trochu vodivého pletiva uprostřed.

8. *Hordeum murinum* L. — Ječmen myší.

Na řezech lze pozorovat t. zv. „kůru“, pak sklerociové pletivo, někdy typicky zprohýbané (růst?) a uprostřed menší množství sfaceliového mycelia. Konidie. Na poraněných místech sklerocia vyrůstají sfaceliová vlákna. Přechodné pletivo také lze nalézt ve sklerociu.

9. *Melica ciliata* L. — Strdivka brvitá.

Na preparátech, které mi byly k dispozici, našel jsem pouze sklerociové pletivo a pletivo vodivé.

10. *Molinia coerulea* M ö n c h. — Bezkoleneček modrý.

Blažek a Hubík (1950) zmiňují se o tom, že na příčném řezu sklerociem z této trávy našli tutéž stavbu pseudoparenchymu jako u sklerocia ze žita. Na našich preparátech bylo uprostřed sklerocia nalezeno pletivo přechodného typu, mezibuněčné prostory v tomto pletivu jsou větší, pletivo řídkší. Na periférii „kůra“, uvnitř také sfaceliové mycelium.

U Blažka a Hubíka (1948) nalézáme zmínku o anatomii sklerocia z jílku vytrvalého (*Lolium perenne* L.). Okrajovou část skládají hyfy těsně složené s tmavě zbarvenými stěnami, střední část pak hyfy stejně široké a bezbarvé.

Grosso popisuje na příčných řezech povšechně stavbu travních sklerocií a mluví pouze o vnější a vnitřní části, které různě do sebe zabíhají a zřejmě odpovídají našemu sklerociovému a vodivému, resp. sfaceliovému pletivu.

Z á v ě r.

Celková anatomická stavba sklerocií trav jak planě rostloucích, tak i uměle vyvolaných celkem odpovídá stavbě sklerocií na žitě. Pochod přetvoření sfaceliového mycelia v typické sklerociové pletivo probíhá pravděpodobně u trav rychleji (menší velikost sklerocia), takže uvnitř zůstává v době sklizně méně sfaceliových elementů, nebo i pouze buňky typu přechodného ke sklerociovým. Na místech poškození sklerocia mohou vyrůstat hyfy sfacelie.

## II. Mikroskopický rozbor sklerocií vzniklých ve stéblech

Možnost vzniku sklerocií nebo útvarů podobných sklerociím ve stéblech žita, tedy mimo klas je známa v přirozených podmínkách, kde takové útvary byly pozorovány v kolínkách, nebo i v internodiích (G ä u m a n n 1946). Také umělé vyvolání námelových sklerociových útvarů na stéblech je možné (Stoll & Brack 1944), o čemž jsem se již zmínil ve své předešlé práci o námeli (Milovidov 1954). Vznik takových útvarů byl pozorován nejednou také při očkování pokusných porostů pracovníky našeho ústavu. Ve větším měřítku pak tyto útvary byly záměrně vyvolávány na pokusných parcelách (Dr. J. K y b a l a J. S o c h ů r e k). G ä u m a n n však tvrdí, že vznik podobných útvarů ve stéblech lze vysvětlit traumatickou infekcí spících základů sekundárních květenství pod pochvou. Bylo proto velmi žádoucí získat v tomto ohledu další podrobnosti a přesnější vědomosti.

## Pokusy z r. 1953.

Infekce se prováděla vpichem (pomocí stříkačky) hydrosuspense konidií do kolínka. Nejdříve se provedl vpich do kolínka, pak se jehla trochu povytáhla a zbytek suspense byl vstříknut do stébelné dutiny. Při tomto způsobu očkování vznikly útvary podobné sklerociím, ale více nepravidelného, často protáhlého tvaru, které buď vyčnívaly na různých místech stébla jako více méně kompaktní útvar, nebo se šířily do značné délky uvnitř stébelné dutiny a pak prorážely ven. Mohli bychom označit takový typ sklerocia jako „difusní“ sklerocium. Zpracování těchto útvarů (fixace, zalití do parafinu atd.) provedeno po uplynutí asi 1 měsíce od začátku pokusu (červen—červenec 1953).

Nepravidelný tvar těchto sklerocií lze vysvětlit tím, že tyto útvary nejsou závislé na prostorových podmínkách určených květem, resp. kláskem, nýbrž mají větší volnost růstu, když se proderou stěnou stébla. Toto porušení pevných stěn žitného stébla, které mají, jak je známo, velkou odolnost, předpokládá velký turgorový tlak houbového mycelia, resp. sklerocia. Abychom získali přesný obraz vývoje a šíření mycelia, jakož i vzniku sklerocia, vyhotovil jsem řadu serií barvených mikroskopických preparátů z fixovaného materiálu (IGV).

## Výsledky mikroskopického rozboru.

Mycelium sfaceliového typu, vzniklé z konidií hydrosuspense, šíří se jednak v dutině stébla, jednak vniká do buněk jeho stěn a nezřídka je celé vyplňuje, tak jako i dutinu. Obdobně jako v normálním sklerociu, také zde se toto mycelium postupně vyvíjí v pletivo sklerociové, takže na preparátech můžeme nalézt různá vývojová stadia. Velmi instruktivní jsou obrazy typických tenkých sfaceliových vláken v buňkách stébla, která postupně do nich zarůstají (obr. 1). Konečný efekt se projevuje v tom, že napadená buňka je celá vyplněna houbou, která se již v této době obvykle skládá z buněk silnějších (obr. 2). Přechod sfaceliového mycelia v buňky sklerociové se může dít buď v buňkách stěn stébelných nebo v prostoru stébelné dutiny a konečně se vytvoří i přes hranice buněk sklerociový útvar, který proniká ven. Mimo to je přítomné velké množství konidií jako v normálních sklerociích během vývoje.

Je tedy možnost vzniku útvarů, obsahujících veškeré elementy normálního sklerocia vyjma typickou čepičku (jejíž vznik je bezpochyby vázán na přítomnost elementů květních) ve stéblu prokázána. Útvar obsahuje někdy i t. zv. „korovou vrstvu“ z buněk nahnědlých a zploštělých (obr. 3). V těchto sklerociích byly nalezeny také zbytky cév, ale nikdy ne části květu nebo poupat, jak by se muselo předpokládat podle G ä u m a n n a. Takový útvar můžeme pokládat za rovnocenný se sklerociem vzniklým za normálních okolností na klasu. Názor G ä u m a n n ů v, že vznik takových útvarů je vázán na infekci základů vedlejších květenství, je tedy neodůvodněný, poněvadž tyto útvary mohou vznikat i mimo takové základy. Při polním očkování byly nalezeny případy, kde se sklerociový útvar objevil jako dlouhý hrbolatý pruh, vyčnívající podél prasklého internodia na několika místech. Po rozříznutí stébla nezřídka nalézáme celý lumen stébla vyplněný sklerociovým pletivem na značnou délku (i několik cm). Na přiložené fotografii (obr. 4) vidíme takové dlouhé difusní sklerocium v internodiu žita, nalezený na pokusných parcelách. Při uvedeném metodice pokusů, kde se vpich prováděl přímo do kolínka, není možno rozhodnout, zda k vytvoření sklerocia je nezbytná



infekce kolínka nebo zda stačí pouhé zavedení hydrosuspense do kteréhokoliv místa stébla. Jsou zde totiž dva činitelé — poranění kolínka a zavedení suspense do dutiny stébelné, spojené s proražením stéblové stěny. Zda vznik takového difusního sklerocia je bezpodmínečně vázán na infekci kolínka, resp. meristemu, není dosud jasno a není vyloučeno, že může vzniknout i na jiném místě stébla. Je však jisto, že takovéto difusní sklerocium může být velmi dlouhé a zabírat větší část lumenu internodia.

Z á v ě r.

Z toho usuzujeme, že takové difusní nebo i kompaktnější sklerocium může vzniknout na různých místech stébla při umělém očkování a i v přírodě při nahodilé infekci. Při vpichu přímo do kolínka šíří se mycelium odtud do dutiny stéblové na dost velkou vzdálenost, jeho vznik není pravděpodobně vázán na pletivo meristematičké, spíše je závislý jen na potravě, kterou nalézá v buňkách stébla tak jako každá parazitická houba vůbec.

### III. P o k u s y s p ě s t o v á n í m o d ř í z n u t ý c h k l a s ů. (Spolupráce Dr M. N o v á č e k a R N C M. Č e r n á.)

Byly infikovány klasy žita v pokusných porostech (červen—červenec 1954), a to normálním způsobem očkovacími destičkami. Pak se stébla ihned uřízla těsně u půdy a přenesla do laboratoře, kde se dále pěstovala ve skleněných nádobách, a to buď přímo v užitkové vodě (spodní část ponořena do vody) nebo v P f e f f e r o v ě živném roztoku. Další stébla se pěstovala ve vlhkém písku. Tekuté prostředí se vyměňovalo každý třetí den za čerstvé a base stébla se trochu odřezávala. Za dva až tři dny četné klasy kvetly. Za 10 dní objevily se na několika klasech kapky medovice, obvykle na několika místech u vpichu. Během dalšího týdne pozorováno usychání medovice a na několika málo místech tvoření útvarů, připomínajících základy sklerocia. Během pokusu některé klasy usychaly, a to nejdříve tyčinky. Za 14 až 17 dní od začátku pokusu stébla vypadala jako uschlá, ale přesto byla ponechána v prostředí ještě nějakou dobu. Teprve po měsíci od začátku pokusu byl materiál fixován a zpracován obvyklým způsobem. Celkem se objevily ve vodní kultuře útvary pouze na dvou klasech z osmi. Ve vlhkém písku na žádném ze 13, v P f e f f e r o v ě roztoku na písku z 19 také na žádném, a přímo v roztoku na třech ze 69. Bylo tedy získáno celkem pět útvarů. Po mikroskopickém vyšetření barvených preparátů (IGV) se ukázalo, že tyto útvary, vzniklé na izolovaných klasech se stébly, obsahují jednak elementy sfaceliové, jednak pletivo sklerociové a mohou být tudíž pokládány za neúplně vyvinutá sklerocia. Na některých preparátech byly nalezeny konidie, které se velmi značně lišily (až několiknásobně) svou velikostí. Můžeme tedy potvrdit tuto okolnost, známou již dřívějším autorům pro konidie námele u četných trav a žita (K i r c h h o f f 1929, G r o s s o). Možnost vzniku konidií námele různé velikosti v jednom a též útvaru (sklerocium) je tedy nesporná. Příčina těchto značných rozdílů není zatím známa. Zda tu jde o dvojí druh konidií, jeden vzniklý snad na vláknkách řídkého sfaceliového mycelia, druhý na hymeniální vrstvě, zda jsou některé konidie polyploidní atd., zůstává zatím otevřenou otázkou. Není také vyloučeno, že tu jde o mladé a starší konidie.

Co se týče celkové stavby těchto útvarů, byly zde dokázány zbytky pletiv hostitelových (cévy), konidie v prašnicích, hymeniální vrstvy v čepičce atd. Můžeme tedy pokládat tyto útvary za rovnocenné s normálním sklerociem, ale poněkud odchylného tvaru a trochu nepravidelnější stavby pletiv.

Po pokusech Kirchhoffových, ve kterých měnil tvar sklerocií tím, že odřezával pluchy a plušky, není již pochyby o tom, že tento tvar je velmi závislý na prostorových podmínkách, určovaných v klasu elementy klásku. Bylo by možno pokusit se měnit tvar rostoucích sklerocií tím, že by mycelium naočkované do živné půdy muselo vzrůstat do šablon určitého tvaru. Další etapou pokusů mohlo by být pěstování klasů (a i klásků) odříznutých jednak na půl stébla, jednak těsně pod basí klasu. Přitom by mohly být velmi zajímavé právě kultury ve vodě bez živného roztoku, aby se zjistilo, zda zásoba živných látek v klasu samotném může umožnit vývoj celého sklerocia až do konce.

#### Z á v ě r.

Je zásadně možno dosáhnout na odříznutých klasech, pěstovaných ve vhodně umělé kultuře, vzniku útvarů, rovnocenných se sklerociem a tedy v budoucnosti i vývoje zralého sklerocia. Je tedy zřejmo, že pletiva při tvoření sklerocií se vyvíjejí a rostou vždy (normální sklerociem, sklerocia ze sekundární infekce, nepravidelná sklerocia, sklerocia vzniklá mimo klas a na užiznutých klasech, sklerociové útvary in vitro atd.) určitým a stejným způsobem (stadium sfaceliového mycelia řídkého a hustšího, přechodného pletiva, typického pletiva sklerociového bez velkých mezibuněčných prostor), nezávisle na tom, kde se tyto pochody dějí; tvárnost sklerocia je však závislá převážně, ne-li výhradně na prostorových podmínkách (klas, stéblo, živné prostředí).

#### IV. V ý v o j s k l e r o c i í n a k a s t r o v a n é m k v ě t u.

Otázka možnosti vzniku sklerocia námele na kastrovaných klasech byla mnou nadhozena již v r. 1953. Předběžné pokusy však nebyly dost přesvědčivé, poněvadž v nich nebylo provedeno přesné označení kastrovaných kvítků. Proto byl v r. 1954 (12. VI.) proveden nový přesný pokus za spolupráce Dr. M. Nováčka a RNC M. Černé. Kastrováno celkem 50 klasů a to tak, že v každém klasu byl kastrován pouze jeden klásek, který pak byl přesně označen barevnou nití. Při kastrování byl kvítek opatrně rozevřen pinsetou, celý semeník, pestík i lodiculi vydloubány po předběžném odstranění tyčinek. Pak se provedla injekce hydrosuspense stříkačkou vpichem do lůžka kastrovaného klásku. Sklizeno bylo (6. VII.) pouze jedno sklerocium, které bylo pečlivě fixováno a po zalití do parafinu zpracováno obvyklým způsobem.

#### M i k r o s k o p i e k ý n á l e z.

Na řezech je to typické sklerocium, uvnitř se sfacelií, typická čepička však chybí, místy menší zbytky hymeniální vrstvy a konidie. Uvnitř byly nalezeny velmi malé zbytky pletiva hostitele. Tyto zbytky nalezeny jednak v trhlině sklerocia nedaleko jeho základu a jsou to pravděpodobně zbytky lůžka (krátké tlusté tracheidy), jinde jsou to protáhlé buňky se zrny škrobovými a leží ve směru příčném k ose sklerocia. Tyto nepatrné zbytky pletiv nemůžeme samozřejmě považovat za dostatečný výživný materiál pro vývoj celého sklerocia. Na sousedním květu lze pozorovat zbytky prašníků a sfacelií.

Zde by byl podán přímý důkaz, že v úplně kastrovaném klásku žita může vyrůst sklerocium normální struktury (mimo čepičku). Nález jednoho sklerocia v pokusech je však nedostatečný. Pro definitivní rozřešení této velmi zajímavé otázky, důležité i v teoretickém smyslu zásadním, bylo nutno

opakovat tyto pokusy ve větším měřítku a pečlivěji ve vhodnou dobu sezónní.

V roce 1955 byly provedeny další soustavné pokusy s umělou infekcí kastrováných květů žita. Po odstranění celého androecea a gynaecea a po infekci byl každý květ označen barevnou nití, takže jakákoliv záměna byla vyloučena. Tyto manipulace provedl Dr M. Nováček za spolupráce M. Černé. Bylo naočkováno 50 kastrováných květů na pracovišti I a 100 kusů na pracovišti II. Očkování provedeno na obou pracovištích 23. června, sklizeň 18. a 19. července 1955. Na pracovišti I nebyla nalezena na kastrováných květech žádná sklerocia. Na pracovišti II v serii B nalezeno 28 kvítků (56 %), chybělo 22 (44 %), sklerocium se vytvořilo na 1 místě ( $B_2$ ). V serii D nalezeno 49 květů, z nichž dva se sklerociem ( $D_{12}$  a  $D_{43}$ ).

