

Příspěvky k poznání jatrovek rodu *Riccia* I. *Riccia rhenana* LORBEER v jižních Čechách

Beitrag zur Kenntnis der Lebermoosgattung *Riccia*
I. *Riccia rhenana* LORBEER in Südböhmen

Milan R i v o l a

Jihočeské muzeum v Českých Budějovicích

Došlo 5. března 1966

Abstrakt — Das Vorkommen von *Riccia rhenana* in Südböhmen wurde durch Kultivierung nachgewiesen. Es liess sich die Entwicklung von Ventralsprossen beobachten. Das Entstehen der Ventralsprosse wurde jedoch auch bei der Art *Riccia fluitans* künstlich hervorgerufen, u. zw. durch Abschneiden der Vegetationskegel. Der Verfasser verglich ferner die Schwimmformen von *Riccia rhenana* und *R. fluitans* biometrisch und stellte die diakritischen Merkmale dieser beiden Arten fest.

Jako *Riccia fluitans* L. byla dlouho označována každá fluitantní forma. Avšak s názory, že se jedná o souborný druh fluitantních forem příslušejících různým druhům se setkáváme v jednotlivých pracích všech autorů, kteří se zabývali studiem tohoto materiálu blíže.

TORKA (1916) sděluje své pozorování o ekomorfozách u *R. hübenneriana* LINDENB. FAMILER (1920) a později GAISBERG (1921) přišli k závěru, že jako *R. fluitans* jsou označovány úplně odlišné druhy. TIMM (1928) píše o rozdílech u kultivovaných i v přírodě rostoucích forem a předpokládá existenci rozdílných ras. Podobná pozorování, avšak bez důsledných taxonomických závěrů, publikuje i CARTER (1935). LORBEER (1934) a po něm i K. MÜLLER (1942) došli k závěru, že okruh *R. fluitans* je tvořen fluitantními formami čtyř druhů: *R. fluitans* L. emend. LORB., *R. rhenana* LORBEER, *R. canaliculata* HOFFM. a *R. duplex* LORBEER.

Dále se danou problematikou zabýval KLINGMÜLLER (1956a, 1956b, 1957, 1958, 1959), který pojednává ve svých pracích jak o fyziologii tohoto rodu, tak také věnuje značnou pozornost proměnlivosti, ekologii a otázkám taxonomickým a popisuje nový druh *R. media*. Oprávněnost oddělení tohoto nového druhu podrobil kritice BAPNA (1961). Z našich autorů se některými otázkami fyziologie a morfologie rodu zabýval KEIL (1959a, 1959b). Oživení problému taxonomie této skupiny stejně jako vhodnost tohoto materiálu pro experimentální účely přineslo v poslední době celou řadu studií dalších autorů (BERRIE 1964, CRUNDWELL 1953, UDAR 1959, UDAR et CHANDRA 1960 et cetera).

Za účelem zjištění druhové příslušnosti fluitantních forem, vyskytujících se na jihočeských rybnících, jsem prováděl v roce 1965 sběr tohoto materiálu a některé odebrané vzorky jsem podrobil nekolikátýdenní kultivaci. Kultury byly pěstovány na zahradní půdě, v hrncích stále zespodu zavlažovaných, přikrytých sklem, za běžných podmínek za oknem pracovny. Do kultury byly vzaty 2× větvené konce stélek, získané sběrem v terénu.

Ve dvou případech (Písek: Dobev — rybník Malý Bahenský, zaplavené *Magnocaricetum* při Z břehu, 400 m, 14. 5. 1965 a Písek: Ražice — rybník Prostřední u Sudoměře, *Glycerietum aquaticae* při JV okraji, 390 m, 2. 6. 1965) byla na kultivovaném materiálu zcela bezpečně prokázána příslušnost k druhu

R. rhenana LORBEER, který byl v ČSSR doposud zjištěn pouze na jediné lokalitě — ve Východoslovenské nížině (PECTAR 1963).

Na základě předběžných pozorování a porovnání materiálů z dalších vodních nádrží se však dalo předpokládat, že bude tento druh prokázán i na dalších lokalitách.

Protože obě lokality *R. rhenana* z našeho území leží v nadmořské výšce okolo 400 m, je třeba v tomto smyslu opravit údaj Klingmüllerův (KLINGMÜLLER 1957) o tom, že tento druh se vyskytuje jen v nižších polohách (do 200 m).

Současně s těmito vzorky byl pro srovnání kultivován i vzorek druhu *R. fluitans* L. emend. LORB. Rozdíly obou druhů vyniknou ve srovnávací tabulce. Sledované znaky jsem zvolil shodně s těmi, které měřil KLINGMÜLLER (1958).

	<i>R. fluitans</i>	<i>R. rhenana</i>	
		Dobev	Ražice
Vzdálenost mezi 1. a 2. větvením v mm	$2,67 \pm 0,58$	$3,23 \pm 1,24$	$2,93 \pm 1,00$
Vzdálenost mezi 2. a 3. větvením v mm	$3,44 \pm 0,6$	$3,79 \pm 0,62$	$3,68 \pm 0,79$
Šířka stélky mezi 1. a 2. větvením v mm	$0,94 \pm 0,21$	$1,65 \pm 0,12$	$1,87 \pm 0,21$
Délka dých. dutin v okraji stélky mezi 1. a 2. větvením v mm	$0,59 \pm 0,23$	$0,80 \pm 0,08$	$0,84 \pm 0,33$
Šířka dých. dutin v okraji stélky mezi 1. a 2. větvením v mm	$0,17 \pm 0,04$	$0,34 \pm 0,08$	$0,33 \pm 0,08$
Délka epiderm. buněk na tomtéž místě v μ	$61,38 \pm 15$	$60,14 \pm 15$	$89,28 \pm 23$
Šířka epiderm. buněk na tomtéž místě v μ	$27,90 \pm 4$	$34,10 \pm 7$	$47,12 \pm 4$
Úhel větvení ve °	$49,00 \pm 12$	$89,00 \pm 10$	$84,00 \pm 15$

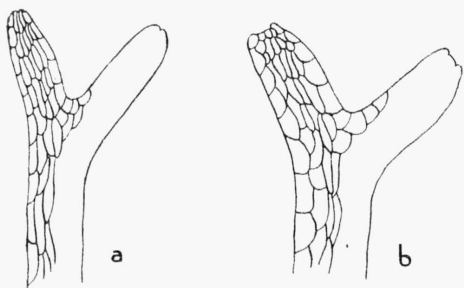
Všechny hodnoty jsou průměry 10 měření. Charakteristické a nápadné rozlišovací znaky jsou zejména následující:

R. fluitans vytváří rozsáhlé, 3—5× (někdy i více) větvené plazivé stélky, lehce přichycené k podkladu rhizoidy po celé délce — jen konce větví slabě pozitivně fototropicky odstávají, políčkování je drobné (dýchací dutiny nanejvýš 0,2 mm široké), ve středu stélky a na starších částech špatně zřetelné. Stélka úzká, okolo 1 mm široká (užší než 1,3 mm), úhel větvení ostrý, menší než 75°.

