

ACTA AGROPHYSICA



Alicja Buczek

SIEDLISKOWE UWARUNKOWANIA, EKOLOGIA,
ZASOBY I OCHRONA KŁOCI WIECHOWATEJ
Cladium mariscus (L.) POHL.
W MAKROREGIONIE LUBELSKIM

129

Instytut Agrofizyki
im. Bohdana Dobrzańskiego PAN
w Lublinie

Rozprawy i Monografie
2005 (9)

Komitet Redakcyjny

Redaktor Naczelny
Ryszard T. Walczak, czł. koresp. PAN

Zastępca Redaktora Naczelnego
Józef Horabik

Sekretarz Redakcji
Wanda Woźniak

Rada Redakcyjna

Tomasz Brandyk, czł. koresp. PAN – przewodniczący

Ryszard Dębicki	Jerzy Lipiec
Bohdan Dobrzański	Piotr P. Lewicki
Danuta Drozd	Stanisław Nawrocki, czł. rzecz. PAN
Franciszek Dubert	Edward Niedźwiecki
Tadeusz Filipek	Viliam Novák, Słowacja
Józef Fornal	Josef Pecen, Czechy
Jan Gliński, czł. rzecz. PAN	Tadeusz Przybysz
Grzegorz Józefaciuk	Stanisław Radwan, czł. koresp. PAU
Eugeniusz Kamiński	Jan Sielewiesiuk
Andrzej Kędziora	Witold Stepniewski
Tadeusz Kęsik	Zbigniew Slipek
Krystyna Konstankiewicz	Bogusław Szot
Janusz Laskowski	

Opiniował do druku

Prof. dr hab. Stanisław Radwan

Adres redakcji

Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN, ul. Doświadczalna 4, P.O. Box 201
20-290 Lublin 27, tel. (0-81) 744-50-61, e-mail: editor@demeter.ipan.lublin.pl
<http://www.ipan.lublin.pl>

Publikacja indeksowana przez
Polish Scientific Journals Contents – Life Sci. w sieci Internet
pod adresem <http://www.psjc.icm.edu.pl>

©Copyright by Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN, Lublin 2005

ISSN 1234-4125

Wydanie I. Nakład 170 egz. Ark. 9,9
Skład komputerowy: Wanda Woźniak, Agata Woźniak
Druk: Drukarnia *ALF-GRAF*, ul. Kościuszki 4, 20-006 Lublin

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP I CEL BADAŃ	5
2. CHARAKTERYSTYKA KŁOCI WIECHOWATEJ	6
2.1. Morfologia i anatomia	6
2.2. Wymagania siedliskowe	8
2.3. Zasięg geograficzny i pozycja systematyczna	8
3. METODY BADAŃ	10
3.1. Wymagania siedliskowe	10
3.2. Badania fitosocjologiczne	12
3.3. Badania na powierzchniach monitoringowych	13
3.4. Określanie biomasy	14
3.5. Badania intensywności kwitnienia	14
3.6. Badania rozmieszczenia	15
4. WYNIKI BADAŃ	16
4.1. Żróźnicowanie zbiorowisk roślinnych z udziałem <i>Cladium mariscus</i>	16
4.1.1. Wariant <i>Cladietum marisci</i> z <i>Carex elata</i>	17
4.1.2. Wariant typowy <i>Cladietum marisci typicum</i>	22
4.1.3. Wariant mszysty <i>Cladietum marisci</i>	23
4.1.4. Wariant <i>Cladietum marisci</i> z <i>Molinia caerulea</i>	25
4.1.5. Łąka trzęślicowa z kłocią wiechowatą <i>Molinietum caeruleae cladietum marisci</i>	26
4.1.6. Inne fitocenozy z udziałem <i>Cladium mariscus</i>	29
4.2. Skład gatunkowy zespołu <i>Cladietum marisci</i>	30
4.3. Właściwości gleb pod fitocenozami z udziałem <i>Cladium mariscus</i>	34
4.4. Zagęszczenie i biomasa pędów <i>Cladium mariscus</i>	39
4.4.1. Zagęszczenie pędów generatywnych i wegetatywnych <i>Cladium mariscus</i> na powierzchniach monitoringowych	39
4.4.2. Biomasa części nadziemnych i podziemnych	40
4.4.3. Zagęszczenie pędów a ich łączna biomasa	40
4.4.4. Biomasa a szerokość liścia	40
4.5. Wpływ niektórych czynników ekologicznych na zagęszczenie pędów i biomasę <i>Cladium mariscus</i>	45
4.5.1. Wpływ uwilgotnienia siedliska na <i>Cladium mariscus</i>	45
4.5.1.1. Uwilgotnienie a zagęszczenie pędów	46
4.5.1.2. Uwilgotnienie a udział pędów generatywnych	46
4.5.1.3. Uwilgotnienie a biomasa	48

4.5.2. Wpływ pożarów na <i>Cladium mariscus</i>	49
4.5.2.1. Wypalanie a zagęszczenie pędów	49
4.5.2.2. Wypalanie a udział pędów generatywnych	51
4.5.2.3. Wypalanie a biomasa	51
4.6. Przegląd stanowisk <i>Cladium mariscus</i>	51
4.6.1. Stanowiska aktualne	56
4.6.2. Stanowiska nieaktualne	69
4.7. Ocena zasobów <i>Cladium mariscus</i>	72
4.8. Analiza rozmieszczenia <i>Cladium mariscus</i>	72
4.8.1. Rozmieszczenie <i>Cladium mariscus</i> na tle podziału fizjograficznego	72
4.8.2. Rozmieszczenie <i>Cladium mariscus</i> na tle podziału geobotanicznego	74
4.8.3. Klimat na obszarze występowania <i>Cladium mariscus</i>	75
4.8.4. Zmiany powierzchni zajętej przez szuwar kłoci wiechowatej	75
4.9. Fizjograficzne i geologiczne uwarunkowania występowania <i>Cladium mariscus</i>	76
4.10. Ochrona stanowisk <i>Cladium mariscus</i>	81
5. DYSKUSJA	85
5.1. Siedliskowe uwarunkowania rozmieszczenia <i>Cladium mariscus</i>	85
5.2. Skład gatunkowy i stanowisko syntaksonomiczne zespołu <i>Cladietum marisci</i>	87
5.3. Zróżnicowanie lokalnosiedliskowe zespołu <i>Cladietum marisci</i>	88
5.4. Dynamika fitocenozy z udziałem <i>Cladium mariscus</i>	91
5.5. Konkurencyjność <i>Cladium mariscus</i>	94
5.6. Zmiany powierzchni zajmowanej przez fitocenozy z udziałem <i>Cladium mariscus</i>	97
5.7. Antropogeniczne zagrożenia i ocena skuteczności dotychczasowej ochrony <i>Cladium mariscus</i>	99
5.8. Status gatunku i postulaty ochronne	103
6. WNIOSKI	104
7. PIŚMIENNICTWO	105
8. STRESZCZENIE	114
9. SUMMARY	116
10. FOTOGRAFIE	119

1. WSTĘP I CEL BADAŃ

Pokłady torfu na torfowiskach powstają dzięki specyficznej roślinności torfowiskowej. Rodzaj torfu ściśle zależy od dominujących gatunków roślin biorących udział w procesie torfotwórczym. Takim specyficznym, bardzo ważnym i najbardziej wydajnym gatunkiem wśród roślin torfotwórczych naszej flory jest kłoc wiechowata *Cladium mariscus* (L.) Pohl. [88,89]. Należy ona do najbardziej okazałych bylin z rodziny turzycowatych (= ciborowatych) *Cyperaceae*. Związana jest przy tym z podłożem zawierającym węglan wapnia. Pojawia się zatem w miejscach, gdzie minerał ten występuje w postaci kredy, margli lub przynajmniej gytii wapiennej [96].

Ze względu na specyficzne wymagania siedliskowe kłoc wiechowata nie należy do roślin pospolitych. Uznana już w latach sześćdziesiątych ubiegłego stulecia za gatunek rzadki [150] trafiała na lokalne listy gatunków zagrożonych [83,101,172]. Obecnie liczba stanowisk w naszym kraju szacowana jest na nie więcej niż 100 [170]. Znaczące uszczuplenie zasobów kłoci wiechowatej w skali całego kraju były powodem objęcia jej w 2004 roku całkowitą ochroną prawną [137]. Jeszcze rzadziej w skali Polski i Europy spotykana jest fitocenoza zespołu *Cladietum marisci* (Allorge 1922) Zobr. 1935 [111]. Jej obecność przyjęto jako kryterium wyznaczania terenów przyrodniczo najcenniejszych zarówno w europejskiej sieci ekologicznej ECONET [103] jak i sieci NATURA 2000 [37].

W piśmiennictwie krajowym brakuje aktualnych opracowań monograficznych dotyczących kłoci wiechowatej. Najważniejszą, w skali makroregionu lubelskiego, pracą na temat omawianego gatunku jest obszerny artykuł Fijałkowskiego sprzed półwiecza [56]. W innych pracach z tego terenu informacje o *Cladium mariscus* są jedynie fragmentem opracowań dotyczących roślinności lub flory określonych obszarów [54,55,57-59,80,81]. Z wyżej podanych względów napisanie monograficznego opracowania na temat *Cladium mariscus* obejmującego różne aspekty ekologii tego gatunku, w tym uwarunkowania siedliskowe, geologiczne, klimatyczne, aktualne zasoby w regionie oraz sposoby skutecznej jego ochrony było przedsięwzięciem pożądanym i celowym.

Podjęcie wieloaspektowych badań nad kłocią wiechowatą uzasadnia dodatkowo fakt, iż jest ona głównym gatunkiem torfotwórczym Chełmskich Torfowisk Węglanowych, uznawanych za jeden z najbardziej wartościowych przyrodniczo obiektów torfowiskowych w Polsce i Europie [65,66,103]. Torfowiska te wykształciły się w nieckach kredowych, co stanowi ewenement w skali całego kraju. Trzy z tych torfowisk z zachowaną naturalną roślinnością położone są w obrębie biocentrum o znaczeniu międzynarodowym w sieci ekologicznej ECONET oraz uzyskały status Ostoja Natura 2000. Szuwary kłociowe są miejscem występowania rzadkich i zagrożonych w kraju gatunków flory roślin

naczyniowych i mszaków [169], np. *Carex buxbaumii*, *Epipactis palustris*, *Lathyrus palustris*, *Pinguicula vulgaris ssp. bicolor*, *Scorpidium scorpioides* oraz unikatowej fauny, np. *Acrocephalus paludicola*, *Circus cyaneus*, *Numenius arquata*, *Asio flammeus* [15,16,20-22].

Wyspowa populacja kłoci wiechowatej w makroregionie lubelskim odznacza się specyficzną na tle innych populacji znanych z północnych i północno-zachodnich regionów naszego kraju. Kłoc wiechowata na większości tamtejszych stanowisk jest elementem przybrzeżnych szuwarów otaczających niewielkie zbiorniki wodne lub występuje w bardzo bliskim sąsiedztwie zbiorników. Na Lubelszczyźnie kłoc nie występuje jako składnik szuwarów towarzyszących zbiornikom wodnym natomiast zajmuje dochodzące nawet do kilkuset hektarów bezodpływowe zagłębienia terenu. Wyjaśnienie uwarunkowań owej specyfiki dodatkowo motywowało podjęcie badań.

Badania lubelskiej populacji kłoci wiechowatej podjęto w celu:

1. rozpoznania wymagań siedliskowych gatunku i fitocenoz z jego udziałem ze szczególnym uwzględnieniem wymagań hydrologicznych,
2. zbadania uwarunkowań geologicznych,
3. określenia wpływu różnych czynników środowiskowych (zwłaszcza zmiany poziomu wody oraz pożarów) na zmiany składu gatunkowego fitocenoz z udziałem *Cladium mariscus*,
4. zbadania składu gatunkowego zbiorowisk z udziałem kłoci wiechowatej, a w szczególności zespołu kłoci wiechowatej *Cladietum marisci* (Allorge 1922) Zobr. 1935,
5. przeanalizowania tempa i przyczyn wymierania kłoci wiechowatej w makroregionie,
6. weryfikacji wiedzy na temat jej rozmieszczenia w makroregionie lubelskim,
7. rozpoznania aktualnego rozmieszczenia oraz waloryzacji istniejących stanowisk,
8. podsumowania i oceny efektywności stosowanych metod jej ochrony.

2. CHARAKTERYSTYKA KŁOCI WIECHOWATEJ

2.1. Morfologia i anatomia

Kłoc wiechowata jest gatunkiem wieloletnim, zimotrwałym, należącym do kaulofitów kłączowych [105,170]. Organami trwałymi są u niej ortotropowe, zgrubiałe (średnicy około 2 cm) wieloletnie nasady pędów o skróconych międzywęzłach (długości 0,2-0,5 cm) oraz cieńsze (średnicy 4-7 mm) kłącza [32] o wydłużonych (do 0,5-1 cm) międzywęzłach [153]. Pędy wegetatywne dzięki rozmna-

żaniu za pośrednictwem kłączy pojawiają się w odległości średnio 15 cm od rośliny macierzystej. Maksymalna odległość może sięgać nawet 25 cm [32,36].

System korzeniowy składa się z korzeni przybyszowych pojawiających się u podstawy pędów, w pierwszym lub drugim roku życia, zwykle w okresie wyrastania pąka wierzchołkowego nad powierzchnię ziemi. W czwartym roku życia korzenie osiągają maksymalne rozmiary 40-50 cm [153]. Zwykle wnika pionowo lub ukośnie w głąb gleby na głębokość do 20 cm [32], natomiast przy dużej wilgotności penetrują jedynie warstwy powierzchniowe podłoża [153]. Przeciętna długość życia pędów nadziemnych trwa według różnych autorów od 4 do 7 lat [36,153], przy czym w pierwszych dwóch sezonach rozpoczyna się zamieranie zewnętrznych liści tworzących rozetę. Liście mogą wyrosnąć na długość nawet 300 cm, chociaż średnia ich długość wynosi zwykle 100-200 cm [32] a możliwy przyrost roczny około 100 cm [34]. Nie wszystkie pędy osiągają fazę generatywną. Podziemne nasady pędów zaczynają zamierać około szóstego roku życia [153].

Kwiatostany kłoci wykształcają się na 3-4 letnich pędach z dobrze wyrosniętymi 5-7 liśćmi [32,36]. Pędy kwiatostanowe osiągają średnio wysokość 1-2 m, a w optymalnych warunkach mogą dorastać nawet do 3 m [144,146]. Pełnia kwitnienia gatunku przypada na przełom czerwca i lipca. Kwiatostanem jest luźna szczytowa rozrzutka oraz do 10 mniejszych rozrzutek wyrastających z kątów liści. Kwiaty (pręcikowe i obupłciowe) zgrupowane w dwukwiatowych kłoskach, a te w główkach (przeciętnie po 8) otulone są trzema jasnobrunatnymi, ustawionymi spiralnie przysadkami [146]. Kwiaty są wiatropylne. Liczba zawiązanych owoców w obrębie jednego pędu może dochodzić do 2000, lecz zazwyczaj rozwija się nieznaczny ich odsetek [29]. Dzięki tkance powietrznej diaspory kłoci mogą utrzymywać się na powierzchni wody przez 15 miesięcy [36,129]. Pędy kwiatostanowe obumierają po wydaniu nasion.

Pędy kłoci wiechowatej charakteryzuje wyjątkowa odporność na złamanie. Właściwość ta wynika z bardzo dobrze wykształconego systemu tkanek mechanicznych [29,32]. Kłoc odznacza się jednocześnie bardzo dobrze rozwiniętym systemem przewietrzającym. Ten, stanowiący jedną całość, kompleks wypełnionych powietrzem połączonych ze sobą kanałów i komór ciągnie się od liści po korzenie. W stosunku do całkowitej objętości poszczególnych organów system ten stanowi w kłęczach 38%, w korzeniach 60%, a u podstawy liści 56% [129]. Dzięki dużej ilości tkanki mechanicznej zamarte liście wznoszą się ponad powierzchnię gruntu, tworząc długo zalegającą warstwę ścióły. Butwienie ścióły rozpoczyna się wówczas, gdy znajdzie się ona pod wodą np. obciążona warstwą śniegu lub w przypadku podniesienia się poziomu wody w torfowisku.