Na nekastrováných klasech se vytvořil dostatečný počet normálních sklerocií (druhotná infekce). Je-li jeden ze dvou sousedních klásků kastrován, druhý nikoliv, pak vzniká po infekci obyčejné sklerocium v nekastrováném květu (pravděpodobně působením suspense zavedené do kastrováného květu). Někde se objeví v kastrováném květu pouze jakýsi náběh sklerocia ( $D_{22}$  a  $D_{41}$ ), další vývoj se však zastaví. Na místě vedlejšího květu nalézáme nezřídka normální obilku. Makroskopicky, po kastraci vzniklá sklerocia nemají typickou čepičku a zakončují se obyčejně jakýmsi výběžky sfaceliového mycelia nebo i částmi sklerociového pletiva, různě utvářeného. Zevní tvar sklerocií z r. 1954 a 1955 je velmi podobný.

Nalezená sklerocia byla pečlivě izolována, fixována směsí Carnoy a zalita do parafinu.

Okolnost, že sklerocium se často tvoří právě na nekastrováném květu vedle nebo v blízkosti kastrováného, svědčila by ve prospěch toho, že sklerocium se tvoří spíše na nekastrováném květu, toto se však zásadně může vytvořit i na úplně vykastrováném. I když pohlavní elementy hostitelovy jsou obvyklým místem napadení parazita, nejsou, jak ukazují tyto pokusy, naprosto nezbytnou podmínkou pro vytvoření sklerocia námele. Počítáme-li výsledky pokusů z r. 1954 a 1955 velmi rigorosně (t. j. nepočítáme vůbec sklerocia  $B_2$  a  $D_{12}$ ), máme na 200 pokusných rostlin dvě sklerocia, t. j. 1 %. Je to procento nízké, ale postačující pro důkaz, že zásadně sklerocium může vzniknout na kastrováném květu. Není tedy, jak se někdy tvrdí, sklerocium modifikovaným pestíkem, nýbrž je to stadium houby (jako i sklerocia jiných hub), které normálně vzniká na místě napadeného a zničeného pestíku a tyčinek, jež však se může vytvořit i nezávisle na nich.

## Mikroskopický rozbor.

### Objekt $B_2$ .

Sklerocium obsahuje zbytky prašníků s degenerovaným pylem a trichomy. Sklerocium není dost vyvinuté, skládá se převážně ze sfaceliového řídkého a také i masivního mycelia a velkého počtu sferul, odškrcujících množství konidií.

### Objekty $D_{22}$ a $D_{41}$ .

Nepravidelné masy pletiv, hlavně sfaceliových, sklerociových a konidií, s velkými volnými prostory a menšími zbytky pletiv hostitelových.

### Objekt $D_{12}$ .

V čepičce zjištěn komplex pletiva hostitelova, a to část semeníku s ty-

píckými trichomy, která byla vyrůstajícím sklerociem posunuta apikálně. Pravděpodobně při kastraci tento zbytek zůstal u květního lůžka.

### O b j e k t D<sub>43</sub>.

Po barvení inverzní gencianovou metodou samotnou nebo i v kombinaci s nukleárním barvením nebylo po pečlivém mikroskopickém vyšetřování nalezeno žádných elementů hostitelových, nepočítáme-li nepatrný zbytek buněk lůžka na basi sklerocia a zbytků plušky na straně. Sklerocium má nepravidelný tvar a zakončuje se několika laloky, jejichž periferní vrstvy obvykle odumírají a hnědnou. Základ sklerocia má stavbu, která částečně připomíná strukturu útvarů, vypěstovaných in vitro (v tisku), a to miskovitý pruh z několika řad dobře vyvinutých sklerociových elementů, jež přecházejí na obou stranách (nahore i dole) do sfaceliového mycelia. Některé elementy tohoto základu jsou žluté. Toto sklerocium je zcela prosté jakékoliv stopy po gynaeceu a androeceu a vyrostlo na úplně kastrovaném květu; můžeme jej tedy pokládat za spolehlivý důkaz možnosti vývinu sklerocií na kastrovaných květech žita.

Při kastrování, které je manipulací velmi obtížnou, není vyloučeno, že menší zbytky pestíku nebo tyčinek mohou zůstat v květu, nebo že vypadnou z pinsety zpět do vnitřku květu. Takové minimální zbytky nemůžeme pokládat za směrodatné pro vznik sklerocia ve stejné míře, jako neporušené pohlavní orgány v květu nekastrovaném, poněvadž jsou to obvykle ojedinělé skupiny buněk, viditelné pouze při pečlivém mikroskopickém pozorování barevných preparátů. Možnost vypěstování sklerocia na lůžku kastrovaného květu, t. j. v nepřítomnosti pohlavních orgánů, dále možnost vzniku sklerociových útvarů i mimo klas svědčí o tom, že pro tento vznik není rozhodující přítomnost pestíku a jeho látek, nýbrž pravděpodobně látek celé rostliny, které jsou přiváděny prostřednictvím svazků cévních a že námel není typickým příkladem parazita, který napadá výhradně pohlavní orgány rostliny.

## V. R e g e n e r a c e s k l e r o c i í.

(Spolupráce J. Š t o r c h o v á.)

Tyto pokusy měly za účel zjistit, zda sklerociové pletivo je schopné regenerace, na kterém místě a v jakém stadiu vývoje a měly ráz orientační. Proto v jedné serii pokusů byly odřezávány části sklerocia, vyrostlého na klasech žita, a to od  $\frac{1}{3}$  až do  $\frac{1}{2}$  sklerocia, mladšího (ještě bílého) nebo i staršího. Operované sklerocium se vždy označilo nití určité barvy, aby se rozpoznala serie. V jiné řadě pokusů bylo sklerocium pouze naříznuto a ponecháno růst dál. Po uplynutí 14 dní byly veškeré pokusné objekty sklizeny do jednotlivých sáčků, nafixovány a zality normální cestou do parafinu, načež z nich byly vyhotoveny seriové mikroskopické preparáty a zbarveny IGV metodou. Každá serie obsahovala 20 pokusů, celkem bylo provedeno 60 pokusů. Doba provedení 24. VI.—6. VII. 1954.

### V ý s l e d k y.

#### a) O d ř e z á v á n í č á s t i s k l e r o c i a.

Bylo-li řezem zasaženo typické sklerociové pletivo, zůstává na řezné ploše beze změny a neroste dále; někdy však se sklerociové pletivo přitom uspořádá do podélných vrstev (i hnědých) a vytvoří obdobu korové vrstvy. Není však vyloučeno, že poškozené sklerocium roste „interkalárně“, poněvadž na půl uříznuté sklerocium dosahovalo někdy při sběru dost značných rozměrů

a mělo špičku odríznutou. Byla-li zasažena mladší část, t. j. obyčejně sfaceliové pletivo, resp. čepička, tu se podél řezné plochy vytvořila meandrující hymeniální vrstva, která tak chrání obnažený povrch. Rozštěpilo-li se sklerocium při pokusu také podélně, vytvoří každá část svůj hymeniální povlak po celé délce.

#### b) Naříznutí sklerocií.

Byla-li sklerocia naříznuta v podélném směru (naříznuté části nebyly svázány), nesrůstají tyto části znovu, ani nevytvářejí na řezné ploše ochranné vrstvy. Někdy se vytvoří z buněk poraněných řezem řídké sfaceliové mycelium, v jiných případech dostávají se na řezné plochy konidie, které někdy tvoří na ní jakousi přerývanou „vrstvu“. Tím, že naříznuté sklerocium nesrůstá, se vysvětluje, že nahodilé, v přírodě poškozené sklerocium se nezacelí, ale zůstává nepravidelné.

V obou případech byl zde pozorován velmi zajímavý zjev zásadního rázu. Některé konidie totiž usedlé na řezných plochách začínají klíčit do pletiv sklerocia, resp. i do sfacelie; v tomto posledním případě lze vidět vedle sebe jak konidie, vytvořené v hymeniální vrstvě na konci vláken, tak i konidie, klíčící „zpět“ do mycelia. Na preparátech barvených inverzní gencianovou violetí vynikají tyto klíčící konidie tmavofialově na světlejším základu sfacelie, resp. sklerociového pletiva dost kontrastně (obr. 5—8).

V normálních případech tento zjev pozorován nebyl, ale pouze bylo-li pletivo sklerocia poškozeno řezem nebo roztrháním. V tomto případě poškozené buňky vylučují pravděpodobně určité látky, které vyvolávají traumatotaxii konidií a později traumatotropické pohyby klíčků konidiových.

Tento zjev, pokud je nám známo, nebyl popsán v literatuře a zasluhuje pozornosti, neboť tu jde o klíčení spor určitého druhu rostlinného na pletivu téhož druhu. U některých *Saprolegniaceí* (na př. u rodu *Dictyuchus*) je známa t. zv. viviparie, kdy zoospory vyklíčí přímo ve sporangiu, nikoliv však do pletiv. Jakousi vzdálenou obdobou tohoto zjevu je prorůstání pylové láčky do pletiva pestíku při oplození u rostlin krytosemenných. U těchto však jde o pohlavní orgány a elementy, které se zúčastní pochodu oplození, kdežto u námele o vnikání klíčků spor do pletiv sklerocia. Je to spíše jakýsi „auto-parasitismus“ nebo prorůstání dvou druhů vegetativních pletiv. Těto schopnosti sklerociového pletiva vyvolávat chemotaktické a chemotropické pohyby konidií snad by se dalo využít pro zvýšení klíčivosti konidií námele v kulturách. Při různých příležitostech, jako při studiu regenerace sklerocií, při pěstování uříznutých nebo vyrýpnutých částíček sklerocia na pevných živných půdách, při poranění v přirozených podmínkách atd. bylo pozorováno, že po tomto zásahu tvoří se ze sklerociových buněk sfaceliová vlákna, a to tímto způsobem: z povrchových a i z hlubších buněk typického sklerocia vyrůstají nejdříve krátká papilózní vláčenka, která se později prodlužuje v delší hyfy, tyto pak tvoří velmi řídkou, později i hustší sfaceliovou spleť. Tento pochod je tedy obráceným pochodem onoho, jenž se odehrává při vzniku sklerociového pletiva ze sfaceliového.

## VI. Studium anatomické stavby sklerocií vzniklých po sekundární infekci a sklerocií nepravidelného tvaru.

Toto studium ukázalo, že druhotná sklerocia se zásadně neliší od primárních. Na jednom z preparátů této serie byl nalezen přesvědčivý důkaz,

že vyrůstající sfacelie může roztrhat semeník tak, že jeho vrchol i s charakteristickými trichomy zůstává na horním konci čepičky, kdežto pod ní se tvoří sklerocium.

Pokud se týče sklerocií nepravidelného tvaru, prozrazuje i zde mikroskopické studium, že tu jde hlavně o deformaci zevní, zaviněnou prostorovými podmínkami v klasu nebo poraněním a pod., nikoliv o zásadní změnu anatomické stavby. Tato stavba i zde zůstává zásadně stejná. Studium útvarů vypěstovaných in vitro je předmětem dalšího sdělení.

### Diskuse.

Mikroskopický rozbor sklerocií nepravidelného tvaru, sklerocií z druhotné infekce (přenos hmyzem), přírodních sklerocií a sklerociových útvarů vyrostlých mimo klas ukazuje, že jejich anatomická stavba je celkem stejná, jen tvar může být jiný. Tento náález svědčí o tom, že námel jako organismus prochází určitými vývojovými stadii a že sled těchto stadií (a tedy i řada určitých struktur) se udržuje nezávisle na morfogenních prostorových podmínkách, avšak závisle na zevních podmínkách trofických a jiných, které určují vůbec vývoj organismu. Prostorové podmínky (klas, stéblo, umělé prostředí pevné a tekuté) určují pouze tvar sklerocia.

### Celkový závěr.

1. Anatomická stavba sklerocií na trávách celkem odpovídá stavbě sklerocií na žitě; vývoj sfacelie v sklerociové pletivo probíhá u trav často rychleji než u žita.

2. Je možno za vhodných podmínek vypěstovat sklerocium nebo podobný útvar na infikované uříznuté rostlině žita.

3. Anatomická stavba sklerocií z druhotné infekce a sklerocií nepravidelného tvaru se neliší zásadně od stavby normálního sklerocia.

4. Sklerocia vzniklá při umělé infekci stébla žita neliší se zásadně svou stavbou a elementy buněčnými od normálních sklerocií až na tvar („difusní“ sklerocium). Jejich vznik není vázán na přítomnost základů vedlejších květenství (G ä u m a n n).

5. Možnost vzniku sklerocia na úplně kastrovaných květech žita byla dokázána pokusně.

6. Při poranění hymeniální konidiotvorná vrstva. V některých případech usazují se na řezné ploše (event. na ploše vzniklé roztržením pletiva) konidie, které pak mohou klíčit do pletiv sklerocia. Tento pochod je důležitý se zásadního hlediska, neboť znamená klíčení spor houby v pletivu téhož druhu, resp. téhož jedince. Při poranění sklerociového pletiva může se někdy vytvořit obdoba „kúry“.

7. Při poranění sklerociového pletiva vzniká nežírdka z jeho buněk sfaceliové mycelium, jehož tvoření bylo sledováno na mikroskopických preparátech.

8. Vývoj sklerocia v různých podmínkách (v normálních, v umělých živných půdách, na uříznuté rostlině, v kastrovaném květu, ve stéblu) je zásadně stejný, jakož i jeho anatomická stavba; tvarové rozdíly jsou určovány hlavně prostorovými podmínkami růstu sklerocia.



- Blažek Z. — J. Hubík (1948): Farmakologické vyšetření námele z jílku ozimého. Časop. česk. lékárn. 142—144, sep. 8 str.
- Blažek Z. — J. Hubík (1950): Příspěvek k poznání hodnoty námele z molinie modré (*Molinia caerulea* M n c h.). Časop. česk. lékárn. 63, 40—42, sep. 7 str.
- G ä u m a n n E. (1946): Pflanzliche Infektionslehre. Birkhauser, Basel. 611 S.
- Grosso V. (1952): Le Claviceps delle Graminaceae italiane, p. II. Annali d. sperim. agraria, Roma 6, N 6, 973—1104 (Český překlad).
- Kirchhoff H. (1929): Beiträge zur Biologie und Physiologie des Mutterkornpilzes. Zentralbl. f. Bakt. (II. Abt.) 77, 310—369.
- Milovidov P. (1954): Příspěvek k mikroskopicko-morfologickému studiu vývoje námele [*Claviceps purpurea* (Fries) Tul.]. Preslia 23, 415—426. (Ruské a německé resumé).
- Stoll A. — A. Brack (1944): Zit. G ä u m a n n.

Vysvětlení obrázků na tabulkách XX. a XXI.

Mikrofotografie 1—3 pořízeny fotokomorou Makam, planar-okularem Leitz 8 a objektivy 5 a 7. Foto A. Suchá.

Mikrofotografie 5—8 pořízeny fotokomorou Miflex a okularem projektiv P 4; objektivy: achromat 40 (č. 8), apochromat 60 (č. 5—7) Zeiss Lumipan. Foto Ing. J. Vavák.

Barvení IGV. Zvětšení: č. 1 cca 400, č. 2 a 3 cca 200, č. 5—7 cca 900, č. 8 cca 600.

Obr. 1. Vlákna mycelia v buňkách žitného stébka.

Obr. 2. Buňky stébka žita přeplněné myceliem námele (přechod ve sklerociové pletivo).

Obr. 3. Řez sklerociem námele ve stéble žita. Sklerociové diferencované pletivo.

Obr. 4. Difusní sklerocium ve stéble žita. Foto zapůjčeno Dr J. K y b a l e m.

