PRESLIA (PRAHA)
43 : 120—138, 1971

Ekomorfózy a ekotypy rákosu obecného *Phragmites communis* TRIN.

Ecomorphoses and Ecotypes of *Phragmites communis* TRIN.

Dagmar Dykyjová

Botanický ústav ČSAV, Průhonice u Prahy

Věnováno k sedmdesátinám RNDr. Ivana Klášterského

Došlo 12. února 1970

Abstract — DYKYJOVÁ D. (1971): Ecomorphoses and ecotypes of *Phragmites communis* TRIN. — Preslia, Praha, 43 : 120—138. — The paper analyses the relation between two different ecotypes of *Phragmites communis* growing in neighbouring habitats, and the primary productivity of natural stands, in which the population of the studied ecotypes forms the dominant component of the community. The quantitative biometric characteristics of both reed ecotypes are described and illustrated by growth diagrams reproduced as contact blueprint copies of individual organs of the culm. For comparison several growth diagrams of other reed ecotypes from different European geographical areas are demonstrated. — The work referred to in this paper is part of the PT—PP project No 1. 3. 1. of the Czechoslovak contribution to the International Biological Programme.

Úvod

Srovnávací studium primární produktivity přírodních společenstev musí mít na zřeteli, že produkce porostů je limitována nejen klimatickými a edafickými faktory stanoviště, ale též texturou a genomovou skladbou populací místních ekotypů nebo ekospecií. K dokumentaci tohoto vztahu uvádíme v přítomné práci, která má charakter předběžného sdělení, příklady dvou odchylných ekotypů *Phragmites communis* TRIN., rostoucích na dvou stanovištích v areálu téhož třeboňského rybníka. Je to pouze ukázka z experimentálních výsledků a měření, které budou publikovány v celém rozsahu současně s podrobným měřením mikroklimatu a analýz substrátu.

Ekologicky modifikované druhy a odrůdy, ekospecie a ekotypy ve smyslu TURESSONA (1925, 1929), jsou definovány jako trvalé dědičné odchylky adekvátní dlouhodobému působení prostředí. Terminologická nejednotnost autorů při řešení otázek ekologické variability nižších taxónů byla způsobena jednak nestejně širokou koncepcí pojmu ekotyp, někdy nedostatečnou analýzou taxonomickou, jindy nedostatečnou analýzou experimentální. „Omezíme-li pojem ekotyp na všechny ustálené formy subspecifické, musíme často pojem ekotyp pojímat jako souhrn několika jednotek systematických (vesměs nižších než druh). Těchto ekotypů je ovšem počet převeliký." (DOMIN 1947 : 151). V novějším přehledu této problematiky HIESEY et MILNER (1965) píší: „Ecological races and species are commonly called ‚ecotypes' or ‚ecospecies' following TURESSON. Increasing knowledge of the diverse pattern of intra- and interspecific variation and differentiation lead to proposal for a more elaborate terminology".

Pro srovnávací produkční studia v širokém zeměpisném areálu jsou výhodná poměrně jednoduchá společenstva, v nichž populace studovaného

druhu je dominantní složkou fytocenózy. Takovým poměrně jednoduchým případem fytocenóz fyziognomicky charakterizovaných dominantní složkou jsou litorální porosty emerzních makrofyt svazu *Phragmition communis* Koch 1926. Na význam těchto jednoduchých uniformních společenstev pro experimentální analýzu vztahu mezi ekotypem, jeho areálem, stanovištěm a produktivitou poukázal např. McNaughton (1966) ve svých studiích o ekotypech rodu *Typha*.

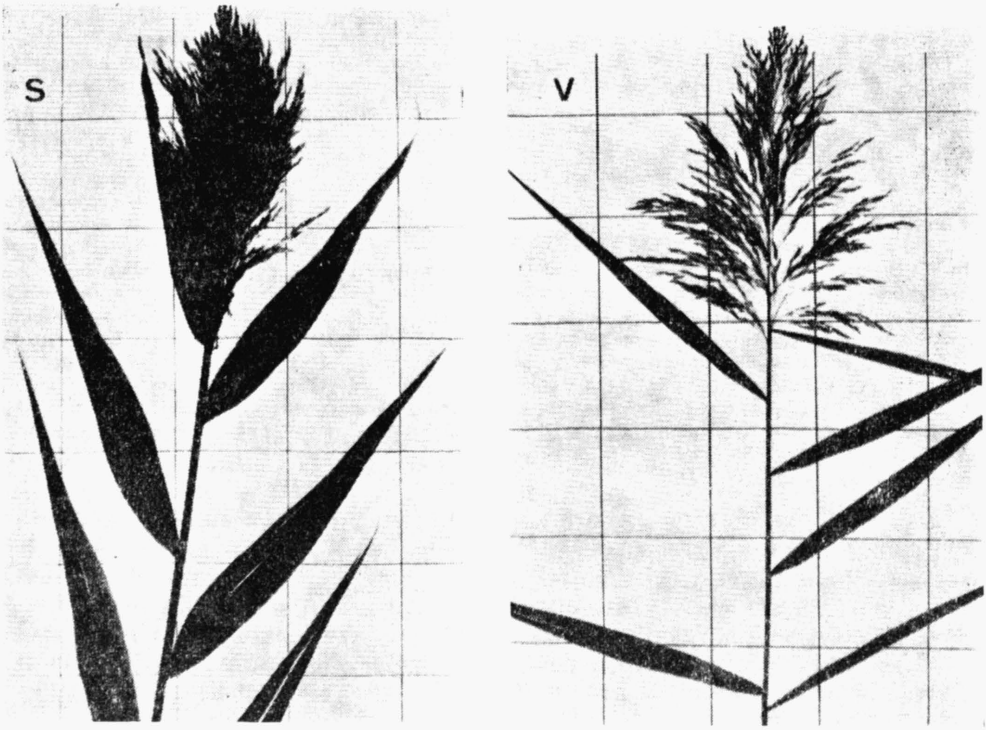
Rod *Phragmites* se svými několika druhy je výrazným příkladem velké ekologické proměnlivosti druhů, které se v nesčetných popisech odrůd, forem a stanovištních odchylek někdy překrývají. „Die weitverbreitesten Arten *Ph. communis*, *Ph. karka* und *Ph. mauritiana* wurden nämlich von fast allen Bearbeitern der Flora bestimmter Gebiete immer wieder unter neuen Namen veröffentlicht wodurch eine grosse Artenzahl dieser Gattung vorgetäuscht wurde" (Conert 1961 : 56). Téměř kosmopolitní druh *Phragmites communis* je ukázkovým příkladem nedostatečného taxonomického zpracování a bude vyžadovat nutně revizi zkušeného taxonoma. Genetická analýza pozorovaných úchylek ekotypu vyžaduje transplantaci a výsevy semenáčků. Je tedy experimentální přístup k ověření dědičnosti ekotypu otázkou náročnou na dlouhodobou analýzu. V podstatě tisíciletý výběr hospodářsky významných rostlin nebyl ničím jiným, než úspěšným transplantačním pokusem o ustálení a rozmnožení dědičných ekologických ras a mutací.

Vegetativním rozrůstáním polykormonu v uniformní kolonie *Phragmites communis* v nejrůznějších pobřežních ekotopech vytváří (nebo se alespoň zúčastní jejich vývoje) jednoduchá společenstva, fyziognomicky analogická zemědělským monokulturám. Björk (1967 : 237) ve své ekologické monografii rákosu píše: „For autecologic investigations a clone-forming species like *Phragmites communis* constitutes an excellent object. In the clone it is possible to get plenty of material from shoots which are genotypically identical. A clone may extend over an area within which there are variations in the environmental conditions and clones of different genetic constitution may also grow side by side under similar environmental conditions". Lze tedy v porostech rákosu zachytit variabilitu téhož klonu na různém ekotopu a naopak nalézt geneticky různé klony, rostoucí paralelně vedle sebe na stejném substrátu. Zda ovšem jde o pouhou klonovou variabilitu nebo skutečné ekotypy, lze rozlišit jen experimentálně. Četné fotografie v monografii Björkově ukazují porosty zcela odchylného charakteru, rostoucí v bezprostředním sousedství, aniž se prolínají, podobně jako na pokusných parcelách kultivary obilovin. Podobné případy jsme často pozorovali při studiu porostů rákosu v jihočeské pánvi rybniční, na lokalitách jihomoravských, v mediterránní oblasti delty Rhôny v jižní Francii (přírodní reservace La Camargue) i v deltě Dunaje v Rumunsku, kde byly rozlišeny velmi odchylné ekotypy (Rudescu 1958, Rudescu et al. 1965). Podobně Matjuk (1960) popisuje různé „typy" rákosových porostů v deltě Volhy. Není ovšem cílem této práce dokumentovat ekotypové bohatství *Phragmites communis* vyčerpávající literaturou.