R. rhenana je nápadná především značně širokou stélkou (vždy širší než 1,5 mm, nejčastěji však 1,8—2 i více mm), velkým políčkováním (dýchací dutiny okolo 0,3 mm široké) po celé stélce, která je nanejvýš 2—3× větvená (stélka v zadní části brzy odumírá), jen v zadní části lehce rhizoidy přichycená k podkladu, větve stélky (na starších kulturách příčně utaté) pozitivně

fototropicky odstávají, takže tvoří až keříčkovité útvary. Úhel větvení 80—105°.

Přestože, jak již bylo výše řečeno, stélky podléhají značně proměnlivosti v závislosti na vnějších podmínkách, nebude bez zajímavosti, porovnáme-li hodnoty získané Klingmüllerem (KLINGMÜLLER 1958), jenž kultivoval stélky za konstantních podmínek světelných a teplotních (1800 Lx, 20° C) s hodnotami, jež jsem naměřil na kulturách pěstovaných za běžných podmínek za oknem pracovní, za podmínek, kdy uvedené faktory silně kolísaly a často se od daných hodnot značně lišily. Nejde nám totiž o rozlišení blízkých druhů, ale o zjištění, které znaky téhož druhu i vlivem velmi odlišných vnějších podmínek podléhají nejméně proměnlivosti, jsou nejkonservativnější, neboť těchto znaků jistě bude nejlépe možno využít při rozlišení druhů.



Obr. 1. — Fluitantní formy — a) *Riccia fluitans*, b) *Riccia rhenana*. 18×.

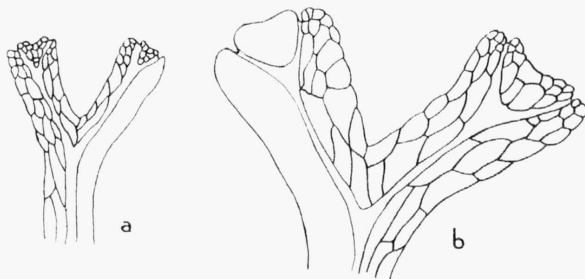
Abb. 1. — Schwimmformen — a) *Riccia fluitans*, b) *Riccia rhenana*. 18×.

problémem hodnotit jednotlivé druhy podle absolutních rozměrů některého ze znaků, poněvadž podléhají silně variabilitě vlivem vnějších podmínek a hodnoty rozměrů pro jednotlivé druhy se částečně překrývají. Tato měření jednotlivých znaků mohou sloužit pouze orientačně k rozlišení materiálu z přibližně stejných podmínek, avšak jako rozlišovacích znaků, které by obecně platily, bude jistě nutno použít celého souboru znaků — samozřejmě s mnohem větší amplitudou, než udávají měření konkrétního materiálu. Z toho plyne, že pokud se někteří autoři pokusili odlišit druhy na základě rozdílů v rozměrech určitého jednotlivého znaku, mohou hodnoty jimi zjištěné platit na jimi studovaném materiálu, naprosto však nemohou mít platnost obecnou.

Těchto poznatků bude jistě možno využít v dalším při stanovení diakritických znaků fluitantních forem (již MÜLLER 1942 píše, že „větší počet vzorků i u suchého materiálu nečiní potíží pro jeho rozdělení do čtyř skupin“), kterému chci věnovat pozornost dále.

Z uvedeného přehledu je zřejmé, že nejstálějšími znaky jsou šířka stélky, šířka dýchacích dutin a podle poznatků jiných autorů (KLINGMÜLLER 1958, KEIL 1959b) i podle mých zkušeností ještě úhel větvení. Ze rozměrů šířkové jsou stálejší než rozměry délkové, je pochopitelné, uvážíme-li význam dlouhého růstu zejména při extrémních podmínkách osvětlení, vlhkosti apod.

Na základě těchto zkušeností a hodnot získaných při měření kultur *R. fluitans* bude lépe udávat hodnoty šířkové a opravit u Müllera (MÜLLER 1942) údaj o rozměrech dýchacích dutin tohoto druhu. Ostatně zůstává dosud



Obr. 2. — Stélky po pěti týdnech kultivace — a) *R. fluitans*, b) *R. rhenana*. 18×.

Abb. 2. — Thallus nach fünfwochiger Kultur — a) *R. fluitans*, b) *R. rhenana*. 18×.

Tím bude dána možnost nejen dodatečné revise herbářového materiálu, ale i snadnějšího a rychlejšího rozlišování těchto druhů při práci v terénu.

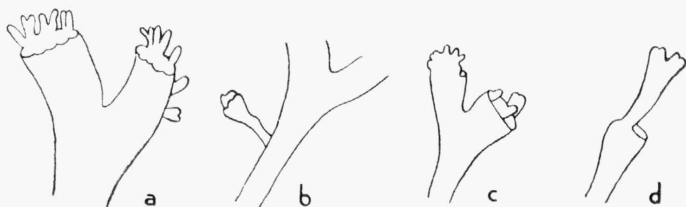
Také veškeré dosavadní údaje o rozšíření druhu *R. rhenana* LORBEER jsou pouze dílčí a nezahrnují jeho skutečné celkové světové rozšíření. Tak je znám např. ze severní Ameriky (McGREGOR 1961), Velké Británie (CRUNDWELL