Obr. 5. Klíčení konidií námele do pletiv poraněného sklerocia.

Obr. 6. Klíčení konidií námele do pletiv poraněného sklerocia.

Obr. 7. Klíčení konidií námele do pletiv poraněného sklerocia.

Obr. 8. Klíčení konidií námele do pletiv poraněného sklerocia přes sfaclii.

II. М и л о в и д о в :

### К микроскопическо-морфологическому изучению развития спорыньи [*Claviceps purpurea* (Fries) Tul.]

1) Анатомическое строение склероциев спорыньи, выросших на различных исследованных злаках, в общем отвечает строению склероциев на ржи. Превращение сфацелии в склероциевую ткань происходит в склероциях у этих злаков обыкновенно скорее, чем у ржи.

2) При подходящих условиях можно вырастить склероции или образования, сходные с ними, на колосе ржи, зараженном спорыньей и затем отрезанном вместе со стеблем.

3) Анатомическое строение склероциев, возникших при вторичной инфекции (перенос насекомыми), и склероциев неправильной формы не отличается принципиально от строения нормальных склероциев.

4) Склероции, образовавшиеся при искусственном заражении стеблей ржи, не отличаются принципиально по своему анатомическому строению и клеточными элементами от нормальных склероциев, но только своей формой («диффузный» склероций). Образование таких склероциев не связано с наличием зачатков вторичных соцветий.

5) Возможность образования склероциев спорыньи на совершенно кастрированных цветках ржи была доказана на опыте.

6) При поранении сфацелиевой части склероция («колпачка») на поверхности ткани возникает гимениальный слой, образующий конидии; при



поранении склероциевой ткани может образоваться иногда т. наз. «коровой» слой. В некоторых случаях на поверхность среза или разрыва попадают конидии, которые могут прорасти в ткани склероция. Этот процесс заслуживает внимания с принципиальной точки зрения, т. к. здесь дело идет о прорастании спор гриба в ткани того же вида или даже того же индивида.

7) При поранении склероциевой ткани из ее клеток нередко образуется сфацелиевый мицелий; этот процесс можно наблюдать на микроскопических препаратах.

8) Развитие склероция в разных условиях (в нормальных условиях, на искусственных питательных средах, на отрезанном растении, в кастрированном цветке, в стебле и т. д.) происходит в общем одинаково, также и его анатомическое строение остается в этих случаях сходным, различия в форме объясняются, главным образом, пространственными условиями, в которых происходит рост склероция.

P. Milovidov:

### Beitrag zum mikroskopisch-morphologischen Studium der Mutterkornentwicklung [*Claviceps purpurea* (Fries) Tul.]

1. Der anatomische Bau der auf verschiedenen Gräsern ausgewachsenen Mutterkorn-Sklerotien entspricht im allgemeinen dem Sklerotienbau auf Roggen. Die Verwandlung des *Sphaclia*-Gewebes in das Sklerotiumgewebe im Innern des Sklerotiums geht bei den Gräsern oft rascher vor sich als beim Roggen.

2. Es ist möglich, bei den entsprechenden Züchtungsbedingungen sklerotienähnliche Gebilde oder sogar Sklerotien auf den infizierten und später abgeschnittenen Roggenpflanzen zu erzielen.

3. Der anatomische Bau der Sklerotien aus der sekundären Infektion und der unregelmässig ausgebildeten Sklerotien unterscheidet sich prinzipiell nicht von dem Bau der normalen Sklerotien.

4. Die sich bei der künstlichen Infektion der Roggenhalme bildenden Sklerotien unterscheiden sich nicht durch ihren Bau und Zellelemente von den normalen Sklerotien, nur die Sklerotienform kann verschieden sein („diffuses“ Sklerotium) (Abb. 1—4.) Die Bildung eines solchen Sklerotiums ist durch traumatische Infektion schlummernder Anlagen von sekundären Blütenständen nicht zu erklären.

5. Die Möglichkeit der Sklerotiumbildung in den ganz kastrierten Roggenblüten wurde experimentell nachgewiesen.

6. Bei der Verwundung des *Sphaclia*-Teiles des Sklerotiums („Mütchen“) bildet sich auf seiner Oberfläche eine hymeniale konidienbildende Schicht. Bei der Verwundung des Sklerotiumgewebes kann sich eine rindenähnliche Schicht bilden. In einigen Fällen können sich Konidien auf der Schnitt- bzw. Rissoberfläche absetzen, welche auch in dem Sklerotiumgewebe zuweilen auskeimen. Dieser Vorgang ist von prinzipieller Bedeutung, da es sich hier um das Auskeimen der Sporen einer Pilzart in das Gewebe derselben Art bzw. desselben Organismus handelt (Abb. 5—8).

7. Bei der Verwundung des Sklerotiumgewebes bildet sich öfters aus seinen Zellen ein *Sphacelia*-Myzel, dessen Bildung man auf den mikroskopischen Präparaten verfolgen kann.

8. Die Sklerotiumentwicklung als auch sein anatomischer Bau unter verschiedenen Bedingungen (in normalen Sklerotien, in Kulturen in vitro, auf abgeschnittenen Pflanzen, in kastrierten Blüten, im Halme) ist prinzipiell gleich. Die Formverschiedenheit kann durch die Raumverhältnisse bei dem Sklerotiumwachstum erklärt werden.

## Nové knihy:

- Litardiè re, R.: Flora of Corsica. — Prodrôme de la flore Corse, III, 2. (Cuscuta by T. G. Yunker), Paris 1955, XVII + 264 stran.
- Sauvage, Ch. - Vindt, J.: Flora of Morocco. — Flore du Maroc, Spermatophytes II. Convolvulaceae Boraginaceae. Tanger 1954, 4 pl., 55 fig., XVI + 267 stran.
- Hopkins, J. C. F.: Tobacco Diseases. — Commonwealth Mycolog. Institute, Kew, Surrey 1956, 57 pl., 94 ill., 204 stran, cena 35 \$.
- Jones, G. N. - Fuller, G. D.: Vascular Plants of Illinois. — The University of Illinois Press, Urbana 1955, 593 stran, cena 10 \$.
- Guttenberg, H.: Lehrbuch der allgemeinen Botanik. — Akademie-Verlag, Berlin 1955, pl. 7, 672 stran, cena 25 DM.
- Ross-Craig, S.: Drawings of British Plants. — Part VIII Rosaceae (1), London Bell & Sons Ltd., 1955, 40 plates, cena 8/6 net.
- Jacquot, C.: Atlas d'Anatomie des bois des Conifères. — Publ. de Centre technique du bois. 1er vol.: LXII pl. de dessins au trait; 2e vol. LXIV pl. de photomicrographies, Paris 1955.
- Hill, R. - Whittingham, C. P.: Photosynthesis. — Methuen & Co. Ltd., London 1955, 8 s. 6 d.
- Hutchinson, J.: British Wild Flowers. — 2 vols., Penguin Books 1955, 809 pls., XXXV + 947 stran, cena 10/- net.

Jan Čeřovský:

## Ekologické poznámky o kapradině *Blechnum spicant* (L.) Roth. v Československu.

Práce z katedry botaniky biologické fakulty KU.

Jednu z našich nejzodbnějších a po ekologické stránce nejzajímavějších kapradin je žebrovice různolistá [*Blechnum spicant* (L.) Roth.].

Podle celkového areálu jde o druh meridionálně — boreomeridionálně — boreálně cirkumpolární, oceanický (Meusel 1953, p. 34). Mapu světového rozšíření podává Christ (1910), nověji a přesněji Meusel (1943). *Blechnum spicant* je jedním z mála kapradorostů, zasahujících svým rozšířením daleko do polární oblasti. Při západním pobřeží Norska dosahuje až za 70. stupeň severní zeměpisné šířky (70°8' s. z. š. — Norsko, ostrov Helgö, severně od Tromsö, Rikli 1933). Na Islandu jde podle Rikliho asi k 65° s. z. š., podle novější přesné mapky (Grøntved 1942) až téměř k 66°30' s. z. š.

V celém svém areálu projevuje *Blechnum spicant* širokou variabilitu v ekologickém a fyto-cenologickém charakteru. Už Meusel (1943, I, p. 247) upozorňuje na zužování jeho „sociologické amplitudy“ od západu k východu. Velmi nápadné je to právě v Evropě: v ubývání od západu k východu a ve změnách v ekologickém, hlavně však cenologickém charakteru rostliny se právě projevuje její oceanický ráz. Ve střední Evropě se žebrovice různolistá řadí ke skupině rostlinných druhů, které bývají označovány jako západoevropsko-montánní. V oblasti atlantského klimatu se vyskytuje hojně v nížinách, dále do nitra kontinentu je pak v nižších polohách vzácná, jen na zvlášť příhodných stanovištích, a objevuje se hojněji v horách.

Na severozápadní hranici areálu v Evropě je žebrovice různolistá typickou rostlinou skalních stanovišť (Ostenfeld 1908, Grøntved 1942, p. 106). Je tam počítána mezi druhy vyžadující teplo a vyskytující se pouze nebo hlavně na chráněných výslunných svazích (severní Skandinávie); na Islandu se tyto druhy daří nejlépe v blízkosti horkých pramenů (Möhlholm-Hansen 1930). Ze severu je *Blechnum spicant* uváděno ve společenstvech vřesovišť s *Empetrum* a *Vaccinium* i ve vřesovištích s dominující *Erica cinerea* (snímky z Faroer a Norska jsou v práci Böchera z r. 1940). Nordhagen (1927) je zná z přírodního parku Sylene (Norsko, u švédských hranic, již poněkud jižněji) z acidofilního březového lesa s hojným *Vaccinium myrtillus* (varianta s *Cornus suecica*).

Ve Velké Británii (Anglie a Skotsko) má ovšem *Blechnum spicant* v tamním podnebí obrovskou ekologickou či spíše cenologickou amplitudu. Tak je uváděno v suchých písčitých doubravách (*Quercetum arenosum roboris et sessiliflorae*), ve vřesovištích *Quercetum ericetosum*, *Callunetum arenosum* (typ s *Vaccinium myrtillus*), ve skotských vřesovištích s dominující *Calluna vulgaris*, v borech, v doubravách (*Quercetum sessiliflorae*) na silikátových půdách, v *Nardetu strictae*, na rašeliništích v nižších i vyšších polohách i na horských travnatých svazích (ve Skotsku — i jako rostlina skalních stanovišť — Tansley 1911). V Irsku je Braun-Blanquet a Tüxen (1952) zaznamenali v asociích *Corylo-Fraxinetum* Br.-Bl. et Tx. 1952 a *Ericeto-Caricetum binervis* (Pethybridge et Praeger 1905) Br.-Bl. et Tx. 1950. S velkou abundancí a stálostí vystupuje žebrovice různolistá v Irsku v smíšených listnatých lesích (kol 100 m n. m.), popsanych J. Braun-Blanquetem a R. Tüxenem jako asociace *Blechno-Quercetum* Br.-Bl. et Tx. 1952 ze svazu *Quercion roboris-petraeae* (Malcuit 1929) Br.-Bl. 1932. V asociaci se přímo extrémně odráží atlantský charakter území (optimum životních podmínek pro *Ilex aquifolium*).

V Maroku roste *Blechnum spicant* ve vlhkých lesích a na zastíněných pobřežních křemitých skalách (Jahandiez-Maire 1931, p. 3).

V Jugoslávii je *Blechnum spicant* jedním z nevytvářejších druhů acidofilní asociace *Abieto-Blechnetum* Horv. mnskr., kterou popisuje Horvat (1950) z Gorského Kotara (800—1000 m n. m., hlavně na severovýchodních svazích). Řadí ji do svazu *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 1938. Na extrémně kyselých stanovištích, zase spíše na severních, chladnějších expozicích, zná Horvat acidofilní bučinu *Fageto-Blechnetum* Horv. mnskr. Z Pohorje (jižně od Drávy) popisuje Wraber (1953) dvě lesní společenstva vlhkých, silně kyselých stanovišť

ze svazu *Vaccinio-Piceion* s důležitým druhem *Blechnum spicant*: *Loreeto-Piceetum* (*B. sp.* charakteristický druh) a *Bazzanieto-Abietum* (*B. sp.* lokální charakteristický druh).

Na Kavkaze je *Blechnum spicant* běžným průvodcem buku (Popov 1949, p. 79), vyskytuje se v bučinách (*Fagus orientalis* Lipsky) i v bukojedlových lesích od nejnižších lesních poloh až do subalpinského stupně (Fomin 1911, p. XXIII, p. 142–144, Grossgeim 1928 p. 13, Fomin 1934, p. 71–72, Kolakovskij 1938, p. 35).

Severoamerickými stanovišti jsou „vlhké, hlavně jehličnaté lesy“ (Abrams 1923, p. 21).

A nyní ještě k žebrovice různolisté přímo ve střední Evropě. Irská asociace *Blechno-Quercetum* je příbuzná západoevropským kyselým doubravám, mezi nimi i Tüxenově asociaci *Querceto-Betuletum* Tx. 1930 z téhož svazu. Pro tuto asociaci uvádí Tüxen (1930, 1937) *Blechnum spicant* jako charakteristický druh v obou subasociacích: *Quercetum roboris-Betuletum typicum* Tx. 1930, jež je acidofilním klimaxovým společenstvem starých morů v nížinách severozápadního Německa, i *Quercetum sessiliflorae-Betuletum* Tx. 1937. (I v severoněmeckých nížinách, kde je — podobně jako v sousedním Polsku — velmi roztroušeno, vyskytuje se podle ústního sdělení prof. dr. A. Scamoniho z Eberswalde — 1955 — *Blechnum spicant* v Tüxenově *Querceto-Betuletu*.) Zároveň však Tüxen udává *Blechnum spicant* už i jako lokální charakteristický druh asociací *Piceetum excelsae sphagnetosum* Tx. 1937 a *Piceetum excelsae oxalidetosum* (C. Mayer 1937) Tx. 1937 ze svazu *Piceion excelsae* Pawlowski 1928, později zařazených jako subasociace as. *Piceetum hercynicum* (Tx. 1932) Tx. 1939 do svazu *Vaccinio-Piceion* Br.-Bl. 1938 (Braun-Blanquet — Sissingh — Vliegner 1939). *Piceetum hercynicum* je klimaxovým lesním společenstvem v Harzu v polohách nad 900 m n. m. V údolích potoků v Krušných horách v nadmořských výškách 550 až 950 m n. m. vyčleňuje Reinhold (1939) smíšené lesy s klenem a smrkem jako společenstvo *Acereto-Piceetum rivale* a *Blechnum spicant* je u něho charakteristickým druhem pro *Acereto-Piceetum (rivale) luzuletosum silvaticae*. Rozbor výskytu ve středním Německu podal Meusel 1953 (p. 34–35) — spolu s mapkou rozšíření. V nížinách na vlhkých stanovištích postupuje žebrovice různolistá až po Fláming a do Lužice. V pahorkatinách roste žebrovice v lesních údolčích a roklích i na zamokřených plošinách v pískovcových územích — v oblastech pestrého pískovce („Buntsandstein“) a především v Labském pískovcovém pohoří. Ve středohoří je žebrovice rostlinou stupně smrčín a smíšených lesů se smrkem, hlavně v Harzu a Duryňském lese.

Ze Švýcarska máme o žebrovice některé ekologické údaje již v díle Christově (Christ 1900, p. 63–64). Podle nich se vyskytuje téměř vždy v jehličnatých, jedlových lesích, řidší je v stupni bučin, níže — kolem 600 m — sestupuje velmi zřídka v hlubokých roklích. V Alpách stoupá podle Bergdolta (in Hegi 1935, p. 50–51) místy až do nadmořské výšky cca 2 400 m. Ze subalpinských švýcarských smrčín je známo omezeně na stinných svazích chudé *Piceetum subalpinum blechnosum* Br.-Bl. 1950 (ex Svoboda 1953, p. 115).