Dva odchylné ekotypy rákosu rostou na východním pobřeží Opatovického rybníka v Třeboni, kde od r. 1964 měříme produktivitu jejich porostů za současné sezónní registrace mikroklimatu a analýz vody i substrátu rybničního dna. Oba ekotypy tvoří rozsáhlý porost na dvou edaficky i mikroklimaticky odchylných stanovištích, oba však spolu těsně sousedí v litorálu rybníka, na stejném substrátu a pod stejně kolísající výškou vodního sloupce (0—90 cm). I v tomto těsném kontaktu oba typy neprorůstají a udržují své odchylné znaky. Kvantitativní biometrické rozdíly jednotlivých orgánů se projevují též odchylnou produkcí obou ekotypů. Sledovali jsme proto po několik let biometrické charakteristiky nadzemních výhonů během sezónního vývoje na obou stanovištích. Ve vzorníkových kulturách rákosu na třeboňském pracovišti byly oba typy vypěstovány ze semen a tříleté rostliny vytvořily první kvetoucí stébla. Teprve v tomto roce na silnějších terminálních stéblech z podzemních výběžků se projevily odchylné znaky obou porostů. V tomto sdělení jsou uvedeny pouze metody a několik příkladů srovnávacích biometrických měření. Podrobné statistické zpracování s analýzou mikroklimatu a chemizmu vody a substrátu budou uveřejněny v rozsáhlejší práci, která se zabývá též produktivitou porostů.

Stanoviště

Studované porosty rákosu byly pracovně označeny jako „litorální" a „terestrický" vzhledem k charakteru stanoviště. Porost „litorální" tvoří pobřežní pásmo v délce asi 300 m a šířce 20—30 m ve střední části východního pobřeží rybníka (Tab. XIV. a XV.). Podle ročního kolísání výšky vodního sloupce v nádrži jsou porosty během sezóny zaplaveny do výšky 15—25 cm, při jarním a podzimním nahánění rybníka až 90 cm. V deštivých letech se vyšší sloupec vody udržuje i v letním období, v suchých ročnících, někdy i více let po sobě, zůstává porost zcela bez zaplavení, avšak spodní voda neklesá hlouběji pod povrch rybničního dna. V letech pokusných prací nebyly porosty koseny, loňská stébla se však udrží sotva jednu letní sezónu, neboť ve vodním prostředí je rozklad odumřelé biomasy rychlejší a porost se nachází v erozní zoně návětrné strany rabníka. Sedimentace organické hmoty kromě lokálně nahrnutého driftu je malá, dno je písčité s nepropustnou spodní vrstvou nodrošedého jílu. Původně oligotrofní vody rašelinných oblastí třeboňské pánve jsou v rybničních nádržích značně auxotrofizovány hnojením, takže chemismus vody kolísá. Mikroklima porostu vystaveného západním větrům od volné hladiny rybníka je drsnější než na stanovišti „terestrického" rákosu.



Obr. 1. — Kontaktní světlotisková kopie litorálního (V) a terestrického (S) ekotypu rákosu. Měřítko sítě 10 × 10 cm. — Fig. 1. — Contact copies (blueprints) of the flowering culms of the littoral (V) and the terrestrial (S) ecotype of *Phragmites* from south Bohemian sites at Třeboň. Scale 10 × 10 cm.

Tento druhý typ roste na zazemněném chobotu rybníka (Tab. XVI.), směrem na jih od porostu litorálního. Od severozápadu je chráněn vysokou kulisou smrkového lesa s okrajovým náletem vrb a osiky, na jihu sousedí s rozsáhlým a velmi produktivním porostem *Glyceria aquatica*, a také směrem k litorálu rybníka je obklopen hustými porosty *Glyceria*; v sousedství lesních porostů hraničí s porosty vyšších ostřic. Celkově zabírá plochu asi 100 × 200 m a v zazemňovacím procesu prorůstá do pásma *Glyceria*. S litorálním porostem sousedí úzkým pobřežním pruhem, který však udržuje charakter terestrického ekotypu. Středem porostu protéká kanál, odvádějící

odpady z nedalekého vepřince. Kanál se rychle zanáší a zarůstá, při zvýšení vodní hladiny v rybníce se odpadní voda rozlévá po celém stanovišti. Porost rákosu se nekosí ani není spásán, takže akumulace organické hmoty je značná při současné auxotrofizaci odpadní vodou. Opad i humózní vrstva půdního profilu je na tomto stanovišti mnohem hlubší než v litorálu, spodek je modročerný jíl s typickými znaky anaerobních močálů, se značnou auxotrofizací. Mikroklima tohoto chráněného stanoviště je teplejší.

Charakter obou ekotypů

Odchylný charakter obou stanovišť se projevuje v rozdílné fyziognomii obou porostů, jak u nadzemních prýtů, tak rozměry a produkcí podzemních orgánů. Litorální ekotyp má typické znaky produktivních porostů celého pobřeží rybníka i jiných rybničních nádrží třeboňské pánve. Stébla jsou štíhlá, v době zralosti světle hnědá, dosahují maximální výšky 320—340 cm, listy jsou úzké a vyznačují se silným vodním deficitem v letních větrných a slunných dnech, (vrcholové listy v denní době maximální evapotranspirace se svinují). Květní laty jsou řídké s větvemi všestranně rozloženými, před rozkvětem červenohnědé až fialové (obr. 1 V). Oddenky pronikají do jílovitého substrátu do hloubky až 1 m, stébla odnožují a bohatěji kořenují pouze v místech nahromaděného driftu.

Terestrický ekotyp má stébla zřetelně silnější (viz průměr internodií v tab. 2), v době zralosti barvy žlutobílé a délky nejvýše 280—320 cm. Listy jsou mohutnější a širší, sivě ojíněné, tuhé, ani v nejparnějších denních hodinách se nesvinují. Laty jsou husté, před rozkvetením černofialové, pak světle hnědé a smetákovitě jednostranně orientované (obr. 1 S). V souhlase s chemismem substrátu se v nadzemních orgánech (internodia, pochva, listy a květenství) hromadí více popelovin než u litorální formy (Dykyjová et Pavlů ined.). Silné oddenky se hromadí v humózní části půdního profilu a nepronikají do hloubky pod 60 cm.

Rozdílný charakter obou ekotypů byl po dobu produkčních měření (1964—70) naprosto stálý nepatrnými odchylkami v celkové délce stébla ve vlhkém nebo sušším létě.s

Biometrie a produkce

Pro analýzu růstu a produkce porostů se odebíraly vzorky postupně během sezóny s plochy $^1/_2$ nebo 1 m² ve čtyř až pateronásobném opakování. Přitom se záměrně vybírala místa přibližně stejné hustoty stébel, v invazním, maximálně vyvinutém stadiu porostu. Produkce podzemních orgánů byla stanovena pouze jednorázově na podzim nebo při letním bezvodém stavu litorálního pásma, tj. v terestrické ekofázi (Hejný 1957) pobřežního porostu. Půdní monolity byly vykopány na stejné ploše porostu do potřebné hloubky podle pronikání oddenků.

Pro biometrickou charakteristiku byla vybírána stébla na základě předchozích měření tak, aby se omezila interakce individuální variability a získané hodnoty reprezentovaly charakteristické znaky porostu. Na reprezentativní velké ploše invazního stadia porostu jsme tedy vybírali stébla maximální výšky a tloušťky. Ukázalo se, že jsou to inciální prýty rašící z dominantních terminálních pupenů nejmladších oddenků polykormonu, přednostně zásobené asimiláty. Tato maximální stébla porostu vykazovala minimální individuální variabilitu, takže původní počet měření (30 stébel) bylo možno zredukovat na 10 i méně, aniž podstatně klesla průkaznost naměřených hodnot. Oba ekotypy se v měřených parametrech charakteristicky lišily. V tabulkách 1—6 jsou ukázky z protokolů přímo naměřených hodnot. Použití znaků nejmladších mohutných prýtů jako kvantitativního kritéria dvou srovnávaných ekotypů odpovídá v podstatě metodě kvantitativního stanovení relace mezi stářím a performancí perenních druhů v kvantitativní ekologii (Kershaw 1964 : 72).

Z kvantitativních znaků byly měřeny:

a) výška stébla, počet internodií, počet listů, délka květenství (tab. 1);
b) délka a průměr stébla jednotlivých internodií, délka pochev listových (tab. 2);
c) délka, šířka a plocha listových čepelí („listů" — tab. 3);
d) váha sušiny jednotlivých internodií, pochev a čepelí listových a květenství. Součtem se získala váha celého prýtu (tab. 5, 6);
e) ve všech orgánech byl individuálně stanoven obsah popelů a přepočten na procentický obsah v sušině (tab. 4).

Všechny uvedené charakteristiky byly měřeny postupně během sezónního vývoje stébel asi v třínedělních intervalech, od rozvinutí prvního listu (počátek května) do maximálního vývoje květenství v září. V této době nejmenší 2—3 listy na spodu stébla byly již opadlé. Všechny hodnoty od báze stébel až po vrchol jeví charakteristický vzestupný gradient, který teprve u vrcholu v nejmladších orgánech opět klesá, v souhlase s obecně platnými růstovými křivkami během ontogeneze.

Tab. 1. — Biometrické charakteristiky kvetoucích maximálních stébel terestrického (S) a litorálního (V) ekotypu rákosu. Září 1965. — Biometric characteristics of the largest flowering culms of the terrestrial (S) and the littoral (V) ecotype of *Phragmites communis*. September 1965.