	<i>R. fluitans</i>		<i>R. rhenana</i>		
	Protivín	KLING-MÜLLER 1958	Dobev	Ražice	KLING-MÜLLER 1958
Vzdálenost 1. a 2. větvení v mm	$2,67 \pm 0,5$	$1,34 \pm 0,2$	$3,23 \pm 1,2$	$2,93 \pm 1,0$	$1,83 \pm 0,1$
Vzdálenost 2. a 3. větvení v mm	$3,44 \pm 0,6$	$1,66 \pm 0,2$	$3,79 \pm 0,6$	$3,68 \pm 0,7$	$2,20 \pm 0,2$
Šířka stélky mezi 1. a 2. větvením v mm	$0,94 \pm 0,2$	$1,19 \pm 0,1$	$1,65 \pm 0,1$	$1,87 \pm 0,2$	$1,84 \pm 0,1$
Délka dých. dutin v okraji stélky mezi 1. a 2. větvením v mm	$0,59 \pm 0,2$	$0,22 \pm 0,04$	$0,80 \pm 0,08$	$0,84 \pm 0,3$	$0,47 \pm 0,06$
Šířka dých. dutin v okraji stélky mezi 1. a 2. větvením v mm	$0,17 \pm 0,04$	$0,19 \pm 0,02$	$0,34 \pm 0,08$	$0,33 \pm 0,08$	$0,34 \pm 0,03$
Délka epid. buněk tamtéž v μ	$61,38 \pm 15$	$30,70 \pm 2,4$	$60,14 \pm 15$	$89,2 \pm 23$	$47,5 \pm 6,3$
Šířka epid. buněk tamtéž v μ	$27,9 \pm 4,6$	$32,5 \pm 2,6$	$34,1 \pm 7,7$	$47,1 \pm 4,6$	$40,0 \pm 3,2$
Úhel větvení ve °	49 ± 12	70—75	89 ± 10	84 ± 15	85—105

1958), Švédsko, Finsko, Holandsko, Německo, Maďarsko (MÜLLER 1952, KLINGMÜLLER 1956, 1957, BOROS 1951), Polsko (SOBOTKA 1958, SZWEYKOWSKI 1956), ČSSR (PECTAR 1963) a SSSR (ZENKOVA 1951, GAJEVAJA 1964).

Variabilita tohoto druhu není rovněž dosud propracována. GAJEVAJA (1964) popisuje sice formu *violacea*, význačnou především fialovým zabarvením kompaktnějších a pevnějších rhizoidů přichycených stélek, u kterých jen vegetační vrcholy zůstávají zelené, avšak s tímtož stavem jsem se setkal u druhu *R. fluitans* L. emend. LORB. na břehu vypuštěného rybníka u obce Skály (nedaleko Protivína) v pozdních podzimních dnech. Zda se jedná jen o reakci na změněný teplotní režim a v závislosti na něm na změněné poměry fyziologické (srovnej KLINGMÜLLER 1959), bude nutno ještě zkoumat, avšak v žádném případě se nejedná o znak systematické závažnosti, jako je tomu ostatně se zabarvením stélky u celého rodu *Riccia* vůbec.

Všechny druhy z okruhu *R. fluitans* (přestože u *R. canaliculata* a *R. duplex* jsou známy spory) se rozmnožují hlavně vegetativně. K zvláštním způsobům vegetativního rozmnožování patří vytváření ventrálních rozmnožovacích výhonků. První zmínku o tvorbě ventrálních výhonků najdeme u KAVINY (KAVINA 1915) a MÜLLER (1942, 1952), tuto vlastnost uvádí jako jeden ze znaků pro *R. canaliculata*. KEIL (1959b), který se zabýval způsobem větvení stélky u rodu *Riccia* (proti titulu jeho práce by bylo možné vznést námitky, neboť většinu jím uváděných způsobů větvení popisuje již GAISBERG 1921) se však o tomto jevu nezmiňuje. Já sám jsem učinil podobná pozorování již dříve u druhu *R. fluitans* L. emend. LORR. (RIVOLA 1957).



Obr. 3. — Jednotlivé případy regenerace a tvorby ventrálních výhonků po dekapitaci stélky. Bližší v textu. 18×.

Abb. 3. — Einzelne Fälle von Regeneration und Bildung von Ventralprossen nach Dekapitation des Thallus. Näheres im Text. 18×.

K nepravidelnostem ve větvení (srovnej GAISBERG 1921, KEIL 1959b) spočívajícím v zastavení růstu vždy stejné (levé nebo pravé) nebo střídavě levé a pravé větve dochází i v přírodě, zejména u přehoustlých a zastaralých porostů či chabých, zastíněných, dlouze protažených stélek.

V současné době jsem pozoroval tvorbu ventrálních výhonků na kultuře *R. rhenana* LORBEER. Stélka tohoto druhu totiž velmi rychle v zadní části odumírá. Často pak na těchto odumírajících zbytecích stélek (ztratí-li souvislost živým pletivem s vegetačním vrcholem) dochází k tvorbě již zmíněných ventrálních výhonků.

Abych si ověřil svá dřívější pozorování a získal jistotu o podmínkách, za kterých k tvorbě těchto výhonků dochází, provedl jsem tři souběžné pokusy: naočkoval jsem materiál *R. fluitans* L. emend. LORR. za jinak stejných podmínek vlhkostních, světelných a teplotních tak, že první vzorek sloužil jako kontrola, u druhého vzorku jsem vegetační vrcholy zatlačil do půdy, u třetího vzorku jsem provedl dekapitaci (odříznutím vegetačních vrcholů).

Stélky v kontrole rostly normálně. Stélky s vrcholy zatlačenými do půdy většinou půdu prorůstaly a pokračovaly v normálním růstu, jen ojediněle se objevily ventrální výhonky (nevylučují možnost poškození vegetačního vrcholu při jeho zatlačování). U stélek dekapitovaných došlo ke spontánnímu vývoji velkého množství ventrálních výhonků.

Je zřejmé, že tímto způsobem dochází k ráhradě ztraceného vegetačního vrcholu a současně k vegetativnímu rozmnožování. Zdá se, že se jedná o jev vyskytující se u všech druhů podrodu *Ricciella* A. BRAUN, ne o jev charakteristický pro určitý druh.

K tvorbě ventrálních výhonků docházelo třím způsobem:

1. Ventrální výhonky se tvořily ve větším počtu těsně pod řezem, v dolní (ventrální) části stélky a v jeho nejbližším okolí.

2. Ventrální výhonky se tvořily jednotlivě na částech stélky vzdálených od řezu (k tomuto způsobu docházelo také samovolně u již zmíněné kultury *R. rhenana*).

Dekapitované stélky tvořily na řezu neorganizované shluky buněk, ze kterých pak vyrůstaly výběžky podobné ventrálním (obdobu případu 1). Určitou obdobou je snad i případ vytváření rozmnožovacích tělísek, který popisují KEILOVÁ-KLEČKOVÁ et KEIL (1951, srovnej též KEIL 1959a).