V Československu je žebrovice různolistá nejhojnější v severozápadní části Čech, od západu k východu jí ubývá a na Slovensku je už vzácná. Brižický (1946) vypočítává ze Slovenska jen dvanáct lokalit.

(Zde lze ještě upozornit, že na Zakarpatské Ukrajině udává Zlatník 1935 *Blechnum spicant* sice ve všech jím popisovaných asociacích a téměř všech typech svazu *Piceion excelsae*, zato Popov o něm píše jako o vzácném druhu, který on sám viděl jen jednou — Popov 1949, p. 178.)

V Československu lze výskyt žebrovice různolisté rozdělit do tří kategorií: 1. Výskyt v nižších polohách od cca 130 do cca 500–600 m n. m. (Labské pískovcové pohoří, Dokesko, Český ráj, Hořicko, Královéhradecko, Pardubicko, Plzeňsko — podhůří Brd, Třeboňsko, několik míst ve Slezsku, na střední Moravě, dolní Pomoraví, na Slovensku Záhorská nížina u Malacek). 2. Výskyt v podhorských lesích vyšších pahorkatin (Brdy, Českomoravská vysočina). 3. Výskyt v horách (české pohraniční hory: Lužické hory, Jizerské hory, Krkonoše, Orlické hory, Králický Sněžník, Krušné hory, Šumava; dále na Moravě Jeseníky a Beskydy, místy na Slovensku: Malá Fatra, Štiavnicko-Kremnické Rudohorie a pod.). Často sestupuje do podhůří. (Z Beskyd postupuje až do Bílých Karpat — Novák 1954, p. 327.)

Novák (1950) označuje za velmi pozoruhodné jím objevené naleziště žebrovice různolisté na Dokesku v nadmořské výšce 300 m. To ovšem není nejnižší položená lokalita v Čechách ani v Československu. Nejnižší česko-

slovenské lokality žebrovice jsou v Labském pískovcovém pohoří — od cca 130 m n. m. (až do cca 450 m n. m.).

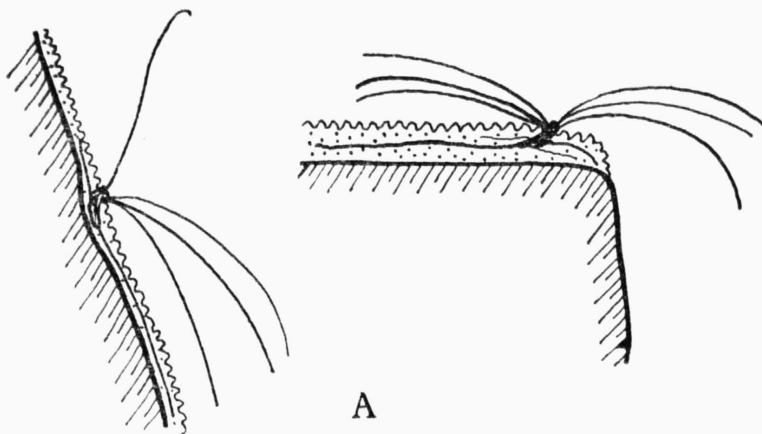
V Labském pískovcovém pohoří (severozápadní Čechy) je *Blechnum spicant* velmi hojně a má tam skutečně pozoruhodnou ekologickou amplitudu. (L u e r s s e n — 1889, p. 116 — uvádí z několika míst v Saském Švýcarsku — německé části Labského pískovcového pohoří — varietu *latifolia* M i l d e, K r i e g e r — 1907, p. 249—259 — píše dokonce o celkem jedenácti varietách z Utterwalder Grundu.) Labské pískovcové pohoří se totiž vyznačuje dosti vysokými ročními průměrnými srážkami (až přes 900 mm) i nízkou roční průměrnou teplotou, což je ovšem ještě zesilováno příhodným mikroklimatem hlubokých skalních roklí. Tyto podmínky umožňují výskyt řadě horských a podhorských druhů, zajímavému rojovníku bahennímu (*Ledum palustre* L.), dále se v území setkáváme se zajímavými, význačnými atlantskými, resp. subatlantskými, západoevropskými elementy, pozoruhodný je i výskyt dnes již vymizelého reliktu *Hymenophyllum tunbridgense* (L.) S m.

V kaňonovitých pískovcových roklích se vyskytuje žebrovice různolistá často jako jedna z vyšších rostlin osidlujících skalní stěny. Na tento zjev první upozornil stručně L ä m m e r m a y r (1915, p. 11). Podrobněji jsem se zabýval tímto ekologicky zajímavým výskytem v rámci studií o osidlování pískovcových skal vyššími rostlinami (Č e ř o v s k ý 1953, 1955).

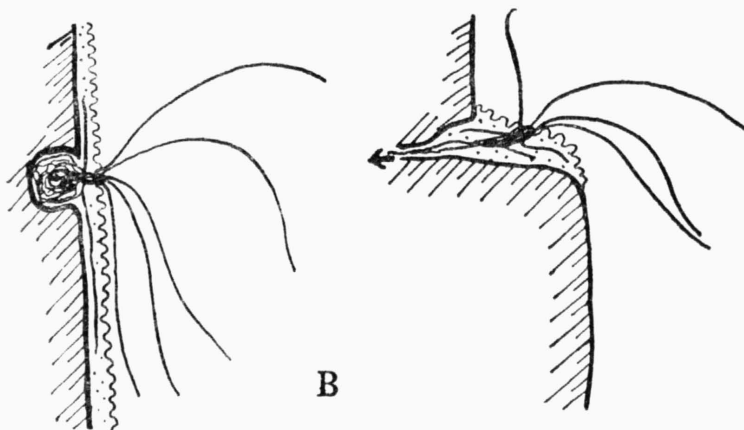
Označuji kapradinu *Blechnum spicant* za příležitostného — fakultativního petrofyta Labského pískovcového pohoří<sup>1)</sup>. Příhodné podmínky pro její výskyt na skalních stanovištích jsou: především značně vlhké mikroklima úzkých soutěsek (velká relativní vlhkost vzduchu, snížená intenzita vypařování — a to i následkem nepatrného pohybu vzduchu) s nižší, ale během dne i roku vyrovnanou teplotou, značná vlhkost podkladu (pískovcových skal) i vrstvičky surového humusu, zvyšovaná vláhu udržujícími, více méně souvislým povlakem mechů a jatrovek, zastínění při dnech soutěsek, jež je následkem utváření reliefu a mnohdy je zesilováno stromovou vegetací v soutěskách, aspoň minimální vrstvička kyselého, surového humusu na skalních stanovištích, nashromážděného mechorosty, vznikajícího ze spadaneho nebo splaveného jehličí, a konečně i vhodná poloha většiny stanovišť, dovolující zachycení a udržení sněhové pokrývky, která v roklích vytrvává dlouho do jara, podobně jako v horách. Zvláště často se žebrovice vyskytuje na skalních stanovištích nízko u paty skalních stěn — v nejlhčím prostředí blízko hladiny potůčků a tůňek — i v místech, kam sahá ochrana sněhové pokrývky na dnech roklí. *Blechnum spicant* není na skalních stěnách zrovna příliš řídkým zjevem.

Žebrovice různolistá se na skalních stanovištích Labského pískovcového pohoří vyskytuje jako exochomofyt, endochomofyt i chasmoexochomofyt (viz schema na obr. 1). Jako exochomofyt roste na skalních lištách, teráskách, plošinkách, kde bývá nashromážděn dostatek surového humusu, a i na velmi přikře skloněných, téměř až svislých

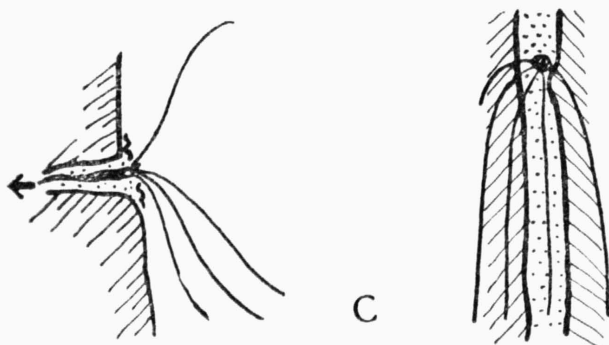
<sup>1)</sup> V práci z roku 1955 rozdělují petrofyty (druhy rostlin, které klíčí a trvale se usazují na skalách a balvanech a přizpůsobují se těmto stanovištím, hlavně kořenovým systémem) na pravé petrofyty (v celém areálu nebo v určitém území — fytogeografickém celku — se vyskytují převážně na skalních, výjimečně na jiných stanovištích) a příležitostné — fakultativní petrofyty (v celém areálu nebo v určitém území se vyskytují pravidelně na jiných stanovištích než skalách, ale za zvlášť příhodných podmínek se vyskytnou i na skalách). Mimo to rozlišují ještě náhodné skalní rostliny, které náhodně vyklíčí a vyrostou na skalním stanovišti, ale neosidlují je trvale. U skalních rostlin se zdá také jistě nejsprávnějším zejména v druhově chudších územích hovořit vždy jen o petrofytech určitého území (fytogeografického celku).



A



B



C

Obr. 1. *Blechnum spicant* (L.) Roth, jako petrofyt ve skalnatých roklich Labského pískovcového pohří. A — exochomofyt na skalní stěně a na plošince nebo na terásku; B — chasmo-exochomofyt na skalní stěně a liště s vodorovnou vrstevní mezerou; C — endochomofyt ve vodorovné (vlevo) a svislé (vpravo, pohled zprědu) mezeře mezi vrstvami. Orig. J. Čerovský 1955.

skalních stěnách, kde je pod souvislým povlakem bryofyt již jenom tenká humusová vrstvička. K zachycení, zejména oddenku, využívá kapradina různých nejdrobnějších nerovností povrchu skály, přesto však zejména na jaře a po silných dešťových přivalech dochází na příliš strmých skalních stanovištích k utrhávání a sklouzávání celého povlaku exochoomofytické vegetace. Na úzkých lištách se kombinuje exochoomofytický výskyt s endochoomofytickým (resp. chasmo-fytickým): kapradina vniká částí kořenového systému do mezery mezi vrstvami, která obvykle bývá u skalních lišt, ostatní kořeny rozprostírá ve vrstvě humusu na několik cm úzké liště jako chasmoexochomofyt. Jindy oddenek s masou kořenů úplně vyplnilo polokulovitou nebo válcovitou dutinu ve svislé stěně, několik cm hlubokou (Firbas 1924, p. 276—277, jím v oblasti Ralska říká „Waben“, ale obvyklejné to nebývají pravé voštiny), část kořenového systému se rozložila podle drobných povrchových nerovností exochoomofyticky pod povlakem bryofyt po okolní stěně, často až do vzdálenosti 30 cm od dutiny. Rostliny ze skalních stanovišť se odlišují od rostlin z normálních lesních stanovišť plochým, bohatým kořenovým systémem (obr. 2, 3, 4), jímž kapradina čerpá vodu a využívá živiny v tenoučké vrstvičce humusu. U chasmoexochomofyta z Divoké soutěsky činila celková délka kořenů 54,10 m, na hlavních kořenech rostlin z lesních stanovišť bylo naměřeno 8,85—28,01 m. V několika extrémních případech roste žebrovice různolistá jako výhradní endochomofyt (chasmo-fyt) v mezerách mezi vrstvami, ať už vodorovných či svislých. Tam nebylo možno sledovat kořenový systém pro pochopitelné technické obtíže jeho vydobytí. Sporofyty jsem u skalních rostlin dosud neviděl pouze u některých extrémních endochomofytů či chasmoexochomofytů, kde ani trofoly nebývají sestaveny v růžici, ale visí více méně svisle dolů. Takový výskyt živě upomíná na snímky druhu *Blechnum auriculatum* na skalních pískovcových stěnách severoamerických jeskyň (Masatierra, Skottsberg 1935). Osvětlení petrofytů je velmi nízké; jde o stanoviště při dnech nejhlubších soutěsek, někde dokonce i o jeskyňovité útvary pod skalními převisy. V zimě je většina stanovišť chráněna sněhovou pokrývkou. Stanovišti extrémních endochomofytů jsou velmi vlhké skalní stěny, kde na podobných místech jinde v Labském pískovcovém pohoří bývá přes zimu vytvořen led, který buď v silných příkrovech pokrývá skály a rostliny do něho zamrznou — nebo hermeticky v závěsech uzavírá skalní dutiny. Na skalách se vyskytuje žebrovice ponejvíce v Schadeho typu vlhkých skal („Bergfeuchte Felsen“, Schade 1934) ve společenstvech *Pellietum epiphyllae*, *Leptoscyphetum Taylori*, *Diplophylletum albicansis* a *Odontoschismetum denudati*. Společenstva bryofyt také zaručují vhodné podmínky pro vývoj prothalia a mladé rostlinky.

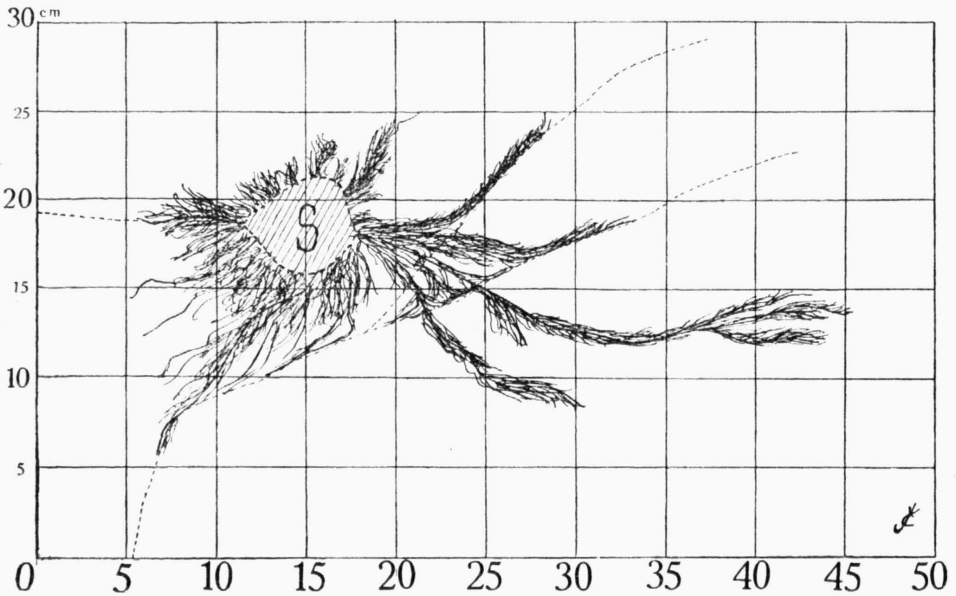
V mikroklimaticky velmi vhodných, hlubokých, úzkých skalních roklích Labského pískovcového pohoří se udržel smrk (*Picea excelsa* Link) jako autochtonní dřevina. Spolehlivě to potvrzuje i studium historických pramenů o saských lesích (zejména Reinhold 1942). Při dnech či na severních svazích roklí jsou místy porosty (smíšené nebo s více méně převažujícím smrkem), v nichž smrk dosahuje statného vzrůstu (nezřídka stromy přes 40 m vysoké), výborně se přirozeně zmlazuje a kde se vyskytuje i několik rostlin bylinného i mechového patra, charakteristických pro smrčiny, jako *Calamagrostis villosa*, *Trientalis europaea*, *Lycopodium selago*, *Plagiothecium undulatum*. Tam je hojně i *Blechnum spicant*, vyskytuje se na spodních okrajích skalních stěn, je roztroušeno v takových smrčinách (*Piceetum relictum aetatis atlanticae typicum* Reinhold 1939) v celém porostu v bylinném patře, často ve velkých koloniích.