Odporność na zmienne warunki wilgotnościowe zapewnia kłoci specyficzna kombinacja cech typowych dla roślin środowisk zarówno wilgotnych, jak i suchych. Kłoc wiechowata posiada charakterystyczne dla roślin wodnych olbrzymie przestwory międzykomórkowe. Cechami kserofitycznymi *Cladium mariscus* są: obecność na brzegach liści i wzdłuż ich grzbietu ostrych, wstecz odgiętych ząbków, uwarunkowana obecnością grubej skórki sztywność liści i przesycona woskiem kutikula. Transpirację ograniczają zanurzone w skórce aparaty szparkowe, jak również ułożone wzdłuż nerwu głównego aparaty wodne umożliwiające składanie się blaszki liściowej oraz boczne aparaty wodne powodujące dodatkowo fałdowanie powierzchni liścia [29,32].

Kłoc wiechowata wykazuje ponadto dużą odporność na choroby pochodzenia grzybowego, jak również jest słabo zgryzana przez owady. Nie zanotowano specjalistów odżywiających się wyłącznie tkankami *Cladium* [36].

2.2. Wymagania siedliskowe

Kłoc wiechowata na terenie Polski występuje w dwóch typach środowisk: w strefie brzeżnej jezior oraz na torfowiskach, gdzie tworzy zwykle jednorodny zespół szuwarowy *Cladietum marisci* (Allorge 1922) Zobr. 1935 [111]. W północnej części Polski największe płaty z kłocią wiechowatą związane są brzegami jezior [96,130,150], gdzie rozwijają się jako graniczący z roślinnością wodną pas zbiorowisk szuwarowych. W takich warunkach tworzą się ubogie florystycznie płaty określane jako wariant typowy *Cladietum* [156]. Czasem opanowują one powierzchnię lustra wody w postaci pływającego pła [130,154]. Szuwały kłociowe stwierdzono ponadto na torfowiskach niskich i przejściowych [56,87] oraz wyjątkowo w oczeretach nadmorskich i na łąkach posiadających charakter słonaw [62,127]. W obrębie torfowisk szuwały kłociowe tworzą najczęściej wariant mszysty, który reprezentuje końcowe stadium zmienności dynamicznej zespołu [155].

Wielu autorów podkreśla przywiązanie kłoci wiechowatej do podłoża wapiennego, określając ją jako gatunek kalcyfilny [52,85,96], chociaż wyjątkowo podawana była ze stanowisk, gdzie węglan wapnia nie występował w podłożu [32,33,140,143]. Przeważnie określa się kłoc jako gatunek przywiązany do siedlisk o odczynie obojętnym lub słabo zasadowym.

2.3. Zasięg geograficzny i pozycja systematyczna

Kłoc wiechowata należy do roślin o suboceanicznym typie zasięgowym [123], stąd najwięcej jej krajowych stanowisk znajduje się w północnych i północno-zachodnich regionach [168].

Pozycja systematyczna, jak też rozmieszczenie omawianego gatunku na świecie nie są jednoznacznie określone. W szerokim ujęciu jako element łącznikowy kosmopolityczny [123] kłóc występuje na wszystkich kontynentach z wyjątkiem Antarktydy [31,35,73], z europejskim podgatunkiem *Cladium mariscus* ssp. *mariscus*. W wąskim ujęciu gatunek *Cladium mariscus* traktowany jest jako element ograniczony do Europy i północnych wybrzeży Afryki [115]. Różne podejścia taksonomiczne i geograficzne wprowadziły znaczne zamieszanie nomenklaturowe. Przykładowo populacje kłoci z południa Ukrainy, Mołdawii, Kaukazu, Azji Mniejszej, Iranu po Himalaje klasyfikowane wcześniej jako *Cladium mariscus* [152] przez innych autorów zaliczane są do *Cladium martii* (Roem. et Schult.) K. Richt., bądź traktowane jako podgatunek *Cladium mariscus* ssp. *martii* (Roem & Schult.) T.V. Egorova [64]. Z kolei kłóc z Ameryki Północnej klasyfikowana wcześniej jako *Cladium jamaicense* Crantz, uznawana jest obecnie za podgatunek *Cladium mariscus* ssp. *jamaicense* [94]. W piśmiennictwie spotykamy się z kilkoma dawnymi nazwami *Cladium mariscus* podawanymi jako synonimiczne. Są to: *Schoenus mariscus* L. [29], *Cladium germanicum* Schrader [29], *Mariscus cladium* (Sw.) Kuntze [73], *Mariscus serratus* Gilib. [74], *Cladium occidentale* Roem. Et Schult. [73], *Ghania mariscus* F.v.Müller, *Mariscus Mariscus* (L.) Borbas [31,36] i *Cladium jamaicense* Crantz [31,36,73].

W Europie kłóc zalicza się do historycznie starej grupy reliktywów amfiancy-lusowych związanych z falą klimatu ciepłego i wilgotnego z czasów istnienia na miejscu Bałtyku Jeziora Ancyclusowego i pierwszej fazy Morza Litorynowego [40]. Dane kopalne z Polski [106] wskazują na jej szerokie rozprzestrzenienie w późnym plejstocenie i wczesnym holocenie. Wówczas zasięg kłoci obejmował cały obszar Polski, sięgając daleko w głąb Karpat. Na obszarze Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego (mezoregion Polesie Lubelskie), wchodzącym w skład terenu badań, pojedyncze ziarna pyłku kłoci wiechowatej znaleziono w profilu Krowie Bagno [5] na głębokości 3,2 m i 2,25 m (dr Krystyna Bałaga inf. ustna). Torfy na tej głębokości powstały w okresie subborealnym. W następstwie późniejszych przemian klimatycznych zasięg kłoci wiechowatej na terenie Polski kurczył się, a południowa jego granica przesuwała się ku północy. Obecnie zasięg kłoci ogranicza się do północnych i północno-zachodnich rejonów naszego kraju oraz niedużego wyspowego obszaru w Polsce środkowo-wschodniej [76,150,168].

3. METODY BADAŃ

3.1. Wymagania siedliskowe

Jako obiekt modelowy do badania warunków siedliskowych oraz wpływu podłoża geologicznego na kłoc wiechowatą wybrano rezerwat Bagno Serebryskie. Rezerwat zajmuje powierzchnię 376 hektarów i jest miejscem występowania rozległych zwartych szuwarów kłoci wiechowatej (o łącznej powierzchni 175,1 ha) na bardzo zróżnicowanych hydrologicznie siedliskach – od wilgotnych z wodą stagnującą przez cały rok do okresowo przesuszonych. Wpływ zróżnicowania siedliskowego, a w szczególności różnic w wilgotności podłoża na zagęszczenie i skupiskowość pędów oraz wykształcanie się pędów generatywnych kłoci, badano na założonych tutaj 28 powierzchniach monitoringowych. Zachodnia część rezerwatu jest terenem, na którym odnotowano w latach 80. najsilniejszą antropopresję w postaci częstszych niż na innych stanowiskach kłoci pożarów roślinności torfowiskowej (rys. 1). Ten czynnik ekologiczny również wzięto pod uwagę w badaniach na stałych powierzchniach. Dla porównania pozostałe powierzchnie monitoringowe założono na torfowisku Roskosz, w miejscach gdzie ingerencja człowieka w postaci pożarów zdarzała się sporadycznie lub nie była notowana w latach 80-90. ani razu.

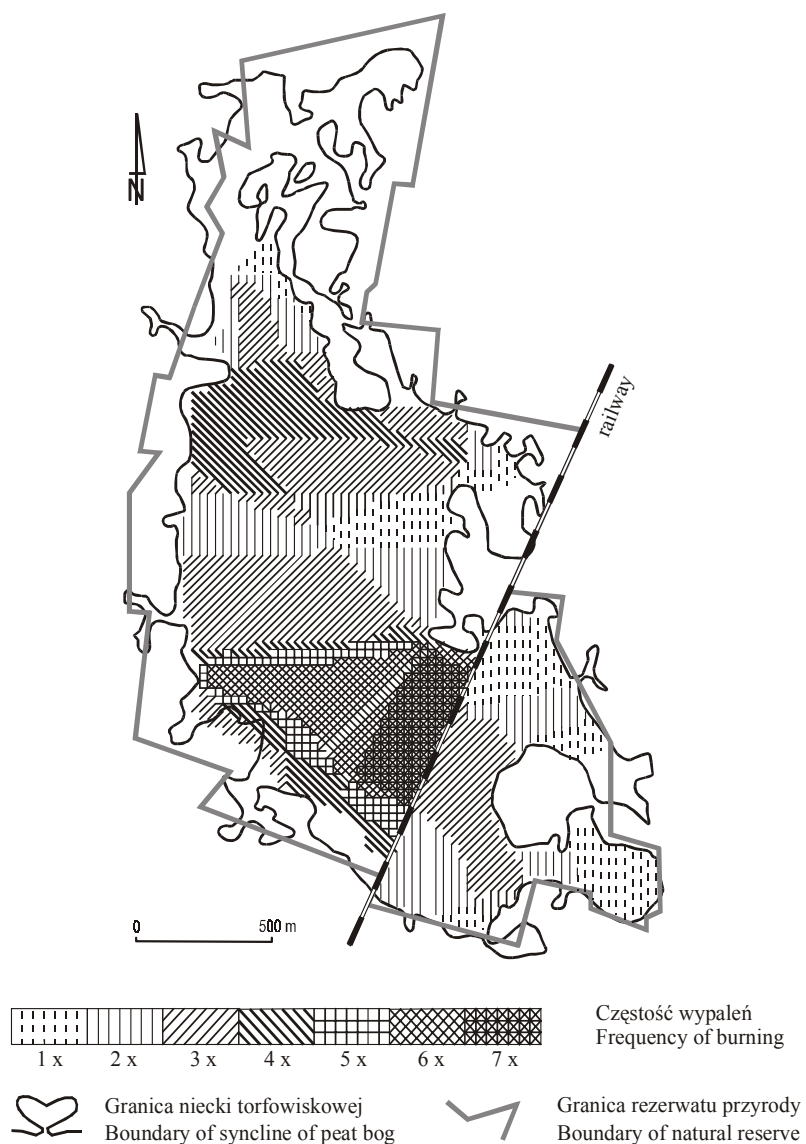
Dla oceny wpływu wilgotności przyjęto notowany poziom wody w szczytowym okresie sezonu wegetacyjnego (lipiec-sierpień). Notowano również poziom wody na początku sezonu wegetacyjnego (około połowy kwietnia). Wyniki pomiarów z okresu letniego pozwoliły na sporządzenie sześciostopniowej skali wilgotności:

- 0 – poziom wody poniżej poziomu torfowiska,
- 1 – woda podsiąka do powierzchni torfowiska,
- 2 – poziom wody równo z powierzchnią torfowiska,
- 3 – poziom wody do 5 cm powyżej poziomu torfowiska,
- 4 – poziom wody 10 cm powyżej poziomu torfowiska,
- 5 – poziom wody 15 cm powyżej poziomu torfowiska,
- 6 – poziom wody ponad 15 cm powyżej poziomu torfowiska.

W przypadkach, gdy lustro wody sięgało poniżej poziomu torfowiska, orientacji odnośnie głębokości jej zalegania dostarczał poziom wody w pobliskich torfiakach lub rowach melioracyjnych. Dodać należy, że największe torfowiska z szuwarami kłoci wiechowatej posiadają wyłącznie gruntowo-opadowy sposób zasilania w wodę.

Badania jakościowe gleb porośniętych szuwarem kłociowym przeprowadzono w obrębie rezerwatu Bagno Serebryskie w 1997 roku. W październiku i listopadzie pobrano 12 prób glebowych, w których przeanalizowane zostały: odczyn –

pH w H₂O i KCl (metodą elektrometryczną), zawartość substancji organicznej (metodą prażenia w temperaturze 560°C), zawartość węgla wapnia (metodą Scheiblera). Wyniki tych analiz ujęto w zestawieniu tabelarycznym.



Rys. 1. Zasięg i częstość wypaleń na torfowisku Bagno Serebryskie w latach 1984-1997
Fig. 1. The range and frequency of burnings on Bagno Serebryskie peat bog in 1984-1997

W obrębie torfowiska Bagno Serebryskie wykonano ponadto badania, które posłużyły do oceny bezpośredniego oddziaływania podłoża węglanowego na lokalną populację kłoci wiechowatej. Bagno Serebryskie jest torfowiskiem o dokładnie zbadanej konfiguracji dna [47]. Na obszarze torfowiska zajmowanym przez kłoc wiechowatą wyznaczono siatkę kwadratów o boku 100 m, a następnie w miejscach przecięcia linii wykonano uproszczone zdjęcia fitosocjologiczne, uwzględniające stopień pokrycia, procentowy udział *Cladium mariscus* oraz najważniejszych gatunków towarzyszących tj. *Phragmites australis*, *Carex elata*, *Carex buxbaumii* i *Molinia caerulea*. Następnie skorelowano dominację kłoci (procentowy udział w zdjęciu) z głębokością złoza torfowego (odległością od węglanowego podłoża) w poszczególnych punktach.

Badając w skali regionalnej zależność występowania kłoci wiechowatej od obecności podłoża węglanowego wykorzystano Mapę Geomorfologiczną Polski [24] oraz mapy geologiczne [25,26,117,139]. Dla potwierdzenia obecności skał węglanowych w podłożu wykorzystano również własne obserwacje (rowy melioracyjne, śródtorfowiskowe kredowe wysepki) i dostępne wyniki wierceń.

3.2. Badania fitosocjologiczne

Zmienność fitocenoz zespołu *Cladietum marisci* badano wykonując zdjęcia fitosocjologiczne w różnych warunkach siedliskowych, posługując się metodyką proponowaną przez Pawłowskiego [124]. Pokrycie gatunków podano w skali 11. stopniowej, tzn. +, 1, ..., 10, co odpowiada pokryciu do 5%, 10%, ..., 100%. Nazwy roślin naczyniowych podano według Mirka i in. [116], a nazwy mszaków według Frey i in. [61]. Nomenklaturę zbiorowisk roślinnych przyjęto za Matuszkiewiczem [111]. Powierzchnia zdjęcia każdorazowo wynosiła około 50 m².

Do analizy fitosocjologicznej wykorzystano 160 zdjęć fitosocjologicznych, w tym 8 zdjęć wykonanych w fitocenozach przylegających do szuwarów kłoci wiechowatej, a nie zawierających tego gatunku. Najwięcej – 106 zdjęć, w tym 98 w fitocenozach z kłocią, wykonano na torfowisku Bagno Serebryskie. Obiekt ten potraktowano jako modelowy dla badań geobotanicznych, z uwagi na przeprowadzone tu badania torfoznawcze [47], hydrologiczne [79] i glebowe [158]. Pozostałe zdjęcia sporządzono na stanowiskach: Roskosz (32), Brzeźno (5), Błota Serebryskie (2), Bagno Bubnów (2), Łąka Łysa Kobyła (2), Wolawce (3), Rudolfin-Czerniejów (4), Stefanów (2), Łąki Pomiarzy (1), Kamień-Józefin (1), Wołoczki (1) oraz Tuchanie (1). Dokładną lokalizację zdjęć zaznaczono każdorazowo na mapach w skali 1:10 000 [14].

3.3. Badania na powierzchniach monitoringowych

W latach 1994-1995 założono w sumie 49 powierzchni monitoringowych. 28 powierzchni zlokalizowano na terenie modelowego obiektu do badań siedliskowych – w rezerwacie „Bagno Serebryskie” oraz 21 w rezerwacie „Roskosz”. W 1997 roku założono dodatkowo dwie powierzchnie w rezerwacie „Roskosz”. Dokonując wyboru lokalizacji powierzchni próbnych skorzystano z doświadczeń zebranych podczas badań florystycznych i faunistycznych w poprzednich sezonach [17,21,22]. Uwzględniono przy tym naniesione w latach 1985-1993 na mapę w skali 1:10 000 zasięgi pożarów [22]. Przy wyznaczaniu powierzchni kierowano się następującymi kryteriami:

- głębokość wody – wybrano powierzchnie o zróżnicowanym poziomie wody, od stale podtopionych, na których wiosną poziom wody osiągał około 40 cm, a w okresie letnim nie spadał poniżej 5-10 cm, po powierzchni podtopione jedynie na początku sezonu wegetacyjnego,
- częstość pożarów – wybrano miejsca zarówno wielokrotnego (2-6 razy) występowania pożarów w latach 1985-1993, jak i miejsca gdzie nie odnotowano żadnego pożaru,
- zróżnicowanie florystyczne – wybrano płyty zespołu kłoci wiechowatej o różnym składzie gatunków domieszkowych.

