Struktura zbiorowisk kępkowo-dolinkowych i jej przemiany na torfowisku przejściowym Królewskie Bagno

*Struktur der Bulten-Schlenken-Gesellschaften und ihre Umwandlungen
auf dem Torfmoore Królewskie Bagno*

Z. PODBIELKOWSKI

WSTĘP

Praca moja miała na celu analizę struktury zbiorowisk kępkowo-dolinkowych na torfowisku przejściowym i prześledzenie przemian zachodzących w ich budowie.

W literaturze znalazłem niewiele danych dotyczących tego zagadnienia. O ile budowa zbiorowiska kępkowo-dolinkowego na torfowisku wysokim była znana i opisywana od dawna (np. Kulczyński, 1939, 1940), to struktura kępek i dolinek i jej przemiany na torfowiskach przejściowych nie były szerzej omawiane. Przyczyniła się do tego ogromna różnorodność występujących tu zbiorowisk roślinnych i brak tak uderzająco regularnych przemian, jakie spotykamy w kompleksie regeneracyjnym torfowiska wysokiego. Skąpe i fragmentaryczne dane znalazłem w pracach Osvalda (1923, 1949), Tansleya (1939), Schwickeratha (1944), Steffena (1931), Reimersa i Huecka (1929), Grieshabera (1931) i kilku innych; jedynie Streel (1959) podaje wiele szczegółów budowy zbiorowisk kępkowo-dolinkowych, lecz odnoszą się one głównie do torfowisk wysokich.

Obserwacje moje prowadziłem na torfowisku Królewskie Bagno (około 1 km na południowy wschód od osiedla Cechówka, położonego 21 km na wschód od Warszawy; ryc. 1). Jest to kompleks 5 małych śródwydmowych zatorfień, otoczonych zalesionymi wydrami, których wysokość względna sięga 10 m. Miąższość torfu wynosi 20—50 cm; często podłożem jest gleba torfowa. Odczyn gleby waha się w granicach 3,5—4,0 pH.

Zatorfienie K.B.I. (5 ha) pokryte jest w 70% bezdrzewnym zbiorowiskiem kępkowo-dolinkowym, krzewinkami *Ericaceae*, trawami i turzycami. Resztę obszaru porasta bardzo luźne zbiorowisko drzewiaste (sosna i brzoza).

Zatorfienia K.B. III (2 ha) i K.B. V (0,1 ha) pokryte są zbiorowiskiem drzewiastym (brzoza i sosna) z obfitym runem złożonym z roślin naczyniowych i torfowców.

Zatorfienie K.B. II (0,2 ha) porośnięte jest zbiorowiskiem trawiasto-turzycowym (*Agrostis canina* — *Carex fusca*), które jest zbiorowiskiem podstawowym na zatorfieniu K.B. I.

Najbardziej interesujące stosunki w strukturze kępek i dolinek zaobserwowałem na zatorfieniach K.B. I, K.B. III i K.B. V i stąd większość danych odnosi się do tych terenów.

Obserwacje przeprowadziłem w sierpniu 1959 roku oraz w lipcu i sierpniu 1960 roku.

Mszaki oznaczone zostały przez mgr Jadwigę Mickiewiczową i mgr Dygłę Sobotkową, a porosty przez mgr Janinę Zielińską.

W pracy mojej stosowałem ogólnie przyjętą metodę zdjęć fitosocjologicznych. Powierzchnia ich była różna i zależała od wielkości kępki lub

Ryc. 1. Położenie zatorfień Królewskiego Bagna: KB — Królewskie Bagno; I — KB I; II — KB II; III — KB III; IV — KB IV; V — KB V
Die geographische Lage des Torfmoores Królewskie Bagno

dolinki — wahała się od kilku setnych m² do kilku m². Tabelaiczne zestawienia zdjęć podane są w postaci surowej. ze względu na nie sprecyzowaną dotychczas przynależność systematyczną (socjalną) wielu gatunków torfowców; zestawienia te traktuję jako materiał do ewentualnego późniejszego opracowania syntetycznego.

KĘPKOWO-DOLINKOWE ZBIOROWISKA ROŚLINNE

1. Zbiorowisko z kępkami *Sphagnum compactum*

Zbiorowiskiem podstawowym jest tu zbiorowisko *Agrostis canina*-*Carex fusca*. Na pierwszy rzut oka jest ono jednolite, lecz jego mikrorelief wykazuje wyraźną, regularną strukturę kępkowo-dolinkową. Wpraw-

dzie kępki nie przekraczają tu 3—5 cm wysokości i kilkunastu cm średnicy, stanowią jednak zarówno morfologiczny, jak i ekologiczny podkład dla powstawania zakępień na większą skalę.