Dále se v Labském pískovcovém pohoří *Blechnum spicant* vyskytuje v roklích v smíšených lesích s bukem, smrkem, jedlím, klenem s četnými kapra-

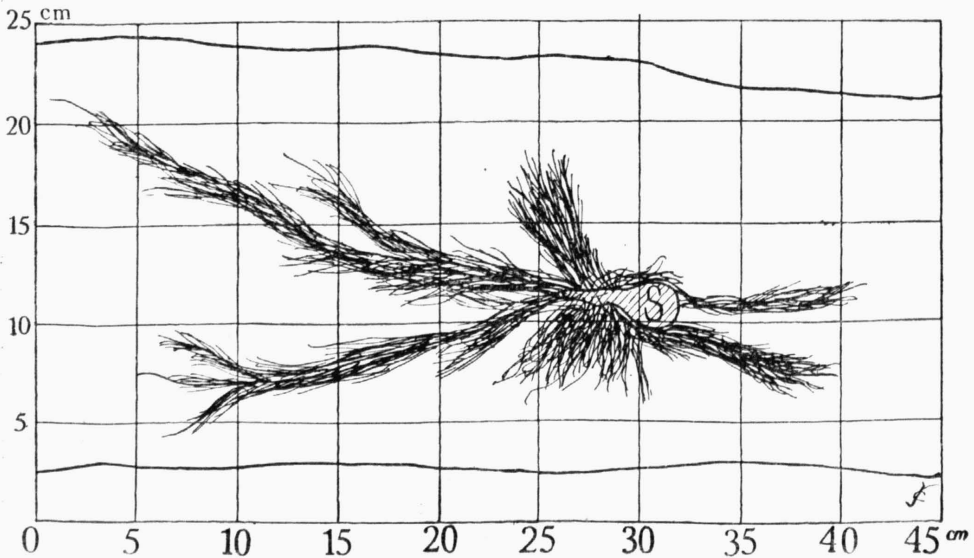
Рис. 1. *Blechnum spicant* (L.) Roth. как петрофит (скальное растение) в скалистых ущельях в Эльбских песчаниковых скалах. А — экзохоомофит на скальной стене, площадке или террасе; В — хасмоэкзохоомофит на скальной стене и на узкой террасе с горизонтальной расщелиной; С — эндохоомофит (хасмофит) в горизонтальной (влево) и вертикальной (вправо) расщелине.

Fig. 1. *Blechnum spicant* (L.) Roth. als Petrophyt (Felsenpflanze) in den felsigen Schluchten im Elbsandsteingebirge. А — Exochoomophyt auf der Felswand, auf der Felsplatte oder Terrasse; В — Chasmoexochomophyt auf der Felswand und auf dem Fels Sims mit einer waagrechten Felspalte; С — Endochomophyt in waagrechter (links) oder senkrechter (rechts, von vorne gesehen) Felspsalte.





Obr. 2. Kořenový systém žebrovice různolisté jako chasmoexochomofyta na skalní stěně v Divoké soutěsce (Labské pískovcové pohoří). Vyčárkovaná ploška značí ústí dutiny, asi 5 až 7 cm hluboké, v níž byl oddenek a masa kořenů (označeno písmenem S). Oddenek s kořeny hustě vyplňovaly celou dutinu. Na obrázku jsou odstraněny listy a vykreslen kořenový systém, prostírající se po okolní svislé skalní stěně pod povlakem bryofyt. Čárkované linie značí drobné nerovnosti (nepatrné praskliny a lištičky) na povrchu skalní plochy. Orig. J. Čeřovský 1952—53.



Obr. 3. Plochý kořenový systém exochomofyta *Blechnum spicant* se skalního terásku v Labském pískovcovém pohoří. Listy odstraněny, oddenek vyčárkován, zhruba ve středu růžice trofofylů písmeno S. Plnou čarou zakresleny oba okraje terásku. Orig. J. Čeřovský 1952—53.

dinami v podrostu, dále v mechy (hlavně rašelínky) bohatých vlhkých borech s rojovníkem bahenním na severních a východních expozicích a konečně při dnech roklí na malých rašelinkách (se *Sphagnum* a *Polytrichum*).

Frie se (1925, p. 141) o žebrovice poznává: „Der Rippenfarn, *Blechnum spicant*, scheint früher seltener gewesen zu sein, doch ist er jetzt über das ganze Gebiet verbreitet“. Dnes se totiž žebrovice vyskytuje často i v umělých smrkových monokulturách, kde roste více méně ojedinele a nejčastěji jen na zvlášť vhodných místech, jakými jsou okraje cest, příkopy a jiná vlhčí místa. V posledních letech lze pozorovat stále nové a nové „nálety“ prothalií a mladých stadií. V řadě případů jde tedy o druhotné rozšíření (jistě i lokalita od Hřenska — Durdík 1951, p. 136).

Již na základě rozboru výskytu žebrovice různolité v Labském pískovcovém pohorí lze v rámci první kategorie (nižší polohy 130—500—600 m n. m.) podle charakteru stanovišť opět rozlišit tři typy:

1. Výskyt v hlubokých skalních roklích, podmíněný zvratem stupňů. Patří sem: velká část lokalit v Labském pískovcovém pohorí, lokalita v pískovcovém Černém dole u Starých Splavů na Dokesku (Novák 1950), výskyt v Českém ráji (Novák 1954, p. 262—263). Problematický je výskyt v Moravském krasu (Dostál 1950, p. 49), který by se zdál patřit sem; Poldpěra (1932) odtamtud žebrovice neudává. V herbářích Masarykovy university v Brně je uložen doklad Bílého z r. 1934 s udáním lokality a stanoviště: „V Padouchu u Josefova. V nízkých smrčcích na pasece, nedaleko staré vápenky ( $\text{CaCO}_3$ )“. (Podle laskavého písemného sdělení pí. Dr. A. Hrabětové, 1955.) Zřejmě jde o druhotnou lokalitu ve smrčcině. V Adršpaško-Teplických skalách, kde jsou zvraty stupňů nádherně vyvinuty, je ku podivu *Blechnum spicant* nesmírně vzácné. Dohnal (1952) zná jedinou lokalitu v Bludných roklích, r. 1954 jsem je v jediném exempláři našel při cestě z Adršpašského skalního města ke Svidnické věži (Čeřovský 1955).

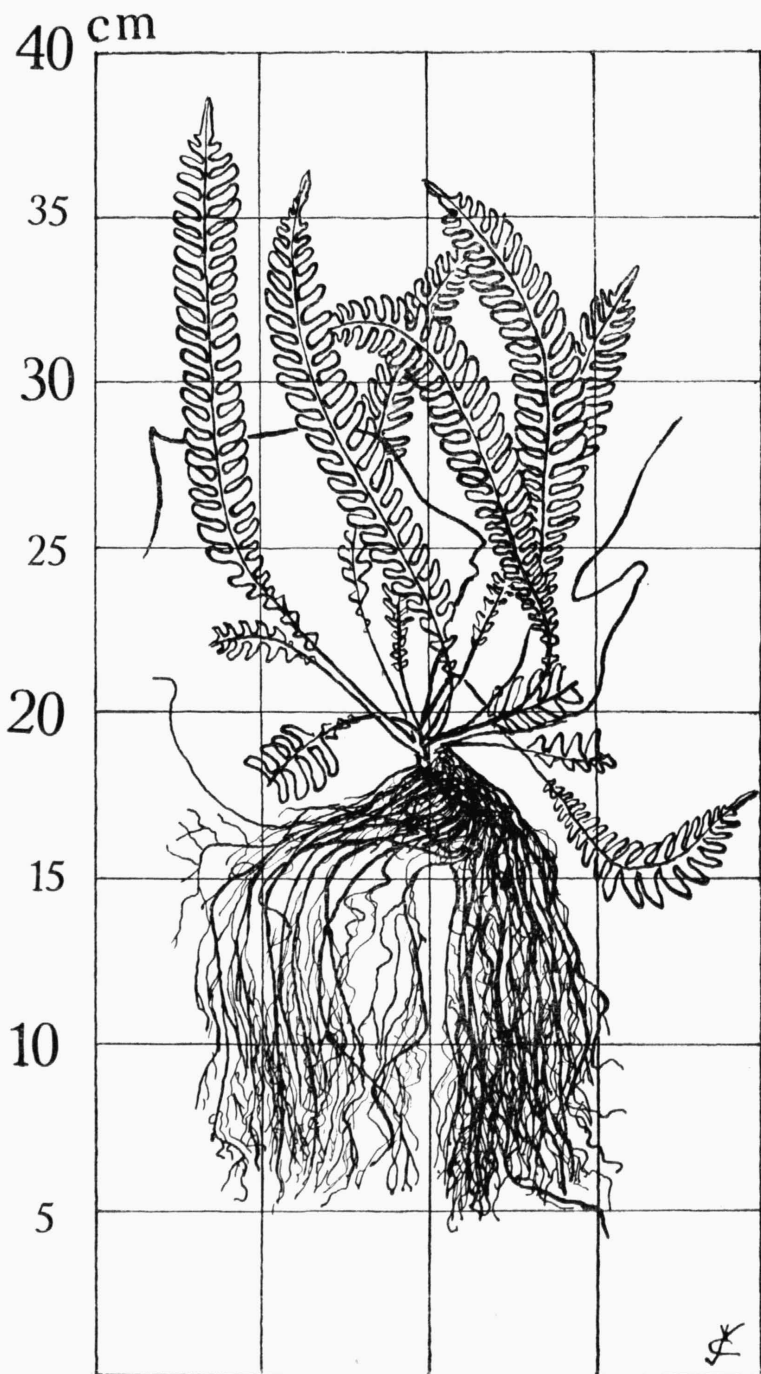
2. V nižších polohách se dále *Blechnum spicant* vyskytuje na zvlášť vlhkých místech. Na příklad: okraj malé rašelinky s *Thelypteris oreopteris* (Ehrh.) Sloss. na Náchodsku (Mikeš 1952), bory s rojovníkem na Děčínsku (Čeřovský 1953), lokality na rašelinné půdě na Třeboňsku (Houfek 1952, p. 87), slovenské lokality od Malacek v Záhorské nížině

Рис. 2. Корневая система дубьянки колосистой — хасмоэкохорофита на скальной стене в Диком ущелье (Эльбские песчаниковые скалы). Буква S означает полость, которая совершенно заполнена корневидцем и массой корней. Глубина полости 5—7 см. Начерчены корни, располагающиеся на вертикальной скальной стене под раст. покровом мхов.

Fig. 2. Das Wurzelsystem eines chasmoexochomophytischen Wald-Rippenfarnes auf einer Felswand in der Wilden Klamm (Elbsandsteingebirge). Durch die schraffierte Fläche ist die Mündung einer ungefähr 5—7 Zentimeter tiefen Höhlung bezeichnet. Diese Höhlung (grosses S) wurde vom Rhizom und der Wurzelmasse dicht ausgefüllt. Die Blätter wurden beseitigt. Auf dem Bild wurden die Wurzeln aufgezeichnet, die auf der senkrechten Felswand unter einer mehr oder weniger kompakten Moosdecke kriechen. Durch die schraffierten Linien wurden kleine Unebenheiten der Felsoberfläche (geringste Spältehen und Simschen) bezeichnet.

Рис. 3. Мелкая, плоская корневая система эхохорофита *Blechnum spicant* на скальной террасе в Эльбских песчаниковых скалах. Полные линии означают края террасы.

Fig. 3. Das Flachwurzelsystem von exochomophytischem *Blechnum spicant* auf einer Sandsteinterasse im Elbsandsteingebirge. Die Blätter wurden beseitigt; das Rhizom schraffiert, grosses S ungefähr inmitten der Assimilationsblättersetze. Die starken Linien stellen die beiden Ränder der Felsterasse dar.



Obr. 4. Kořenový systém žebrovice různolisté s lesního stanoviště ve Svinské dolině (pískovcové pohoří). Orig. J. Čeřovský 1952–53.

v nadmořské výšce kolem 180 m (na př. B r i ž i c k ý 1946, V a l e n t a 1948) a jiné. Na Moravě je známa poslední podobná lokalita u Vracova v Pomoraví (cca 195 m n. m. — leg. S t a n ě k 1944). Podobně jako u Malacek jde o vlhké světliny (*Sphagnum*, *Polytrichum*) v boru, společně ještě s několika dalšími kapradinami — *Athyrium filix-femina* (L.) R o t h, *Dryopteris cristata* (L.) A. G r a y., *D. spinulosa* (Muell.) O. K t z e (podle ústního sdělení S. S t a ň k a 1955, a písemného Dr A. H r a b ě t o v é, 1955). Možno upozornit i na údaj od Olomouce (P o d p ě r a 1924, p. 368—369): „ve smrkovém lese Chrástce v Tršic v malé olšové bařince ve výši 300 m“.

3. Celá řada lokalit v nižších polohách může být jediné druhotných. Z Brd a jejich podhůří o tom přímo píše C e j p (1947, p. 4). Takové šíření známe z Děčínska, zdá se pravděpodobné i v případě některých lokalit na Třeboňsku (podle ústního sdělení pana učitele K u r k y 1955), z Kdyňska zná tak žebrovice na omezených místech v druhotných smrčínách V. Š k a l i c k ý (podle úst. sděl., 1955). Je velmi pravděpodobné, že řadu lokalit, objevujících se v novější době (viz třeba ročníky Čs. botanických listů!), možno přiřčenit jediné k 3. typu.

V československých horách (3. kategorie) stoupá žebrovice různolistá nad 1100 m, až k 1300 m n. m. a místy i dokonce výše. V československé části Vysokých Tater známa není. Z polské části je udávána v nadmořských výškách 1300—1500 m (R a d w a ň s k a - P a r y s k a 1950), nejvýše 1560 m n. m. (P a w l o w s k i — S o k o l o w s k i — W a l l i s c h 1928, p. 253).

Nyní ještě několik poznámek k ontogenesi kapradiny *Blechnum spicant*.

Dlouho se nedařilo pokusně vypěstovat prothalia žebrovice různolisté ze spor. Spory nemohl přivést ke klíčení L a g e r b e r g (1908), F i s c h e r o v i (1911, 1912) vyklíčily pouze v jednom případě, na špatnou klíčivost si stěžuje i K l e b s (1916), lépe nepochodil ani O r t h (1938). První zpracoval ontogenesi kapradiny *Blechnum spicant* D ö p p 1927, a to do stadia prothalia. Jeho zkušenosti ukazují, že spory podržují klíčivost asi jen několik týdnů. Jen několik měsíců po této studii vyšla práce Polky K a r p o w i c z o v é (1927). K a r p o w i c z o v á pěstovala žebrovice rovněž ze spor; o žádných potížích se nezmiňuje. Popisuje ontogenesi, zakresluje spory, klíče spory, prothalia i mladé klíčící rostlinky.

Spory, jako u všech kapradinorostů snadno roznášené větrem, klíčí často hromadně hned koncem léta a začátkem podzimu na dostatečně vlhkých stanovištích. Prothalia jsem sbíral v Labském pískovcovém pohoří v nižších polštářích bryofyt (na př. *Pellia epiphylla*, *Fegatella conica*, *Diplophyllum albicans*, *Mnium punctatum*, *M. hornum*, *Leucobryum rupestre*, *Dicranum fuscescens* a j.). Jejich tvar je srdčitý, často jsem pozoroval souhlasně s D ö p p e m (1927, p. 41) prothalia s velmi mělkým zářezem mezi laloky a málo pravidelným laločnatým okrajem (obr. 5A). Na rozdíl od prothalií jiných druhů čeledi *Polypodiaceae* (na př. *Dryopteris spinulosa*) jsou prothalia *Blechnum spicant* menší, tenoučká, velmi světle zelená. Mají narezavělé rhizoidy. Také velmi snadno vadnou — ve srovnání na př. s prothalií *Dryopteris spinulosa*. V roce 1952 jsem nikdy neměl příležitost v přírodě pozorovat, že by u sporofyty s několika primárními listky bylo zachováno prothaliem tak, jak to kreslí K a r p o w i c z o v á. Teprve v nadměrně vlhkém roce 1955, kdy byla prothalia celkově statnější a vytrvalejší, jsem začátkem října pozoroval v terénu mladá stadia s několika primárními listky a ještě vytrvávajícím prothaliem.