Číslo rostliny	Délka stébla cm		Délka květenství cm		Počet internodií		Počet listů		Maximální délka internodia cm		Maximální ⌀ internodia, cm		Maximální délka pochvy, cm	
	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V
1.	310	225	40	22	17	19	14	15	25	22	1,04	0,58	24,5	20,5
2.	285	245	38	28	17	19	14	15	19,5	23	0,96	0,68	22	21
3.	310	270	35	31	19	20	14	15	24	25	0,98	0,79	23	23,5
4.	310	250	38	27	19	21	19	16	22,5	23	0,96	0,79	21	24
5.	330	250	43	29	20	20	17	17	23,5	20	1,08	0,70	23	21,5
6.	323	275	36	28	20	20	16	15	27	22,5	1,00	0,70	25	22
7.	320	250	40	27	21	22	18	18	21	19,5	1,10	0,68	24	21
8.	307	255	41	29	17	19	13	15	24	23	1,00	0,73	25	23
9.	323	270	35	29	18	21	14	16	25,5	18,5	0,86	0,72	23,5	23,5
10.	312	250	39	27	20	20	15	20	21	22,0	1,00	0,74	23,5	24,5
11.	290	270	34	24	18	21	16	17	22,5	20,5	1,00	0,61	22	20
12.	323	230	36	23	17	21	13	18	26,5	22,5	0,93	0,66	24	23
13.	285		36		18		16		25		0,94		22,5	
14.	290		38		19		16		22		1,04		22,5	
15.	290		32		19		13		28,5		0,92		25,5	
Maximální hodnota	330	275	43	31	21	22	19	20	28,5	25	1,10	0,79	25,5	24,5
$\bar{x}$	300	254	37	27	18	20	15	16	24	22	0,98	0,69	23,4	22,2
$S\bar{x}$	3,86	4,53	0,73	0,74	0,32	0,26	0,46	0,45	0,62	0,50	0,016	0,017	0,32	0,41

Tab. 2. — Biometrické charakteristiky největšího listu na kvetoucích maximálních stéblech terestrického (S) a litorálního (V) ekotypu rákosu. Září 1965. — Biometric characteristics of the largest leaf blade of the largest flowering culms of the terrestrial (S) and the littoral (V) reed ecotype. September 1965.

Číslo rostliny	Maximální délka listu cm		Maximální šíř a listu cm		Maximální plocha listu cm^2		Celková plocha listů cm^2		Maximální sušina listu g		Sušina všech listů g	
	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V
1.	56	56	4,7	4,0	132	99,5	1618	905	1,1	0,70	10,6	10,15
2.	60	54	5,4	4,2	125	96	1171	886	1,1	0,85	11.3	7,3
3.	55	56	4,8	4,2	90	87,5	869	808	1,2	0,65	11,4	6,9
4.	58	53	4,9	4,0	122	101,5	887	789	1,0	1,05	14,8	9,8
5.	57	54	4,9	4,2	107	99,5	857	965	1,3	0,90	9,2	7,2
6.	59	58	4,9	4,2	131		1317		0.9		14,9	
7.	57	55	4,6	4,3	115		1324		1,3		7,2	
8.	59	54	4,7	4,2	108,5		915		0,75		9,4	
9.	57	55	5,0	4,6	100		1074		0,95		12,3	
10.	58	54	4,9	4,1	104		907		1,2		12,7	
11.	58	58	4.7	4.2					1,25		7,8	
12.	57	54	4,9	4,4					0,8		11,7	
13.	56	55	4,6	3,9					1,2		6,3	
14.	57	55	4,9	3,0					0,6		7,8	
15.	56	57	4,6	4,2					0,9		7,6	
Maximální hodnota	60	58	5,4	4,6	132	101,5	1618	965	1,3	1,05	14,9	10.15
$\bar{x}$	57	55	4,8	4,2	113	97	1094	850	0,93	0,83	10,5	8,16
$S\bar{x}$	0,33	0,38	0,05	0,04	4,19	2,22	77,5	14,4	0,053	0,032	0,67	0,58

Tab. 3. — Maximální hodnoty sušiny u jednotlivých orgánů největších stébel terestrického (S) a litorálního (V) ekotypu rákosu. Září 1965. — The maximum values of dry weight in individual organs of the largest culms of the terrestiral (S) and the littoral (V) reed ecotype. September 1965.

Číslo rostliny	Sušina největšího internodia g		Sušina největší pochvy g		Sušina největšího listu g		Sušina stébla g		Sušina květenství g		Sušina celé rostliny g	
	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V
1.	3,92	2,35	0,72	0,50	1,1	0,70	32,1	19,9	6,5	2,3	49,2	30,8
2.	2,50	2,20	0,60	0,50	1,1	0,85	23,7	21,2	5,3	2,5	40,2	32,9
3.	3,82	2,60	0,70	0,65	1,2	0,65	32,6	23,3	4,9	2,7	49,6	36,1
4.	2,70	2,10	0,60	0,40	1,0	1,05	30,0	19,4	5,8	2,4	47,2	30,1
5.	3,25	2,10	0,70	0,35	1,3	0,90	36,5	17.8	5,8	2,2	57,1	27,6
6.	3,10		0,50		0,9		38,2		3,5		50,9	
7.	3,0		0,80		1,3		35,6		6,5		56,9	
8.	3,0		0,50		0,75		27,0		3,9		38,1	
9.	3,10		0,60		0,95		28,2		3,7		41,3	
10.	2,92		0,68		1,2		31,7		5,3		47,7	
11.	2,82		0,70		1,25		29,0		5,8		47,6	
12.	2,95		0,50		0,8		25,1		3,6		36,5	
13.	3,10		0,60		1,2		25,5		4,0		41,2	
14.	2,80		0,62		0,6		30,2		4,6		41,1	
15.	3,38		0,58		0,9		29,6		5,4		42,8	
Maximální hodnota	3,92	2,60	0,80	0,65	1,3	1,05	38,2	23,3	6,5	2,7	57,1	36,1
$\bar{x}$	3,1	2,25	0,62	0,48	0,93	0,83	30,2	20,3	4,9	2,4	45,8	31,5
$S\bar{x}$	0,095	0,084	0,022	0,046	0,053	0,032	1,05	0,82	0,26	0,077	1,58	1,28

Tab. 4. — Gradienty délkových, šířkových a plošných rozměrů a sušiny všech orgánů jednoho (maximálního) stébla v postupné inzerci od báze k vrcholu. Individuální měření provedeno na 15 maximálních stéblech. Ukázka z protokolů. Září 1965. — The gradient of the dimensional parameters (length, breadth, leaf area, dry weight) of the successively inserting organs from the base to the apex of the flowering reed culms. Specimen of measurement of 15 largest culms. September 1965.

Číslo orgánu od báze	Délka internodia cm		∅ internodia cm		Délka pochvy cm		Plocha listu cm²		Sušina internodia g		Sušina pochvy g		Sušina listu g	
	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V
1.	9	8	0,97	0,70	—	—	—		1,56	0,40	—	—	—	
2.	15	15,5	0,98	0,67	15	—	—		2,80	0,65	0,12	—	—	
3.	19	16	0,98	0,69	19,5	20	—		3,00	1,25	0,22	0,02	—	
4.	21,5	14	1,05	0,68	23	20,5	—		3,25	2,10	0,38	0,05	—	
5.	23,5	17	1,08	0,62	22	19	31		3,00	1,90	0,32	0,20	0,30	
6.	23	20	0,96	0,65	22,5	19,5	88		2,72	1,70	0,70	0,30	0,80	
7.	21	17,5	0,98	0,64	23	20,5	88		2,20	1,20	0,70	0,30	0,90	
8.	17	15	0,84	0,58	22	21,5	125		1,60	1,00	0,70	0,35	1,20	
9.	16,5	11	0,80	0,54	20,5	21	129		1,40	0,70	0,65	0,35	1,25	
10.	12,5	11	0,76	0,50	19	18,5	131		1,05	0,60	0,60	0,35	1,30	
11.	12,5	9,5	0,74	0,50	18	17,5	132		1,10	0,30	0,52	0,30	1,35	
12.	11,5	8,5	0,70	0,46	18	17	124		0,80	0,40	0,50	0,25	1,20	
13.	11,5	9	0,66	0,44	18	16	120		0,62	0,30	0,50	0,25	1,05	
14.	11	8,5	0,62	0,42	18	15,5	119		0,52	0,20	0,50	0,20	1,05	
15.	11	7,5	0,62	0,42	18,5	14,5	122		0,50	0,20	0,48	0,20	1,00	
16.	9,5	6	0,64	0,40	18,5	14	114		0,40	0,15	0,45	0,20	1,00	
17.	9	5,5	0,60	0,38	18	13,5	101		0,32	0,15	0,42	0,20	1,00	
18.	8	6,5	0,58	0,36	18,5	14,5	97		0,22	0,10	0,40	0,15	0,95	
19.	8	6	0,58	0,37	18,5	14	87		0,24	0,10	0,35	0,10	0,90	
20.	16	11	0,54	0,30	18	14	72		0,60	0,10	0,30	0,10	0,70	

Tab. 5. — Gradienty sušiny, plochy listových čepelí a obsahu popela v postupně inzerujících orgánech od báze k vrcholu. Individuální měření na 10 maximálních stéblech terestrického (S) a litorálního (V) rákosu v době před metáním (červenec 1966). Ukázka z protokolů. — The gradients of dry weight, leaf area and ash content of the successively inserting organs from the base to the apex of the reed culm before flowering (July 1966). Individual measurements of 10 largest flowering culms of both reed ecotypes. September 1965.