Poza zasadniczymi komponentami zbiorowiska, jakimi są *Agrostis canina* i *Carex fusca*, występują tu mszaki, głównie *Sphagnum cuspidatum*, oraz *Juncus filiformis*, tworzący bardzo rozpowszechnioną fację tego zbiorowiska, mającego następujący skład florystyczny:

<i>Agrostis canina</i>	2
<i>Carex fusca</i>	2—3
<i>Juncus filiformis</i>	3—4
<i>Drepanocladus vernicosus</i>	2
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	
f. <i>plumosa</i>	2
<i>Pellia epiphylla</i>	1
<i>Gymnocolea inflata</i>	+
<i>Fosombronia Dumortieri</i>	+ — 1

Kępki porośnięte są zwykle przez *Agrostis canina*, której rozrastający się system korzeniowy wynosi ku górze podłoże. Skłony kępki pokryte są mchami i wątrobowcami, zaś dno dolinki zajęte jest przez *Sphagnum*

Ryc. 2. Profil zbiorowiska *Agrostis canina*-*Carex fusca*: f — *Carex fusca*; j — *Juncus filiformis*; a — *Agrostis canina*; w — mchy i wątrobowce; s — *Sphagnum cuspidatum*
 Vegetationsprofil der *Agrostis canina*-*Carex fusca*-Gesellschaft; f — *Carex fusca*; j — *Juncus filiformis*; a — *Agrostis canina*; w — Moose und Lebermoose; s — *Sphagnum cuspidatum*

cuspidatum. *Carex fusca* i *Juncus filiformis* występują zarówno w obrębie kępek, jak i dolinek, natomiast *Molinia coerulea*, tworząca drugą fację omawianego zbiorowiska, lokuje się z reguły na kępkach. Układ roślinności tego zbiorowiska ilustruje ryc. 2.

Ryc. 3. Wczesne stadium rozwojowe kępki *Sphagnum compactum*. Pośród torfowców wyrasta *Agrostis canina* i *Carex fusca*

Frühes Entwicklungsstadium der *Sphagnum compactum*-Bulte. Zwischen den Torfmoosen wachsen *Agrostis canina* und *Carex fusca*

W zbiorowisku tym rośliny naczyniowe występujące na kępkach są pewnego rodzaju miejscem zaczepu, wokół którego zaczynają lokować się skupienia torfowców kępkowych. Zwarte kępki *Agrostis canina*, gęsto wyrastające jej listki, resztki starych pochew liściowych, dość obfity

Ryc. 4. Budowa kępki *Sphagnum compactum*: a — przy dostatecznej ilości wody; b — na podłożu o niewielkiej wilgotności

Struktur der *Sphagnum compactum*-Bulte: a — bei genügender; b — kleiner Wassermenge im Boden

detrytus otaczający nasady pędów — stanowią zasobnik wilgoci, umożliwiając i ułatwiając pojawienie się i bytowanie pierwszych roślin torfowców.

Po zainstalowaniu się kilku do kilkunastu roślin torfowca (*Sphagnum compactum*) tworzy się niewielka poduszeczka (ryc. 3), kora dość szybko rozrasta się. Postać takiej poduszeczki bywa różna. W przypadku gdy nawilgocenie podłoża jest dość duże, brzegi jej są ostro odgraniczone, strome i wysokie; skrajne rośliny są wysokie i przegięte ku brzegowi — wszystkie charakteryzują się bujnym wzrostem i mniej więcej jednakową wysokością (ryc. 4a), a kępka na całej swej powierzchni jest bardzo zwarta. W przypadku niewielkiego nawilgocenia podłoża brzegi kępki są niewyraźne, rozlane, tworzące wiele wypustek, niskie, o bardzo łagodnych stokach; budują je na samych skrajach niewielkie, podsuszone rośliny, wnikaające nawet pojedynczo między otaczające kępkę zbiorowisko dolinkowe; kępka przypomina w przekroju płaskowypukłą, dość cienką soczewkę; najbardziej zwarta jest pośrodku i dopiero tu poszczególne rośliny osiągają właściwe dla swego gatunku wymiary i postać (ryc. 4b).

W czasie rozrastania się kępki dochodzi zwykle do inwazji *Sphagnum compactum* na tereny mikrodolinek zbiorowiska podstawowego, wskutek

Ryc. 5. Początek inwazji (od lewej ku prawej) torfowców kępkowych (*Sphagnum compactum*) na torfowce dolinkowe (*Sphagnum cuspidatum*)

Beginnender Einbruch (von links nach rechts) der Bulten-Torfmoose (*Sphagnum compactum*) in die *Sphagnum cuspidatum*-Schlenke

czego *Sphagnum cuspidatum* ustępuje (ryc. 5). Może również dojść do zlania się sąsiadujących z sobą kępek.

W tym wczesnym stadium rozwojowym zbiorowisko kępkowe jest ubogie pod względem florystycznym — ilość gatunków w zdjęciu wynosi 3—8. Płaty jego o średnicy od kilku do kilkunastu cm buduje głównie *Sphagnum compactum*, którego kępka przetkana jest tu i ówdzie przede wszystkim przez *Carex fusca* i *Agrostis canina* i, w zależności od facji, z dodatkiem *Juncus filiformis* lub *Molinia coerulea*. Na powierzchni poduszki torfowców osiedla się *Drosera rotundifolia*. Schemat budowy takiej kępki ilustruje ryc. 6, zaś zbiorowisko reprezentują zdjęcia 1—4 w tabeli 1.