Stélka obvykle končí mírným rozšířením s dvěma vegetačními vrcholy (počínající další větvení stélky). Byli odstraněni pouze jeden z obou vegetačních vrcholů, druhý pokračoval v normálním růstu a první zádný n z uvedených způsobů neregeneroval. Uvedené případy regenerace se kombinovaly i na jedné stélce.

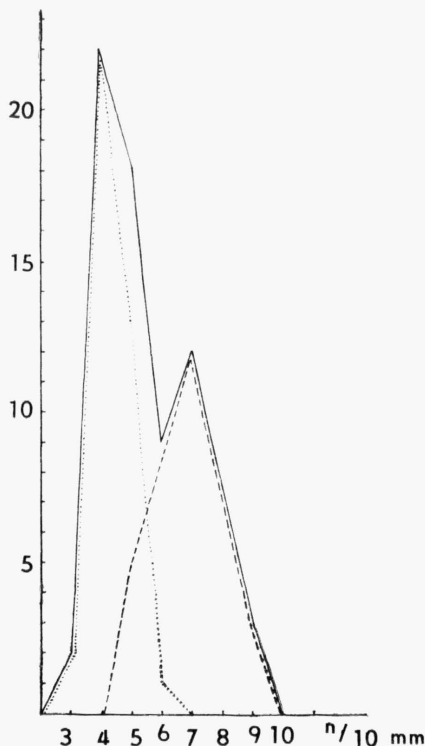
Zmíněné ventrální výhonky se zakládají jako tupé výběžky okrouhlého průřezu s radiální stavbou (z tenkostěnných isodiametrických buněk, bez dutin) a rostou vertikálně — kolmo od substrátu. Pokud je mi známo, je to zatím jediný případ radiální stavby stélky u frondosních jatrovek. Zpočátku chaoticky se množící buňky (nepravidelné větvení výhonků) se později začínají organisovat a vytvářejí pak ± ploché, dosud však nepravidelně se větvící stélky již se zřetelným políčkováním. K rozštěpení stélky okrouhlého průřezu ve zhruba ploché větve dochází ve směru kolmém na substrát (u dlouhých výhonků, které se k němu postupně přikládají), při čemž vnitřní plochy se stávají torsí při dalším růstu dorsálními a vnější ventrálními. V dalším vývoji se výhonek přikládá k substrátu, přichycuje se rhizoidy a od normálních rostlin se odlišuje již jen poněkud užší stélkou.

V přírodě jsem se s tvorbou ventrálních výhonků setkal rovněž u druhu *R. fluitans* na stélce s poškozeným vegetačním vrcholem.

Rovněž v práci Gajevé (GAJEVÁ 1964) najdeme zmínku o tvorbě rozmnožovacích větviček u druhu *R. rhenana*. Způsob, tak jak je zachycen (l. c.) na obr. 32 odpovídá však (do určité míry nepřesně) pouze jedné z možností, a to té, kterou uvádím jako 1.

Vegetativním rozmnožováním druhu *R. rhenana* se speciálně zabýval MCGREGOR (1961). Popisuje způsoby vegetativního množení druhu zejména v souvislosti s přezimováním na vysychajících či zamrzajících nádržích, avšak o popsaném fenoménu není ani v jeho práci nic bližšího.

Mimo uvedené ventrální výhonky se však stávají propagačními jednotkami i vegetační vrcholy, odškrcující se v pozdním podzimním období v podobě drobných tělísek (0,4—0,6 mm v průměru u *R. rhenana*) od odumírajících stélek.



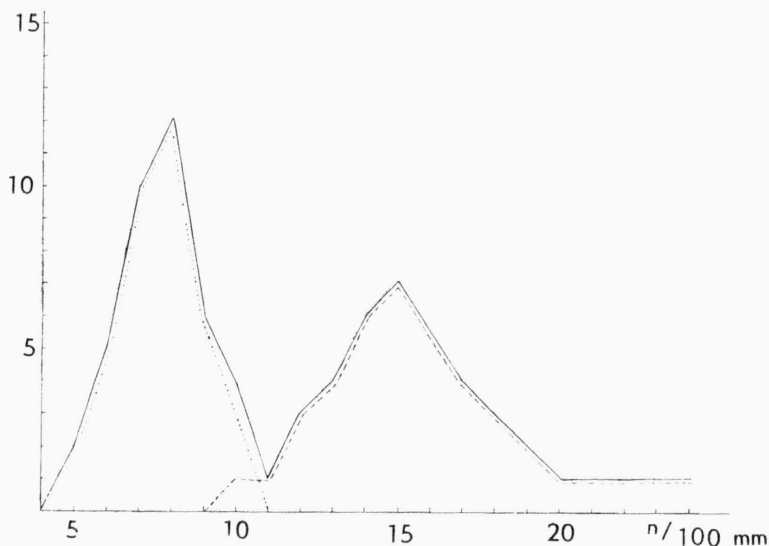
Obr. 4. — Grafické znázornění počtu případů v závislosti na šířce stélky: — celková, ... *R. fluitans*, - - - - *R. rhenana*.

Abb. 4. — Graphische Darstellung der Anzahl der Fälle in Abhängigkeit von der Thallusbreite: — im ganzen, ... *R. fluitans*, - - - - - *R. rhenana*.

Pro biometrické hodnocení fluitantních forem mi byl základem materiál, který jsem nasbíral v terénu během roku 1965 a herbářové doklady S. HEJNÉHO — vesměs materiál jihočeského původu, převážně z území Vodňany—Písek—Strakonice, zcela malá část materiálu pochází z okolí Č. Budějovic a Třebońska, ojedinělé položky z jižního Slovenska.

Z celkového počtu 91 vzorků nebylo možno do hodnocení pojmout 17 vzorků, protože v těchto případech šlo o vysloveně terestrické formy. Následující hodnocení tedy zahrnuje zbývajících 74 vzorků.

U všech tří sledovaných znaků (šířka stélky mezi 1. a 2. větvením, šířka dýchacích dutin v okraji stélky na tomtéž místě a úhel větvení) byly zjišťovány průměry deseti měření pro každý znak a každou položku. Takto získané průměry byly vyneseny do grafů, zachycujících frekvenci jednotlivých případů se zaokrouhlením na 0,1 mm u šířky stélky, 0,01 mm u šířky dýchacích dutin a 5° u úhlu větvení, při čemž měření šířky stélky a šířky dýchacích dutin bylo provedeno s přesností na 1 μ a úhlu větvení s přesností na 5°.



Obr. 5. — Grafické vyjádření počtu případů v závislosti na šířce dýchacích dutin: — celkové, ... *R. fluitans*, - - - - - *R. rhenana*.