Powierzchnie zaprojektowano tak, aby obserwacje i pomiary prowadzić w kolejnych sezonach w sposób nieinwazyjny. Powierzchnie miały kształt koła o powierzchni 50 m², którego środek trwale oznaczono w terenie. Na powierzchniach tych określano liczbę i wysokość pędów kwiatostanowych. Do białej w środku powierzchni tyczki przyczepiano linkę długości 3,99 m i trzymając drugi koniec linki obchodzono powierzchnię dookoła zliczając pędy kwiatostanowe. Na przeznaczonych do wieloletnich obserwacji powierzchniach, przyjęta metoda ułatwiała liczenie kwitnących pędów i pozwalała na zachowanie roślinności w miarę nienaruszonym stanie.

W obrębie powierzchni kołowych wyznaczano dodatkowo kwadraty przeznaczone do oceny zagęszczenia pędów i pomiaru biomasy części nadziemnych pędów. Powierzchnie te, obejmujące 0,64 m² (kwadrat o boku 0,8 m), zlokalizowano na północnym i południowym skraju powierzchni kołowej po prawej stronie rozciągniętej linki, która zgodnie ze wskazaniem kompasu wyznaczała kierunek. Wyniki z tych powierzchni przeliczano na metr kwadratowy. Zastosowana wielkość kratki gwarantowała dostęp do wszystkich pędów kłoci bez konieczności wydeptywania roślinności. Na tych powierzchniach zliczano pędy wegetatywne z podziałem na pierwszoroczne i starsze oraz pędy generatywne, a także mierzono szerokość drugiego żywego dolnego liścia dla 25 losowo wybranych pędów na powierzchni kwadratowej i obliczano średnią arytmetyczną jako wskaźnik biomasy.

3.4. Określanie biomasy

Dla sprawdzenia czy szerokość drugiego dolnego żywego liścia na pędzie kłoci najlepiej opisuje biomasa pędu wykonano pomiar masy pędów przy użyciu wagi analitycznej. Na 12 losowo wybranych powierzchniach (kwadrat o boku 0,8 m) na torfowiskach Bagno Serebryskie i Roskosz zebrano wszystkie pędy nadziemne, wycinając je tuż nad powierzchnią torfu. Po przewiezieniu do laboratorium policzono liście na każdym pędzie, zmierzono szerokość drugiego liścia w jego najszerszym miejscu oraz długość pędu. Po wysuszeniu do stałej masy każdy z pędów zważono na wadze analitycznej z dokładnością do tysięcznych części grama. Następnie poszukiwano korelacji pomiędzy biomasą zebranych pojedynczych pędów kłoci a pozostałymi pomierzonymi parametrami stosując analizę regresji wielorakiej (test Durбина-Watsona). Stworzono następujący model końcowy opisujący zależność pomiędzy biomasą pędu (MP) a szerokością liścia (SZL), wysokością pędu (WP) i liczbą liści na pędzie (LL): $MP = -8,112 + 0,819SZL + 0,036WP + 0,199LL$, gdzie pierwsza wartość ze znakiem „-” oznacza stałą. W modelu tym parametrem najlepiej odzwierciedlającym masę pędu jest szerokość liścia (SZL). Opracowanie statystyczne materiału przeprowadził dr Mieczysław Kuczyński z Zakładu Zastosowań Matematyki Akademii Rolniczej w Lublinie. Przyjęcie innej metody pomiaru biomasy kłoci, proponowanej przez Jasnowskiego i in. [89], wymagałoby wycinania każdego roku znacznych powierzchni szuwarów kłociowych. Zważywszy na fakt założenia stałych powierzchni na terenie rezerwatów przyrody nieinwazyjna metoda określenia biomasy przez pomiar szerokości liścia wydawała się bardziej uzasadniona.

Zważono również na wadze analitycznej (z dokładnością do tysięcznych części grama), uwzględniając części nadziemne i podziemne, biomasę:

1. pędów, kłaczy i korzeni z pięciu powierzchni 0,06 m² (25 x 25 cm),
2. ośmiu ramet w różnym wieku.

3.5. Badania intensywności kwitnienia

Poszukując przyczyn masowego kwitnienia kłoci w niektórych sezonach na wszystkich badanych powierzchniach, przeprowadzono ocenę zależności pojawiania się pędów generatywnych w kolejnych latach od sumy opadów atmosferycznych z 7 miesięcy poprzedzających sezon wegetacyjny (od października do kwietnia). Korelowano frekwencję powierzchni z pędami kwiatostanowymi z sumą opadów z wyżej wymienionych miesięcy. Dane dotyczące opadów atmosferycznych pochodzą ze Stacji Agrometeorologicznej Akademii Rolniczej w Uhrusku oddalonej około 20 km na północ od stałych powierzchni. Obliczenia statystyczne wykonano na podstawie testów z opracowania Wołka [166].

3.6. Badania rozmieszczenia

Badania rozmieszczenia kłoci wiechowatej prowadzono w latach 1997-2000 oraz uzupełniono je w roku 2003. Obejmowały wizje lokalne znanych dotychczas stanowisk [54-58,80,81,150] oraz poszukiwanie nowych. Wykorzystano przy tym wyniki wcześniej prowadzonych badań [12,15,17], jak również informacje zebrane od przyrodników prowadzących obserwacje terenowe w makroregionie.

Obszary potencjalnego występowania kłoci typowano w oparciu o pracę Borowca [11], poświęconą torfowiskom Lubelszczyzny oraz w oparciu o mapę występowania wychodni kredowych na terenie międzyrzecza Wisły i Bugu [110]. Podczas prac terenowych oraz przy opracowaniu wyników posłużono się mapami topograficznymi w skali 1:50 000, 1:25 000 i 1:10 000 oraz fotografiami lotniczymi: czarno-białymi z lat 1952, 1983, 1971 (rejon Chełma), 1992 (obszar Poleskiego Parku Narodowego) oraz barwnymi z 1998 (obszar Chełmskiego Parku Krajobrazowego).

Podczas badań terenowych skontrolowano: Równinę Łęczyńsko-Włodawską, Obniżenie Dubienki, fragment kotliny Hrubieszowskiej (doliny rzek: Siniocha, Sieniocha, Wolica) oraz łąki Ochoża i Staw w obrębie Pagórów Chełmskich, a także pojedyncze stanowiska na obszarze Działów Grabowieckich i Obniżenia Dorohuckiego [97]. Lokalizację oraz zasięgi płatów kłoci nanoszono na mapy w skali 1:10 000, które porównywano z fotografiami lotniczymi.

Za stanowisko kłoci wiechowatej uznawano pojedyncze pędy, skupienia pędów kłoci lub zwarte płyty zespołu *Cladietum marisci* stwierdzone w obrębie jednej niecki torfowiskowej lub stwierdzone w blisko sąsiadujących niewielkich zagłębieniach terenu.

Z uwagi na rozbieżności w nazewnictwie stanowisk kłoci w dotychczasowych publikacjach [54-58,150], jak również znaczne zróżnicowanie w charakterze zasiedlania powierzchni przez ten gatunek zaproponowano własną porządkującą nomenklaturę. Poszczególnym stanowiskom nazwy nadawano w pierwszym rzędzie od odczytanej z mapy (w skali 1:10 000) nazwy obszaru (np.: Łąka Łysa Kobyła, Łąki Pomiarzy, Bagno Łopata), a w drugiej kolejności od nazwy najbliższej położonej miejscowości lub nazw miejscowości wyznaczających zasięg obszaru występowania rozproszonych skupień kłoci (np. Kamień-Józefin, Rudolfin-Czerniejów).

Charakter podłoża torfowisk, na których kłóc wiechowata została stwierdzona aktualnie lub w przeszłości ustalono na podstawie własnych obserwacji terenowych, wierceń [47,48], map geologicznych [25,26] lub mapy geomorfologicznej [24].

Aktualne oraz nieaktualne stanowiska podano w odrębnych zestawieniach. W opisie stanowisk uwzględniono obok nazwy i numeru: położenie na tle podziału administracyjnego (gmina oraz najbliższa lub najbliższe miejscowości), położenie na tle podziału fizjograficznego według Kondrackiego [98], powierzchnię zajmowaną przez kłoc, stan kłoci, charakter jej występowania (płat, kępa), usytuowanie w terenie (np. niewielkie zagłębienie terenu, brzeg rowu melioracyjnego), rodzaj wprowadzonej lub proponowanej ochrony oraz prawdopodobną przyczynę wymarcia kłoci w przypadku stanowisk nieaktualnych. Powierzchnię niecek torfowiskowych podano za Borowcem [11]. Dla każdego stanowiska opracowano mapę (w skali 1:10 000), uwzględniającą lokalizację i powierzchnię zajmowaną przez kłoc, jak też, o ile było to możliwe dawny zasięg szuwarów kłociowych odtworzony na podstawie zdjęć lotniczych [14].

Rekonstrukcji powierzchni szuwarów kłoci wiechowatej podejmowano się jedynie w przypadkach stanowisk, na których w przeszłości kłoc wiechowata była z całą pewnością stwierdzona i podano jej przybliżoną lokalizację oraz tam, gdzie płat kłoci były łatwe do rozpoznania dzięki porównaniu z kłociowiskami występującymi współcześnie na sąsiednich terenach.

4. WYNIKI BADAŃ

4.1. Źróźnicowanie zbiorowisk roślinnych z udziałem *Cladium mariscus*

Analiza zdjęć fitosocjologicznych pozwoliła na zakwalifikowanie większości przebadanych zbiorowisk roślinnych z udziałem kłoci wiechowatej do czterech wariantów fitocenozy zespołu *Cladietum marisci* (Allorge 1922) Zobrist 1935. Na badanym terenie kłoc wiechowatą stwierdzono również, jako gatunek domieszkowy w fitocenozach: *Phragmitetum australis*, *Caricetum davallianae*, *Caricetum buxbaumii*, *Caricetum elatae*, *Caricetum lasiocarpae*, *Molinietum caeruleae* oraz zbiorowisku *Schoenus ferrugineus*. Pełną systematykę zbiorowisk, w skład których wchodzi kłoc wiechowata zawiera poniższe zestawienie.

Klasa *Phragmitetea* R. Tx. et PRSG 1942

Rząd *Phragmitetalia* KOCH 1926

Związek *Phragmition* KOCH 1926

Zespół *Phragmitetum australis* (GAMS 1927) SCHMALE 1939

Związek *Magnocaricion* KOCH 1926

Zespoły

Cladietum marisci (ALLORGE 1922) ZOBR. 1935

Cladietum marisci typicum

Cladietum marisci wariant z *Carex elata*

- Cladietum marisci* wariant mszysty
Cladietum marisci wariant z *Molinia caerulea*
Caricetum elatae KOCH 1926
Caricetum buxbaumii ISSLER 1932
- Klasa *Molinio* – *Arrhenatheretea* R. TX. 1937
 Rząd *Molinietalia caeruleae* W. KOCH 1926
 Związek *Molinion caeruleae* W. KOCH 1926
 Zespół *Molinietum caeruleae* W. KOCH 1926
Molinietum caeruleae cladietosum marisci
- Klasa *Scheuchzerio-Caricetea* (NORDH. 1937) R. TX. 1937
 Rząd *Scheuchzerietalia palustris* NORDH. 1937
 Związek *Caricion lasiocarpae* VANDEN BERGH.ap.LEBRUN *et all.*
 1949
- Zespół *Caricetum lasiocarpae* KOCH 1926
- Rząd *Caricetalia davallianae* BR.-Bl. 1949
 Związek *Caricion davallianae* KLIKA 1934
 Zespół *Caricetum davallianae* DUTOIT 1924 em. GöRS 1963
 Zbiorowisko *Schenus ferrugineus* (FIJAŁK. 1960) PAŁCZ. 1964

4.1.1. Wariant *Cladietum marisci* z *Carex elata*

Fitocenozę zespołu *Cladietum marisci* w wariacie z turzycą sztywną *Carex elata* odnotowano w miejscach ze stagnującą przez cały rok wodą, której głębokość w okresie wiosennym osiąga około 40 cm, a latem 10-20 cm. Choć zdarzają się deficyty, podczas których poziom wody może spadać do około 50 cm poniżej poziomu torfu (obserwacja z 1993 roku), nie dochodzi do trwałego przesuszenia siedliska dzięki podsiąkaniu wody. W fitocenozie w tym wariacie pokrycie *Cladium* wynosi 20-50%, przy ogólnym pokryciu warstwy zielnej około 20-70% oraz wysokim pokryciu turzyc, osiągającym 20-70% (tab. 1). Największy udział mają tutaj *Carex elata* (do 40%) i *Carex lasiocarpa* (do 30%). Dużym stopniem stałości odznacza się również *Phragmites australis*, nie osiągając jednak większego pokrycia aniżeli 20%. Ogólna liczba występujących taksonów rzadko przekracza 20. Charakterystyczny jest tutaj znaczny udział gatunków wodnych: *Nyphaea alba*, *Utricularia* sp., *Utricularia media*, *Utricularia minor*, z glonów zaś *Chara vulgaris*. Częściej niż w innych wariantach pojawia się *Menyanthes trifoliata* oraz *Comarum palustre*. Warstwa mszysta jest słabo rozwinięta, a stopień pokrycia mchów przy wysokim poziomie wody bywa trudny do określenia.

Tabela 1. Skład florystyczny *Cladietum marisci* w wariacie z *Carex elata* i wariacie typowym na stanowiskach: Roskosz (1-4, 10-11, 14 i 17), Bagno Serebryskie (5-9, 15-16), Wołoczki (12), Tuchanie (13), Brzeźno (14) i Kamień-Józefin (18) (Zdjęcia fitosocjologiczne wykonano pomiędzy 15 VII a 15 VIII)

Table 1. Floristic composition of *Cladietum marisci* in variants – with *Carex elata* and typical at the localities of: Roskosz (1-4, 10-11, 14, 17), Bagno Serebryskie (5-9, 15-16), Wołoczki (12), Tuchanie (13), Brzeźno (14), Kamień-Józefin (18). (Relevés taken between 15th July and 15th August)

Wariant zespołu Variant of community	Wariant z <i>Carex elata</i> (1-9) Variant with <i>Carex elata</i> (1-9)									Wariant typowy (10-18) Typical variant (10-18)								
Numer zdjęcia No. of relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Rok wykonania zdjęcia Year of relevé taking	98	97	97	95	96	97	98	96	98	95	97	97	97	97	97	97	98	97
Pokrycie warstwy zielonej Cover of herb layer	7	7	7	9	8	4	8	9	10	10	10	9	10	9	10	10	9	10
Pokrycie warstwy mszystej Cover of moss layer	+	+	+	+	5	3	+	+	2	0	+	+	0	0	0	+	0	+
Poziom wody (cm) Water level (cm)	30	33	25	6	4	<0	30	8	8	3	22	5	15	10	10	12	20	2
Liczba gatunków w zdjęciu Number of species in relevé	18	13	11	12	28	17	21	20	22	5	17	12	7	4	10	12	5	13

Tabela 1. cd.
Table 1. Cont.

<i>Utricularia media</i>	+		+			+								
<i>Chara sp.</i>	2	1			1	6								
<i>Thelypteris palustris</i>					+			+						
<i>Lycopus europaeus</i>					+		+							
<i>Mentha aquatica</i>									+				+	
Warstwa mchów – Moss layer														
<i>Calliergonella cuspidata</i>	+	+	+	+	1	2	+	+	2		+	+	+	+
<i>Scorpidium scorpioides</i>	+			+	1	1	+	+			+		+	+
<i>Campylium stellatum</i>	+		+		+	+								+
<i>Drepanocladus revolvens</i>					+		+	+	+		+			
<i>Drepanocladus aduncus</i>											+	+		
<i>Calliergon giganteum</i>									+		+			

Gatunki sporadyczne – Sporadic species: *Calliergon cordifolium* 4/+, *Cirsium oleraceum* 5/+, *Lysimachia thyrsoiflora* 9/+, *Carex gracilis* 9/+, *Carex acutiformis* 9/+, *Salix pentandra* b 12/+, *Bryum ventricosum* 12/+, *Preissia quadrula* 18/.