Číslo orgánu od base	Sušina internodií g		Obsah popela internodií %		Sušina pochvy g		Obsah popela pochvy %		Plocha listová cm^2		Sušina listů g		Obsah popela listů %	
	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V
1.	1,6	0,9	4,2	4,1	0,20	0,1	2,7	2,0	—	—	—	—	—	
2.	2,3	1,4	3,8	3,5	0,20	0,1	3,6	2,8	—	—	—	—	—	
3.	2,7	1,5	3,4	3,1	0,35	0,15	3,6	2,9	—	1,2	—	0,007	—	—
4.	2,4	1,6	3,4	2,9	0,40	0,20	4,4	3,5	2,2	2,1	—	0,028	—	7,8
5.	2,4	1,6	3,2	2,7	0,52	0,30	7,4	6,4	17	7,5	0,014	0,20	9,4	8,9
6.	2,0	1,4	3,2	2,9	0,50	0,40	11,1	8,7	76	34,5	0,20	0,50	11,7	9,3
7.	1,5	1,1	3,6	3,3	0,50	0,40	10,8	8,9	104	69	0,60	0,65	8,0	10,1
8.	1,4	1,0	3,5	3,3	0,60	0,40	11,1	8,6	125	78	0,80	0,70	9.8	8,0
9.	1,2	0,8	3,7	3,4	0,60	0,40	10,4	8,3	123,5	75	0,95	0,70	9,4	7,8
10.	1,0	0,5	4,5	3,9	0,50	0,35	10,4	8,4	124,5	69	0,95	0,70	8,9	7,5
11.	0,8	0,4	4,4	4,1	0,50	0,25	10,8	8,5	116,5	78,5	0,95	0,70	8,2	7,1
12.	0,7	0,35	4,6	3,8	0,50	0,20	11,5	8,7	119	67	0,95	0,60	7,8	6,9
13.	0,5	0,20	5,2	4,0	0,50	0,20	10,9	8,9	114,5	53	0,90	0,50	7,9	7,3
14.	0,2	0,10	6,9	4,5?	0,55	0,20	11,9	9,1	103,5	52,2	0,90	0,50	7,9	7,3
15.	0,3	0,10	—	—	0,50	0,18	11,9	9,2	90,5	43	0,80	0,40	8,3	7,5
16.	0,4	0,08	5,2?	—	0,50	0,15	12,6	10,3?	83,5	38	0,80	0,40	8,5	7,6
17.	0,2	0,08	4,9?	—	0,40	0,10	18,8		72	27,5	0,70	0,40	9,6	8,0
18.	0,2	0,08	—	—	0,40	0,08	—	—	33	13	0,60	0,30	9,3	7,8
Veg. vrchol	2,9	0,65												
Celková plocha listů									1324	708				
Váha celé rostliny	45,7	24,7												

Výsledky

Charakteristické rozdíly obou ekotypů se projevily již na samém počátku vegetace. V litorálním porostu rostla stébla rychleji a dříve, listy se počaly rozvíjet jakmile se vrchol stébla dostal nad vodní hladinu. Výhony terestrického ekotypu byly silnější, kratší, rašily a rozvíjely první listy s počátečním zpožděním o 10 až 14 dnů. Také konec vegetace a opad listů se projevil dříve u litorálního ekotypu, zatímco terestrický ekotyp v substrátu bohatším na živiny měl listy stále zelené a spodní patra listová přímo zasychala bez charakteristického podzimního žloutnutí (dekompozice chlorofylu).

Všechny naměřené veličiny u terestrického ekotypu vykazovaly vyšší hodnoty. Listy byly větší, silnější a širší (až 5 cm), internodia tlustší a pevnější, květní laty větší a hustší, celková váha sušiny i obsahu popelovin u všech orgánů byla vyšší (tab. 1—6).

V tab. 7 je uvedeno několik údajů produkce, měřené po dobu 7 let, a to maximální suchá váha biomasy nadzemních i podzemních orgánů z plochy 1 m². Celková produkce statnějšího terestrického ekotypu je vyšší než u ekotypu litorálního. Také pokryvnost listoví (LAI), pro fotosyntetický výkon porostu důležitý poměr mezi celkovou asimilační plochou a rozlohou půdy, na které porost roste, má vyšší hodnoty u terestrického ekotypu. Podrobnější údaje o růstové analýze a produkci z obou stanovišť budou uvedeny v rozsáhlejší práci.

Tab. 6. — Přehled všech měřených charakteristik na dospělých kvetoucích stéblech obou ekotypů rákosu. Uvedeny jsou maximální hodnoty pro každý měřený orgán z 15 stébel a aritmetické průměry maxim celého souboru. Září 1965. — List of all maximum parameters measured on the largest flowering culms of both reed ecotypes. Maximum and average values. September 1965.

		S			V		
		Maxim. hodnota	$\bar{x}$	$S\bar{x}$	Maxim. hodnota	$\bar{x}$	$S\bar{x}$
Délka stébla	cm	330	300	3,86	275	254	4,53
Počet internodií		21	18	0,32	22	20	0,26
Počet listů		19	15	0,46	20	16	0,45
Délka největšího internodia	cm	28,5	24	0,62	25	22	0,56
Průměr nejširšího internodia	cm	1,10	0,98	0,016	0,79	0,69	0,017
Délka největší pochvy	cm	25,2	23,4	0,32	24,5	22,2	0,41
Délka největšího listu	cm	60	57	0,33	58	55	0,38
Šířka listu	cm	5,4	4,8	0,051	4,6	4,2	0,046
Plocha listu	cm^2	131	113	4,19	101	97,7	2,22
Plocha všech listů	cm^2	1619	1058	77,5	989	906	14,4
Délka květenství	cm	43	37	0,73	31	27	0,74
Sušina největšího internodia	g	3,92	3,10	0,095	2,60	2,25	0,084
Sušina pochvy	g	0,80	0,62	0,022	0,65	0,48	0,046
Sušina listu	g	1,30	0,93	0,053	1,05	0,83	0,032
Sušina květenství	g	6,5	4,9	0,26	2,75	2,44	0,077
Sušina stébla	g	38,2	30,3	1,055	23,3	20,3	0,82
Sušina všech listů	g	14,9	10,5	0,67	10,15	8,16	0,58
Sušina celé rostliny	g	57,1	45,8	1,58	36,1	31,5	1,27

Tab. 7. — Produkce nadzemní a podzemní biomasy (sušiny) porostů obou ekotypů rákosu během šesti sezón (1964—1969). Maximální nalezené hodnoty a průměry ze všech paralelních odběrů. — The dry matter production (standing crop) of the aerial and underground biomass of the terrestrial (S) and the littoral (V) reed ecotype stands measured in six successive seasons (1964—1969). Maximum and average values.

Terestrický ekotyp (S)

Datum sklizně	Počet vzorků plocha	Počet stébel m^2		Výška stébel		Sušina nadz. m^2		Sušina podz. m^2		LAI	Průměrná váha rostliny	
		max.	x̄	max.	x̄	max.	x̄	max.	x̄		max.	x̄
16. 9. 1964	3 × 0,5 m^2	—	—	290	230	2050	1990					
28. 9. 1965	3 × 0,5 m^2	88	83	320	240	2040	1750				23,2	21,8
8. 9. 1966	3 × 0,5 m^2	154	142	290	230	3250	3000			11,5	21,1	21,0
7. 10. 1966	1 m^2	140		300	235	2440					17,4	
14. 8. 1967	4 × 0,5 m^2	112	103	270	240	2000	1860	3700	3360	6,9	17,8	17,0
15. 8. 1968	4 × 1 m^2	81	72	320	238	1650	1520			5,5	20,3	20,1
20. 8. 1969	3 × 0,5 m^2	106	106	280	230	2335	2290			9,3	22,0	21,6
23. 10. 1969	1 m^2	122		300	280	3260		5930			26,7	
				Litorální ekotyp (V)								
15. 7. 1965	3 × 0,5 m^2	120	104	266	200	1380	1110			5,3	11,5	10,7
28. 9. 1965	3 × 0,5 m^2	130	108	270	200	1540	1535				11,8	11,2
1. 9. 1966	3 × 0,5 m^2	144	127	270	225	2220	1920			9,5	15,4	15,1
11. 8. 1967	4 × 0,5 m^2	108	92	260	220	1800	1610	8560	5890	6,2	16,6	15,5
5. 8. 1968	4 × 0,5 m^2	96	96	280	220	1400	1340				14,5	13,9
7. 8. 1968	4 × 1 m^2	118	112	280	220	1630	1370			3,8	13,8	12,2
11. 8. 1969	20 × 0,25 m^2	101	80	300	250	1600	1330			7,4	15,8	15,6
20. 8. 1969	3 × 0,5 m^2	86	86	270	220	1500	1460			5,7	17,5	17,0
25. 8. 1970	20 × 0,25 m^2	138	99	320	260	1933	1656			4,9	14,0	12,8