Abb. 5. — Graphische Darstellung der Anzahl der Fälle in Abhängigkeit von der Breite der Luftkammern: — im ganzen, ... *R. fluitans*, - - - - - *R. rhenana*.

Ve všech třech případech se výsledné křivky vyznačují dvěma vrcholy. Přitom je třeba podotknout, že byla sledována a také zjištěna závislost, že právě vzorky s užší stélkou vykazovaly vždy též užší dýchací dutiny a menší úhel větvení a naopak.

Dá se předpokládat, že tato dvojevrcholová křivka vznikla splnutím dvou samostatných překrývajících se křivek, charakterisujících dva druhy, kterým fluitantní formy přísluší. Jinými slovy řečeno, že neostré oddělení obou vrcholů je způsobeno proměnlivostí stélek obou druhů za různých vnějších podmínek.

Jiným výkladem zmíněné skutečnosti by mohlo být to, že nápadný rozdíl obou předpokládaných druhů je setřen přítomností fluitantních forem třetího druhu, stojícího hodnotami sledovaných znaků uprostřed mezi oběma krajními druhy.

Pravděpodobnost této druhé možnosti je však poměrně malá, neboť ze čtyř druhů, uváděných z okruhu *R. fluitans*, nebyla *R. duplex* v území jižních Čech dosud vůbec zjištěna, rovněž tak *R. canaliculata* a navíc fluitantní forma tohoto druhu není známa (MÜLLER 1942) takže v úvahu přicházejí skutečně jen zbývajcí dva druhy — *R. fluitans* a *R. rhenana*. Je zde ovšem ještě jedna

možnost, které bude nutno věnovat další pozornost, a to možnost existence a přítomnosti fluitantních forem druhu *R. hübenneriana*. Jestliže i tuto možnost prozatím opomímám, je to proto, že se ukazuje, že ani tento druh není tak hojným, jak se za to mělo a navíc by bylo třeba revise herbariových dokladů, nebyl-li tento druh někdy zaměňován s terestrickými formami druhu *R. fluitans*.

Naopak zkušenost opět ukazuje, že stélky druhů rodu *Riccia* skutečně podléhají značné proměnlivosti, a to už i vlivem zahuštění porostu ať už vlastními stélkami či jinými druhy (řasy, druhy rodu *Lemna*) nebo rostlinným detritem.

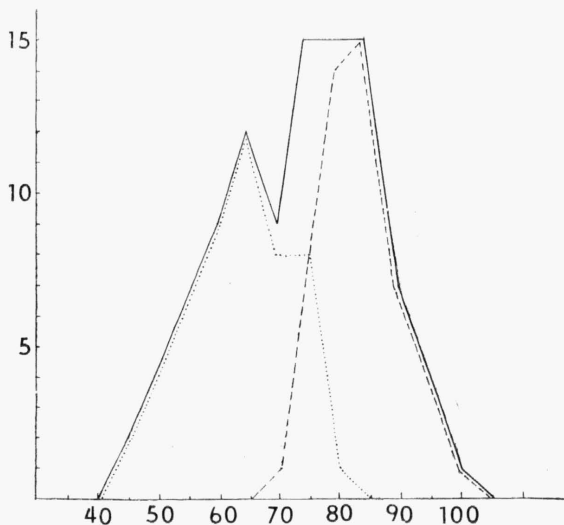
Proto jsem při proměřování jednotlivých znaků posuzoval současně každý vzorek i komplexně a zachycuji v grafech i druhovou příslušnost každého vzorku (dvě křivky, jejichž překrytím vznikla křivka výsledná). Tyto dílčí křivky obou druhů (*R. fluitans* a *R. rhenana*) nám ukazují svou šířkovou amplitudou tvarovou plasticitu druhu. Vidíme, že ve dvou znacích (šířka stélky a šířka dýchacích dutin) je druh *R. fluitans* méně proměnlivý než druh *R. rhenana* a pouze v jednom znaku (úhel větvení) je tomu naopak. Současně nám tyto dílčí křivky udávají u každého znaku kritické rozmezí hodnot, při nichž může zkoumaný vzorek patřit oběma druhům.

Závěrem lze tedy říci, že druhy *R. fluitans* L. emend. LORB. a *R. rhenana* LORBEER

lze odlišit i v podobě fluitantních forem bez použití kultivace. Základem tohoto rozlišení jsou tři nejméně proměnlivé znaky: šířka stélky (mezi 1. a 2. větvením), šířka dýchacích dutin (v okraji stélky tamtéž) a úhel větvení. Ve všech případech, zejména však v případech společných hraničních hodnot obou druhů, je potřeba vzorek hodnotit komplexně (nikoliv pouze některým ze znaků), s přihlédnutím k ekologickým podmínkám, v nichž rostliny rostly, při čemž (jak je zřejmo z příslušného grafu) zejména rozměry dýchacích dutin a jejich zřetelnost (u *R. rhenana*) či nezřetelnost (u *R. fluitans*) na starších částech stélky mohou být nejlépe využity.

Rozmezí hodnot pro fluitantní formy obou druhů u sledovaných znaků: Šířka stélky mezi 1. a 2. větvením: *R. fluitans* 0,3–0,6 mm, *R. rhenana* 0,5–0,9 mm, kritické rozmezí 0,5–0,6 mm. Šířka dýchacích dutin v okraji stélky mezi 1. a 2. větvením: *R. fluitans* 0,05–0,1 mm, *R. rhenana* 0,1 až 0,2 mm, kritické rozmezí $\pm 0,1$ mm.

Úhel větvení: *R. fluitans* 45°–80°, *R. rhenana* 70°–100°, kritické rozmezí 70°–80°.



Obr. 6. — Grafické znázornění počtu případů závislosti na úhlu větvení: — celkové,

..... *R. fluitans*, ... *R. rhenana*.
Abb. 6. — Graphische Darstellung der Anzahl der Fälle in Abhängigkeit vom Gabelungswinkel:

— im ganzen, ... *R. fluitans*,
..... *R. rhenana*

Seznam lokalit, na nichž jsem uvedeně dva a některé další druhy v roce 1965 sbíral (včetně dokladů z herbáře S. Hejného):

Riccia fluitans L. emend. LORB.