V normálním roce 1952 jsem pozoroval u nalezených mladých stadií jenom vždy kopistovitě kotyledo. Naproti tomu začátkem podzimu značně vlhkého roku 1955 se mi na zcela podobných stanovištích podařilo najít i krásná, široká, ledvinitá, vpředu vykrojená kotyleda. O r t h (1938) uvádí pro kotyleda jen ledvinitý tvar. Čepel kotyleda je po kraji různě nepravidelně zprohýbána a zvlněna. Řapíčkem, složeným z válcovitých, podlouhlých, světle nazelenalých buněk s řídkými chloroplasty, prochází primární nerv, který se v čepeli vidličně dělí. Primární listky jsou podobné. Někdy najdeme na mladých rostlinkách větší počet lístečků podobných kotyledu;

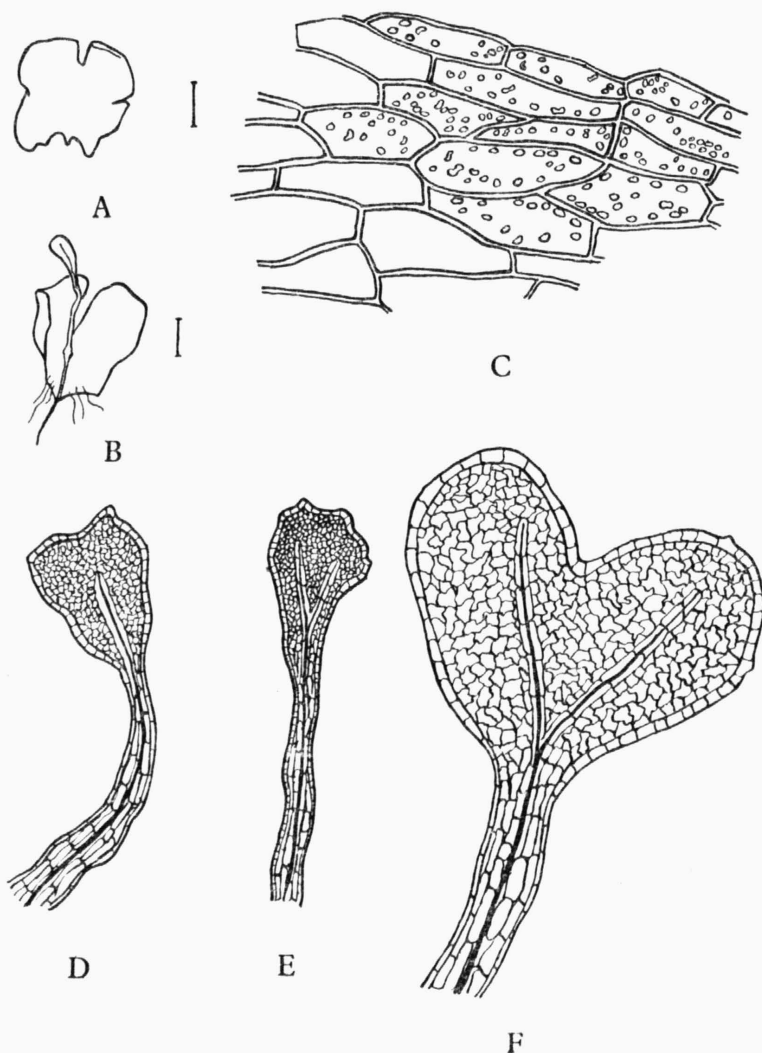
Рис. 4. Корневая система дебрянки колосистой с лесного местообитания в Свиной долине (Эльб. кие песчаниковые скалы).

Fig. 4. Das Wurzelsystem von *Blechnum spicant* aus einem Waldstandort im Schweinetal (Elbsandsteingebirge).

v některých se nerv v čepeli ani nedělí. Na dalších lístkách se objevují nejprve mělké, potom hlubší a pro žebrovníci již charakteristické zářezy a laloky, nervy se dělí vidličnatě (obr. 5–6).

Nyní tedy celkově k ekologickému a fytoecnologickému charakteru kapradiny *Blechnum spicant* v Československu.

Nejdůležitějším a rozhodujícím jejím požadavkem je dostatečná staništní vlhkost, na kterou je citlivá zvlášt v mladých stadiích. (Zejména velkou vitalitu žebrovice bylo u nás možno pozorovat v posledních dvou, extrémně



Obr. 5. K ontogenesi kapradiny *Blechnum spicant* (L.) R o t h.: A — prothallium; B — prothallium s kotyledem a primárním kořínkem (u obou dílek vpravo značí v poměru k prothalliím 1 mm); C — podlouhlé buňky prothalia s hojnými chloroplasty (značně zvětšeno); D — kotyledo kopistovitého tvaru s neděleným primárním nervem; E — podobné kotyledo s vidličnatě děleným primárním nervem; F — primární lístek, ledvinitý, se dvěma laloky a děleným nervem (stejného tvaru bývají někdy i kotyleda). D—F značně zvětšeno. Orig. J. Čeřovský 1952—55.

vlhkých letech.) V zimě vyžaduje žebrovice různolistá ochrany sněhové pokrývky, pod níž přes zimu vytrvává růžice temně zelených listů (příštím rokem však tyto loňské listy postupně většinou odumírají, jak vyrůstají nové). Sněhová pokrývka chrání listy před ztrátou vody. Při vyšších koncentracích (osmotická hodnota 24 atm.) listy odumírají (Walter 1931, p. 23—24). Požadavky žebrovice na značnou stanovištní vlhkost jsou již dlouho známy, jak vyplývá ze dvou velmi starých popisů jejich stanovišť: „in sylvarum locis humentibus“ (Sadtler 1820?) a o něco později (Sadtler 1830, p. 20) — „Habitat locis humentibus pinguibus, umbrosis sylvaticis, praesertim montanis, ad radices rupium“. Podobně píše i Roze 1868 (p. 158): „Elle est assez fréquente dans les bruyeres pierreuses où règne une grande humidité“.

*Blechnum spicant* je dále typická rostlina surového humusu, jak zdůrazňuje správně Meusel 1953. Vegetuje výborně v kyselých, podzolovaných půdách s reakcí kolem 4,0 pH (viz i Mezera 1952, p. 56). Wetzel (1938, p. 363) se zřejmě notně spletl, když jmenoval *Blechnum spicant* spolu s *Phyllitis scolopendrium* jako vápnomilnou kapradinu. Na vápencích je u nás žebrovice velmi vzácná: jen tam, kde se nashromáždila dostatečná vrstva surového humusu. Zato výborně roste na silikátových horninách, hojně i na chudých pískovcích. Výskyt na takových půdách s jejich příhodným vodním režimem je totiž právě také charakteristický pro rostliny oceanického charakteru (srv. K. Troll 1925).

O mykotropismu žebrovice různolisté najdeme zmínky ve dvou polských pracích z novější doby. V parku v Kórniku (nikoliv na přirozené lokalitě, v půdě o pH = 7,0) mykorrhiza zjištěna nebyla (Dominik — Truszkowska 1947), zato endotrofní mykorrhizu našli u *Blechnum spicant* Dominik a Nespiak (1953, p. 759) v klečových porostech *Pinetum muhgi* (pH 3,7—3,9) ve Vysokých Tatrách.

Scamoni (1955) uvádí ve své učebnici skupiny druhů, charakterisujících ekologicky stanoviště, t. j. celé komplexy faktorů, jak je stanovil Schönhar (1953) ve württemberském Alpenvorlandu. Tam je *Blechnum spicant* zařazováno ve skupině se *Sphagnum acutifolium*, mezi druhy, vyskytujícími se na „silně kyselých a živinami chudých, čerstvých, střídavě vlhkých a mokřých půdách“ (Scamoni 1955, p. 77). Edafické požadavky žebrovice různolisté jsou tím i pro středoevropské poměry dobře vystiženy.

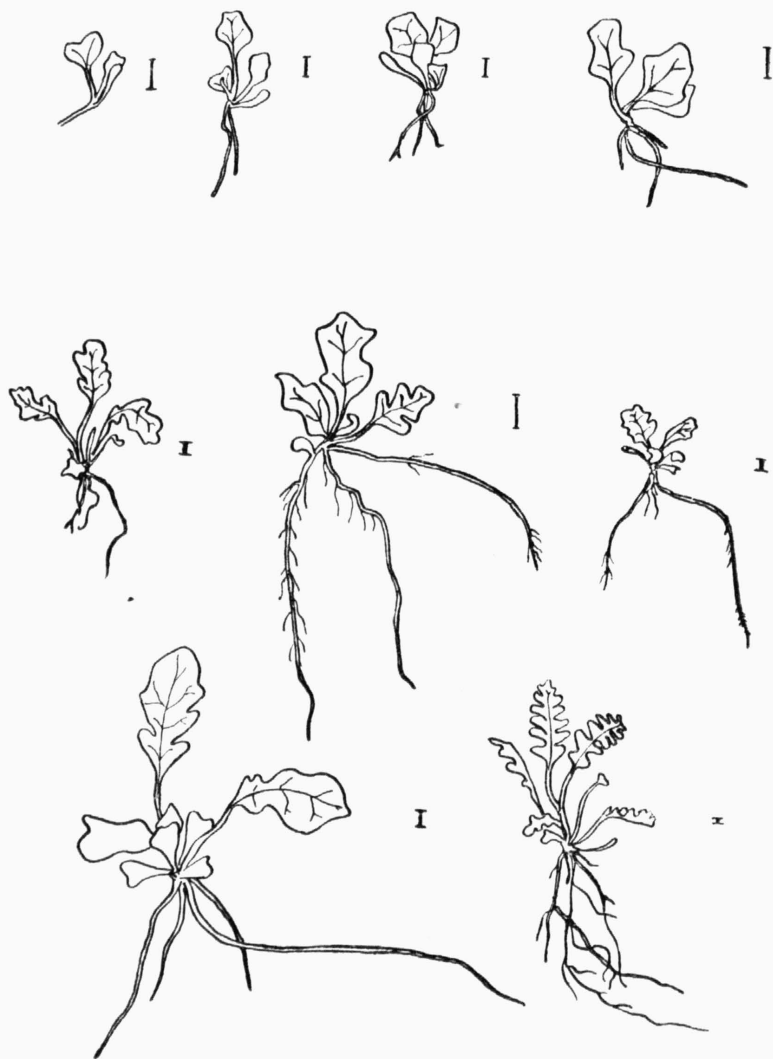
U nás vyžaduje žebrovice různolistá určité zastínění, které někdy snáší i velmi značné (husté smrkové monokultury, stanoviště pod skalními převisy v Labském pískovcovém pohoří).

Fytcenologický charakter žebrovice různolisté vyplývá z jejich ekologických požadavků: značná stanovištní vlhkost, kyselé a chudé půdy. Takové ekologické podmínky nachází v horských smrčinách nebo i výše v klečových porostech a dále v horách ve smíšených bučinách i chudých bukových lesích.

Рис. 5. К онтогенезу папоротника *Blechnum spicant* (L.) Roth.: А — заросток; В — заросток с котиледоном и первичным корешком (у обоих величина вправо относительно означает длину 1 мм); С — удлиненные клетки заростка с обильными хлоропластами; D — лопастный котиледон с неразделенным первичным нервом; E — такой же котиледон с вилкообразно разделенным первичным нервом; F — первичный листок, почковидный или обратносердцевидный с двумя долями и с разделенным нервом (эта форма наблюдается иногда и у котиледона).

Fig. 5. Zur Ontogenie des Farnes *Blechnum spicant* (L.) Roth.: A — Prothallium; B — Prothallium mit einem jungen Farnpflänzchen, mit dem Kötyledo und der Primärwurzel (das Teilchen rechts stellt im Vergleich mit den Farnprothallien die Länge von 1 mm dar); C — längliche Zellen des Prothalliums mit den zahlreichen Chloroplasten; D — löffelförmiges Kötyledo mit ungeteiltem Primärnerv; E — ähnliches Kötyledo mit gabelartig geteiltem Primärnerv; F — Primärblatt, nierenförmig mit zwei Lappen und geteiltem Nerv (auch das Kötyledo hat manchmal dieselbe Form).

Poslední, chudé, kyselé bučiny řadí D o m i n (1931, p. 63) k bučinám nepravým — *Fagetum spurium* — jako typ *Fagetum blechnosum spicant*. Máme však i u nás na Královéhradecku (severovýchodní Čechy) nížinné vlhké doubravy, odpovídající T ů x e n o v ě *Querceto-Betuletu*, v nichž se také žebrovice vyskytuje (podle ústních informací prof. Dr J. Kliky a Dr R. M i k y š k y, 1955). Těžko zatím říci, zda lokality v Pomoraví a u Malacek nezůstaly z po-



Obr. 6. Mladá stadia kapradiny *Blechnum spicant* (L.) R o t b. Vpravo vždy pro srovnání dílek, odpovídající relativně délce 1 mm. Orig. J. Čeřovský 1952—53.

Рис. 6. Молодые стадии папоротника *Blechnum spicant*. Для сравнения вправо всегда величина, относительно равная длине 1 мм.

Fig. 6. Jungstadien von *Blechnum spicant*. Zum Vergleich befindet sich bei jedem rechts ein Teilchen, welches relativ der Länge von 1 mm entspricht.



dobných přirozených lesních společenstev. J. A m b r o ŝ (1948) skutečně zařazuje (ovšem rekonstrukčně) některé jihočeské bory na Třeboňsku do svazu *Quercion roboris — sessiliflorae*. Žebrovice různolistou zná v takových degradovaných doubravách jako jeden z typů reliktního rázu — spolu s jinými rostlinami, poukazujícími na bývalé prostoupení původních lesů dubových s jehličnatými (*Abieto-Quercetum hercynicum*) (J. A m b r o ŝ 1948, p. 161). Otázka vlhkých doubrav se žebrovice zaslouží jistě ještě další pozornosti, ale jde zde konečně o poměrně malý počet lokalit.

Kritické hlasy (P o p o v 1949, M e u s e l 1953) k Bergdoltovu tvrzení „fast immer im schattigen Nadelwald“, kde je *Blechnum spicant* vydáváno za průvodce smrku, jen roztroušeného v bučinách (B e r g d o l t i n H e g i 1935), jsou oprávněné, jak vyplývá i z těch několika údajů, vybraných z literatury na začátku této práce. Proto také je *Blechnum spicant* v podrumu společenstev třídy *Vaccinio-Piceetea* jen „předběžně“ zařazováno jako charakteristický druh svazu *Vaccinio-Piceion* B r . - B l . 1938, v němž je, jak se zdá, nejhojnější a nejrozšířenější (B r a u n - B l a n q u e t — S i s s i n g h — V l i e g e r 1939).