Dalszym etapem rozwojowym kępki jest pojawienie się krzewinek *Ericaceae*. Zjawiają się one wśród roślinności kępki w dwojaki sposób: albo zostają obrośnięte przez rozrastającą się kępkę, albo powstają z dia-

Ryc. 6. Wczesne stadium rozwojowe kępki *Sphagnum compactum*: f — *Carex fusca*; s — *Sphagnum cuspidatum*; a — *Agrostis canina*; t — *Sphagnum compactum*; d — *Drosera rotundifolia*; p — *Potentilla erecta*

Frühes Entwicklungsstadium der *Sphagnum compactum*-Bulte: f — *Carex fusca*; s — *Sphagnum cuspidatum*; a — *Agrostis canina*; t — *Sphagnum compactum*; d — *Drosera rotundifolia*; p — *Potentilla erecta*

spor, które na kępce wykiełkowały. Kępki w tym stadium osiągają już znaczniejsze wymiary — średnicę do 80 cm i wysokość do 20 cm. Liczba gatunków sięga 11 w zdjęciu. Głównym komponentem zbiorowiska, przynajmniej w jego wcześniejszych fazach, jest w dalszym ciągu *Sphagnum compactum*. Z roślin naczyniowych pozostają *Carex fusca* i *Agrostis canina*, chociaż ta ostatnia w fazach końcowych tego stadium bywa niekiedy upośledzona wskutek coraz intensywniejszego rozwoju wrzосу, który zaczyna odgrywać coraz poważniejszą rolę jako komponent kępki. Prawie

Tabela 1

Kępki *Sphagnum compactum*

Nr zdjęcia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	% St
Data	19.7 60	19.7 60	19.7 60	19.7 60	8.59 60	8.59 60	8.59 60	19.7 60	19.7 60	19.7 60	19.7 60	19.7 60	19.7 60	19.7 60	19.7 60	19.7 60	19.7 60	19.7 60	8.59 60	8.59 60	19.7 60	
Nazwa zatorfienia	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I
Wysokość kępki cm	5	4	6	6	8	15	20	6	16	11	5	8	10	10	12	15	3	10	10	5	3	
Średnica kępki cm	15	15	35	40	50	60	40	35	32	30	60	30	40	80	31	35	10	30	50	120	14	
Pow. zdjęcia m ²	0,02	0,02	0,1	0,13	0,2	0,3	0,13	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,13	0,5	0,1	0,1	0,01	0,1	0,2	1,2	0,02	
Liczba gatunków	3	5	5	8	10	6	7	11	8	7	6	7	11	7	4	6	6	6	8	8	6	
<i>Sphagnum compactum</i>	5	5	5	5	5	5	2	3-4	4	5	4	4-5	5	5	5	5	5	5	2	2-3	5	100
<i>Carex fusca</i>	+	+	1-2	2	+	+	+	1		2	2	2	2	2	+ -1	2	2	2-3	+	-1	1	86
<i>Agrostis canina</i>	1-2	1	2	2-3	2	+	1	4	+			+	+ -1	1		2	2	2	1-2			71
<i>Calluna vulgaris</i>			1	+	1-2	1	1	1		1	1	1	1			±1	2-3	1	+			67
<i>Drosera rotundifolia</i>					1-2	2	1	1	3		4	2-3	+ -1	3	3	3			4	4	2-3	62
<i>Molinia coerulea</i>				1	1	1-2	3	+ -1	4	+ -1	1	1-2	2	1	+	1			1	+ -1		62
<i>Juncus conglomeratus</i>			2	1	1			+			+		+					2				38
<i>Potentilla erecta</i>				2	1-2				1										2		1	24
<i>Viola palustris</i>					+			±1	1													19
<i>Nardus stricta</i>						2-3	3	2					1				2-3					19
<i>Andromeda polifolia</i>										2				3								14
<i>Oxycoccus quadripetalus</i>												3	+				1					14
<i>Betula pubescens</i> (siewki)													+					+	2-3	1		14
<i>Pohlia nutans</i>					+			+											+	+		14
<i>Calliergon stramineum</i>		+			+ -1			+											+	+		14
<i>Drepanocladus vernicosus</i>																						14
<i>Drepanocladus fluitans</i>							+ -1		+	+							+	+ -1			+	14
<i>Betula verrucosa</i> (siewki)																			2-3	+		14
<i>Juncus filiformis</i>								+ -1		1			+									9
<i>Polytrichum commune</i>		+						+														9
<i>Eriophorum angustifolium</i>				1				+														9
<i>Carex stellulata</i>														2								5

zupełnie znika *Juncus filiformis*, pozostając tylko w zbiorowisku dolinkowym, natomiast dużą stałość wykazuje *Molinia coerulea*, chociaż istnieje również facja zupełnie jej pozbawiona. Jako element o dużej stałości należy wymienić *Drosera rotundifolia*. Z innych gatunków w budowie kępki współdziałają: *Juncus conglomeratus*, *Nardus stricta*, *Andromeda polifolia* i kilka innych. Skład florystyczny tego zbiorowiska ilustrują zdjęcia 5—7 w tabeli 1, a schemat budowy kępki przedstawia ryc. 7.