W opisywanym wariantcie kłoc wykazuje największą skupiskowość, a poszczególne pędy odznaczają największymi rozmiarami. Średnie zagęszczenie pędów *Cladium* (n = 86) wyniosło średnio 52 (10-88) na 1 m².

Obserwacje prowadzone w latach 1992-98 pozwalają sądzić, iż przy utrzymującym się dłużej poziomie wody, przekraczającym 40 cm wiosną i 20 cm latem, możliwe są dwa, mające fluktuacyjny charakter, kierunki zmian udziału poszczególnych gatunków. W pierwszym wzrasta udział trzciny (do 40%), a zmniejsza się stopień pokrycia turzyc (do około 10%) i kłoci wiechowatej (poniżej 10%). Drugi możliwy scenariusz przekształceń polega na wzroście stopnia pokrycia turzyc *Carex elata* i *Carex lasiocarpa* kosztem przestrzeni zajmowanej przez kłoc wiechowatą. Taką sytuację obserwowano na torfowisku Roskosz, przy czym czynnikiem sprzyjającym dominacji turzyc przy utrzymującym się wysokim poziomie wody może być pożar. Jeśli poziom wody utrzymuje się w okresie letnim poniżej 10 cm, wówczas kłoc zajmuje wolną po pożarze przestrzeń znacznie szybciej niż *Carex elata* i *Carex lasiocarpa*. Oba te gatunki turzyc przegrywają w konkurencji o przestrzeń, lecz nie zostają zupełnie wyeliminowane. Pożar przy wysokim poziomie wody sprzyja ponadto rozwojowi roślin wodnych np. z rodzaju *Utricularia* czy *Chara*.

4.1.2. Wariant typowy *Cladietum marisci typicum*

W fitocenozie *Cladietum marisci typicum* kłoc wiechowata może osiągać 100% pokrycie, przy czym pokrycie ścioly (martwych pędów lub fragmentów liści) może dochodzić do 95% (tab. 1). Bardzo charakterystyczne jest w tym wariantcie równomierne rozmieszczenie pędów kłoci. Cechuje je duża dorodność, a rozmnażanie odbywa się zarówno wegetatywnie jak i generatywnie. Zagęszczenie żywych pędów *Cladium* waha się tutaj pomiędzy 0 a 147 na 1 m², a średnia wynosi 55 (n = 109).

Jest to najbardziej ubogi florystycznie wariant szuwaru kłociowego. Liczba gatunków w zdjęciu często nie przekracza 10 (4-17). Warstwa mszysta jest bardzo słabo rozwinięta albo jej brak. Obok kłoci największy stopień stałości utrzymuje *Phragmites australis*. Trzcina występuje we wszystkich zdjęciach fitosocjologicznych, lecz jej udział zazwyczaj nie przekracza 10-20%. Dużą stałość wykazują również dwa gatunki z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*: *Lysimachia vulgaris* i *Lythrum salicaria*. Wśród turzyc najczęściej spotykane są: *Carex elata*, *Carex buxbaumii* oraz *Carex lasiocarpa*, lecz nie przekraczają one łącznie 5% pokrycia.

Wariant typowy stwierdzono na torfowiskach o zmiennym poziomie wody. W okresie wiosennym i sporadycznie latem poziom ten może przekraczać 20 cm. Na podstawie obserwacji prowadzonych w latach 1992-98 stwierdzono, iż

w okresie letnim poziom wody najczęściej nie przekracza 10 cm, a czasem spada nawet 20 cm poniżej powierzchni torfu. W wyjątkowo suchych latach 1992 i 1993 obserwowano w lipcu obniżenie lustra wody do 90 cm poniżej powierzchni torfu.

W rozległych płatach *Cladietum marisci typicum* obserwowano zjawisko jednoczesnego zamierania pędów kłoci przy korzystnym, letnim poziomie wody wynoszącym 6-22 cm. W obrębie monitorowanych powierzchni w rezerwatach „Bagno Serebryskie” i „Roskosz” notowano spadek pokrycia żywych pędów *Cladium* z 80 do 5-10%. Ścioła powstała z martwych pędów kłoci, tworząca grubą 20-30 cm warstwę, uniemożliwiła wzrost zarówno kłoci, jak i innych gatunków.

4.1.3. Wariant mszysty *Cladietum marisci*

Wariant mszysty zespołu kłoci wiechowatej charakteryzuje większe niż we wcześniej opisanych wariantach, rozluźnienie warstwy zielnej (pokrycie około 50-60%) oraz znaczny udział mszaków (pokrycie 30-60%). Chociaż zagęszczenie pędów kłociowych w tym wariantcie jest wyższe niż w dwóch wcześniej opisanych i wynosi średnio 86 na 1 m² (n = 32), a może osiągać nawet 184, to ze względu na mniejsze rozmiary poszczególnych pędów kłoci pokrycie warstwy zielnej jest mniejsze niż fitocenozach w wariantach z *Carex elata* i *typicum*. Szuwary kłociowe w wariantcie mszystym odnotowano na torfowiskach Bagno Serebryskie i Błota Serebryskie (tab. 2).

Fitocenoza zespołu *Cladietum marisci* w wariantcie mszystym rozwija się przy głębokości wody nie przekraczającej w okresie wiosennym 10-20 cm. Latem poziom wody spada poniżej poziomu torfowiska. W latach deficytu opadów (lata 1992-1994), dochodziło do podsuszenia górnych warstw torfu. Ponadto w miejscach tych w latach 1992-1997, zimą lub wczesną wiosną, roślinność wielokrotnie niszczyły pożary. Przy niskim stanie wody pożary uszkadzały podstawy pędów *Cladium mariscus*, a w konsekwencji powstawały obszary czasowo pozbawione pokrywy roślinnej. Pożary rozniecane przy wysokim stanie wody, gdy ogień niszczył jedynie ściołę oraz górne fragmenty żywych pędów stwarzały z kolei dogodne warunki rozwoju warstwy mszystej.

Charakterystyczny dla tego wariantu jest stosunkowo duży udział *Carex buxbaumii* (pokrycie 10-20%) oraz stały (nie większy niż 5%) udział gatunków z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*: *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Lathyrus palustris*, *Galium uliginosum*, *Stachys palustris* i *Molinia caerulea*. Wśród mszaków odnotowano największy udział: *Caliergonella cuspidata*, *Scorpidium scorpioides* i *Campylium stellatum*, w mniejszym stopniu *Campylium chrysophyllum*, *Fissidens adianthoides* i *Preissia quadrula*.

Tabela 2. Skład florystyczny *Cladietum marisci* w wariantach – mszystym i z *Molinia caerulea* na stanowiskach: Błota Serebryskie (1-2), Bagno Serebryskie (3-7 i 9-12), Rudolfin-Czerniejów (8) (Zdjęcia fitosocjologiczne wykonano pomiędzy 15 VII a 15 VIII).

Table 2. Floristic composition of *Cladietum marisci* in moss-grown variant and in variant with *Molinia caerulea* at the localities of: Błota Serebryskie (1-2), Bagno Serebryskie (3-7 i 9-12), Rudolfin-Czerniejów (8) (Relevés taken between 15th July and 15th August)

Wariant zespołu Variant of community	Wariant mszysty (1-5) Moss-grown variant (1-5)					Wariant z <i>Molinia caerulea</i> (6-12) Variant with <i>Molinia caerulea</i> (6-12)						
Numer zdjęcia No. of relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rok wykonania zdjęcia Year of relevé taking	98	98	96	97	97	97	97	97	97	98	94	97
Pokrycie warstwy zielnej Cover of herb layer	6	5	10	5	4	5	6	7	6	10	10	8
Pokrycie warstwy mszystej Cover of moss layer	5	6	3	6	5	3	4	+	5	4	1	4
Poziom wody (w cm) Water level	0	0	<0	<0	<0	<0	0	<0	<0	0	<0	<0
Liczba gatunków w zdjęciu Number of species in relevé	20	19	16	19	18	25	22	21	27	28	26	28
Krzewy – Shrubs												
<i>Salix cinerea</i> c		+							+	+	+	+
<i>Frangula alnus</i> c									+	+		
Warstwa zielna – Herb layer												
Cl. <i>Cladietum marisci</i>												
<i>Cladium mariscus</i>	6	5	10	5	3	3	3	5	3	5	3	3
Cl. <i>Phragmitetea</i>*, All. <i>Magnocaricion</i>												
<i>Phragmites australis</i> *	+	+	1	1	1	1	+	+	1	1	+	1
<i>Galium palustre</i>	+	+	+			+					+	+
<i>Peucedanum palustre</i>	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+
<i>Carex buxbaumii</i>	2	1	+	1	+	+		+	+	2	+	+
<i>Poa palustris</i>										+	+	
Cl. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>, O. <i>Molinietalia</i>*, All. <i>Molinion</i>**												
<i>Lysimachia vulgaris</i> **	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+
<i>Lythrum salicaria</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lathyrus palustris</i> *			+	+	+	+	+	+		+	+	+
<i>Galium uliginosum</i> *	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Stachys palustris</i>	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+

Tabela 2. cd.
Table 2. Cont.

<i>Molinia caerulea</i> **			+	+	+	1	3	1	3	3	3	3	
<i>Cirsium palustre</i> *		+				+		+	+	+	+	+	
<i>Equisetum palustre</i> *							+	+				+	
<i>Sanguisorba officinalis</i> *						+			+	+		+	
<i>Filipendula ulmaria</i>							+	+				+	
Cl. Scheuchzerio-Caricetea nigrae													
<i>Comarum palustre</i>		+				+	+	+					
<i>Schoenus ferrugineus</i>						+			+	+	+	1	
<i>Epipactis palustris</i>							+		+				
<i>Parnassia palustris</i>						+			+	+	+	+	
<i>Stellaria palustris</i>											+	+	
<i>Thelypteris palustris</i>		+			+	+				+		+	
<i>Lycopus europaeus</i>				+	+	+		+	+	+			
<i>Mentha aquatica</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	
<i>Carex panicea</i>						+	+	+	+		+	+	
<i>Eupatorium cannabinum</i>		+				+	+			+			
<i>Calamagrostis canescens</i>						+			+	+	2	+	
<i>Potentilla erecta</i>									+	+	1		
Warstwa mchów – Moss layer													
<i>Caliergonella cuspidata</i>		3	3	1	3	2	1	2	+	5	3	+	3
<i>Scorpidium scorpioides</i>		2	2	1	2	1	1	1		+	+		
<i>Campylium stellatum</i>		+	+	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+
<i>Fissidens adianthoides</i>		+	+	+	+		+	1	+	+	+	+	+
<i>Preissia quadrula</i>			+		+		+	+		+	+		
<i>Campylium chrysophyllum</i>		+	+		+								+
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>									+				+
<i>Climacium dendroides</i>		+	+							+	+		

Gatunki sporadyczne – Sporadic species: *Carex elata* 1/+, *Carex davalliana* 5/+, *Veratrum lobelianum* 9/+, *Utricularia vulgaris* 10/+, *Galium verum* 11/+, *Salix rosmarinifolia* c 11/+, *Scutellaria galericulata* 12/+, *Succisa pratensis* 12/+.

4.1.4. Wariant *Cladietum marisci* z *Molinia caerulea*

W zbiorowisku tym *Molinia caerulea* osiąga zwykle pokrycie 10-30% (tab. 2). *Cladium mariscus* jest tu gatunkiem dominującym, który oprócz stopnia pokrycia osiągającego 30-80%, przewyższa trzęślicę modrą wysokością pędów. Kłoc rozmnaża się w tych warunkach wegetatywnie i generatywnie, z wyraźną

przewagą pierwszego typu rozmnażania. Zagęszczenie pędów waha się pomiędzy 19 a 149 ($n = 45$) i wynosi średnio 69 na 1 m^2 . W wariancie tym zaznacza się udział wielu gatunków z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* m.in.: *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Lathyrus palustris*, *Galium uliginosum*, *Stachys palustris* i *Cirsium palustre*. Duży stopień stałości mają gatunki szuwarowe, np. *Phragmites australis* i *Carex buxbaumii*. Z klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* częste są *Schoenus ferrugineus* i *Parnassia palustris*. Rośliny towarzyszące o najwyższej stałości to: *Mentha aquatica*, *Carex panicea* oraz *Calamagrostis canescens*. Warstwa mszysta jest tutaj dobrze rozwinięta, osiągając średnio 30% pokrycia. Dominują w niej: *Caliergonella cuspidata*, *Scorpidium scorpioides*, *Campylium stellatum* i *Fissidens adianthoides*.

Na obszarach zajmowanych przez szuwar kłociowy wariant z *Molinia caerulea* miały miejsce znaczne wahania poziomu wody, od 20 cm stagnującej wody wiosną do 50 cm (sporadycznie nawet około 100 cm) poniżej gruntu latem.

4.1.5. Łąka trzęślicowa z kłocią wiechowatą *Molinietum caeruleae cladietosum marisci*

W fitocenozach tego podzespołu dominuje *Molinia caerulea*, osiągając pokrycie 50-90%. *Cladium mariscus* występuje w poryciu nie przewyższającym 30% (tab. 3). Kłoc odznacza się przy tym niewielkimi rozmiarami (wysokość pędów średnio 0,5 m), a pędy kwiatostanowe spotyka się wyjątkowo rzadko. Liczba gatunków w zdjęciach wynosi tu 16-35, średnio 26. Obok trzęślicy i kłoci najwyższy stopień stałości spośród gatunków łąkowych osiągają: *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria* i *Galium uliginosum*. Częste są również *Valeriana officinalis*, *Cirsium palustre*, *Sanguisorba officinalis* i *Lathyrus palustris*. Spośród gatunków szuwarowych dużym stopniem stałości przy niewielkim stopniu pokrycia wyróżnia się *Phragmites australis*. Wśród gatunków towarzyszących często notowane były *Potentilla erecta* i *Lycopus europaeus*. Słabo zaznaczona warstwa mszysta o stopniu pokrycia do 10%, reprezentowana jest przede wszystkim przez: *Campylium stellatum*, *Caliergonella cuspidata* i *Fissidens adianthoides*. Poziom wody zmienia się od najczęściej kilku-kilkudziesięciu centymetrów powyżej podłoża w okresie wiosennym do nawet około 2 m poniżej poziomu gruntu latem (np. na stanowiskach Stefanów czy Rudolfin-Czerniejów).

Tabela 3. Skład florystyczny fitocenoz łąkowych z udziałem *Cladium mariscus* ze związku *Molinion* na stanowiskach: Stefanów (1-2), Bagno Serebryskie (3-4), Rudolfin-Czerniejów (35, 37-38) oraz Łąka Łysa Kobyła (36) (Zdjęcia fitosocjologiczne wykonane w lipcu w latach 1997 i 1998)

Table 3. Floristic composition of meadow communities with *Cladium mariscus* from alliance *Molinion* at the localities of: Stefanów (1-2), Bagno Serebryskie (3-4), Rudolfin-Czerniejów (35, 37-38) and Łąka Łysa Kobyła (36) (Relevés taken in June, 1997 and 1998)

Numer zdjęcia No. of relevé	1	2	3	4	5	6	7	8
Rok wykonania zdjęcia Year of relevé taking	98	98	98	98	98	97	98	98
Pokrycie warstwy krzewów b Cover of shrub layer							+	
Pokrycie warstwy zielnej c Cover of herb layer	10	9	10	9	9	9	9	9
Pokrycie warstwy mszystej d Cover of moss layer	+	+	1	1	+	+	+	+
Liczba gatunków w zdjęciu Number of species in relevé	35	32	32	29	25	21	16	20
Krzewy – Shrubs								
<i>Salix rosmarinifolia</i> c	+	+	+	+		+		
<i>Salix cinerea</i> b							+	
<i>Salix cinerea</i> c	+	+	+	+		+	+	
<i>Frangula alnus</i> c	+		+	+		+		
<i>Betula pubescens</i> c	+		+					
Warstwa zielna – Herb layer								
Ass. <i>Molinietum caeruleae</i>								
<i>Molinia caerulea</i>	9	6	7	6	8	8	6	5
All. <i>Molinion</i>								
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Serratula tinctoria</i>	+	+				+		
<i>Thalictrum flavum</i>	+	+						
<i>Galium boreale</i>	+	+						
All. <i>Filipendulion</i>								
<i>Filipendula ulmaria</i>	+		+					
<i>Lythrum salicaria</i>	+	+		+	+	+	+	+
<i>Valeriana officinalis</i>	+	+			+			+
<i>Stachys palustris</i>			+	+				+

Tabela 3. cd.
Table 3. Cont.