Písek—Semice (rybníček pod Klášterskými rybníky, 10. 6. 1965), Ražice (rybník Kočkov, 11. 6. 1965), Vápenice (rybníčky Z koty 405, 3. 10. 9. 1965), Maletice (rybníčky V koty 381, 3. 9. 9. 1965), Zátaví (rybník V rybníka Zátavského, 10. 9. 1965), Dobev (rybník Stašov, 14. 5. 1965, Ohrazenecský rybník, 10. 9. 1965, rybník Včalovna, 10. 9. 1965, Černý rybník, 10. 9. 1965), Tálín (rybník Luh, 11. 6. 1963 leg. Hejný); Vodňany—Protivín (rybník Erika, 18. 10. 1961 leg. Hejný), Vodňany (rybník Zámecký, 8. 1961 leg. Hejný), Libějovice (rybník Ohradský, 19. 10. 1961 leg. Hejný), Chvalešovice (rybník Plaček, 18. 10. 1961 leg. Hejný), Vodňany (rybník Námětek, 8. 1961 leg. Hejný), Humňany (rybník Zástavní, 27. 9. 1961 leg. Hejný), Skály (rybník Trvrzský, 27. 9. 1961 leg. Hejný, soustava tří rybníků Z Skal, 9. 6. 1965, rybník JZ samoty Dvorce u koty 419, 9. 6. 1965, rybníky J Dvorce, 9. 6. 1965, rybníky Z Budičovic, 9. 9. 1965), Pražák (rybník Záhorský, 16. 6. 1965, rybník JZ Záhorského, 16. 6. 1965, rybník SSZ obec, 16. 6. 1965, rybník vedle mlýna „U Forků“, 16. 6. 1965, rybník V Koubova mlýna, 16. 6. 1965, pod hrází rybníka Kačírek, 28. 9. 1961 leg. Hejný, rybník Loviště, 8. 1961 leg. Hejný); Strakonice—Čejetice (rybníček za rybníkem Trnovem, 7. 7. 1965), Cehnice (rybníček V rybníka Třetina, 3. 6. 1965); Čes. Budějovice—Trocnov (rybník za památkem J. Žižky, 13. 6. 1965, rybníček na okraji lesa u Ostrolovského Újezda 10. 7. 1965), Vidov (slepé rameno Malše J obec, 8. 10. 1962 leg. Blažková); Planá n. Luž. (rybník Hejtman, 21. 9. 1965); Lomnice n. Luž. (močál v lese u silnice na Kolence, 13. 7. 1965); Stráž nad Nežárkou—Pístina (rybníky V Závistivého, 17. 6. 1965), Dolní Lhota (rybník u Terežského dvora, 19. 6. 1965); Jindřichův Hradec—Lásenice (rybníčky SZ koty 478 „U lip“, 18. 6. 1965); Slovensko — Královský Chlmec (mrtvé rameno u Radu, 25. 5. 1961 leg. Hejný), Komárno (v rýžovišti JRD Dedina mládeže u Kolárova, 25. 6. 1953 leg. Hejný).

Riccia rhenana LORBEER

Písek—Štětice (Sedlišťský rybník, 11. 6. 1965), Putim (pod hrází Prostředního rybníka, 10. 6. 1965), Sudoměř (rybník Škaredý, 2. 6. 1965), Ražice (rybník Prostřední u Sudoměře, 2. 6. 1965, rybník Šilhavý, 2. 6. 1965, rybník Markovec, 2. 6. 1965), Dobev (rybník Malý Bahenský, 14. 5. 1965, Černý rybník, 10. 9. 1965); Strakonice—Cehnice (rybník Třetina, 3. 6. 1965), Čejetice (rybník Nový, 7. 7. 1965, rybník Starý, 7. 7. 1965); Vodňany—Pražák (Záhorský rybník, 16. 6. 1965), Albrechtice (rybník Dolní Svojetín, 26. 9. 1961 leg. Hejný), Chelčice (rybník Hliněný, 14. 8. 1962 leg. Hejný), Újezd (rybník Újezdecký, 27. 8. 1962 leg. Hejný); Čes. Budějovice—Čes. Vrbné (slepé rameno Vltavy S obec, 11. 9. 1962 leg. Blažková); Stráž nad Nežárkou—Jemčina (rybník V dvora „Na Sýkoře“, 19. 6. 1965), Stráž (rybník Z Nesvorného, 18. 6. 1965), Pístina (rybník Záhlinský, 17. 6. 1965, v soustavě rybníků Nesvorného a Závistivého, 18. 6. 1965); Veselí nad Lužnicí—Ponědraž (Ponědražský rybník, 10. 6. 1964); Lomnice nad Lužnicí—Kolence (rybník Klec, 13. 7. 1965); Jindřichův Hradec—Lásenice (rybník SZ obec, 18. 6. 1965, rybníčky v okolí koty 481, 18. 6. 1965).

Ricciocarpus natans (L.) CORDA

Písek—Zátaví (rybník V rybníka Zátavského, 10. 9. 1965), Štětice (Sedlišťský rybník, 11. 6. 1965), Ražice (rybník Kočkov, 11. 6. 1965), Putim (pod hrází Prostředního rybníka, 10. 6. 1965), Ražice (Prostřední rybník u Sudoměře, 2. 6. 1965); Strakonice—Čejetice (rybník Starý, 7. 7. 1965, rybník Čiště, 7. 7. 1965, rybník Nový, 7. 7. 1965, rybníček za rybníkem Trnovem, 7. 7. 1965), Cehnice (rybníček V rybníka Třetina, 3. 6. 1965, rybník Řešato, 3. 6. 1965); Vodňany—Skály (rybník Trvrzský, 27. 9. 1961 leg. Hejný), Pražák (rybník vedle mlýna „U Forků“, 16. 6. 1965, rybník SSZ obec, 16. 6. 1965); Stráž nad Nežárkou—Pístina (rybník V Závistivého, 17. 6. 1965), Jemčina (rybník V dvora „Na Sýkoře“, 19. 6. 1965).

Riccia glauca L.

Písek—Skály (úvoz polní cesty nad Prostředním rybníkem, 26. 2. 1965); Strakonice—Čejetice (letněný rybník Nový, 8. 8. 1962 leg. Hejný); Stráž nad Nežárkou—Jemčina (na poli u rybníka V dvora „Na Sýkoře“, 19. 6. 1965 leg. Knížetová).

S o u h r n

Druhy rodu *Riccia* jsou velmi proměnlivé v závislosti na vnějších podmínkách. To platí zejména pro druhy z podrodu *Ricciella* A. BRAUN, z nichž většina je obojživelných, to znamená,

že vytvářejí fluitantní i terestrické formy. Z této jejich značné proměnlivosti pak vyplývá problematika ohraničení a definice jednotlivých druhů. Přes poměrně velký zájem o tuto skupinu jatrovek zejména v poslední době, nebyl materiál z území Československa dosud pod zorným úhlem nových názorů zpracován.