U nás je *Blechnum spicant* převážnou většinou skutečně rozšířeno ve smrčínách či smíšených lesích s více méně přimíšeným smrkem, což nás do značné míry opravňuje považovat v ČSR žebrovice různolistou za význačnou rostlinu přirozených smrčín či lesních společenstev s přirozeným výskytem smrku, zejména v horách. Závěry, které bychom však chtěli dělat z výskytu *Blechnum spicant* při rekonstrukčních studiích nebo dokonce snad i při zjišťování oblastí vhodných k pěstění smrku, nelze však naprosto učinit jen z pouhého výskytu žebrovice různolisté. Vždyť příhodné ekologické podmínky pro naši kapradinu se u nás v nedávné době na mnoha místech druhotně vytvořily vysázením rozsáhlých smrkových monokultur, tedy po zásahu člověka do naší přírody. Díky expansi výtrusů vzduchem může *Blechnum spicant* využít těchto vzniklých a vznikajících příhodných ekologických podmínek a také jich využívá a druhotně se šíří. To tedy nabádá k velké opatrnosti, zejména v takových územích, kde je *Blechnum spicant* jak přirozené, tak i druhotné. Rozbor výskytu žebrovice v Labském pískovcovém pohoří nám to dokazuje. Pouhý výskyt neukazuje nic jiného než vlhké stanoviště s kyselou a chudou půdou. Musíme brát v úvahu podrobněji jak výskyt žebrovice (všimnout si vitality, rozmístění ve fytoceenose a pod.), tak i celkový ráz stanoviště i ostatní vegetace. Studium těchto dalších okolností teprve prozradí, jde-li o výskyt přirozený, tedy určitého reliktního charakteru, z něhož lze vyvozovat další fytoenologické závěry.

Pro větší názornost jsem sestavil podle údajů z literatury k fytoenologickému charakteru žebrovice různolisté v ČSR tabulku, jež je k stati připojena.

Bylo by jistě možné a vhodné uvažovat o použití skutečně velmi dekorativní žebrovice jako pěstované okrasné rostliny — ať už v květináčích pro ozdobu místností či v parcích a zahradách na stinných a vlhkých partiích skalek, u potůčků, vodopádků, v podrostu ve skupinách konifer a pod. Na takové použití žebrovice upozorňoval v Anglii už N e w m a n (1854, p. 22), ze sovětských autorů nověji K o l a k o v s k i j (1938, p. 35). Je s podivem, že ji opomíjí G r o s s g e i m (1952), když hovoří o možnostech využití kavkazských kapradin jako dekorativních rostlin.

Poslední otázkou je otázka ochrany žebrovice různolisté. Mezi naše chráněné — či lépe řečeno ochranu zasluhující rostliny je zahrnována (V e s e l ý 1954). Dlouho byla chráněna v sousedním Německu, podle posledního výnosu o ochraně vzácných rostlin (1955) v NDR však už chráněna není.

Na Slovensku, kde je *Blechnum spicant* vzácné, je i jeho ochrana pocho-pitelně nutná. Jak je tomu však na Moravě a v Čechách, kde zejména v pohra-ničních horách se zdá být nadmíru hojně na chráněnou rostlinu? Právě v posledních letech, kdy byly tyto hory zpřístupněny velikému počtu rekrea-ntů, lze často pozorovat, že si rekreanti hojně vyrývají exempláře velmi ozdobné kapradiny a vozí si ji s sebou z hor. Doma ji vysazují do květináčů nebo na skalky, většinou však do nevhodné polohy. Řada takto získaných jedinců neodborným zacházením brzy uhynie. (Dostí často se též trofofyly — a hlavně sporofyly trhají do kytic.) Myslím, že už proto je plně oprávněné chránit žebrovice různolistou nejen na Slovensku, ale i v Čechách a na Moravě.

Adresa autora: J. Č e ř o v s k ý, Budečská 27, Praha 12.

## Literatura

(Jsou uvedeny téměř výhradně jen práce citované v textu.)

1. A b r a m s L. (1923): Illustrated Flora of the Pacific States. Vol. I. California.
2. A m b r o ž J. (1948): Lesy třeboňské pánve a přilehlých okrsků. Zprávy státních Výskum-ných ústavů lesnických ČSR, svazek 2, ročenka 1948, p. 101—180.
3. B e r g d o l f E. (1935): *Pterydophyta* in G. H e g i: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, 2. Aufl., Bd. I, München, p. 50—51.
4. B ö c h e r T. W. (1940): Studies on the Plant-Geography of the Northatlantic Heat-Formation. I. The Heaths of the Faroes. Kjöbenhavn, Det. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Biolog. Meddelelser XV, 3, 64 pp.
5. B r a u n - B l a n q u e t J. — S i s s i n g h G. — V l i e g e r J. (1939): Klasse der *Vaccinio-Piceetea*. Prodrromus der Pflanzengesellschaften. Fasz. 6, pp. 123.
6. B r a u n - B l a n q u e t J. — T ü x e n R. (1952): Irische Pflanzengesellschaften. Die Pflanzenwelt Irlands, Bern, Veröff. d. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, H. 25, p. 224—421.
7. B r i ž i c k ý J. (1946): Rozšíření robrovice obyčejnej (*Blechnum spicant* S. m.) na Slo-vensku. Přírodovedecký sborník, I. roč., p. 140—141.
8. C e j p K. (1947): Některé vzácné rostliny blízkého okolí Rokycan. Brdský kraj, Ročenka musej. spol. v Rokycanech, zvl. otisk, Rokycany, pp. 11.
9. C h r i s t H. (1900): Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. Bern. Bd I, H. 2, Die Frankräuter der Schweiz.
10. C h r i s t H. (1910): Die Geographie der Farne. Jena.
11. Č e ř o v s k ý J. (1953): Lesy v Děčínských stěnách. Diplomová práce z katedry botaniky biol. fak. KU. Praha, pp. 216 (v rukopise).
12. Č e ř o v s k ý J. (1955): Osidlování pískovcových skal vyšším rostlinstvem. 82 pp. (v ru-kopise).
13. D o h n a l Z. (1952): Nástin vegetačních poměrů Adršpaško-Teplických skal. Čs. bot. listy, IV, p. 55—56.
14. D o m i n K. (1907): Rudohoří a pruh podrudohorský. Studie fytoogeografická. Praha.
15. D o m i n K. (1931): Československé bučiny. Studie geobotanická. Praha, 87 pp.
16. D o m i n i k T. — N e s p i a k A. (1953): Badanie mykotrofizmu zespólow rošlinnych krajny kosozzewu w granitowych Tatrach. Acta Societatis Botan. Poloniae, vol. XXIII, p. 753—769.
17. D o m i n i k T. — T r u s z k o w s k a W. (1947): Przyczynok do znajmosci mykorhizy u niektórch paproci. Acta Soc. Bot. Poloniae, vol. XVIII, Nr. 1, p. 45—63.
18. D ö p p W. (1927): Untersuchungen über die Entwicklung von Prothallien heimischer *Polypodiaceen*. Jena. Pflanzenforschung, herausg. v. R. K o l k w i t z, H. 8.
19. D o s t á l J. (1950): Květena ČSR. Praha.
20. D o s t á l J. (1954): Klíč k úplné květeně ČSR. Praha.
21. D r u d e O. (1907): Die kartographische Darstellung mitteledeutscher Vegetationsforma-tionen. II. Zschirnsteine. Dresden.
22. D u r d í k M. (1951): Floristické poznámky z Českého Středohoří a okolí. Čs. bot. listy, III, p. 134—136.
23. F i r b a s F. (1924): Studien über den Standortscharakter auf Sandstein und Basalt. BBC, II. Abt., Bd XL, p. 253—409.

24. Fischer H. (1911): Wasserkulturen von Farnprothallien, mit Bemerkungen über die Bedingungen der Sporenkeimung. BBC, 27, I. Abt., p. 54–59.
25. Fischer H. (1912): Weiteres über Wasserkulturen von Farnprothallien. BBC, 28, I. Abt., p. 192–193.
26. Fomin A. (1911): Flora caucasica critica. Materialy dlja flory Kavkaza. Část I., vyp. 1.
27. Fomin A. V. (1934): Paprotnikovyyje — *Filicales* ve Flora SSSR. Leningrad. I., p. 71–72.
28. Friese W. (1925): Sächsische Schweiz. Junk's Naturführer. Berlin.
29. Gröntved J. (1942): The Pteridophyta and Spermatophyta of Iceland. From The Botany of Iceland, Vol. IV, Part I, Copenhagen — London.
30. Grossgeim A. A. (1928): Flora Kavkaza. Tiflis. Tom I, p. 13.
31. Grossgeim A. A. (1952): Rastitel'nyje bogatstva Kavkaza. Moskva. 631 pp.
32. Horvat I. (1950): Šumske zajednice Jugoslavije. Zagreb. 73 pp.
33. Houfek J. (1952): Studie o květeně Jindřichohradecka se zvláštním zřetelem k Třeboňské pánvi a přilehlým územím. Disert. práce katedry botaniky biol. fak. KU, Praha (v rukopise).
34. Hueck K. (1939): Botanische Wanderungen im Riesengebirge. Jena, 115 pp.
35. Jahandiez E. — Maire R. (1931): Catalogue des Plantes du Maroc. Alger. Tome I, p. 3.
36. Karpowicz W. (1927): Studien über die Entwicklung der Prothallien und der ersten Sporophytblätter der einheimischer Farnkräuter (*Polypodiaceae*). Extrait du Bull. de l'Acad. Polon. Sc. et Lett., Cl. des Sc. Math. et Nat., Série B: Sc. Nat., 1927, Cracovie.
37. Klebs G. (1916): Zur Entwicklungs-Physiologie der Farnprothallien. — I. Teil. Sitzungsber. der Heidelberg. Akad. d. Wiss., Abt. B, Jg. 1916, 4. Abh.
38. Kolakovskij A. A. (1938): Flora Abchazii. Suchumi. Tom I, p. 35.
39. Krieger W. (1907): Neue oder interessante Pteridophytenformen aus Deutschland, namentlich aus Sachsen. Hedwigia, Bd XLVI, p. 246–261.
40. Lagerberg T. (1908): Morphologisch — Biologische Bemerkungen über die Gametophyten einiger schwedischen Farne. Svensk. Bot. Tidskp. 2, p. 229–275.
41. Lämmermayr L. (1915): Die grüne Pflanzenwelt der Höhlen. Wien. I. Teil.
42. Luerssen Ch. (1889): Die Farnpflanzen in Rabenhorst Kryptogamenflora. Leipzig.
43. Macko S. (1952): Zespoly rośliny w Karkonoszach. Cześć I. Karkonosze wschodnie. Acta Soc. Bot. Poloniae, Vol. XXI, Nr. 4, p. 591–683.
44. Meusel H. (1943): Vergleichende Arealkunde. Berlin — Zehlendorf. Bd I–II.
45. Meusel H. (1953): Verbreitungskarten mitteldeutscher Leitpflanzen, 7. Reihe. Wissenschaftl. Zeitschr. der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Jg. III, Math.-naturwiss. Reihe, Heft 1, p. 11–49.
46. Mezera A. (1952): Rostliny našich lesů. Praha.
47. Mikeš J. (1952): Příspěvek ke květeně Náchodska. Čs. bot. listy, V, p. 55–56.
48. Møhlholm-Hansen H. (1930): Studies on the Vegetation of Iceland. Copenhagen, 186 pp.
49. Müller J. (1936): Lesní typy Jizerských hor. Lesnické práce, roč. XV, p. 477–523.
50. Newman E. (1854): A History of British Ferns. 3rd Edition. London.
51. Nordhagen R. (1927): Die Vegetation und Flora des Sylene-gebietes. Eine pflanzensoziologische Monographie. Oslo. I. Band.
52. Novák F. A. (1950): Nové naleziště žebrovice různolisté. Čs. bot. listy, III, p. 36.
53. Novák F. A. (1954): Přehled československé květeny s hlediska ochrany přírody a krajiny. Ochrana československé přírody a krajiny II, p. 193–409. Praha.
54. Orth R. (1938): Zur Morphologie der Primärblätter einheimischer Farne. Abdruck aus Flora, N. F. Bd 33, p. 1–55.
55. Ostenfeld C. H. (1908): The Land-Vegetation of the Faeröes, with Special Reference to Higher Plants. Botany of the Faeröes, Vol. III (1905–1908), p. 867–1026, London.
56. Pawlowski B. — Sokolowski M. — Wallisch K. (1928): Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. VII. Teil. Die Pflanzenassoziationen und die Flora des Morskje Oko — Tales. Extrait du Bull. de l'Acad. Polon. Sc. et Lett., Cl. des Sc. Math. et Nat., Série B, Cracovie.
57. Podpěra J. (1924): Květena Moravy ve vztazích systematických a geobotanických. Brno. Část soustavná, svazek I.
58. Podpěra J. (1932): Die Vegetationsverhältnisse im Gebiete des Mährischen Karstes im Vergleiche mit der nächsten Umgebung. Časopis Moravského zem. musea, roč. 1929–1930, sv. XXVI–XXVII, p. 1–112.

59. Popov M. G. (1949): Očerk rastiťelnosti i flory Karpat. Moskva, 302 pp.
60. Radwańska-Paryska Z. (1950): Tatrzańskie notatki florystyczne. Acta Soc. Bot. Polon., Vol. XX, Nr. 2, p. 557–576.
61. Reinhold Fr. (1939): Versuch einer Einteilung und Übersicht der natürlichen Fichtenwälder (*Piceion excelsae*) Sachsens. Tharandter Forstl. Jahrbuch, Bd 90, p. 229–271.
62. Reinhold Fr. (1942): Die Bestockung der kursächsischen Wälder im 16. Jahrhundert. Dresden, pp. 126.
63. Rikli M. (1933): Das Ausklingen der Pteridophytenflora in der Polaris. Berichte der Schweiz. Bot. Gesellschaft, Bd 42, H. 2, p. 339–356.
64. Roze E. (1868): Les fougères. Paris. Tome II.
65. Sadler J. (1820?): Dissertatio inauguralis medica sistens Descriptionem Plantarum Epiphyllaspermarum Hungariae et Provinciarum adnexarum atque Transsylvaniae indigenarum... atd.
66. Sadler J. (1830): De filicibus veris Hungariae, Transsylvaniae, Croatiae et litoralis Hungarici. Budae.
67. Scamoni A. (1955): Einführung in die praktische Vegetationskunde. Berlin.
68. Schade A. (1934): Die kryptogamische Pflanzenwelt an den Felswänden des Elbsandsteingebirges und ihre Lebensbedingungen. Fedde Rep., Beihefte, Bd LXXXVI, p. 12–32.
69. Schönhar S. (1953): Die ökologischen Artengruppen. Mitt. d. Ver. f. Forstl. Standortskunde 3. (cit. podle Scamoniho 1955).
70. Schustler F. (1918): Krkonoše. Rostlinozeměpisná (fytogeografická) studie. Praha.
71. Skottsberg C. (1935): Notes on the Vegetation in the Cumberland Bay Caves, Masatierra, Juan Fernandes Islands. Ecology XVI, p. 364–374.
72. Svoboda P. (1953): Lesní dřeviny a jejich porosty. Praha. Část I.
73. Szafer W. — Kulczyński — Pawłowski B. — Stecki K. — Sokolowski M. (1923–1927): Zespoły roślin w Tatrach. Bull. Intern. de l'Acad. Polon. des Sc. et des Lettres, Cl. des Sc. Math. et Nat., Série B, Sc. Nat., Cracovie.
74. Šmarda J. (1950): Květena Hrubého Jeseníku. Část sociologická. Časopis Moravského zem. musea v Brně, roč. XXXV, p. 78–156.
75. Tansley A. G. (1911) Types of British Vegetation. Cambridge. 416 pp.
76. Troll K. (1925): Ozeanische Züge im Pflanzenkleid Mitteleuropas. Freie Wege vergleichender Erdkunde, Festgabe Drygalski, Sonderdruck, p. 307–335.
77. Tüxen R. (1930): Über einige nordwestdeutsche Waldassoziationen von regionaler Verbreitung. Jahrbuch der Geograph. Gesell. zu Hannover für das Jahr 1929, p. 3–64.
78. Tüxen R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitteil. der Flor.-soziolog. Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen, H. 3, 170 pp.
79. Valenta V. (1948): Floristické novinky ze Slovenska. Čs. bot. listy, I, p. 141–143.
80. Veselý J. (1954): Chráněné rostliny. Praha. 73 pp.
81. Walter H. (1931): Die Hydratur der Pflanze. Jena.
82. Wetzell K. (1938): Chemie und Stoffwechsel in Verdorn: Manual of Pteridology. Hague. p. 347–381.
83. Wraber M. (1953): Tploška podoba vegetacije višjih predelov Pohorja. (Predhodno poročilo.) Biološki vestnik, II, p. 89–109. Ljubljana.
84. Zlatník A. (1925): Les Assotiations de la Végétation des Krkonoše et le pH. Věstník Král. Čes. spol. Nauk, tř. II, roč. 1925, p. 1–67.
85. Zlatník A. (1928): Aperçu de la végétation des Krkonoše (Riesengebirge). Preslia VII, p. 99–152.
86. Zlatník A. (1935): Studie o státních lesích na Podkarpatské Rusi. Díl třetí. Vývoj a složení přirozených lesů na Podkarpatské Rusi a jejich vztah ke stanovišti. Sborník výzk. ústavů zemědělských ČSR, sv. 127, p. 69–148.