Gatunki towarzyszące – Accompanying species							
<i>Eupatorium cannabinum</i>	+				+	+	1
<i>Potentilla erecta</i>	+	+	+		1		+
<i>Linum catharticum</i>		+	+				
<i>Carex panicea</i>		+	+	+			
<i>Lycopus europaeus</i>				+	+	+	+
<i>Thelypteris palustris</i>			+	+			
<i>Calamagrostis canescens</i>				+	1		
Warstwa mchów – Moss layer							
<i>Fissidens adianthoides</i>	+	+		+	+	+	
<i>Campylium stellatum</i>	+	+	+	+		+	
<i>Plagiomnium elatum</i>	+		+	+	+		
<i>Caliergonella cuspidata</i>			+		+		+

Gatunki sporadyczne – Sporadic species: *Inula salicina* 2/1, *Veronica longifolia* 3/+, *Pinguicula vulgaris* ssp. *bicolor* 4/+, *Agrostis stolonifera* 4/+, *Euphorbia palustris* 4/+, *Cirsium arvense* 5/+, *Melandrium album* 5/+, *Festuca rubra* 5/+, *Salix pentandra* c 6/+, *Salix aurita* c 6/+, *Populus alba* c 6/+, *Bryum pseudotriquetrum* 6/+, *Thalictrum lucidum* 8/+, *Rhinanthus serotinus* 8/+.

4.1.6. Inne fitocenozy z udziałem *Cladium mariscus*

Pozostałe fitocenozy, w których odnotowano obecność kłoci wiechowatej należą do związku *Magnocaricion* z klasy *Phragmitetea* oraz do związków *Caricion davallianae* i *Caricion lasiocarpae* z klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*.

W płatach zespołu *Caricetum buxbaumii* pokrycie kłoci nie przekracza 5-10%. Fitocenoza ta występuje w bliskim sąsiedztwie szuwarów kłociowych lub bezpośrednio przylega do nich. Zajmuje powierzchnie od kilku do kilkusetmetrowych. Odnotowano ją rezerwatach: „Roskosz”, „Bagno Serebryskie”, „Brzeźno”, oraz na stanowiskach Łąka Łysa Kobyła i Kamień-Józefin.

Zespół turzycy sztywnej *Caricetum elatae* z udziałem kłoci wiechowatej odnotowano m. in. na torfowiskach Łąka Wielkie Bagno, Bagno Serebryskie, Roskosz i Bubnow. Często porasta brzegi rowów melioracyjnych i torfianek, ze stagnującą przez cały rok wodą. Pokrycie kłoci nie przekracza tutaj 10%. Kłoc w takich warunkach bardzo intensywnie kwitnie i odznacza się największymi pędami kwiatostanowymi (max 1,96 m).

Zespół turzycy *Davalla* *Caricetum davallianae* zajmuje zwykle mniej wilgotne okrajki torfowisk, sąsiadując czasem z wariantem typowym szuwarów kłociowych. Notowano tu nieliczne niewielkie kępy kłoci o zredukowanej żywotności.

Kłoc wiechowata w zbiorowisku z marzycą rudą *Schoenus ferrugineus* jest gatunkiem domieszkowym. Zbiorowisko to występuje na okrajkach *Cladietum marisci* w wielu miejscach rezerwatów „Bagno Serebryskie” i „Roskosz”.

Zespół turzycy nitkowej *Caricetum lasiocarpae* z kłocią wiechowatą jako gatunkiem towarzyszącym odnotowano w rezerwatach „Bagno Serebryskie” i „Roskosz”. W północnej części rezerwatu „Roskosz” zauważono zjawisko stopniowego zastępowania *Cladietum marisci* przez *Caricetum lasiocarpae* wraz ze wzrostem poziomu wody. W okresie 5 lat, wzrostowi poziomu wody z 5 do 30 cm towarzyszył spadek pokrycia kłoci z 40 do 20% i wzrost pokrycia turzycy nitkowej z 30 do 40%.

Kłoc nie pojawiła się, nawet jako gatunek sporadyczny, w przylegających do szuwarów *Cladietum marisci* fitocenozach zespołów: *Caricetum distichae*, *Caricetum acutiformis* i *Caricetum gracilis*.

4. 2. Skład gatunkowy zespołu *Cladietum marisci*

W 60 najbardziej reprezentatywnych zdjęciach zespołu kłoci wiechowatej stwierdzono 97 gatunków roślin, wśród których 8 to krzewy i drzewa, 69 gatunków roślin zielnych i 20 mszaków (tab. 4). Reprezentują one klasy: *Phragmitetea* – 16 gatunków, *Molinio-Arrhenatheretea* – 17 gatunków i *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* – 15 gatunków.

W fitocenozie *Cladietum marisci* jedynie *Cladium mariscus* osiąga 5 stopień stałości. *Lythrum salicaria* i *Caliergonella cuspidata* mają 4 stopień stałości. Gatunki takie, jak *Phragmites australis*, *Carex elata*, *Carex buxbaumii*, *Carex lasiocarpa*, *Peucedanum palustre*, *Lysimachia vulgaris*, *Lathyrus palustris*, *Galium uliginosum*, *Comarum palustre*, *Mentha aquatica* oraz *Scorpidium scorpioides* i *Campyllum stellatum* wykazują 3 stopień stałości. W szuwarach kłociowych aż 67 gatunków osiąga najniższy stopień stałości. Blisko 50% spośród nich pojawiło się zaledwie w jednym lub dwóch zdjęciach. Pośród gatunków towarzyszących kłoci jedynie: *Caliergonella cuspidata*, *Phragmites australis*, *Carex elata*, *Carex buxbaumii*, *Carex lasiocarpa*, *Lysimachia vulgaris*, *Mentha aquatica*, *Scorpidium scorpioides*, *Campyllum stellatum* osiągają pokrycie 10% lub więcej. Wśród gatunków o 1 lub 2 stopniu stałości 5-10% pokrycia osiągają: *Salix rosmarinifolia*, *Salix cinerea*, *Molinia caerulea*, *Schoenus ferrugineus*, *Calamagrostis canescens*, *Potentilla erecta*, *Nymphaea alba*, *Utricularia vulgaris*, *Utricularia minor* oraz *Fissidens adianthoides*.

Tabela 4. Lista gatunków odnotowanych w fitocenozach zespołu *Cladietum marisci* sporządzona na podstawie 60 zdjęć fitosocjologicznych

Table 4. List of species noted in communities *Cladietum marisci* prepared on the basis of 60 relevés

Nr No.	Gatunek – Species	Liczba zdjęć Number of relevés	Frekwencja Frequency (%)	Stopień stałości Degree of stability
Krzewy i drzewa Shrubs and trees				
1.	<i>Salix cinerea</i>	16	26	2
2.	<i>Frangula alnus</i>	10	16	1
3.	<i>Salix rosmarinifolia</i>	9	15	1
4.	<i>Betula verrucosa</i>	2	3	1
5.	<i>Betula pubescens</i>	2	3	1
6.	<i>Salix pentandra</i>	1	1	1
7.	<i>Quercus sessilis</i>	1	1	1
8.	<i>Populus alba</i>	1	1	1
Rośliny zielne Herbs				
Cl. Phragmitetea				
9.	<i>Phragmites australis</i>	30	50	3
10.	<i>Equisetum fluviatile</i>	8	13	1
11.	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	2	3	1
All. Magnocaricion				
12.	<i>Cladium mariscus</i>	60	100	5
13.	<i>Carex elata</i>	31	52	3
14.	<i>Peucedanum palustre</i>	33	55	3
15.	<i>Carex buxbaumii</i>	26	43	3
16.	<i>Galium palustre</i>	13	22	2
17.	<i>Poa palustris</i>	10	16	1
18.	<i>Scutellaria galericulata</i>	10	16	1
19.	<i>Carex paniculata</i>	4	7	1
20.	<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	3	5	1
21.	<i>Carex gracilis</i>	3	5	1
22.	<i>Carex acutiformis</i>	3	5	1
23.	<i>Carex vesicaria</i>	1	2	1
Cl. Molinio-Arrhenatheretea				
25.	<i>Lythrum salicaria</i>	41	68	4
26.	<i>Lysimachia vulgaris</i>	38	63	4
27.	<i>Lathyrus palustris</i>	22	37	3
28.	<i>Galium uliginosum</i>	22	37	3
29.	<i>Cirsium palustre</i>	20	33	2

Tabela 4. cd.
Table 4. Cont.

30.	<i>Molinia caerulea</i>	20	33	2
31.	<i>Stachys palustris</i>	17	28	2
32.	<i>Equisetum palustre</i>	16	27	2
33.	<i>Epilobium palustre</i>	7	12	1
34.	<i>Sanguisorba officinalis</i>	6	10	1
35.	<i>Caltha palustris</i>	2	3	1
36.	<i>Filipendula ulmaria</i>	2	3	1
37.	<i>Succisa pratensis</i>	2	3	1
38.	<i>Veronica longifolia</i>	1	2	1
39.	<i>Valeriana officinalis</i>	1	2	1
40.	<i>Serratula tinctoria</i>	1	2	1
Cl. Scheuchzerio-Caricetea nigrae				
41.	<i>Comarum palustre</i>	29	48	3
42.	<i>Carex lasiocarpa</i>	21	35	3
43.	<i>Menyanthes trifoliata</i>	9	15	1
44.	<i>Schoenus ferrugineus</i>	9	15	1
45.	<i>Parnasia palustris</i>	8	13	1
46.	<i>Carex nigra</i>	4	7	1
47.	<i>Stellaria palustris</i>	2	3	1
48.	<i>Juncus articulatus</i>	2	3	1
49.	<i>Carex davalliana</i>	2	3	1
50.	<i>Epipactis palustris</i>	2	3	1
51.	<i>Pinguicula vulgaris</i>	1	2	1
52.	<i>Carex flava</i>	1	2	1
53.	<i>Carex lepidocarpa</i>	1	2	1
Gatunki towarzyszące Accompanying species				
54.	<i>Mentha aquatica</i>	26	43	3
55.	<i>Utricularia vulgaris</i>	20	33	2
56.	<i>Thelypteris palustris</i>	14	23	2
57.	<i>Lycopus europaeus</i>	14	23	2
58.	<i>Nymphaea alba</i>	13	22	2
59.	<i>Carex panicea</i>	13	22	2
60.	<i>Utricularia minor</i>	10	17	1
61.	<i>Calamagrostis canescens</i>	10	17	1
62.	<i>Eupatorium cannabinum</i>	9	15	1

Tabela 4. cd.
Table 4. Cont.

63.	<i>Utricularia media</i>	4	7	1
64.	<i>Chara sp.</i>	4	7	1
65.	<i>Potentilla erecta</i>	3	5	1
66.	<i>Cirsium oleraceum</i>	3	5	1
67.	<i>Agrostis stolonifera</i>	3	5	1
68.	<i>Lysimachia nummularia</i>	2	3	1
69.	<i>Solanum dulcamara</i>	2	3	1
70.	<i>Cirsium lanceolatum</i>	2	3	1
71.	<i>Lemna minor</i>	2	3	1
72.	<i>Thalictrum lucidum</i>	1	2	1
73.	<i>Galium verum</i>	1	2	1
74.	<i>Galeobdolon luteum</i>	1	2	1
75.	<i>Veratrum lobelianum</i>	1	2	1
76.	<i>Carex distans</i>	1	2	1
77.	<i>Carex oederi</i>	1	2	1
Mszaki Mosses				
78.	<i>Caliergonella cuspidata</i>	43	72	4
79.	<i>Scorpidium scorpioides</i>	28	47	3
80.	<i>Campylium stellatum</i>	27	45	3
81.	<i>Fissidens adianthoides</i>	18	30	2
82.	<i>Drepanocladus revolvens</i>	10	17	1
83.	<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	10	17	1
84.	<i>Preissia quadrula</i>	7	14	1
85.	<i>Campylium chrysophyllum</i>	5	10	1
86.	<i>Caliergon giganteum</i>	4	8	1
87.	<i>Bryum neodamense</i>	3	6	1
88.	<i>Climacium dendroides</i>	3	6	1
89.	<i>Bryum ventricosum</i>	3	6	1
90.	<i>Drepanocladus fluitans</i>	2	4	1
91.	<i>Drepanocladus aduncus</i>	2	4	1
92.	<i>Eurynchium Schwartzii</i>	2	4	1
93.	<i>Campylium polygamum</i>	2	4	1
94.	<i>Calilergon cordifolium</i>	1	2	1
95.	<i>Plagiomnium elatum</i>	1	2	1
96.	<i>Brachythecium rutabulum</i>	1	2	1
97.	<i>Hypnum cupressiforme</i>	1	2	1

4.3. Właściwości gleb pod fitocenozą z udziałem *Cladium mariscus*

Gleby, na których stwierdzono płaty zespołu *Cladietum marisci* i inne zbiorowiska z udziałem kłoci wiechowatej to, bez wyjątku, hydrogeniczne gleby bagienne torfowisk niskich oraz gleby pobagienne. Właściwości chemiczne gleb z wybranych odkrywek wykonanych na torfowisku Bagno Serebryskie prezentuje tabela 5. Dla porównania w tabeli uwzględniono również dane z czterech odkrywek wykonanych w zbiorowiskach bez udziału *Cladium*, występujących w bezpośrednim sąsiedztwie fitocenozy z udziałem kłoci.

Gleby torfowe torfowisk niskich, na których występuje szuwar kłociowy należą do głębokich (np. odkrywki nr 1, 4) i średniogłębokich (okrywki nr 2, 6). Wytworzyły się one z torfów turzycowych, szuwarowych, rzadziej mechowiskowych o różnym stopniu rozkładu i zamulenia. Najczęściej są zasobne w węglan wapnia.

Odczyn gleb pod szuwarem kłoci wiechowatej w całym profilu glebowym jest obojętny lub słabo alkaliczny, o wartościach pH od 7 do 8. W zbadanych próbach współczynnik pH nie spada poniżej 7. W 5 profilach glebowych pobranych w szuwarach kłoci wiechowatej odczyn wynosi pH 7,4 (łącznie 31 pomiarów ze wszystkich poziomów). Podobne wartości pH gleb występują w zbiorowiskach z udziałem *Cladium*: w *Caricetum elatae* (odkrywka 1) średnio pH 7,5, w fitocenozie zespołu *Molinietum caeruleae cladietosum marisci* (odkrywka 8) średnio pH 7,6. Podobną wartość pH 7,4 (16 pomiarów z różnych poziomów w 4 profilach glebowych) mają gleby: torfowo-murszowa, czarna ziemia murszasta, czarna ziemia właściwa oraz czarna ziemia zdegradowana (okrywki odpowiednio nr 9, 10, 11, 12), występujące w podsuszonych fragmentach torfowiska porośniętych zespołem trzęślicy modrej. Na glebie lekko kwaśnej (odkrywka nr 7), gdzie na różnych głębokościach odczyn nieznacznie waha się w granicach pH 6,7-7, *Cladium mariscus* nie występuje nawet jako roślina domieszkowa. Dlatego można stwierdzić, że kłoc unika podłoża lekko kwaśnego, nie jest jednak jedyną fitocenozą porastającą gleby obojętne czy lekko zasadowe. Kłociowisko preferuje siedliska wilgotne ale nie bardziej alkaliczne niż siedliska innych fitocenozy występujących na tym samym terenie, np. takich jak: *Caricetum buxbaumii*, *Caricetum davalianae*, *Molinietum caeruleae* czy zbiorowiska *Schoenus ferrugineus*.