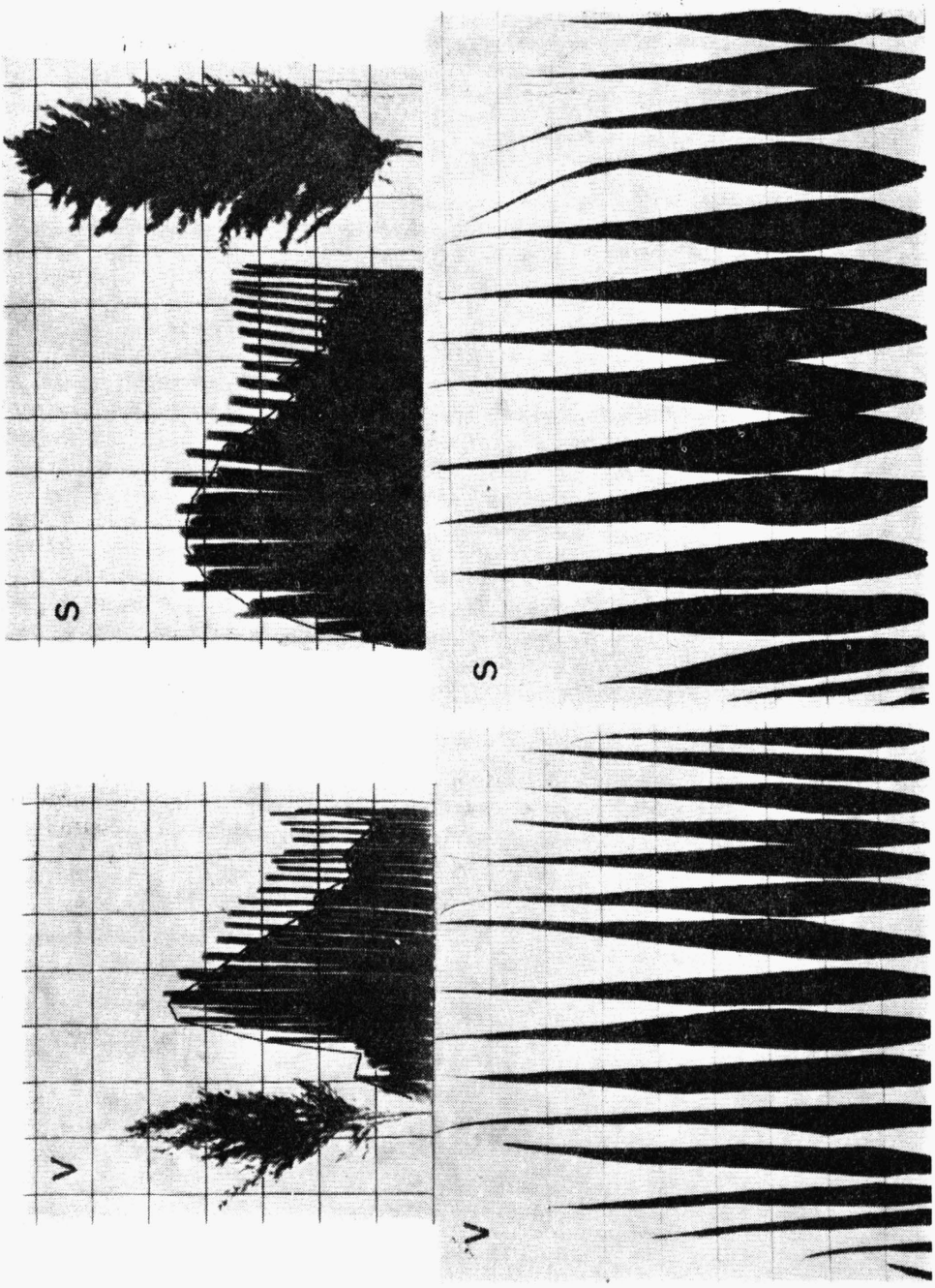
Kontaktní růstové diagramy

Kromě přímých biometrických měření jsme u dospělých prýtů (počátkem září) zhotovili trvalé diagramy z jednotlivých orgánů uspořádaných postupně od báze stébla podle ontogeneze internodií, pochev a čepelí listových i s posledním článkem stébla, kvetoucí latou. Tyto diagramy lze kontaktně okopírovat na světlotiskový (amoniakální) papír, na němž lze zachytit i podrobné morfologické detaily (Dykyjová 1969); viz obr. 2. Diagramy i kontaktní kopie živých rostlin lze dodatečně proměřovat v období mimo vegetační sezónu. Růstové diagramy listových čepelí, seřazených vzestupně podle inzerce na stéble až k vrcholovému květenství, zachycují již jen definitivní rozměry jednotlivých orgánů, ale zobrazují v podstatě Sachsovu růstovou křivku s charakteristickou velkou periodou růstu. Křivka délek internodií je zpravidla plynulá, pouze násilné změny v prostředí ji porušují, jako např. mechanické poškození, infekce parazitem apod., které způsobí, že internodium nedokončí růst (obr. 6a). Strmost růstové křivky je dána maximální délkou internodií ve stéble (obr. 3a) a obrážejí se v ní klimatické poměry ekotopu: ve stínu a na hluboké vodě jsou internodia delší, terestrická výslunná stanoviště internodia zkracují. Mladší, později v letní sezóně rostoucí internodia (po období velké periody růstu), projevují na některých diagramech jakési druhé až třetí růstové maximum. Tyto „vlnky" na růstové křivce internodií (obr. 2, 5, 6a) nelze přičítat endogenní nepravidelnosti růstového rytmu během ontogeneze stébla. Daleko spíše se tu uplatňují náhlé změny počasí, které určují rychlost růstu: náhlé deště po období sucha a tepla, pokles nočních teplot a naopak. Že o délce internodií rozhoduje také intenzita přísunu asimilátů, o tom svědčí poslední, zcela pravidelně vždy delší internodium, nesoucí květní latu. Menší plochy listové posledních vrcholových čepelí dokazují, že stavební látky vyrobené spodnějšími, plně funkčními čepelemi listů, se počínají přesunovat do jiných orgánů, než jsou nově vznikající internodia a listy. Tedy jednak do podzemních zásobních orgánů, jednak do vrcholového květenství, které korelačně odebírá více asimilátů, na úkor posledních, dosud rostoucích listů a internodií. — Růstový diagram pochev listových, které se podílejí na fotosyntéze podobně jako čepele, má křivku méně strmou než křivka internodií a odpovídá křivce listových čepelí. Na růstovém průběhu všech tří orgánů je zřejmé, že čepel listová s příslušnou pochvou a internodiem tvoří integrální asimilační jednotku v ontogenezi celého prýtu.

Uvedené růstové diagramy rovněž zobrazují typické rozdílné znaky obou ekotypů, lépe než obvyklé herbářové položky.

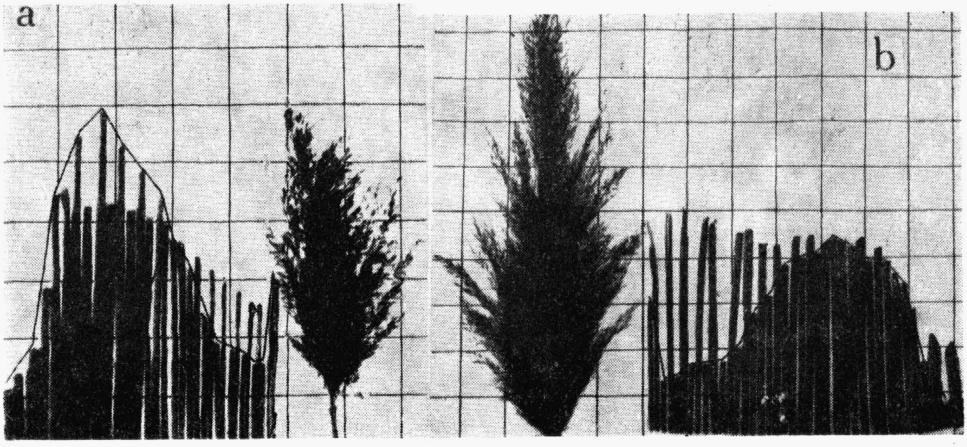
Ekotypy rákosu z jiných stanovišť

Popsané dva ekotypy rákosu na jedné z vodních nádrží jihočeské rybniční pánve nejsou jedinými, s nimiž jsme se tu setkali. Zcela analogický terestrický ekotyp byl nalezen na zazemněném chobotu Velkého rybníka u Kardašovy Řečice. Dva zcela zřetelně odchylné porosty rostou paralelně vedle sebe na Bezdrevu. Daleko větší pestrost znaků vykazují porosty jihomoravské v souhlase se stoupající variabilitou *Phragmites communis* v jižních oblastech (Hultén 1964). Diferenciace fyziognomicky velmi odchylných typů je na jižní Moravě daleko nápadnější a podrobně zpracované výsledky budou uveřejněny v rozsáhlejší práci (Svoboda, Květ et Hradecká ined.). Pro srovnání uvádíme pouze dva diagramy jihomoravských ekotypů z rybníka Šakvického (obr. 4) v povodí Dyje a z Kobylského jezera, reliktní poloslané nádrže, nyní již znovu vysychající a rekultivované, u Čejče (obr. 3b). Jsou to formy naprosto odchylné od běž-

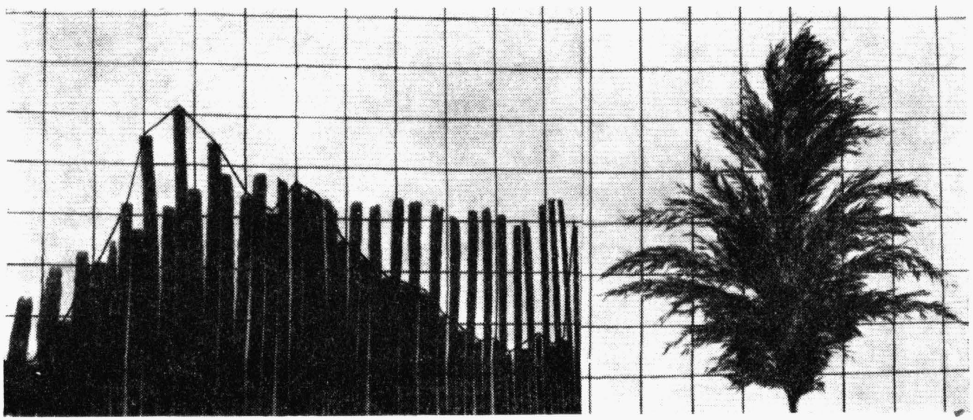


Obr. 2. — Růstové diagramy listových pochev a internodií litorálního (V) a terestrického (S) ekotypu rákosu. Internodia jsou spojena křivkou a seřazena vzestupně od báze stébla od leva k vrcholu. Pochvy jsou delší než internodia, na stéble se překrývají. Dole růstový diagram listových čepelí obou ekotypů, seřazených od báze k vrcholu. Měřítko sítě 5 × 5 cm. — Fig. 2. —

ného litorálního typu, s charakteristicky utvářeným květenstvím. Stébla jihomoravských rákosů mají větší (24) počet internodií než v již. Čechách (21), což souvisí s delším vegetačním obdobím. V mediterránní oblasti již. Francie v deltě Rhôny (přírodní reservace La Camargue) měla stébla, sbíraná v říjnu, 32—34 internodií (obr. 5). Stébla 6 m vysokého rákosu z plaurů na deltě Dunaje v Rumunsku mají 32 internodií apod. (obr. 6b).