Pojawienie się krzewinek *Ericaceae* stanowi swego rodzaju symptom degeneracji kępki. Rozrastający się wrzos powoduje zacienienie kępki, a w konsekwencji wypłonienie torfowców i rozluźnienie ich darni, do

Ryc. 7. Zaawansowane stadium z wrzosem kępki *Sphagnum compactum*: f — *Carex fusca*; a — *Agrostis canina*; d — *Drosera rotundifolia*; c — *Calluna vulgaris*; p — *Potentilla erecta*; t — *Sphagnum compactum*; m — *Molinia coerulea*

Späteres Entwicklungsstadium der *Sphagnum compactum*-Bulte: f — *Carex fusca*; a — *Agrostis canina*; d — *Drosera rotundifolia*; c — *Calluna vulgaris*; p — *Potentilla erecta*; t — *Sphagnum compactum*; m — *Molinia coerulea*

czego przyczynia się również działanie mechaniczne poruszanych przez wiatr jego sztywnych pędów. Wskutek tego rosnąca wznwyż, rozluźniana i roczlonkowanywana kępa torfowcowa ulega podsuszeniu i powoli zamiera; w tym okresie pojawiają się na jej szczycie porosty z rodzaju *Cladonia*.

W ten sposób następnym członem sukcesyjnym staje się kępka krzewinkowa.

Drugim decydującym momentem w rozwoju kępki torfowcowej jest pojawienie się siewek drzew. Skład florystyczny zbiorowiska w tym stadium ilustrują zdjęcia 18—21 w tabeli 1. Większość siewek w czasie wzro-

stu kępki ginie, niektórym jednak udaje się przetrwać i te współdziałają z wrzosem w dość szybkiej likwidacji kępki *Sphagnum compactum*.

Interesujący jest fakt, że w czasie rozwoju kępki, od stadiów inicjalnych aż po wykształcenie kępki krzewinkowej, prawie zupełnie nie ulega zmianie zbiorowisko dolinkowe (podstawowe).

Inaczej jednak układa się los takich kępek, których żywotność nie jest optymalna, kępek mało zwartych, nieco podsuszonych, na które rozpoczyna inwazję *Polytrichum commune*. W kępkach takich z czasem może zaistnieć nawet pewna równowaga między torfowcami a płonnikiem. W latach wilgotniejszych szybciej i lepiej rozwija się *Sphagnum compactum*, wykazując pewną dominację nad drugim komponentem, natomiast w latach suchszych torfowce zasychają, a rolę dominującą w zbiorowisku kępki przejmuje bardziej odporne na suszę *Polytrichum commune*. Przekształcenia i zmiany pod wpływem *Polytrichum commune* mogą odbywać się zarówno we wczesnych stadiach rozwojowych, gdy torfowce wykazują jeszcze dość dużą żywotność, jak i w stadiach późniejszych, gdy potencjał życiowy darni torfowcowej jest już znacznie mniejszy. Jeszcze przez dłuższy okres czasu można obserwować płyty *Sphagnum compactum*, które powoli ulegają likwidacji i wreszcie powstaje zbiorowisko utworzone wyłącznie lub prawie wyłącznie przez *Polytrichum commune*, będące dalszym członem sukcesyjnym w przekształceniach kępki.

Tak więc sukcesja zbiorowiska kępkowego *Sphagnum compactum* idzie w dwóch kierunkach:

- 1) utworzenia kępki krzewinkowej,
- 2) utworzenia kępki mszystej z *Polytrichum commune*.

2. Zbiorowisko z kępkami *Sphagnum palustre*

Podstawę stanowi tutaj, podobnie jak w zbiorowisku poprzednim, zbiorowisko *Agrostis canina-Carex fusca*.

Niestety nie udało mi się zaobserwować wczesnych stadiów rozwojowych kępek. Wszystkie kępki, które znalazłem, były już znacznie zaawansowane w rozwoju.

Zasadniczym komponentem zbiorowiska kępkowego jest *Sphagnum palustre*, jednak darnie przezeń budowane są znacznie luźniejsze od darni *Sphagnum compactum*, a kępki we wcześniejszych stadiach są raczej kopulaste (ryc. 8) i niezbyt ostro odgraniczone od zbiorowiska podstawowego; ich części peryferyczne tworzą liczne wypustki i ramiona wnika-jące w roślinność dolinkową; możliwe, że w stadiach wcześniejszych granice te były bardziej wyraźne.

W skład zbiorowiska kępkowego wchodzi poza tym *Carex fusca* i *Agrostis canina*, pochodzące ze zbiorowiska podstawowego oraz *Calluna*

Ryc. 8. Kępka *Sphagnum palustre* (stadium wcześniejsze): s — *Sphagnum cuspidatum*; f — *Carex fusca*; a — *Agrostis canina*; c — *Calluna vulgaris*; p — *Potentilla erecta*; v — *Viola palustris*; l — *Sphagnum palustre*

Sphagnum palustre-Bulte (früheres Entwicklungsstadium): s — *Sphagnum cuspidatum*; f — *Carex fusca*; a — *Agrostis canina*; c — *Calluna vulgaris*; p — *Potentilla erecta*; v — *Viola palustris*; l — *Sphagnum palustre*

Ryc. 9. Późne stadium rozwojowe kępki *Sphagnum palustre*: f — *Carex fusca*; a — *Agrostis canina*; p — *Potentilla erecta*; c — *Calluna vulgaris*; u — *Vaccinium uliginosum*; l — *Sphagnum palustre*; r — *Ledum palustre*; y — *Vaccinium myrtillus*; k — dawniejszy poziom kępki; i — *Vaccinium vitis-idaea*; v — *Viola palustris*