Tabela 5. Właściwości chemiczne gleb pod fitocenozami z *Cladium mariscus* (stanowisko Bagno Serebryskie)

Table 5. Chemical properties of soils under communities with *Cladium mariscus* (locality Bagno Serebryskie)

Rodzaj gleby – Kind of soil	Nr odkrywki No. of soil pit	Głębokość Depth (cm)	Poziom Layer	pH w pH in		Substancja organiczna Organic substance (%)	CaCO ₂ (%)
				H ₂ O	KCl		
Torfowa wytworzona z torfu niskiego		0-10	POtniszca	7,5	7,0	65,0	15,3
turzycowego spod fitocenozy		20-30	Otniszca	7,3	7,0	55,0	33,2
<i>Cladietum marisci</i> z <i>Carex elata</i>	1	30-40	Otniszca	7,6	7,1	52,0	46,2
Peat soil generated from fen sedge peat from under <i>Cladietum marisci</i> with <i>Carex elata</i>		40-50	Otniszca	7,6	7,1	52,0	26,8
		130-140	Otniszca	7,5	6,9	51,0	11,7
		0-10	POtnitu	7,0	7,5	66,0	14,6
Torfowa wytworzona z torfu niskiego		10-20	POtnitu	7,4	7,0	76,5	3,6
turzycowego spod fitocenozy		20-30	Otnituca	7,3	7,0	77,5	7,0
<i>Cladietum marisci typicum</i>	2	30-40	Otnituca	7,4	7,0	80,0	3,9
Peat soil generated from fen sedge peat from under <i>Cladietum marisci typicum</i>		40-50	Otnituca	7,2	6,8	76,0	6,4
		60-70	Ogyca	7,6	7,3	14,0	84,0
		90-100	Dgg	7,6	7,0	9,5	11,1
		0-10	POtnisz	7,4	7,0	72,0	4,4
Torfowa wytworzona z torfu niskiego		10-20	POtnisz	7,2	7,0	74,0	3,9
szuwarowego spod fitocenozy		20-30	Otnisz	7,0	6,5	79,0	3,8
<i>Cladietum marisci</i> wariant mszysty	3	40-50	Otnisz	7,5	7,0	81,0	–
Peat soil generated from fen bulrush peat from under <i>Cladietum marisci</i> , moss variant		70-80	Otnisz	7,2	6,6	65,0	–
		90-100	Ogy	–	–	29,1	–

Tabela 5. cd. Table 5. Cont.

Torfowa wytworzona z torfu niskiego szuwarowego spod fitocenozy <i>Cladietum marisci</i> wariant mszysty Peat soil generated from fen bulrush peat from under <i>Cladietum marisci</i> , moss variant	4	0-10	POtnituca	7,6	7,2	50,0	57,5
		10-20	POtnituca	7,5	7,1	84,0	7,8
		30-40	Otniszca	7,4	7,0	81,0	15,3
		60-70	Otniszca	7,6	7,2	81,0	11,1
		130-140	Otniszca	7,5	7,0	80,0	10,0
Torfowa wytworzona z torfu niskiego szuwarowego spod fitocenozy <i>Cladietum marisci</i> wariant z <i>Molinia caerulea</i> Peat soil generated from fen bulrush peat from under <i>Cladietum marisci</i> , variant with <i>Molinia caerulea</i>	5	0-10	POtniszca	7,5	7,2	54,5	51,4
		10-20	POtniszca	7,5	7,1	46,0	–
		20-30	Otnisz	7,4	7,0	76,5	8,0
		30-40	Otnisz	7,5	7,1	83,0	–
		40-50	Otnisz	7,2	6,8	79,0	–
		60-70	Otnisz	7,2	6,9	70,0	–
		70-80	Ogy	–	–	27,0	3,4
80-90	Dca	7,6	7,1	9,0	–		
Torfowa wytworzona z torfu niskiego szuwarowego spod fitocenozy <i>Cladietum marisci</i> wariant z <i>Molinia caerulea</i> Peat soil generated from fen bulrush peat from under <i>Cladietum marisci</i> , variant with <i>Molinia caerulea</i>	6	0-10	POtnisz	7,1	6,8	72,5	2,3
		10-20	POtnisz	7,0	6,6	84,0	0,0
		30-40	POtnisz	7,2	6,9	90,0	8,2
		40-50	Otniszca	7,0	6,6	89,0	–
		50-60	Otniszca	7,0	6,6	86,0	–
		70-80	Otniszca	7,1	6,5	72,5	0,0
		100-110	Dggca	8,0	7,2	10,0	16,3
Torfowa wytworzona z torfu niskiego mechowiskowego spod fitocenozy <i>Caricetum elatae</i> Peat soil generated from fen moos-peat from under <i>Caricetum elatae</i>	7	0-10	POtnime	7,0	5,6	68,0	0,0
		10-20	POtnime	6,6	6,3	80,0	0,0
		20-30	Otnime	6,2	5,8	84,0	0,0
		40-50	Otnime	6,2	5,7	86,0	0,0
		60-70	Otnime	6,1	5,6	85,5	0,0
		80-90	Ogy	6,2	5,8	25,5	0,0
140-150	Dlgg	6,7	6,1	3,5	0,0		

Tabela 5. cd. – Table 5. Cont.

Torfowo-mułowa wytworzona z torfu		0-10	POTmca	7,3	7,0	53,5	45,1
szuwarowego silnie namulonego spod		20-30	POTniszca	7,5	7,1	77,0	17,0
<i>Molinietum caeruleae</i> <i>Cladietosum marisci</i>	8	30-40	Otmca	7,6	7,2	58,0	13,6
Peat-slime soil generated from bulrush slimy		50-60	Otmca	7,7	7,3	48,9	14,0
peat from under <i>Molinietum caeruleae</i>		70-80	Ogyca	7,7	7,4	12,0	52,0
<i>Cladietosum marisci</i>							
Torfowo-murszowa wytworzona z torfu		0-10	Mt	7,4	7,0	67,0	11,6
niskiego szuwarowego spod fitocenozy		10-20	Mt	7,2	6,8	65,0	2,0
<i>Molinietum caeruleae</i>		20-30	MtOtni	6,8	6,2	68,0	0,0
Peat-moorsh soil generated from fen bulrush	9	40-50	Otnisz	6,8	6,3	77,0	0,0
peat from under <i>Molinietum caeruleae</i>		70-80	D	6,6	6,1	3,5	0,0
Czarna ziemia murszasta zalagająca na pyle		0-10	Ae	7,5	7,1	12,0	36,6
spod fitocenozy <i>Molinietum caeruleae</i>	10	10-20	Ae	7,7	7,2	25,0	55,6
Mucky black earth on silt from under		30-40	AeC	7,6	7,1	16,6	2,0
<i>Molinietum caeruleae</i>		40-50	Cgg	7,6	7,1	6,0	0,0
Czarna ziemia właściwa na pyle ilastym		0-10	Aa	7,5	7,0	27,5	21,3
spod fitocenozy <i>Molinietum caeruleae</i>	11	10-20	Aa	7,7	7,1	19,0	22,6
Black earth on silt loam from under		30-40	AaC	7,8	7,2	12,5	21,8
<i>Molinietum caeruleae</i>		50-60	Cggca	7,5	8,1	5,0	39,7
Czarna ziemia zdegradowana na pyle ilastym		0-10	Aa	7,0	6,7	8,5	6,0
spod fitocenozy <i>Molinietum caeruleae</i>	12	10-20	Bbr	7,3	6,9	6,0	14,0
Degraded black earth on silt loam from		20-30	C	7,7	7,3	5,0	31,0
under <i>Molinietum caeruleae</i>							

Gleby pod płatami *Cladietum marisci* mają wysokie, przekraczające 80% wskaźniki substancji organicznej, wykazujące ich słabe zmineralizowanie. Natomiast gleby z płatami zespołu *Molinietum caeruleae* (czarna ziemia właściwa i murszasta, odkrywki 10 i 115) ze względu na zaawansowany proces murszenia wywołany uprzednim przesuszeniem charakteryzują się niską zawartością substancji organicznej. Nie wszystkie gleby porośnięte przez trzęślicę modrą i sąsiadujące z szuwarami kłociowymi uległy silnej mineralizacji, na przykład gleba torfowo-murszowa w profilu nr 9.

Gleby z prób pobranych w miejscach występowania *Cladium* wykazują znaczne zróżnicowanie procentowej zawartości węgla wapnia w zależności od profilu i od głębokości w profilu. Na przykład w odkrywkach nr 5, 6, 2, 4 i 3 zawartość węgla wapnia waha się (odpowiednio) między: 3,4 a 51,4%, 0 a 16,3%, 9,5 a 80%, 50 a 80%, 29,1 a 81%. Brak przy tym wyraźnej korelacji między zawartością alkalizującego siedlisko węgla wapnia a odczynem gleby w danym poziomie. W większości profili glebowych, przy stosunkowo wyrównanym odczynie daje się zauważyć znaczne zróżnicowanie zawartości węgla wapnia. Zjawisko to można próbować wyjaśnić dużą ruchliwością pionową wody, wypłukującej węgiel z zasobnych poziomów do warstw mniej zasobnych i wyrównującej w ten sposób odczyn w całym profilu glebowym. Wyjątkami są dwie odkrywki glebowe – nr 7, gdzie w żadnym poziomie nie stwierdzono węgla wapnia oraz nr 9, gdzie nie znaleziono węgla wapnia w warstwach leżących niżej niż 20 cm, a odczyn spadł tam nawet do wartości pH 6,1. W obu tych miejscach nie stwierdzono kłoci, podobnie jak na glebie bagiennej torfowej wytworzonej z torfu mechowskiego, gdzie w całym profilu odczyn jest słabo kwaśny (odkrywka nr 7).

W glebach spod fitocenoz *Cladietum marisci* daje się zauważyć zróżnicowanie zawartości węgla wapnia. Przykładowo w glebie torfowej (odkrywka nr 3) zawartość węgla nie przekracza 4,4%, w odkrywce nr 4 zawartość tego związku w warstwie wierzchniej dochodzi do 57,5%, w odkrywce nr 2 utrzymuje się na poziomie 60-70 cm aż 84% (maksymalna odnotowana wartość).

Omawiane gleby charakteryzują się wysoką zawartością substancji organicznej (54,5-90%). Większą popielność (mniejszą zawartością substancji organicznej) wykazują natomiast te próbki, w których występuje znaczna zawartość węgla wapnia (np. odkrywka nr 5 – zawartość substancji organicznej w warstwie 0-10 cm wynosi 54,5%, a węgla wapnia 51,4%). Na ogół w warstwie 0-10 cm większości analizowanych odkrywek glebowych występuje mniejsza zawartość substancji organicznej aniżeli w warstwach głębszych. W niektórych przypadkach może być to wynikiem zapoczątkowanego procesu murszenia.

Analizowane właściwości gleb takie, jak odczyn, zawartość węglanu wapnia i zawartość substancji organicznej nie różnią się w sposób znaczący w odniesieniu do poszczególnych wariantów szuwaru kłociowego. Natomiast zawartość substancji organicznej jest mniejsza (20-80%) w glebie z płatami podzespołu *Molinietum caeruleae cladietosum marisci*, co wynika z mniej lub bardziej zaawansowanego procesu murszenia.

4.4. Zagęszczenie i biomasa pędów *Cladium mariscus*

4.4.1. Zagęszczenie pędów generatywnych i wegetatywnych *Cladium mariscus* na powierzchniach monitoringowych

Największe zagęszczenie pędów kłoci wiechowatej – 184 na 1 m², stwierdzono na jednej z powierzchni monitoringowej w obrębie torfowiska Bagno Serebryskie w 1994 roku, w następnym roku po pożarze kłociowiska [14]. Pojawiły się wówczas jedynie pędy płone, bez kwiatostanów. W szuwarach kłoci wiechowatej wyraźnie dominuje wegetatywny sposób rozmnażania. O jego intensywności świadczy wysoki procent nowych pędów wyrastających bezpośrednio z kłączy bądź ze zgrubiałych podstaw starszych pędów wegetatywnych. Wyrastające w ten sposób młode pędy stanowiły średnio 14% (0-40 pędów) ogólnej liczby pędów na jednostce powierzchni (9/m², SD = 7). Badania przeprowadzone na powierzchniach próbnym na torfowisku Bagno Serebryskie wykazały, że procentowy udział młodych, jednorocznych pędów wegetatywnych rośnie wraz ze wzrostem zagęszczenia kłoci ($y = 3,07 + 0,22x$; $r = 0,56$; $p < 0,0$; $n = 124$), natomiast nie wykazuje korelacji z miąższością złoża torfowego ($y = -106,99 + 0,70x$; $r = 0,092$; $p < 0,308$).

Siewki kłoci obserwowano tylko sporadycznie, głównie na odkrytym po pożarach, wilgotnym podłożu w wariantcie mszystym *Cladietum marisci*.

Największą intensywnością kwitnienia, czyli największym potencjałem rozrodczym, odznaczały się podtopione płaty *Cladietum marisci* wariant z *Carex elata* na torfowiskach Roskosz w 1998 roku oraz Bagno Serebryskie w latach 1995 i 1996. Na pierwszym z wymienionych torfowisk średnia liczba pędów generatywnych wyniosła 505 na 50 m² ($n = 6$). Na Bagnie Serebryskim stwierdzona w roku 1995 liczba 678/50 m² pędów generatywnych była rekordowa, przy średniej wieloletniej 40 pędów/50 m² (SD = 94; $n = 257$). Ogólne zagęszczenie pędów kłoci (płonnych i generatywnych) w miejscu znalezienia maksymalnej liczby kwiatostanów wyniosło 54/m², było więc wyraźnie mniejsze od wartości średniej wieloletniej – 63 pędy/m² (SD = 30; $n = 251$).

W 6-letnim okresie obserwacji pojawiania się pędów kwiatostanowych na powierzchniach próbnych, tylko na jednej powierzchni [14] w żadnym roku nie stwierdzono rozmnażania generatywnego. Stanowi to zaledwie niespełna 2% wszystkich powierzchni. Na 4% powierzchni kwiatostany pojawiły się w tym okresie jednokrotnie, na 1% dwa razy, a na 2% powierzchni kwiatostany rozwijały się rokrocznie. Średnia wysokość pędów kwiatostanowych wynosiła 1,15 m (0,47-1,58 m; $n = 1855$; $SD = 0,2$ m). Najwyższy pęd kwiatostanowy kłoci, 1,96 m znaleziono na torfowisku Bagno Serebryskie poza powierzchniami monitoringowymi, w fitocenozie *Caricetum elatae* z udziałem *Cladium*.

4.4.2. Biomasa części nadziemnych i podziemnych

W warunkach silnego podsuszenia gleby (stanowisko Wolawce) części podziemne *Cladium* stanowią więcej niż 50% masy ramety (tab. 6). W warunkach dobrego lub umiarkowanego uwilgotnienia siedliska (stanowisko Bagno Serebryskie) biomasa kłaczy i korzeni nie przekracza 40% (25-40%) biomasy ramety. Natomiast z analizy biomas pojedynczych ramet *Cladium mariscus* wynika, że w przypadku ramet 1-4. letnich biomasa ich korzeni nie jest większa niż 10% masy ramety, a u 5. letnich i starszych biomasa korzeni stanowi powyżej 16%, lecz nie przekracza w żadnym przypadku 20% biomasy całej ramety (tab. 7).

4.4.3. Zagęszczenie pędów a ich łączna biomasa

Żniwa przeprowadzone na dwunastu powierzchniach próbnych na torfowiskach Bagno Serebryskie oraz Roskosz, i odpowiednie pomiary wagowe wykazały istnienie statystycznie istotnej korelacji pomiędzy zagęszczeniem pędów, a ich łączną biomasą ($y = 109,98 + 3,12x$; $r = 0,49$; $p < 0,005$; tab. 6). Stwierdzono też, że łączna biomasa pędów na jednostce powierzchni była największa w fitocenozie *Cladietum marisci typicum*, zaś w *Cladietum marisci* z *Molinia caerulea* pomimo wysokiego zagęszczenia pędów była mniejsza (tab. 6, rys. 2).