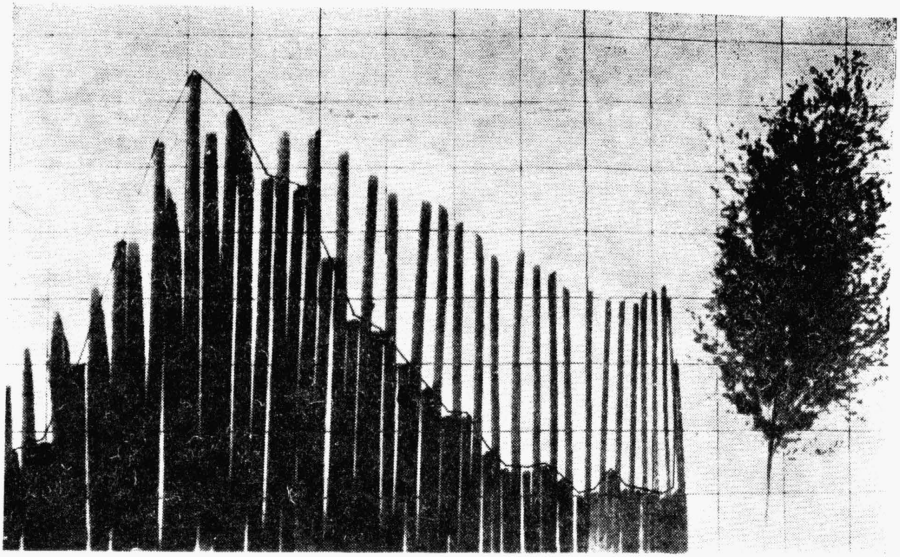


Obr. 3. — a: Litorální ekoforma rákosu ze zastíněného stanoviště má velmi dlouhá střední internodia. — b: Jihomoravský ekotyp z poloslaného znovu vysýchajícího Kobylského jezera u Čejče má velmi protáhlé laty s krátkými postranními větvemi. Diagram je obrácen vrcholovými internodii doleva. Měřítko 5 × 5 cm. — Fig. 3. — a: Growth diagram of the littoral ecotype from a shadowed site with longer internodia. — b: The south Moravian ecotype from Kobylské lake (with saline soils); panicles very long with short branches. Scale 5 × 5 cm.



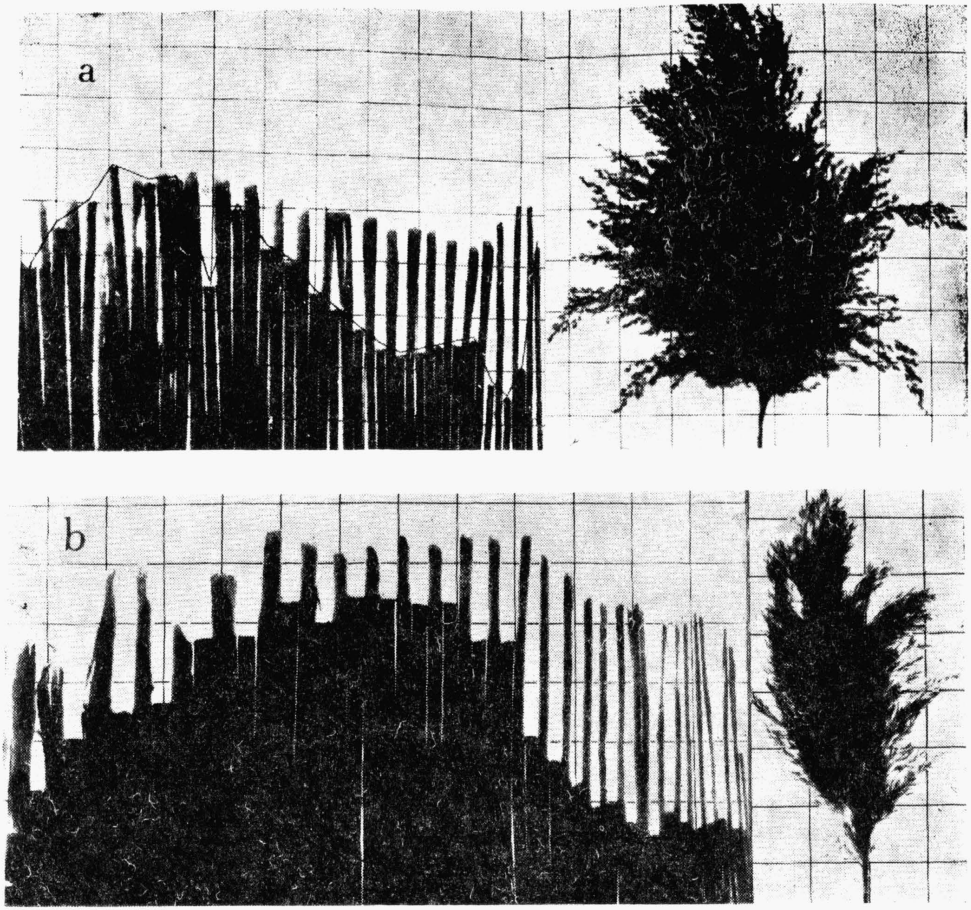
Obr. 4. — Růstový diagram jihomoravského ekotypu rákosu z Šakvického rybníka v povodí Dyje. Stébla s větším počtem internodií. Měřítko 5 × 5 cm. — Fig. 4. — Growth diagram of south Moravian ekotype from Šakvický pond, culms with a large number of internodia. Scale 5 × 5 cm.

Growth diagrams (blueprints) of the internodia and leaf sheats of the littoral (V) and the terrestrial (S) ecotype of *Phragmites*. The internodia are arranged in ascending order from the base to the flowering panicle (from left to right). The leaf sheaths are longer than the corresponding internodia; below the growth diagrams of the leaf blades in ascending order from the base to the apex of both ecotypes. Scale 5 × 5 cm.



Obr. 5. — Růstový diagram jihofrancouzského ekotypu rákosu z přímořské oblasti ústí Rhôny (přír. reservace La Camargue); typická litorální forma s větším počtem internodií. Měřítko 5 × 5 cm. — Fig. 5. — Growth diagram of south French ecotype from the Mediteranean coastal nature reserve La Camargue (Bouche du Rhône); a typical littoral ecotype with a large number of internodia. Scale 5 × 5 cm.