Při kultivování fluitantních forem rodu *Riccia* z širšího okolí Písku v jižních Čechách jsem dva vzorky (pocházející z rybníků u Dobeší a Ražic) identifikoval jako *R. rhenana* LORBER. Současně jsem v kultuře *R. rhenana* LORBER pozoroval tvorbu ventrálních výhonků, kterou jsem pokusně vyvolal (dekapitací stélek) též u druhu *R. fluitans* L. emend. LORR. Jedná se o způsob větvení, kterým je nahrazován ztracený vegetační vrchol a který slouží současně vegetativnímu rozmnožování.

Dále se práce zabývá biometrickým hodnocením fluitantních forem a na základě vyhodnocení provedených měření stanoví diakritické znaky pro fluitantní formy druhů *R. rhenana* a *R. fluitans* a uvádí dosud zjištěné rozšíření těchto druhů.

Zusammenfassung

Zwecks Feststellung der Artenzugehörigkeit der in den südböhmischen Teichen vorkommenden Schwimmformen sammelte der Verfasser im Jahre 1965 ein diesbezügliches Material. Durch Kulturversuche wurden in den abgenommenen Proben auch *Riccia rhenana* nachgewiesen, welche in der Tschechoslowakei bisher nur von einer Lokalität in der Slowakei bekannt war.

Gleichzeitig wurde bei der Kultur von *R. rhenana* das Entstehen von Ventral sprossen beobachtet. Versuchsweise wurde das Entstehen von Ventral sprossen durch Abschneiden der Vegetationskegel auch bei der Art *R. fluitans* hervorgerufen. Die Sprosse bildeten sich auf dreierlei Art: 1. in grösserer Zahl knapp unter dem Schnitt, 2. einzeln an vom Schnitt weit entfernten Stellen, 3. am Schnitte selbst bildeten sich Zellenanhäufungen, denen Sprosse entwuchsen. Nach Abschneiden eines von zwei Vegetationskegeln schreitet der eine belassene Vegetationskegel im Wuchs normal fort, der andere regeneriert sich überhaupt nicht.

Die Schwimmformen wurden auch biometrisch gewertet. Es wurden mindestens drei am wenigsten veränderliche Merkmale gemessen: Die Thallusbreite zwischen der 1. und 2. Gabelung, die Breite der Luftkammern an der Thallusrandzone zwischen der 1. und 2. Gabelung und der Winkel der Gabelung.

Die Werte auch dieser Merkmale sind jedoch ziemlich veränderlich und überdecken sich. Beide Arten sind am besten durch die Breite der Luftkammern gekennzeichnet. Trotzdem kann man durch eine komplexe Wertung auch die Artenzugehörigkeit der Schwimmformen erkennen.

Charakteristische Werte der Schwimmformen beider Arten: Thallusbreite: *R. fluitans* — 0,3 bis 0,6 mm, *R. rhenana* 0,5—0,9 mm. Breite der Luftkammern: *R. fluitans* 0,05—0,1 mm, *R. rhenana* 0,1—0,2 mm. Gabelungswinkel: *R. fluitans* 45—80°, *R. rhenana* 70—100°.

Schliesslich wird ein Verzeichnis der Lokalitäten angeführt, wo beide obgenannten Arten und weiter auch *R. glauca* und *Ricciocarpus natans* im Jahre 1965 gesammelt wurden.