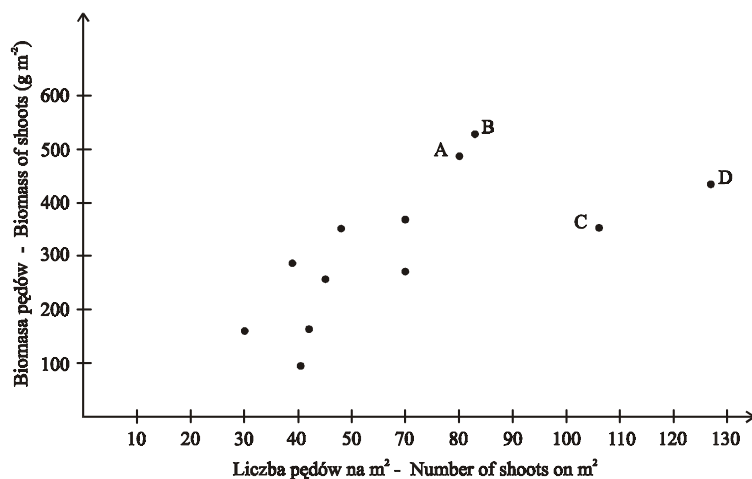
4.4.4. Biomasa a szerokość liścia

Stwierdzono istotną korelację między biomasą nadziemnej części pojedynczego pędu kłoci a szerokością drugiego od dołu, żywego liścia danego pędu (rys. 3). Dla pędów wegetatywnych wynosiła ona $r = 0,98$; $p < 0,02$; $N = 360$, dla pędów generatywnych zaś $r = 0,98$; $p < 0,0009$; $N = 49$. Szerokość liścia uznano zatem za najlepszy parametr wyrażający biomasę pędów.

Tabela 6. Biomasa części nadziemnych i podziemnych *Cladium mariscus* zebranych na powierzchniach 0,25m x 0,25m**Table 6.** Biomass of above-ground and under-ground parts of *Cladium mariscus* from areas 0.25m x 0.25m

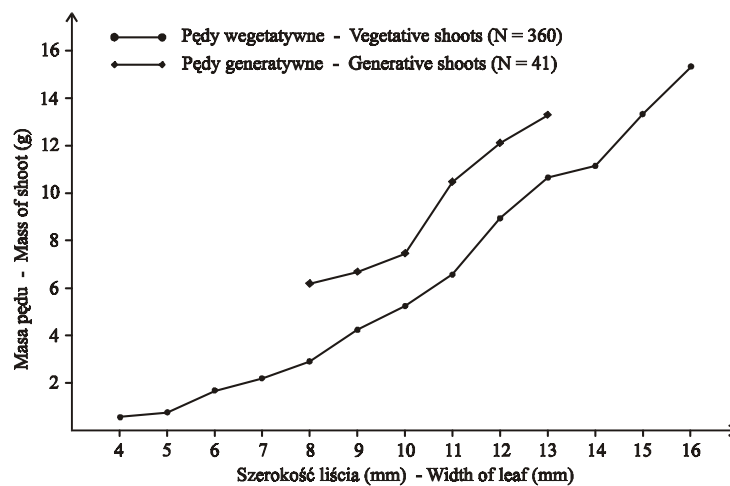
Fragment rośliny – Fragment of plant	Przybliżona wysokość pędu Approximate height of shoot (m)	Biomasa Biomass (g)	Biomasa Biomass (%)
Stanowisko Wolawce 8 ramet wegetatywnych (7 pięcio-siedmioletnich i 1 jednoroczna) Gleba murszowa; poziom wody gruntowej ok. 1,8 m. 8 vegetative ramets (7 five-seven-year-old and 1 one-year-old) Moorsh soil, ground-water about 1.8 m			
Części nadziemne razem Above-ground parts, total	0,8	22,62	48
Części podziemne razem (korzenie i kłącza) Under-ground parts (roots and rhizoms)	–	24,53	52
Razem Total		47,15	100
Stanowisko Bagno Serebryskie			
Powierzchnia A 5 ramet wegetatywnych (2 siedmioletnie i 3 pięcio-sześćioletnie) Gleba torfowa lekko podsuszona; woda gruntowa 0,5 m poniżej poziomu torfu. Area A 5 vegetative ramets (2 seven-year-old and 3 five-seven-year-old) Peat soil slightly dried; ground-water 0.5 m under peat level			
Części nadziemne razem Above-ground parts, total	0,7	12,28	62
Części podziemne razem (korzenie i kłącza) Under-ground parts (roots and rhizoms), total	–	7,73	38
Razem Total		20,01	100
Powierzchnia B Gleba torfowa; woda równo z powierzchnią gruntu Area B Peat soil, ground-water 0 m			
1 rameta wegetatywna; 5-letnia 1 vegetative five-year-old ramet	1,6	16,66	
5 ramet wegetatywnych; 1-2-letnich 5 vegetative one-two-year-old ramets	1,1	31,33	
Części nadziemne razem Above-ground parts, total		47,99	75

Tabela 6. c.d.		
Table 6. Cont.		
Części podziemne razem (korzenie i kłącza)		
Under-ground parts (roots and rhizoms), total	10,33	25
Razem Total	58,32	100
Powierzchnia C Gleba torfowa; woda równo z powierzchnią gruntu		
Area C Peat soil, ground-water 0 m		
1 rameta 7-letnia vegetatywna	1,2	29,69
1 vegetative seven-year-old ramet		
1 rameta 6-letnia vegetatywna	0,9	20,78
1 vegetative seven-year-old ramet		
5 ramet vegetatywnych około 1-2-letnich		7,26
5 vegetative one-two-year-old ramets		
Części nadziemne razem		39,73
Above-ground parts, total		60
Części podziemne razem (korzenie i kłącza)		25,78
Under-ground parts (roots and rhizoms), total		40
Razem Total	65,51	100
Powierzchnia D Gleba torfowa; woda 2 cm powyżej poziomu torfu		
Area D Peat soil, ground-water 2 cm above peat level		
3 ramety vegetatywne 7-letnie	1,0	19,72
3 vegetative seven-year-old ramets		
3 ramety vegetatywne 1-roczone i 2 ramety vegetatywne około 2-3-letnie	0,9	16,43
3 vegetative one-year-old and 2 vegetative two-three-year-old ramets		
Części nadziemne razem		36,15
Above-ground parts, total		64
Części podziemne razem (korzenie i kłącza)		20,10
Under-ground parts (roots and rhizoms), total		36
Razem – Total	38,25	100



Rys. 2. Zależność pomiędzy zagęszczeniem pędów *Cladium mariscus* a ich łączną biomasą A i B – wartości z powierzchni monitoringowych zlokalizowanych w *Cladietum marisci typicum*, C i D – wartości z powierzchni monitoringowych zlokalizowanych w wariancie mszystym *Cladietum marisci*

Fig. 2. The dependency between density of shoots of *Cladium mariscus* and their total biomass; A and B – values from monitoring areas localized in *Cladietum marisci typicum*, C and D – values from monitoring areas localized in *Cladietum marisci* moss-grown variant



Rys. 3. Zależność pomiędzy szerokością liścia a biomasą (części nadziemnej) pędów generatywnych i wegetatywnych (2 letnich i starszych) *Cladium mariscus*

Fig. 3. The dependency between width of leaf and biomass of shoots (above-ground parts), generative and vegetative (two years and older), of *Cladium mariscus*

Tabela 7. Biomasa części nadziemnych i podziemnych pojedynczych ramet *Cladium mariscus* zebranych na powierzchniach 0,25 m x 0,25 m na torfowisku Bagnie Serebryskim

Table 7. Biomass of above-ground and under-ground parts of *Cladium mariscus* from areas 0,25 m x 0,25 m on Bagno Serebryskie peat bog

Fragment rośliny Part of plant	Wysokość pędu High of shoot (m)	Biomasa Biomass (g)	Udział w ogólnej biomasie Part of total biomass (%)
Rameta wegetatywna 7-8-letnia Vegetative 7-8-year-old ramet			
Część nadziemna Above-ground part	1,5	34,18	84
Część podziemna (korzenie) Under-ground part (roots)		5,47	16
Rameta generatywna 7-8-letnia Vegetative 7-8-year-old ramet			
Część nadziemna Above-ground part	1,6	42,24	81,5
Część podziemna (korzenie) Under-ground part (roots)		4,95	18,5
Rameta wegetatywna 4-letnia Vegetative 4-year-old ramet			
Część nadziemna Above-ground part	1,1	6,94	95,5
Część podziemna (korzenie) Under-ground part (roots)		0,32	4,5
Rameta wegetatywna 5-letnia Vegetative 5-year-old ramet			
Część nadziemna Above-ground part	1,2	20,02	82
Część podziemna (korzenie) Under-ground part (roots)		4,60	18
Rameta wegetatywna 2-letnia Vegetative 2-year-old ramet			
Część nadziemna Above-ground part	1,0	7,19	98,1
Część podziemna Under-ground part (roots)		0,14	1,9

Tabela 7. cd.
Table 7. Cont.

Rameta wegetatywna 1-rocza Vegetative 1-year-old ramet			
Część nadziemna – Above-ground part	0,8	4,17	95,5
Część podziemna (korzenie) Under-ground part (roots)		0,19	4,5
Rameta wegetatywna 3-letnia Vegetative 3-year-old ramet			
Część nadziemna Above-ground part	1,3	10,92	99,2
Część podziemna (korzenie) Under-ground part (roots)		0,98	0,8
Rameta wegetatywna 4-letnia Vegetative 4-year-old ramet			
Część nadziemna Above-ground part	1,2	18,62	92,9
Część podziemna (korzenie) Under-ground part (roots)		1,41	7,1

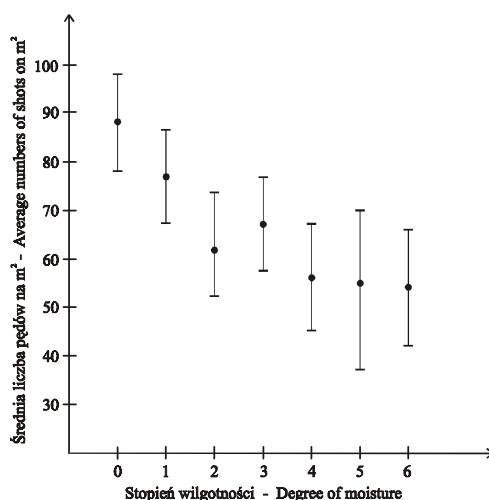
4.5. Wpływ niektórych czynników ekologicznych na zagęszczenie pędów i biomasę *Cladium mariscus*

4.5.1. Wpływ uwilgotnienia siedliska na *Cladium mariscus*

Zauważono, że niektóre badane parametry populacyjne – zagęszczenie pędów, szerokość liścia (wskaźnik biomasy), liczba pędów kwitnących, zmieniały się w podobny sposób na różnych powierzchniach badawczych w kolejnych latach. Rozważano więc wpływ lokalnych czynników klimatycznych. Nie stwierdzono korelacji pomiędzy badanymi wskaźnikami populacyjnymi a ujmowanymi w różnych wariantach czasowych temperaturami minimalnymi i średnimi w okresach poprzedzających sezony wegetacyjne. Znalezione natomiast korelacje pomiędzy uwilgotnieniem środowiska a biomasą (wyrażoną szerokością drugiego dolnego żywego liścia), uwilgotnieniem środowiska a zagęszczeniem pędów oraz uwilgotnieniem środowiska a ilością pędów kwitnących.

4.5.1.1. Uwilgotnienie a zagęszczenie pędów

Wpływ uwilgotnienia siedliska na zagęszczenie pędów kłoci wiechowatej zbadano na 96 powierzchniach monitoringowych w latach 1994-1998. Odnotowano wysoką korelację między zagęszczeniem kłoci a wilgotnością środowiska wyrażoną w 6 stopniowej skali ($y = 82,17 - 5,47 x$; $r = -0,92$; $p < 0,0031$; rys. 4).



Rys. 4. Wpływ wilgotności siedliska na zagęszczenie pędów *Cladium mariscus* na powierzchniach monitoringowych (stanowiska Bagno Serebryskie i Roskosz). Skala wilgotności: 0 – woda poniżej poziomu torfu, 1 – woda podsiąająca do powierzchni torfu, 2 – woda równo z powierzchnią torfu, 3 – woda do 5 cm głębokości, 4 – woda do 10 cm głębokości, 5 – woda do 15 cm głębokości, 6 – woda powyżej 15 cm głębokości

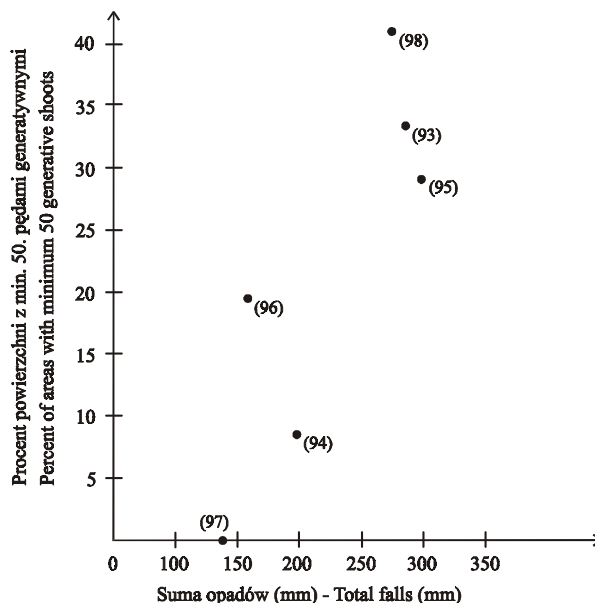
Fig. 4. The influence of moisture of biotope on density of shoots of *Cladium mariscus* on monitoring areas (Bagno Serebryskie and Roskosz locality). Scale of moisture: 0 – water under surface peat level, 1 – water oozing to peat surface, 2 – water flush with peat surface, 3 – water up to 5 cm deep, 4 – water up to 10 cm deep, 5 – water up to 15 cm deep, 6 – water above 15 cm deep

Stwierdzono, że zagęszczenie pędów zmniejsza się wraz ze wzrostem stopnia uwilgotnienia siedliska. Najwyższe wartości zagęszczenia notowano na powierzchniach z podsuszonym podłożem w okresie letnim. Na uwagę zasługuje również stałe średnie zagęszczenie pędów w warunkach utrzymywania się poziomu wody w sezonie letnim powyżej 5 cm nad powierzchnią torfu.

4.5.1.2. Uwilgotnienie a udział pędów generatywnych

Jako przeciętną intensywność kwitnienia kłoci przyjęto zagęszczenie 40 pędów kwitnących na powierzchni 50 m², ponieważ taka okazała się średnia

arytmetyczna liczby pędów generatywnych pojawiających się rokrocznie na powierzchniach monitoringowych (SD = 94,37; n = 257). Na tej podstawie przyjęto, że masowy pojaw pędów generatywnych to minimum 50 pędów kwitnących na powierzchni 50 m².



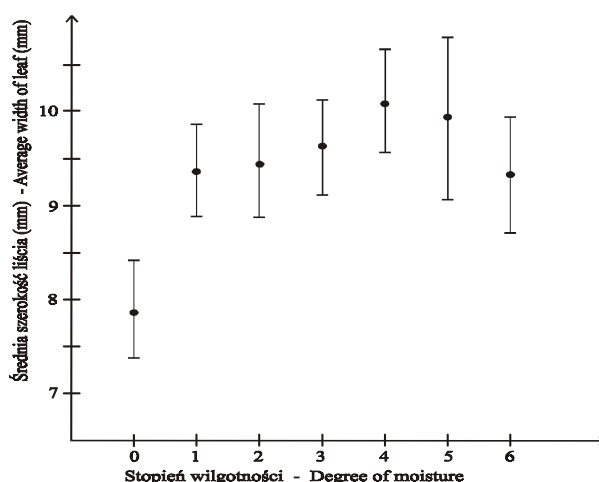
Rys. 5. Zależność pomiędzy sumą opadów w miesiącach poprzedzających sezon wegetacyjny a intensywnością kwitnienia *Cladium mariscus* wyrażoną jako procent powierzchni monitoringowych z minimum 50 pędami generatywnymi

Fig. 5. The dependency between total falls in months preceding the vegetation season (X-III) and intensity of florescence of *Cladium mariscus* expressed as percentage of monitoring areas with minimum 50 generative shoots

Podczas badań terenowych zaobserwowano zwiększoną w niektórych sezonach intensywność kwitnienia niezależnie od stanowiska. Przyczyn tego zjawiska poszukiwano wśród czynników klimatycznych. Obliczono korelację pomiędzy opadami atmosferycznymi a intensywnością kwitnienia (frekwencją powierzchni masowego pojawu kwiatostanów w danym sezonie) w latach 1993-1998 na powierzchniach monitoringowych, odrzucając powierzchnie, na których w danym roku występowały pożary. Analiza statystyczna danych wykazała istotny wpływ opadów w jesienno-zimowym okresie (od października do marca włącznie) poprzedzającym sezon wegetacyjny na frekwencję powierzchni z masowym pojawem pędów generatywnych ($y = -23,33 + 0,20x$; $r = 0,85$; $p < 0,031$; rys. 5). Nie stwierdzono natomiast korelacji między frekwencją kwitnienia a rocznymi sumami opadów.