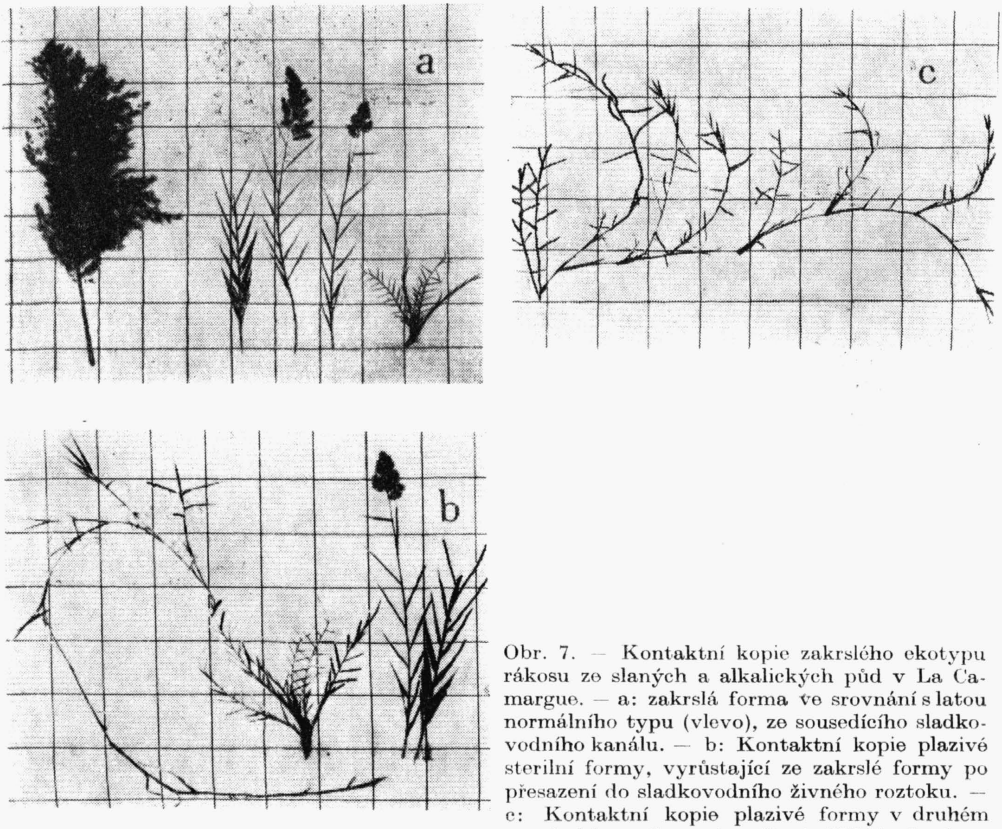
V jihofrancouzské oblasti La Camargue, kde půda vysycháním mořských lagun při vysokém odparu v letních měsících se silně zasoluje, dochází iontovou výměnou v karbonátových půdách k silnému vzestupu alkality (uhličitan a síran sodný). Mezi charakteristickou vegetací (Tallon 1959) těchto slaných a alkalických půd lze najít též trpasličí slanobytnou formu rákosu s výškou stébla 10—30 cm (obr. 7a). Podobná forma byla u nás popsána na jižní Moravě Podpěrou (1925 : 517). Listy jsou úzké a ostnité, květenství nepatrná, nebo stébla zcela sterilní. Podpěra však uvádí výšku stébla až 60 cm, která odpovídá i rozměrům, uváděným Rothmalerem pro subsp. *humilis* (1963). Zdá se, že gradace zakrslosti souvisí se stupněm zasolení a alkality půdy, neboť na půdách v La Camargue bylo možno pozorovat též různé přechodné typy. Na obr. 7a je kontaktní kopie herbářové rostliny, dovezené z La Camargue a pro srovnání kopie květenství normálního průměrného stébla z téže oblasti. Zakrslé formy zde rostly vedle normálních stébel, vyskytujících se podél sladkovodních kanálů, které rozvádějí z Rhôny sladkou vodu k odsolování půdy při zakládání rýžových polí. Při odebírání zakrslých vzorků se ukázalo, že souvisejí podzemní oddenky s polykormonem normálních forem kolem sladkovodního kanálu a s řadou forem přechodných. Kolem zakrslých jedinců, na terénních vyvýšeninách. pod keři tamaryšků nebo na polních cestách, vyluhovaných dešťovou vodou, se všude rozrůstala drobná plazivá forma sterilních rozvětvených výběžkatých stébel, jejíž fyziognomie naprosto neodpovídala rákosu, takže zprvu byly tyto rostliny přehlíženy (obr. 7c). Bylo velkým překvapením, když z několika zakrslých trsů, dovezených do Třeboně a pěstovaných dále v zimní hydroponii v sladkovodním živném roztoku, vyrostly stejné plazivé formy. Obr. 7b ukazuje rozrůstání sterilních plazivých stébel, která vyrašila z vegetačních



Obr. 6. — a: Terestrická forma rákosu z jižní Francie, pravděpodobně *Ph. c.* subsp. *isiaca* (Del) Kunth, s velkou, velmi hustou latou a stéblem přes 4 m vysokým. — b: Růstový diagram rákosu z plauru na deltě Dunaje (Rumunsko); stéblo je přes 5 m vysoké, se silnými internodii a velmi širokými listovými čepelemi. Měřítko 5 × 5 cm. — Fig. 6. — a: The terrestrial ecotype (S. French) of *Phragmites*, probably subsp. *isiaca* (Del) Kunth, with a large very dense panicle and the culm more then 4 m high. — b: Growth diagram from the "plaur" reed in the Danube delta (Romania) with the culm more than 5 m high, with thick internodia and very broad leaves. Scale 5 × 5 cm.

vrcholů nebo odnožováním ze starých zasychajících trpasličích forem. Obr. 7c je kontaktní kopií čerstvých rostlin z třeboňské kultury, která je dále udržována ve venkovní hydroponní výsadbě na pevném substrátu, dobře přezimuje a již třetím rokem zachovává plazivý a sterilní charakter stébel.

Tyto polymorfní metamorfózy jediného druhu v extrémních podmínkách střídání vysokého obsahu solí, alkality a osmotického tlaku s normálními poměry sladkovodního prostředí budou vyžadovat exaktní analýzu a transplantační pokusy. Hejný (1960 : 341) charakterizuje jihomoravské formy ze slaných půd, popsané Podpěrou, které nalezl též na některých lokalitách jižního Slovenska, jako ekomorfózy: „Für die Ökomorphose salziger Böden ist das Erscheinen von Zwergformen und die Horstbildung charakteristisch . . . Diese Ökomorphose tritt vor allem bei



Obr. 7. — Kontaktní kopie zakrslého ekotypu rákosu ze slaných a alkalických půd v La Camargue. — a: zakrslá forma ve srovnání s latou normálního typu (vlevo), ze sousedícího sladkovodního kanálu. — b: Kontaktní kopie plazivé sterilní formy, vyrůstající ze zakrslé formy po přesazení do sladkovodního živného roztoku. — c: Kontaktní kopie plazivé formy v druhém roce kultivace (čerstvá rostlina). - Měřítko 5 × 5 cm.

Fig. 7. — Contact copies of the halophilous dwarf ecotype of *Phragmites* from the saline and alcaline soils in La Camargue. — a: in comparison with a normal panicle from a freshwater channel in the vicinity of the saline soils. — b: The contact copy of fresh sterile creeping shoots, growing from the apex of the culms of the dwarf ecotype after plantation in the freshwater nutrient solution. — c: The contact copy of the creeping type in the second year of cultivation (a fresh plant). Scale 5 × 5 cm.

Komárno und Bassin von Kamenín auf und reicht von hier aus bis zum Reisfeld von Bíňa." Výskyt přechodných typů různé velikosti a stupně zakrslosti (srov. PODPĚRA l. c. : 512), popsaných různými autory pod různým jménem, nasvědčuje pravděpodobné vysoké modifikabilitě v extrémních podmínkách. Jak dalece jde o trvalé, dědičné modifikace, ekotypy ve smyslu Turessona, bude možno objasnit pouze experimentální genetickou a transplantační analýzou.

Závěr

Variabilní druh *Phragmites communis* TRIN., jehož nesčetné formy zejména v evropské oblasti byly popsány v těžko již analyzovatelném prolínání ekomorfóz, forem, variet a snad i druhů, bude vyžadovat nového, monografického zpracování z hlediska kosmopolitního charakteru tohoto druhu. CONERT (1961 : 56) píše: „Eine Zusammenfassung der kosmopolitischen Art *Ph. c.* muss immer einseitig beleuchtetes Bild ergeben, bei dem die europäischen

Formen zu ungunsten der tropischen stark bevorzugt sind. Während die ersten wieder und wieder beschreiben und ihre oft nur standortsbedingt verschiedenen Exemplare als neue Varietäten veröffentlicht wurden, liegt die Kenntnis der tropischen, sicher viel unterschiedlicheren Pflanzen noch sehr im Argen. Es ist sehr zu wünschen, dass durch umfassende Sammlungen diese Lücke in der Kenntnis der hervorragenden Art bald geschlossen werden kann".

Účelem tohoto pojednání bylo pouze poukázat na skutečnost jak při každé experimentální analýze, která si klade za úkol objektivní srovnání např. jen produkce daného společenstva nebo populace v širším zeměpisném měřítku, je naprosto nutný základní biometrický popis, tj. kvantitativní popis srovnávaných taxónů. Björk (l. c.) uvádí na švédských jezerech změnu kvantitativních (produkčních) charakteristik jednoho a téhož klonu během sotva desetiletého období změny trofie a výšky vodní hladiny v jezeře. Rudescu et Szczepanski ze svých pozorování (privátní sdělení z let 1967—70) potvrzují, že přesazením vysoce produktivního klonu na jiné stanoviště se jeho produkční charakteristiky mění. Z toho ovšem nelze usuzovat, že všechny stanovištní modifikace by byly pouze dočasnými ekomorfózami. Cytologická analýza výrazných forem mnoho nepomůže, protože většina evropských ekotypů, pokud byly analyzovány, je tetraploidní (viz Björk l. c. : 188—190). Také dva popsané ekotypy rákosu v třeboňské pánvi jsou tetraploidní (osobní sdělení, Pazourková ined).

Souhrn

Ve floristicko-taxonomické literatuře byly popsány nesčetné formy *Phragmites communis* Trin., někdy bez stanovištní analýzy a většinou bez analýzy genetické. Není proto všude jasné, zda jde o dočasné ekomorfózy či trvalé ekotypy. Při produkčních srovnávacích měřeních porostů rákosu v širším zeměpisném areálu je naprosto nutná kvantitativní biometrická charakteristika ekotypu, má-li být současně analyzován vliv klimatu, edafonu a zeměpisné šířky na produktivitu společenstva.

V práci je ukázkově podána podrobná biometrická charakteristika a některé výsledky produkčních měření u dvou ekotypů rákosu na blízkých, ale odlišných stanovištích téže rybniční nádrže (Opatovický rybník v Třeboni). Měření byla prováděna v průběhu 7 vegetačních sezón (1964—70).

Morfologické kvantitativní rozdíly obou ekotypů lze dobře postihnout pomocí růstových diagramů stébla, sestavených z jednotlivých internodií, pochev, listových čepelí a květenství podle postupné inzerce během ontogeneze. Tyto diagramy lze reprodukovat kontaktní světlotiskovou technikou a příslušné orgány proměřovat dodatečně na kontaktních kopiích mimo letní sezonu. Pro srovnání jsou uvedeny příklady odchylných ekotypů z jižní Moravy, z delty Dunaje a z přímořské oblasti středozemské (delta Rhôny) se slanými a alkalickými půdami.