#### Texty k tabulím XVIII a XIX:

Tab. XVIII. — Obr. 1. — Prothalia a mladá stadia žebrovice různolisté. Svinský tábor, Děčínské stěny (Labské pískovcové pohoří). Foto J. Čerovský 1952.

Obr. 2. — „Nálet“ kapradiny *Blechnum spicant* v příkopě u cesty ve Svinském táboře (Děčínské stěny, Labské pískovcové pohoří). Foto J. Čerovský 1952.

Tab. XIX. — Žebrovice různolistá jako endochomofyt v mezeře mezi vrstvami v „jeskyňce“ pod skalním převisem v jedné ze skalnatých roklí Labského pískovcového pohoří. Na skalách jatrovky, dole *Phegopteris polypodioides*. Foto J. Čerovský 1954.

Tabulka k fytoecnologickému charakteru kapradiny *Blechnum spicant* v ČSR a blízkých sousedních územích

Autor a rok vydání jeho práce	Území, kterým se práce zabývá	V práci uvádí autor <i>Blechnum spicant</i> v těchto formacích, společenstvech, asociacích, typech	Poznámky
Domin 1907	ČSR Krušné hory	„útvar lesních bystřin a stinných roklí“, úzce souvisící se smrkovými lesy	<i>B. sp.</i> jako důležitý druh, jen zřídka sestupující z nejvyššího stupně
Drude 1907	NDR Labské pískovcové pohří (Zschirne) (Zschirne)	„Schluhtwald“ <i>Piceeto-Fagetum</i> s jedlí, pestrý smíšený les (dále lípa, jasan, javory, jilm, habr, borovice, olše atd.) a s četnými kapradinami	ve vlhkých roklích ve výšce kolem 200 m n. m.
Reinhold 1939	NDR Sasko	<i>Piceetum Herzyniae</i> — smrčiny hřbetů a horských poloh <i>myrtilletosum</i> <i>calamagrostidetosum</i>  <i>Sorbeto-Piceetum subalpinum</i> — smrčiny nejvyšších poloh <i>herzynicum</i> <i>nardetosum</i>  <i>Piceetum Herzyniae paludosum</i> — smrčiny s borovicí na bažinatých stanovištích <i>pinetosum</i>  <i>Acereto-Piceetum Herzyniae</i> — společenstva vlhkých poloh a svahů <i>altherbosum</i> <i>dryopteridetosum</i>  <i>Acereto-Piceetum rivale</i> — lesy v údolích potoků <i>luzuletosum</i> <i>athyrietosum</i>  <i>Fageto-Piceetum Herzyniae myrtilletosum</i> — smíšené lesy horního Krušnohoří  <i>Piceetum relictum aetatis atlanticae</i> — reliktní smrčiny nižších poloh <i>typicum</i> <i>betuletosum</i> <i>alnetosum</i>	900–1100 m n. m. 850–1000 m n. m.  950–1250 m n. m. 950–1200 m n. m.  900–1200 m n. m. 900–1000 m n. m.  1000–1250 m n. m.  550–950 m n. m. 950–1200 m n. m.  800–900 m n. m.  200–350 m n. m. 150–400 m n. m. 200–400 m n. m.
Čeřovský 1953	ČSR Děčínské stěny (Labské pískovcové pohří)	<i>Piceetum deschampsietosum flexuosae</i> — lesní typ smrčiny na severních stránkách hlubších roklinatých údolí  <i>Fagetum filicetosum</i> — lesní typ bučin s více méně hojným smrkem a četnými kapradinami v roklích a soutěskách  <i>Pinetum ledetosum palustris</i> — vlhký bor s rojovníkem a borůvkou, četnými mechy, zejména rašeliníky, hlavně na severních a východních expozicích	cca 250 m n. m., pH kolem 4,0  cca 130–280 m n. m.  cca 400 m n. m., pH kolem 4,0
Čeřovský 1953 1955	ČSR Děčínské stěny (Labské pískovcové pohří)	na skalách v kryptogamických společenstvech <i>Pellietum epiphyllae</i> , <i>Leptoscyphetum Taylori</i> , <i>Diplophylletum albicansis</i> , <i>Odontoschizetum denudati</i>	cca 150–300 m n. m.
Müller 1936	ČSR Jizerské hory	<i>mechato-travnatý typ smrčiny</i> — produkčně nejlepší typ ze všech typů území  <i>travnatý typ smrčiny</i> <i>borůvkový typ smrčiny</i>  <i>brusinkový typ smrčiny</i>	780–900 m n. m., mírné svahy na podzol. půdách kolem rašelinných pánví — <i>B. sp.</i> velmi časté!  750–1050 m n. m. značná vrstva surového hrubého trouchu vysychající okraje rašelin
Schustler 1918	ČSR Krkonoše	subalpínské stinné lesy, místy až do klečového pásma	v subalpin. lesích 600 až 900 m n. m., v kleči na Kokrháči až 1250 m n. m.
Zlatník 1925	ČSR Krkonoše	<i>Piceetum nudum</i>  <i>Piceetum sphagno-myrtillosum</i> <i>Piceetum filicosum</i> bučiny	900 m n. m., pH 4,7 (pod smrkem) 1120 m n. m., pH 4,25 1050 m n. m., pH 4,2–5,2 870–1050 m n. m., pH od 4,2 do 5,7
Zlatník 1928	ČSR Krkonoše	typ bučin s <i>Blechnum spicant</i> a <i>Homogyne alpina</i> — <i>Fagetum blechnosum spicant cum Homogyne alpina</i> — (suché lesy, často blízké <i>Fagetum nudum</i> )  <i>Fagetum nephrodiosum dryopteris</i> — typ bučin s <i>Nephrodium dryopteris</i> a <i>Oxalis acetosella</i>  <i>Fagetum myrtillosum cum Calamagrostis villosa</i> — typ bučin s borůvkou a třtinou chloupkatou  typ bučin s <i>Lamium luteum</i> a <i>Asperula odorata</i> <i>Fagetum athyriosum filicis feminae</i> — kapradinový typ bučin umělé smrčiny v zóně bučin  <i>Piceetum excelsae</i> s <i>Lamium luteum</i> a <i>Oxalis acetosella</i> s <i>Vaccinium myrt.</i> — <i>Calamagrostis vill.</i>  <i>Piceetum excelsae cum Calamagrostis vill.</i> <i>Piceetum athyriosum alpestris</i> „ <i>Piceetum en général</i> “	kolem 900 m n. m. <i>Bl. sp.</i> jako konstanta  750–900 m n. m., pH 4,81  pH v dalších typech mezi 4,11–5,21  820 m n. m.  820–950 m n. m.
Hueck 1939	ČSR — Polsko Krkonoše	<i>Piceetum normale</i> — typ smrčiny s <i>Oxalis acetosella</i> ( <i>Piceetum oxalidetosum</i> ) typ smrčiny s borůvkou ( <i>Vacc. myrtillus</i> ) typ smrčiny s <i>Calamagrostis villosa</i> <i>Fagetum</i> — bučiny	760 m n. m.  830–940 m n. m. 1280–1300 m n. m. 1140 m n. m.
Macko 1952	Polsko Východní Krkonoše	<i>Piceetum excelsae</i> — <i>myrtilletosum</i> <i>hypnosum</i>  <i>Pinetum mughi sudeticum</i>	910–1220 m n. m. pH 3,5–4,6, všechny expozice 1100–1500 m n. m. pH 3,5–4,4
Ambrož J. 1948	ČSR Třeboňsko	degradované doubravy svazu <i>Quercion roboris</i> — <i>sessiliflore</i> B r. — B l., dnes převážně s borovicí	
Šmarda 1950	ČSR Hrubý Jeseník	<i>Piceetum myrtilletosum</i> , subas. s <i>Dryopteris pulchella</i> sekundární smrčiny po původních bučinách	cca 800 m n. m.
Pawłowski — Sokolowski — Wallich 1928	Polsko Vysoké Tatry	<i>Piceetum excelsae</i> <i>Pinetum mughi carpaticum calcicolum</i>	1280–1340 m n. m. 1560 m n. m.
Szafer a j. 1927	Polsko Vysoké Tatry	<i>Piceetum excelsae myrtilletosum</i>	1250–1300 m n. m.



Я н Ч е р ж о в с к и й :

Экологические заметки о папоротнике *Blechnum spicant* (L.) Roth. в Чехословакии.

Дебрянка колосистая (*Blechnum spicant* (L.) Roth.) — одна из самых красивых и, с точки зрения экологии, самых интересных папоротников чехословацкой флоры. По общему ареалу можно считать дебрянку колосистую видом меридионально-бореомеридионально-бореально-циркумполярным, океаническим (Meusel 1953, p. 34). В целом своим ареале *Blechnum spicant* показывает широкие вариации, что касается его экологического и фитоценологического характера. Уже Meusel (1943, I, p. 247) обращает внимание на то, что «социологическая амплитуда» *Blechnum spicant* суживается в западно-восточном направлении. Это явление характерно именно для Европы, как доказывают избранные литературные примеры; в убывании с запада на восток и в изменениях экологического и фитоценологического характера растения выражается его океанический характер.

В Чехословакии дебрянка колосистая чаще всего встречается в северо-западной части Чехии, с запада на восток она встречается реже и в Словакии уже очень редко; Grížícký (1946) насчитывает только двенадцать словацких местонахождений. В Высоких Татрах встречается только в Польше. С точки зрения вертикального распространения можно в ЧСР различать три категории: 1) местонахождения в равнинах и на возвышенностях приблизительно 130—500—600 м над уровнем моря; 2) местонахождения в подгорных лесах более низких гор; 3) в более высоких горах.

Подробнее в статье говорится о распространении дебрянки колосистой в Эльбских песчаниковых скалах (северо-западная Чехия). В ЧСР там она встречается чаще всего, у нее широкая экологическая амплитуда; местонахождения находятся от 130 до 450 м. В Эльбских песчаниковых скалах выпадает значительное количество атмосферных осадков (и свыше 900 мм); это ещё усиливает благоприятный влажный микроклимат в глубоких скалистых ущельях. В этих ущельях дебрянка колосистая встречается даже и в качестве факкультативного петрофита (это такое растение, которое в целом ареале или в определенной фитогеографической области не встречается, как правило, на скальных, а на других местообитаниях, и лишь благодаря влиянию исключительно благоприятных условий внешней среды оно встречается даже на скалах) — как эксохромофит, эндохомофит и хасмоэксохомофит (см. рис. № 1). Дебрянка колосистая растет, как петрофит, в Эльбских песчаниковых скалах на самых влажных местообитаниях, находящихся зимой под снежным покровом. Для эксохромофитов и хасмоэксохомофитов характерна мелкая, плоская, широко развивающаяся корневая система, отличающая их от растений нормальных лесных местообитаний. В Эльбских песчаниковых скалах *Blechnum spicant* встречается далее в реликтовых ельниках, в смешанных лесах ущелий, в влажных сосновых лесах с болотным богульником, на маленьких болотах в долинах и тоже в последнее время распространяется вторично в искусственных еловых насаждениях.

Уже из приведенного видно, что в равнинах и на возвышенностях ЧСР (первая категория) можно различать опять три типа: 1) местонахождения в глубоких, скалистых ущельях и долинах, обусловленные главным образом инверсией поясов; 2) местонахождения на очень влажных местах; 3) вторичное распространение на пригодных местообитаниях на кислых, подзо-



листных почвах, во влажной, тенистой и холодной среде чистых еловых насаждений, искусственно созданных человеком.

В статье далее приводится несколько заметок к онтогенезу дебрянки колосистой (см. рис. № 5 и 6).

К экологическому характеру папоротника *Blechnum spicant* в ЧСР можно сказать следующее: наиболее важным, решающим требованием этого папоротника является достаточная влажность местообитания. В этом отношении являются очень чувствительными именно молодые стадии. Зимой бесплодные зеленые листья сохраняются под защитой снегового покрова. *B. spicant* далее является типичным растением кислого, сырого гумуса, растущим прекрасно на кислых почвах с почвенной реакцией около 4,0 рН. Растет на силикатных, часто песчаных почвах и требует определенного затенения и оно часто выносливо по отношению к сильному затенению.

На фитоценологическом характере папоротника *Blechnum spicant* отражаются его экологические требования. Даже в средневропейском масштабе невозможно считать дебрянку колосистую типичным спутником ели. К статье прибавлена таблица о фитоценологическом характере дебрянки колосистой в ЧСР и прилегающих областях, выработанная на основе литературных сведений. В ЧСР *Blechnum spicant* находит пригодные экологические условия в горных ельниках, в сообществах горной сосны и в горных буковых лесах и смешанных буко-еловых лесах. Известны отдельные местонахождения даже во влажных дубравах (в северо-восточной Чехии — по устным сведениям проф. др-а Я. Клик и др-а Р. Микши, 1955). Но дебрянка колосистая сейчас и вторично распространяется. Поэтому надо поступать всегда очень осторожно при высказывании каких-либо фитоценологических, возобновительных или даже лесоводственных заключений, исходя из присутствия этого папоротника в каком-нибудь фитоценозе, на каком-нибудь местонахождении. Само присутствие папоротника свидетельствует только о влажном местообитании с кислой, бедной почвой. Лишь более подробное исследование жизненности, распределения вида в фитоценозе и его экологического характера, общего характера местообитания и иной растительности позволит нам определить естественное местонахождение, дающие нам возможность сделать дальнейшие фитоценологические заключения.

Можно применить в ЧСР прекрасный папоротник в качестве декоративного растения. Туристы и отдыхающие в горах Чехословакии очень часто выкапывают красивую дебрянку колосистую и сажают её дома в цветочные горшки или в цветники. Но вследствие плохого ухода за растениями и главным образом вследствие плохо избранного места посадки, большинство этих растений скоро погибает. Уже эта действительность требует охраны дебрянки колосистой, хотя она в Чехии и Моравии, именно в горах, встречается довольно часто. В Словакии её охрана необходима уже из-за ее редкости.

Текст к таблицам:

Табл. XVIII., рис. 1. Заросток и молодые стадии дебрянки колосистой. Свинская долина, Дечинские скалы (Эльбские песчаниковые скалы).

Рис. 2. Изобилие молодых стадий папоротника *Blechnum spicant* в дорожной канаве. (Эльбские песчаниковые скалы.)

Табл. 3. Дебрянка колосистая — эндэксмофит (хэсмфит) в расселине в скальной пещере в одной из скалистых ущелий в Эльбских песчаниковых скалах. На скалах печёночные мхи, внизу *Phegopteris polypodioides*.



Jan Čeřovský: Ekologické poznámky o kapradině *Blechnum spicant* v Československu.



Jan Č e ř o v s k ý : Ekologické poznámky o kapradině *Blechnum spicant* v Československu.