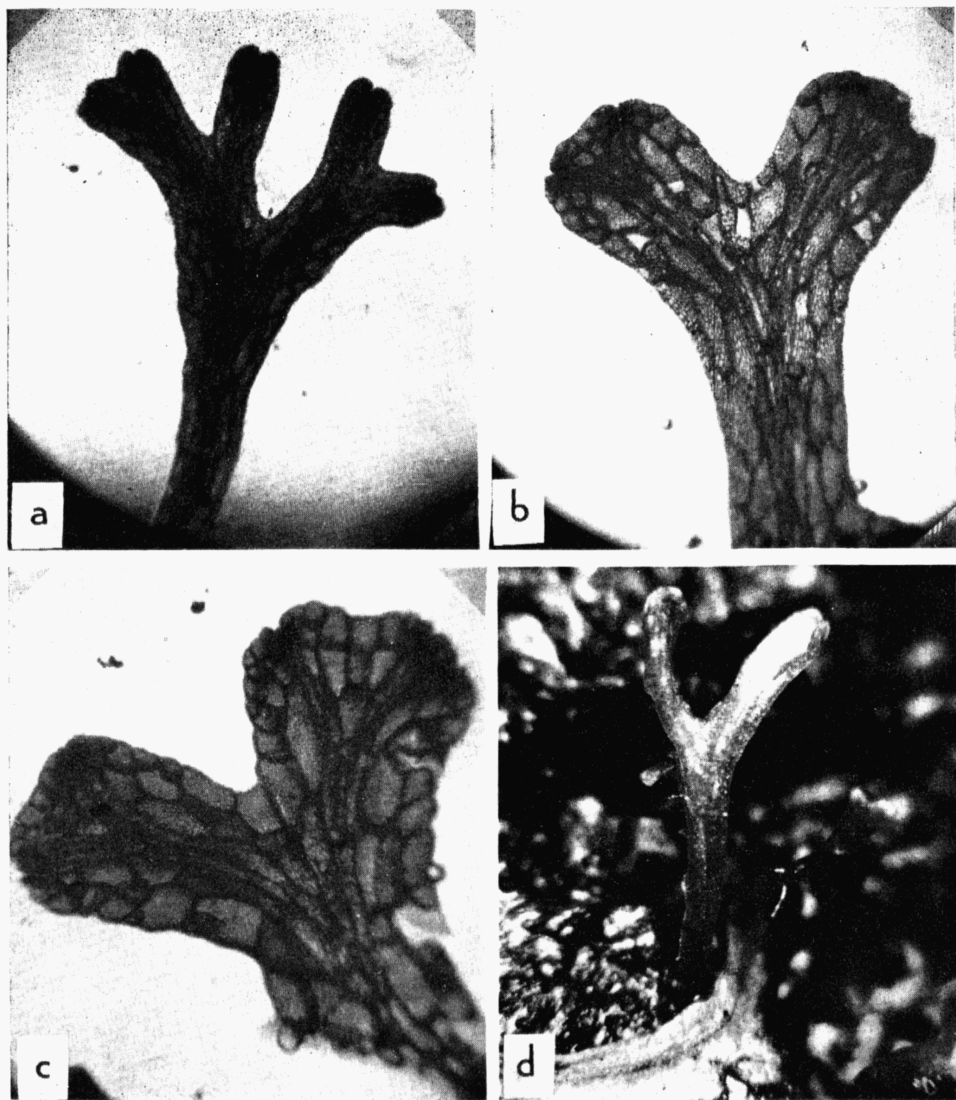
Literatura

- BAPNA K. R. (1961): Validity of *Riccia media*. — The Bryologist 64 : 250—252.
BERRIE X. (1964): Experimental studies on polyploidy in liverworts I. — The *Riccia fluitans* complex. — The Bryologist 67 : 146—152.
BOROS A. (1951): Bryologische Beiträge zur Kenntnis der Flora von Ungarn und der Karpaten. — Acta biol. Acad. Sci. Hungaricae 2 : 369—409.
— (1953): Ergänzungen zur Moosflora der Umgebung von Budapest und des Buda-Pilgebirges. — Annales hist.-natur. Musei nat. Hungarici, S. N. 3 : 47—77.
CARTER A. M. (1935): *Riccia fluitans* a composite species. — Bull. Torrey bot. Club. 62 : 33—42.
CRUNDWELL X. (1953): *Riccia fluitans* agg. — Trans. brit. bryol. Soc. 2 : 291—292.
— (1958): *Riccia rhenana* in Britain. — Trans. brit. bryol. Soc. 7 : 449—450.
FAMILIER J. (1920): Die Lebermoose Bayerns. — Denkschr. bayer. bot. Ges., Regensburg, 14 : 5—16.
GAISBERG E. (1921): Beiträge zur Kenntnis der Lebermoosgattung *Riccia*. — Flora, N. F. 14 : 262—277.
GAJEVAJA N. V. (1964): Ad cognitionem *Ricciae rhenanae* LORR. in flora Hepaticarum URSS. — Novitates Syst. Plantarum non Vascularium 1964 : 251—255.
KAVINA K. (1915): Monografie českých jatrovek. Díl I. Jatrovky lupenité. — Archiv pro přír. Vědk. Čech 16/2, Praha.
KEIL M. (1959a): Příspěvek k fyziologii rodu *Riccia* I. — Preslia 31 : 27—33.
— (1959b): Neznámá větvení u rodu *Riccia*. — Preslia 31 : 381—384.
KEILOVÁ-KLEČKOVÁ V. et KEIL M. (1951): A new type of vegetative propagation of *Riccia fluitans* L. — Studia bot. čechoslovaca 12 : 261—262.



- KLINGMÜLLER W. (1956a): Zur Verbreitung der Riccien des fluitans-Formenkreises in Oberhessen. — Hess. florist. Briefe 1956 : 2—3.
- (1956b): Fundorte von *Riccia rhenana* Lorbeer in Oberhessen. — Hess. florist. Briefe, August 1956.
- (1957): Zur Kenntnis der Hessischen Ricciaceen. — Ber. oberhess. Ges. Natur- u. Heilkunde, N. F. 28 : 12—24.
- (1958): Zur Systematik der Ricciaceen des fluitans-Formenkreises: *Riccia media* n. sp. — Flora 146 : 616—624.
- (1959): Zur Entwicklungsphysiologie der Ricciaceen. — Flora 147 : 76—122.
- LORBEER G. (1934): Die Zytologie der Lebermoose mit besonderer Berücksichtigung allgemeiner Chromosomenfragen. — Jahrb. wiss. Bot. 80.
- MCGREGOR R. L. (1961): Vegetative propagation of *Riccia rhenana*. — The Bryologist 64 : 75—76.
- MÜLLER K. (1942): Beiträge zur Systematik der Lebermoose II. — Hedwigia 80 (1941) : 90—118.
- (1952): Die Lebermoose Europas. — Rabenhorst's Kryptogamenflora, Bd. 6, Aufl. 3, Leipzig.
- PECIAR V. (1963): *Riccia rhenana* Lorbeer — ďalšia nová československá pečeňovka. — Biológia 18 : 329—333.
- RIVOLA M. (1957): O systematické hodnotě druhu *Riccia canaliculata* Hoffmann. — Přír. Sborn. Ostr. kraje 18 : 281—284.
- SOBOTKA D. (1958): Nowe stanowisko *Riccia rhenana* Lorbeer w Polsce. — Fragn. flor. et geobot. 4 : 221—224.
- SZWEYKOWSKI J. (1956): Prodrumus Florae Hepaticarum Poloniae. — Prace Kom. Biol. pozn. Tow. Przyj. Nauk, Poznań, 19.
- TIMM R. (1928): Beobachtungen an Lebermoosen im Botanischen Garten in Hamburg. — Abh. nat. Ver. Hamburg 22 : 23—84.
- TORKA X. (1916): *Ricciella Hübeneriana* (Lindb.) Nees ab Es. — Helios 23 : 105—108.
- UDAR R. (1959): Genus *Riccia* in India. IV. A new *Riccia*, *R. pandei* Udar, sp. nov., from Garhwa with a note on the species of the genus from the West Himalayan Territory. — Journ. indian bot. Soc. 38 : 146—159.
- UDAR R. et CHANDRA S. (1960): Enzymes of Hepaticae. III. Ribonuclease in *Riccia discolor*. — The Bryologist 63 : 173—179.
- (1961): Enzymes of Hepaticae. II. On the enzymes in *Riccia discolor* L. et L. — J. hattori bot. Lab. 23 (1960) : 85—92.
- ZENKOVA E. J. (1951): Pečeňovčnyje mchi iz okrestnostěj g. Kazani (po sboram P. N. Krylova). — Tr. tomsk. gos. Univ. 116 : 154 et 156.

V příloze viz tab. V. Als Anlage zu dieser Arbeit s. noch Tafel V.



a) *R. fluitans* po 5 týdnech kultivace; b), c) *R. rhenana* po 5 týdnech kultivace; d) ventrální výhonek *R. rhenana*. Vše 18×.

a) *R. fluitans* nach fünfwöchiger Kultur; b), c) *R. rhenana* nach fünfwöchiger Kultur; d) Ventral-spross von *R. rhenana*. Alles 18×.

M. Rivoja: Příspěvky k poznání játrovek rodu *Riccia* I. *Riccia rhenana* LORBEER v jižních Čechách