Spätes Entwicklungsstadium der *Sphagnum palustre*-Bulte: f — *Carex fusca*, a — *Agrostis canina*; p — *Potentilla erecta*; c — *Calluna vulgaris*; u — *Vaccinium uliginosum*; l — *Sphagnum palustre*; r — *Ledum palustre*; y — *Vaccinium myrtillus*; k — frühere Oberfläche der Bulte; i — *Vaccinium vitis-idaea*, v — *Viola palustris*

vulgaris i *Potentilla erecta*, które nadają kępcom charakterystyczny aspekt; liczba gatunków w zdjęciu wynosi 6—10. Skład florystyczny tego zbiorowiska obrazuje tabela 2.

Tabela 2

Kępki *Sphagnum palustre*

Nr zdjęcia	1	2	3	4	5	6	7	8	St %
Data	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59	8.59	
Nazwa zatorfienia	KBI	KBI	KBI	KBIII	KBI	KBI	KBI	KB III	
Wysokość kępki cm	20	20	20	7	15	15	6	15	
Średnica kępki cm	40	50	50	70	40	65	15	60	
Pow. zdjęcia m ²	0,13	0,2	0,2	0,4	0,13	0,35	0,02	0,3	
Liczba gatunków	7	6	7	10	7	8	6	8	
<i>Sphagnum palustre</i>	5	5	5	5	5	4—5	5	4—5	100
<i>Calluna vulgaris</i>	1—2	3	3—4	1—2	+	2—3	2—3	2	100
<i>Potentilla erecta</i>	2	2—3	2	1	1	1	1—2	1—2	100
<i>Carex fusca</i>		+	+	+	1—2	1		+	75
<i>Agrostis canina</i>	1—2	2	1—2			4	2—3		63
<i>Juncus conglomeratus</i>	+—1		1—2			1			38
<i>Drosera rotundifolia</i>	1			+—1			+—1		38
<i>Nardus stricta</i>				2				3	25
<i>Pohlia nutans</i>	1					+			25
<i>Molinia coerulea</i>				+	+				25
<i>Drepanocladus vernicosus</i>		+	+						25
<i>Viola palustris</i>				+				+	25
<i>Alnus glutinosa</i>								5	13
<i>Oxycoccus quadripetalus</i>					4				13
<i>Polytrichum commune</i>					+—1				13
<i>Calliergon stramineum</i>				+					13
<i>Aulacomnium palustre</i>				+					13
<i>Betula pubescens</i>						+			13
<i>Betula verrucosa</i>							+		13
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>								+	13

Kępka w późniejszych stadiach rozwojowych osiąga znaczne wymiary i wykazuje intensywną ekspansję na boki. Torfowce jej wnikają w roślinność dolinkową i powoli likwidują *Sphagnum cuspidatum*. W ten sposób podstawa kępki bardzo powiększa się i zajmuje dolinkę, w efekcie czego komponent torfowcowy staje się wspólny dla kępki i dolinki.

Występujący w kępce wrzos, dopóki jest jeszcze młody, ma charakter elementu budującego, w miarę jednak jak rozrasta się i jak przybywają inne krzewinki *Ericaceae* — *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, a również *Vaccinium vitis-idaea* i *Vaccinium myrtillus* — staje się wraz z nimi czynnikiem, który wpływa niekorzystnie na zwartość darni torfowcowej. Torfowce ulegają mniejszemu lub większemu wypłonieniu, a darni ich rozluźnia się, podsycha i powoli degeneruje (ryc. 9).

Po likwidacji torfowców, do czego przyczyniają się również pojawiające się wśród niektórych kępek sosna i brzoza, kępka włącza się przypuszczalnie do ciągu sukcesyjnego kęp krzewinkowych z udziałem sosny i brzozy.

Niekiedy, choć stosunkowo rzadko, może dojść do pojawienia się *Sphagnum magellanicum* we wcześniejszych stadiach rozwojowych kępki, jednak fakt ten nie ma żadnego widocznego wpływu na opisany przebieg przekształceń kępki.

3. Zbiorowisko z kępkami *Sphagnum nemoreum*

Zbiorowisko dolinkowe w czasie rozwoju kępki *Sphagnum palustre* ulega daleko idącym przekształceniom wskutek inwazji torfowców kępkowych. Obecnie, w nowym zbiorowisku, *Carex fusca* i *Agrostis canina* odgrywają niewielką rolę, natomiast elementem budującym jest *Nardus*

Ryc. 10. Rozbudowa, lekko wypiętrzona, o dość wyraźnych granicach kępa *Sphagnum nemoreum* (z minimalną domieszką *Sphagnum magellanicum*). Pośród torfowców rosną: *Nardus stricta*, *Juncus effusus*, *Potentilla erecta* i *Vaccinium vitis-idaea*

Gut entwickelte, leicht erhobene, ziemlich deutlich begrenzte *Sphagnum nemoreum*-Bulte (mit geringem Zusatz von *Sphagnum magellanicum*). Zwischen den Torfmoosen wachsen: *Nardus stricta*, *Juncus effusus*, *Potentilla erecta* und *Vaccinium vitis-idaea*

stricta oraz, przynajmniej w stadiach wcześniejszych, odznaczające się dużą stałością krzewinki *Ericaceae*.