Summary

The floristic and the taxonomic literature deal with the description of many varieties and forms of *Phragmites communis* Trin., but adequate ecological or genetic analyses are rare. Sometimes it is not clear if they are to do with modifications (ecomorphoses), or with ecotypes, ecological races, etc. Comparative investigations of the productivity of such a cosmopolitic species as *Phragmites communis* within a wide range of its geographical area require a detailed quantitative characteristerization of the ecotype if the control of productivity by the climatic and edaphic factors at different geographical latitudes is to be compared.

In the present paper a detailed biometry and some production characteristics of two different ecotypes, growing in two different habitats of the same littoral in the south Bohemian fishpond basin, are described. The stands of both ecotypes grow in close vicinity retaining their different morphological and production parameters. All measurements were made during seven season (1964—1970) without noting any variance.

Morphological and biometrical differences can be investigated by means of growth diagrams of mature flowering culms, segmented into individual internodes, leaf sheaths and blades, and arranged in successive order from the base to the apex according to the ontogenetic insertion. These diagrams can be reproduced by contanct copies (blueprint) and the respective organs can be measured ex post in the contact copies. For comparison some diagrams of other different reed ecotypes from subpannonian south Moravian biotopes, from the Danube delta (Romania) and Mediteranean coastal habitats (La Camargue, Bouches du Rhône) with saline and alkaline soile are mentioned.

Literatura

Björk S. (1967): Ecologic investigations of Phragmites communis. Studies in theoretic and applied limnology. — Folia Limnol. Scandinav. 14. — Lund. [248 p.]

Conert H. J. (1961): Die Systematik und Anatomie der Arundineae. — Weinheim. [208 p.]

Domin K. (1947): Pracovní metody soustavné botaniky. — Praha. [176 p.]

Dykyjová D. (1969): Kontaktdiagramme als Hilfmethode für vergleichende Biometrie, Allometrie und Produktionsanalyse von Phragmites-Ökotypen. — Rev. Roumaine Biol., Ser. Zool., 14 : 107—119.

Hejný S. (1957): Ein Beitrag zur ökologischen Gliederung der Makrophyten der tschechoslowakischen Niederungsgewässer. — Preslia, Praha, 29 : 349—368.

— (1960): Ökologische Charakteristik der Wasser- und Sumpfpflanzen in der Slowakischen Tiefebenen (Donau- und Theissgebiet). — Bratislava. [487 p.]

— (1962): Über die Bedeutung der Schwankungen des Wasserspiegels für die Charakteristik der Makrophytengesellschaften in den mitteleuropäischen Gewässern. — Preslia, Praha, 34 : 359—367.

Hiesey W. M. et H. W. Milner (1965): Physiology of ecological races and species. — Ann. Rev. Plant Physiol. 16 : 303—316.

Hultén E. (1964): The circumpolar plants. I. — Stockholm.

Kershaw K. A. (1964): Quantitative and dynamic ecology. — New York. [183 p.].

Matjuk I. S. (1960): Nekotoryje tipy trostnikovych zaroslej v deltě rjeki Volgi. — Bot. Žurn. 1681—1687.

McNaughton S. J. (1966): Ecotype function in Typha community type. — Ecol. Monographs 36 : 297—325.

Podpěra J. (1925): Květena Moravy. Vol. 6. Pars. 2. Trávy. — Práce Mor. Přírod. Spol. 2/10, Brno. [512 p.]

Rothmaler W. (1963): Exkursionsflora von Deutschland. Kritischer Ergänzungsband. — Berlin.

Rudescu L. (1958): Schilfrohr und Fischkultur im Donaudelta. — Arch. Hydrobiol. 54 : 303—339.

Rudescu L., C. Niculescu et I. P. Chivu (1965): Monografia stufului din Delta Dunari. — Bucureşti. [542 p.]

Stebbins G. L. (1951): Variation and evolution in plants. — New York. [Etiam trans. in Polish: Zmienošč i ewolucja roślin, Warszawa, 1959, 470 p.]

Tallon G.: (1959): Les sols alcalins de Camargue et leur végétation. — Terre et Vie 106 : 1—17.

Turesson G. (1925): The plant species in relation to habitat and climate. Contributions to the knowledge of genecological units. — Hereditas, Lund, 6 : 147—236.

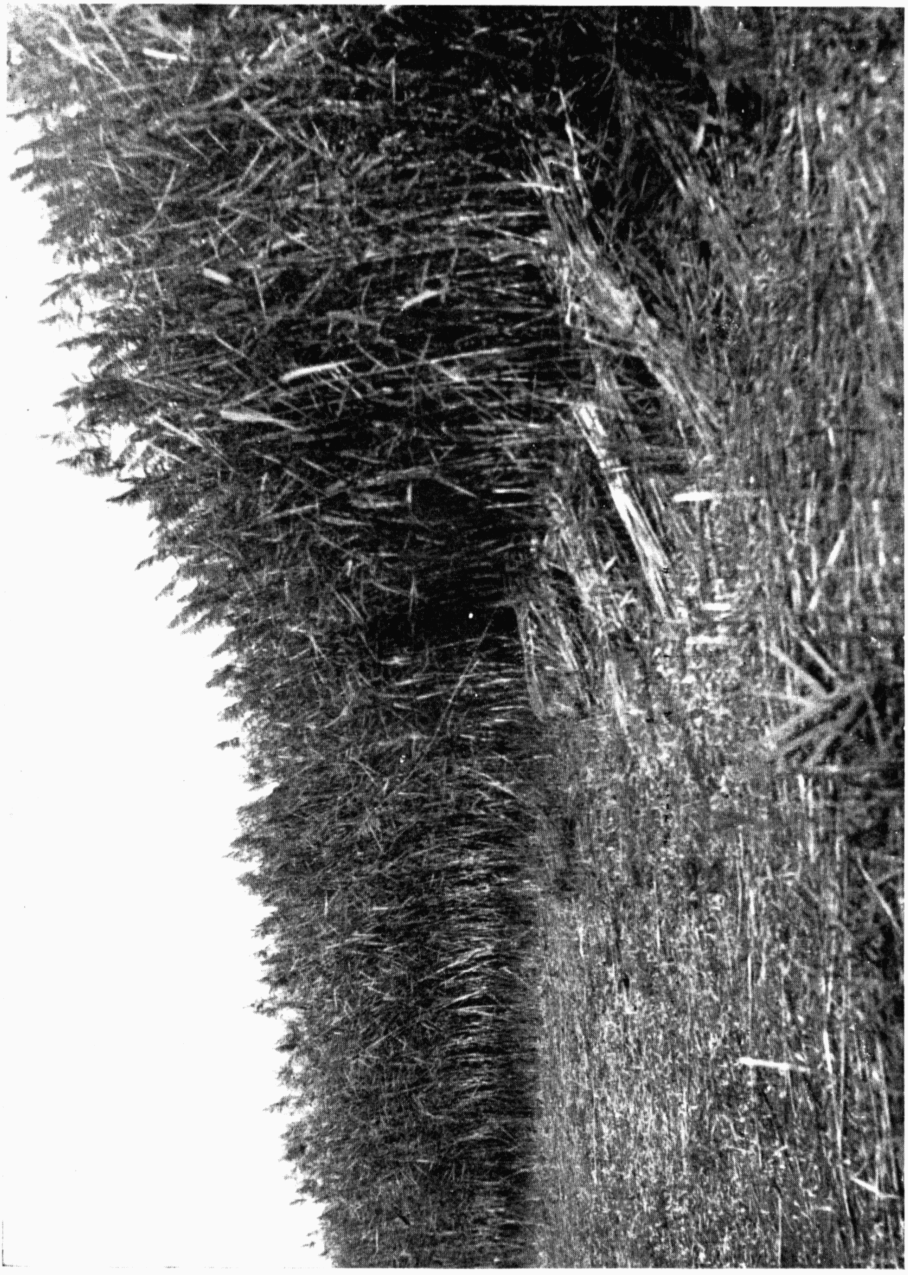
— (1929): Zur Natur und Begrenzung der Arteinheiten. — Hereditas, Lund, 12 : 323—333.

Recensenti: S. Hejný, J. Holub, V. Pokorný

V příloze viz tab. XIV.—XVI.



Tab. XIV. — Jihočeský litorální ekotyp rákosu na Opatovickém rybníku v Třeboni; jarní aspekt porostu v litorální ekofázi, se zachovalými loňskými stébly. — Pl. XIV. — The south Bohemian ecotype of *Phragmites communis* TRIN. in the littoral ecophase; vernal aspect of the stand with old resting culms.



Tab. XV. — Jihočeský litorální ekotyp rákosu na Opatovickém rybníku v Třeboni; stav na podzim 1969 po vypuštění rybníka. — Pl. XV. — The south Bohemian ecotype of *Phragmites communis*; the same stand (cf. Pl. XIV.) in October 1969 in the drained pond.





Tab. XVI. — Jihočeský terestrický ekotyp rákosu na zazemněném chobotu Opatovického rybníka. V porostu jsou dosud zcela zachovalá loňská stébla. Podzim 1969. — Pl. XVI. — The south Bohemian terrestrial ecotype of *Phragmites* in October. The last year's culms in the stand are well preserved.