Dość zwarte i zaawansowane w rozwoju zbiorowisko dolinkowe staje się zbiorowiskiem podstawowym dla kępek *Sphagnum nemoreum*.

Niestety również i tu nie udało mi się zaobserwować stadium inicjal-

Tabela 3

Kępki *Sphagnum nemoreum*

Nr zdjęcia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	St %
Data	8.59	8.59	23.7.60	23.7.60	23.7.60	1.8.60	1.8.60	1.8.60	1.8.60	
Nazwa zatorfienia	KBI	KBI	KBIII	KBIII	KBIII	KBV	KBV	KBV	KBV	
Wysokość kępki cm	6	20	15	10	12	40	10	8	20	
Średnica kępki cm	30	35	40	35	65	150	30	18	60	
Pow. zdjęcia m ²	0,1	0,1	0,13	0,1	0,35	1,8	0,1	0,03	0,3	
Liczba gatunków	8	10	6	7	11	9	10	7	10	
<i>Sphagnum nemoreum</i>	3	5	5	5	5	4—5	3—4	4	4—5	100
<i>Nardus stricta</i>	2	+	3	4—5	+	4—5	1	1	3	100
<i>Potentilla erecta</i>	+—1		2	1	2—3	1		r	2—3	77
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	1		1	1		+	2	1	+—1	77
<i>Polytrichum commune</i>	3			+	2—3	1	2			55
<i>Carex fusca</i>	+	+			2—3	1			1—2	55
<i>Aulacomnium palustre</i>		+—1		1				3	+—1	44
<i>Calluna vulgaris</i>		2—3		+	2					33
<i>Molinia coerulea</i>	+—1						1	2		33
<i>Pleurozium Schreberi</i>						+	+		+	33
<i>Andromeda polifolia</i>	3	2								22
<i>Viola palustris</i>					1				1	22
<i>Sieglingia decumbens</i>					1				1	22
<i>Majanthemum bifolium</i>							+	1		22
<i>Juncus squarrosus</i>							1		+	22
<i>Drosera rotundifolia</i>		+—1			+					22
<i>Vaccinium myrtillus</i>						+—1	r			22
<i>Pohlia nutans</i>		+					+			22
<i>Oxycoccus quadri- petalus</i>		1—2								11
<i>Carex stellulata</i>		1								11
<i>Juncus effusus</i>			1							11
<i>Agrostis canina</i>					1					11
<i>Sphagnum magella- nicum</i>			+							11
<i>Collierion stramineum</i>						+				11
<i>Juncus conglomeratus</i>					+					11

nego tych kępek, zresztą nielicznych na badanym terenie. Wczesne stadium rozwojowe kępki jest prawie litą poduszczką *Sphagnum nemoreum* z domieszką *Calliergon stramineum* lub *Aulacomnium palustre*. W miarę, jak poduszcзка rozrasta się, przybywa wśród niej coraz więcej gatunków (6—10 w zdjęciu), między którymi trafia się również *Sphagnum magellanicum* lub *Sphagnum palustre*. Darń torfowcowa nie jest bardzo zwarta, obficie przetkana roślinami naczyniowymi, a kępka zwykle rozlana, niewiele wypiętrzona, o niewyraźnej, rzadko ostro zaznaczonej granicy (ryc. 10). Roślinność takich znacznie zaawansowanych w rozwoju kępek ilustruje tabela 3.

Bardzo ważnym elementem budującym i utrwalającym kępkę jest *Nardus stricta* natomiast *Carex fusca* i *Agrostis canina* nie odgrywają poważniejszej roli. Dużą stałość wykazują krzewinki *Ericaceae* — *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Andromeda polifolia* — oraz *Potentilla erecta*. W kilku kępkach zaznacza się wyraźny a nawet znaczny udział *Polytrichum commune*.

Jak przedstawia się dalszy rozwój tych kępek, nie wiadomo, ponieważ na omawianym terenie nie znalazłem ich późniejszych stadiów rozwojowych. Przypuszczam, że mógłby on przebiegać dwiema drogami:

- 1) przez zbiorowiska coraz uboższe w *Sphagnum nemoreum* do zbiorowisk krzewinkowych z udziałem sosny i brzozy,
- 2) przez zbiorowiska coraz uboższe w *Sphagnum nemoreum*, lecz mające w swym składzie *Polytrichum commune*, do zbiorowisk krzewinkowych z udziałem sosny i brzozy.

4. Zbiorowisko z kępkami *Sphagnum apiculatum*

Sphagnum apiculatum bierze udział w tworzeniu dwóch zbiorowisk kępkowych:

- 1) z *Calluna vulgaris*,
- 2) z *Eriophorum vaginatum* i *Oxycoccus quadripetalus*.

Kępki zbiorowiska pierwszego występują pośród zbiorowiska podstawowego *Carex fusca*-*Agrostis canina*.

Kępki zbiorowiska drugiego kształtują się pośród mszaru zbudowanego przez *Sphagnum palustre* i pokrytego gęsto przez *Oxycoccus quadripetalus*. Niskie, kopulaste kępki budowane są przez *Eriophorum vaginatum* i *Nardus stricta*, wokół i między którymi lokuje się *Sphagnum apiculatum*. Pojawiający się wrzos oraz, w miarę podsuszania kępki, *Vaccinium vitis-idaea* i wreszcie lokująca się brzoza i sosna wytyczają kierunek sukcesji, zmierzającej do zbiorowiska krzewinkowego z udziałem brzozy i sosny.

5. Zbiorowisko z kępkami *Polytrichum commune*

Kępki *Polytrichum commune* powstają na podstawowym zbiorowisku *Carex fusca*-*Agrostis canina*. Nie są one tak zwarte, jak kępki torfowcowe, często bardziej od nich płaskie i zajmujące nawet w stadiach przejściowych znaczną przestrzeń.

Powstają albo z kępek torfowcowych, które opanowane zostały przez *Polytrichum commune*, albo samorzutnie.

W tym ostatnim przypadku wczesne stadia rozwojowe są zwykle budowane prawie wyłącznie przez *Polytrichum commune* i tworzą niewielkie, dość zwarte kępki (ryc. 11) lub rozlane płaty, obficie przetkane przez *Carex fusca* i *Agrostis canina*, wykazujące tylko miejscami znaczne zagęszczenia. Roślinność tych stadiów ilustrują zdjęcia 1—5 w tabeli 4.

Dalszym krokiem w rozwoju kępki jest pojawienie się krzewinek *Ericaceae* (ryc. 12). Oprócz wrzosu, który pojawia się tu dość wcześnie, osiedlają się: *Vaccinium vitis-idaea*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium uliginosum* i *Vaccinium myrtillus* (zdjęcia 6, 7 oraz 8—13 w tabeli 4). Podłoże kępki wskutek rozrastania się systemów korzeniowych zostaje coraz

Ryc. 11. Wczesne stadium rozwojowe kępki *Polytrichum commune*
Frühes Entwicklungsstadium der *Polytrichum commune*-Bulte

Ryc. 12. Kępka *Polytrichum commune* porośnięta przez *Calluna vulgaris*, *Agrostis canina*, *Viola palustris* i *Carex fusca*
Polytrichum commune-Bulte von *Calluna vulgaris*, *Agrostis canina*, *Viola palustris* und *Carex fusca* bewachsen

bardziej wynoszone ku górze, a jego nawilgocenie zmniejsza się. Maleje również zwartość pokrywy mszystej i jej żywotność. Jeżeli stosunki te pogarszają się trwale, kępka przechodzi w fazę degeneracyjną — zasychają coraz większe fragmenty darni mszystej, kępa łyseje, a na zaschnięte mchy i na огоłocone podłoże torfowe wkraczają porosty, z reguły przedstawiciele rodzaju *Cladonia* (zdjęcia 14—16 w tabeli 4). W okresie tym z roślin naczyniowych ginie *Agrostis canina*, natomiast znaczną rolę odgrywa *Vaccinium vitis-idaea*. Takie zasychające lub wylysiałe kępy *Polytrichum commune* zasiedla niekiedy brzoza (*Betula pubescens* i *Betula verrucosa*), która zjawiać się może i wśród kęp z żywotną warstwą mszystą.

Roślinność takich opanowanych przez drzewa kęp jeszcze przez długi okres czasu może różnić się wyraźnie od roślinności dolinkowej (ryc. 13), która również ulega zmianie — zwiększa się wśród niej udział *Molinia coerulea* i mchów, pojawia się (niezbyt obficie) *Eriophorum vaginatum*.

W miarę wzrostu drzew korony ich wykazują coraz większe zwarcie, wskutek czego następuje wyrównanie warunków świetlnych na kępach i dolinkach. Indywidualność roślinności kępki maleje coraz bardziej i coraz bardziej zaciera się kompleksowość zbiorowiska.

W przypadku gdy kępy położone są w większych odległościach od siebie i towarzyszące im drzewa mają bardzo małą zawartość koron, dochodzi do wykształcenia na pól leśnego zbiorowiska kompleksowego. Znaczących rozmiarów dolinki wypełnia wówczas zbiorowisko utworzone przez *Carex fusca*, *Agrostis canina*, *Nardus stricta*, *Sphagnum cuspidatum* i *Sphagnum palustre*. Kępy natomiast, zupełnie lub prawie zupełnie pozbawione warstwy mszystej, porastają: *Vaccinium vitis-idaea*, *Calluna vulgaris*, *Ledum palustre*, *Carex fusca*, *Majanthemum bifolium*, otaczając wyrastający zwykle pośrodku kępy pień brzozy (lub sosny).

Ryc. 13. Końcowe stadium rozwojowe kępki *Polytrichum commune*, na której osiedliła się *Betula verrucosa*. W warstwie zielnej rosną: *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Nardus stricta*, *Carex fusca*, *Molinia coerulea* i *Potentilla erecta*

Endstadium der *Polytrichum commune*-Bulte, die *Betula verrucosa* besiedelt. In der Krautschicht wachsen: *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Nardus stricta*, *Carex fusca*, *Molinia coerulea* und *Potentilla erecta*

la 4

ichum commune

10 8.59	11 8.59	12 19.7 60	13 8.59	14 8.59	15 8.59	16 8.59	17 8.59	18 8.59	19 8.59	20 1.8 60	St %
KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	KB I	
15	15	28		15	15	15	40	40	35	40	
70	70	40	65	100	50	95	170	90	150	150	
0,4	0,4	0,13	0,35	1,0	0,2	1,0	2,5	0,6	1,8	1,8	
10	7	7	4	8	9	9	11	10	8	14	

5	4—5	5	4—5	5°	5°	5°	4—5°	5°	4°	5	100
+		2		1	+		+			+	70
3	1—2		2	2	2	2	2—3	1—2	1	3	60
1—2	+				+	1	1	2	2	+	55
+ —1	+				2		1	+		1—2	55
		+									45
1					3		1	2		1	40
1		+		+			+	+	2		40
	2—3	4	4			1		2			30
	2		2—3					2—3	2—3	+	30
+										+	25
					+		2			±1	25
	+ —1	+								+	20
							5		4—5	+	15
							1				10
								+	±1		10
+				+					±1		10
				1					+		10
+								±1			10
				+ —1		+					10
		+									10
						1—2					5
						1—2					5
						+ —1					5
						+ —1					5
					+						5
					+						5
				+ —1							5
							+				5
										+	5
										2	5
											5
											5
											5
										1	5

TENDENCJE ROZWOJOWE ZBIOROWISK KĘPKOWYCH

W zasadzie wszystkie zbiorowiska kępkowe zmierzają, jak to ilustruje ryc. 14, poprzez szereg przekształceń do zbiorowiska krzewinkowego budowanego przez rośliny należące do rodziny *Ericaceae* — głównie *Calluna vulgaris*, *Ledum palustre* i przedstawicieli rodzaju *Vaccinium*. Zbiorowisko to przez dłuższy lub krótszy okres czasu jest w pewnym sensie autonomiczne. Z chwilą jednak gdy rośliny drzewiaste, które w nim znajdują się, osiągną znaczne wymiary i odpowiednią zwartość koron, powstanie

Ryc. 14. Schemat sukcesji zbiorowisk kępkowych
Sukzessionsschema der Bultengesellschaften

zbiorowisko leśne, zaś zbiorowiska kępkowe tracą swą autonomię, zmieniają rangę i staną się zbiorowiskami związanymi. W ten sposób dochodzi do powstania ostatniego członu rozwojowego, jakim jest las sosnowo-brzozowy. Czywiście w lesie tym przez pewien czas, dopóki zwarcie koron i w związku z tym zacienienie będzie jeszcze stosunkowo niewielkie,

będą wegetować również kępki znajdujące się na różnych wcześniejszych szczeblach rozwojowych, lecz w miarę postępującego zacienienia ulegną one likwidacji, przy czym wiele z nich zginie nie przeszedłszy nawet kilku pierwszych stadiów rozwojowych.

*Zakład Systematyki i Geografii Roślin
Uniwersytetu Warszawskiego*

(Wpłynęło: dn. 24.5.1961 r.)

ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser behandelt die Einzelheiten der Bultenentwicklung auf dem Übergangsmoore Królewskie Bagno (21 km östlich von Warszawa; Abb. 1). Die Anfangsstadien der Bulten bilden sehr kleine *Sphagnum*-Kissen (Abb. 3), die im Laufe der Zeit auf der Grösse zunehmen (Abb. 6—8, 10) und sich in die Kleinstrauch-Bulten umwandeln (Abb. 9); *Sphagnum*-Kissen wird dabei in der Regel zergliedert, abgetrocknet und geht zum Teil zugrunde. Das nächste Stadium in der Sukzessionsreihe bilden die Kleinstrach-Bulten mit Birke und Kiefer besiedelt. Es gibt auch *Polytrichum commune*-Bulten, die, wie vorige, in die Kleinstrauchgesellschaften übergehen (Abb. 11—13). Das Endstadium dieser allen Umwandlungen soll ein Birken-Kiefern-Bruchwald sein (Abb. 14).

*Institut für systematische Botanik
und Pflanzengeographie der Universität,
Warszawa*

LITERATURA

- Grieshaber W., 1931, Die Sukzessionen bei der Entwicklung ombrogener Moore, Unser Ostland I, 3.
Kulczyński S., 1939, 1940, Torfowiska Polesia, I, II, Kraków.
Oswald H., 1923, Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Uppsala.
Oswald H., 1949, Notes on the Vegetation of British and Irish Mosses, Acta Phytogeogr. Suec. 26.
Reimers H. und Hueck K., 1929, Vegetationsstudien auf lithauischen und ostpreussischen Hochmooren, Abh. d. math.-naturwiss. Abt. d. Bayer. Akad. d. Wiss. Suppl.-Bd., 10. Abh.
Steffen H., 1931, Vegetationskunde von Ostpreussen, Jena.
Streel M., 1959, Étude phytosociologique de la Fagne wallonne et de la Fagne de Clefay, Ex. Mém. Ac. Roy. Belg. Cl. des Sc. 31, 1.
Tansley A. G., 1939, The British Islands and their Vegetation, Cambridge.