4.5.1.3. Uwilgotnienie a biomasa

Średnio silną korelację liniową wykazano dla zależności pomiędzy wilgotnością środowiska (sześciostopniowa skala) a szerokością liścia ($y = 8,73 + 0,22x$; $r = 0,64$; $p < 0,11$; rys. 6).



Rys. 6. Wpływ wilgotności siedliska na średnią szerokość liści *Cladium mariscus* na powierzchniach monitoringowych (stanowisk Bagno Serebryskie i Roskosz). Skala wilgotności: 0 – woda poniżej poziomu torfu, 1 – woda podsiąkająca do powierzchni torfu, 2 – woda równo z powierzchnią torfu, 3 – woda do 5 cm głębokości, 4 – woda do 10 cm głębokości, 5 – woda do 15 cm głębokości, 6 – woda powyżej 15 cm głębokości

Fig. 6. The influence of moisture of biotope on average width of leaves of *Cladium mariscus* on monitoring areas (Bagno Serebryskie and Roskosz locality). Scale of moisture: 0 – water under surface peat level, 1 – water oozing to peat surface, 2 – water flush with peat surface, 3 – water up to 5 cm deep, 4 – water up to 10 cm deep, 5 – water up to 15 cm deep, 6 – water above 15 cm deep

Silniejszą korelację oba parametry wykazują przy zastosowaniu modelu krzywoliniowego ($y = -32,13 + 11,48\sqrt{x}$; $r = 0,82$). Uwzględniono pomiary z 96 powierzchni kontrolowanych w latach 1995-1998 oraz wilgotność notowaną w okresie letnim.

Przyjmując szerokość liści jako wskaźnik biomasy stwierdzono, że pędy *Cladium* uzyskiwały wyraźnie najniższą biomasa w siedliskach, gdzie woda w okresie letnim opadała poniżej powierzchni torfu, podczas gdy najwyższą przy wodzie stagnującej około 10 cm powyżej poziomu gruntu. W miejscach o jeszcze wyższym poziomie wody biomasa bardzo nieznacznie malała (rys. 6). Średnia szerokość liści z powierzchni podsuszonych wynosiła 7,8 mm

(7,3-8,4, N = 44). Na pozostałych powierzchniach, gdzie poziom wody w okresie letnim utrzymywał się ponad powierzchnią torfu lub spadał do jego powierzchni, nie zauważono znaczących różnic w szerokości liścia (od 9,3 do 10,1 mm, N = 182).

4.5.2. Wpływ pożarów na *Cladium mariscus*

W okresie badań na niektórych fragmentach badanych kłociowisk zdarzały się przypadkowe pożary, zawsze w okresach zimowych bądź wczesno-wiosennych – od lutego do połowy kwietnia. Stwierdzono, że niektóre badane parametry populacyjne kłoci zmieniały się w wyniku pożarów.

4.5.2.1. Wypalanie a zagęszczenie pędów

Porównano zagęszczenie pędów kłoci na powierzchniach monitoringowych przypadkowo wypalonych w okresie prowadzenia badań terenowych (tab. 8). Test porównania wartości medialnych Mann-Whitney (Wilcoxon) wykazał jedynie istotne różnice pomiędzy: rokiem, w którym nastąpił pożar kłociowiska a rokiem następnym (W = 1011; p = 0,027). Nie wykazano natomiast istotnych różnic pomiędzy sezonem poprzedzającym wypalenie a rokiem wypalenia (W = 1443,5; p = 0,074) oraz rokiem poprzedzającym a rokiem następującym po pożarze (W = 1008; p = 0,307).

Zróżnicowana była reakcja na pożary pędów różnych klas wiekowych. Udział pędów starych – ponad jednorocznych, w ogólnej liczbie pędów na m² zmieniał się w kolejnych latach. Zróżnicowanie ich zagęszczenia pomiędzy trzema kolejnymi sezonami było statystycznie istotne (test Anova; F = 10,21; p = 0,0001) i wynikało zapewne ze średniego udziału osobników młodych (1 rocznych). W roku wypalenia udział pędów młodych był istotnie mniejszy niż w roku poprzedzającym pożar (porównanie wartości mediany: Mann-Whitney (Wilcoxon); W = 828; p = 0,0187), a dopiero w roku następnym po pożarze następował wzrost ich udziału ponad wartość z roku pożaru (porównanie wartości mediany Mann-Whitney (Wilcoxon); W = 1612,5; p = 0,012). Porównanie wartości median zagęszczenia osobników młodych z roku poprzedzającego i następującego po wypaleniu było statystycznie nieistotne (test Mann-Whitney (Wilcoxon); W = 1187,5; p = 0,521).

Tabela 8. Wpływ wypalania na średnią szerokość liści, kwitnienie i zagęszczenie pędów (na m²) *Cladium mariscus* na powierzchniach monitoringowych

Table 8. Influence of burning on average width of leaves, flowering and density of shoots (on m²) of *Cladium mariscus* on monitoring areas

Parametr – Parameter	Rok przed wypaleniem One year before burning	Rok, w którym dokonano wypalania The year with burning	Rok po wypaleniu One year after burning	Dwa lata po wypaleniu Two years after burning
Średnia szerokość liścia z 50 pędów Average width of leaves from 50 shoots	8,73 (N = 44)	7,52 (N = 45)	8,06 (N = 45)	–
Średnia liczba pędów generatywnych na 50 m ² Average numbers of generative shoots on 50 m ²	58,48 (N = 29)	6,9 (N = 40)	48,05 (N = 40)	184,33 (N = 18)
Średni udział pędów ponad 1-roczych na m ² (%) Average participation of over-one-year shoots on m ² (%)	50,78 (N = 45)	63,43 (N = 49)	44,31 (N = 48)	–
Średni udział pędów 1-roczych na m ² (%) Average participation of one-year shoots on m ² (%)	9,64 (N = 45)	7,06 (N = 51)	14,86 (N = 49)	–
Średnie sumaryczne zagęszczenie pędów na m ² Average overall density of shoots on m ²	60,31 (N = 45)	70,09 (N = 53)	59,71 (N = 51)	–

4.5.2.2. Wypalanie a udział pędów generatywnych

Dokonano statystycznego porównania intensywności kwitnienia na powierzchniach monitoringowych w zależności od wypalania, porównując dane z lat: poprzedzającego wypalenie, w roku pożaru, oraz w dwóch latach następujących po tym zdarzeniu (tab. 8). Znaczne zmniejszenie liczby pędów kwitnących wystąpiło w roku pożaru w stosunku do roku poprzedzającego (porównanie wartości mediany: Mann-Whitney (Wilcoxon); $W = 261$; $p = 0,00003$). Nie stwierdzono istotnej różnicy między rokiem poprzedzającym wypalenie a następnym po wypaleniu (Mann-Whitney (Wilcoxon); $W = 593$; $p = 0,88$). Natomiast największe różnice w liczebnościach pędów generatywnych wystąpiły między rokiem wypalenia a sezonem następującym dwa lata po tym (Mann-Whitney (Wilcoxon); $W = 657,5$; $p = 7,53^{-8}$; tab. 8).

4.5.2.3. Wypalanie a biomasa

Przeprowadzono analizę statystyczną biomasy pędów kłoci (wymiernej średnią szerokością liści z poszczególnych powierzchni monitoringowych) w zależności od wypalania kłociowisk. Porównywano dane z sezonów: poprzedzającego wypalenie, roku wypalenia, oraz dwóch sezonów po tym zdarzeniu (tab. 8).

Stwierdzono, że pożary mają wpływ na szerokość liścia, czyli także na biomasa pędów. Średnia szerokość liścia w roku pożaru była wyraźnie mniejsza niż w poprzednim roku (tab. 8; porównanie wartości mediany testem Mann-Whitney (Wilcoxon); $W = 438$; $p = 0,000005$). W następnym roku po pożarze stwierdzono istotny wzrost średniej szerokości liścia ($W = 1355$; $p = 0,0058$), ale nie osiągała ona jeszcze wartości sprzed wypalenia ($W = 726$; $p = 0,0306$).

4.6. Przegląd stanowisk *Cladium mariscus*

Przeprowadzone badania rozmieszczenia kłoci wiechowatej wykazały występowanie tego gatunku na 27 stanowiskach (tab. 9). Wśród nich znalazło się 16 stanowisk nie znanych wcześniej. W przypadku 12 stanowisk podawanych w przeszłości przez Fijałkowskiego [57-59] i jednego wskazanego przez mgr Bożenę Kontek (inf. ustna), terenowe kontrole nie wykazały aktualnie obecności kłoci. *Cladium mariscus* w makroregionie lubelskim odnotowano dotychczas łącznie w 39 miejscach (rys. 7).

Tabela 9. Zmiany powierzchni z *Cladium mariscus* na stanowiskach w makroregionie lubelskim

Table 9. Changes of area with *Cladium mariscus* on localities of Lublin makroregion

Nazwa i numer stanowiska Name and number of locality	Powierzchnia z <i>Cladium</i> w latach – Area with <i>Cladium</i> in years					
	A	B	C	D	E	F
	1950-1959	1952	1950-1959 minimalna minimal	1950-1959 obliczona calculated	1971	1990-2003
Stanowiska aktualne ponad 15 ha Current localities more 15 ha						
Roskosz 13	N	350 ha	350 ha→	→ 350 ha		348,7 ha
Bagno Serebryskie 7	50 ha	180 ha	180 ha→	→ 180 ha		175,1 ha
Brzeźno 9	N	150 ha	150 ha→	→ 150 ha		146,4 ha
Błota Serebryskie 8	N		min.241,3ha	← 241,3 ha	← 241,3 ha	82,9 ha
Stanowiska aktualne 1 -15 ha Current localities 1-15 ha						
Bagno Bubnów 4			min.15 ha	→ 15 ha		15 ha
Olenówka 12			min. 5 ha	→ 5 ha		5 ha
Rudolfin–Czerniejów 18	ok. 100 ha		ok. 100 ha	478,4 ha		2 ha
Kamień–Józefin 17	N		min. 10,6 ha	237,3 ha	10,6 ha	1 ha
Stanowiska aktualne do 1 ha Current localities to 15 ha						
Komarów 24			min. 0,77 ha	→ 0,77 ha		0,77 ha
Kroczyń 15		12 ha	12 ha	→ 12 ha	5 ha	0,7 ha
Łąka Łysa Kobyła 11			min. 0,7 ha	→ 0,7 ha		0,7 ha
Wolawce 21	N		min. 27 ha	← 27 ha	← 27 ha	0,5 ha
Kolonia Kępa 10			min. 0,5 ha	→ 0,5 ha		0,5 ha
Bagno Staw 5			min. 0,1 ha	→ 0,1 ha		0,1 ha
Śniatycze 26			min.500 m ²	→ 500 m ²		500 m ²

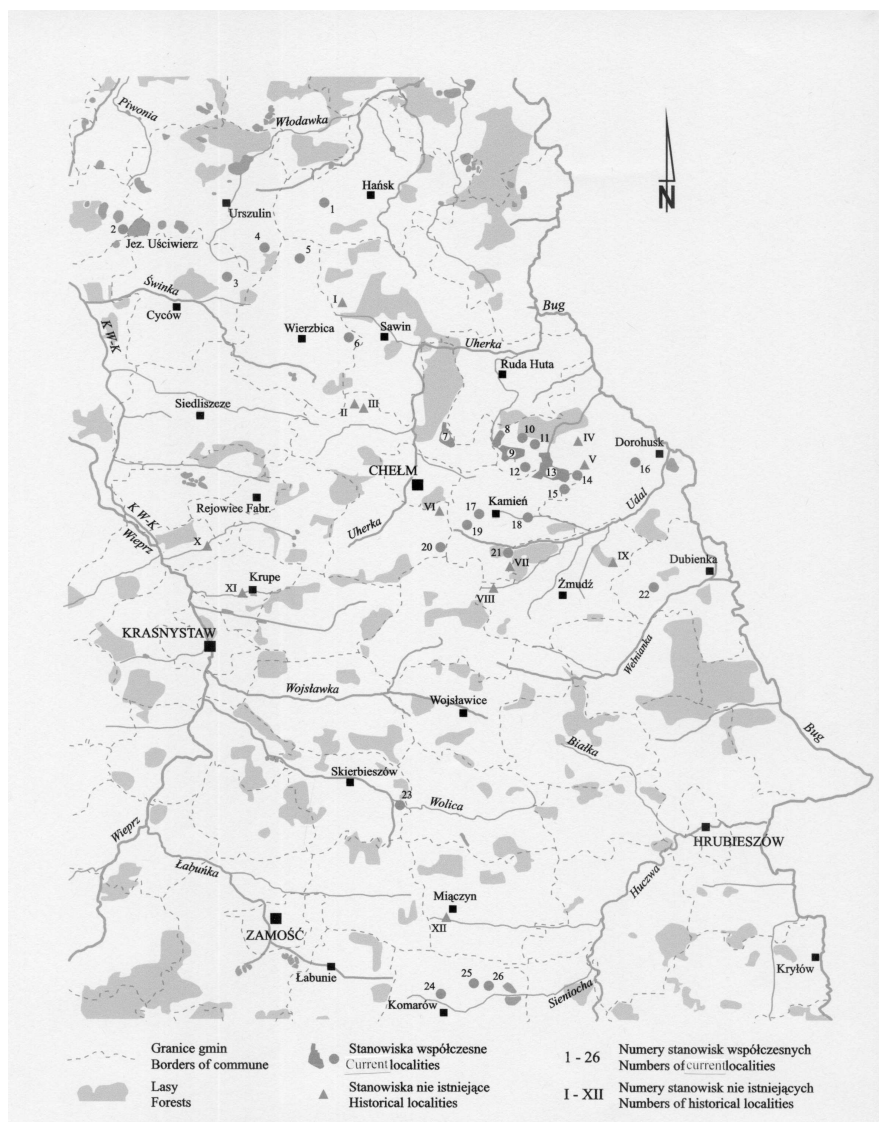
Tabela 9. cd.**Table 9. Cont.**

Stanowiska aktualne do 1 ha Current localities to 15 ha					
Łąka Wielkie Bagno 3			min 150 m ²	→ 150 m ²	150 m ²
Wołoczki 19			min.70 m ²	→ 70 m ²	70 m ²
Łąki Pomiary 6	ok.200 ha		ok. 200 ha	206,3 ha	30 m ²
Dyniska 27			min 20 m ²	→ 20 m ²	20 m ²
Tuchanie 22			min.15 m ²	→ 15 m ²	15 m ²
Krowie Bagno 1	175 ha		175 ha	→ 175 ha	7m ²
Stanowiska aktualne z pojedynczymi kępami Current localities with some tussocks					
Jeziro Uściwierz 2					S
Stefanów 14			min.17 ha	← 17 ha ← 17 ha	S
Myszkowiec 16			+	41,9 ha	S
Mołodutyń 20			+	+	S
Skierbieszów 23					S
Dub 25					S
Stanowiska nieaktualne Historical localities					
Jez. Słone I	S		+	+	0
Ochoża II	+		+	+	0
Staw III	+		+	+	0
Wólka Okopska IV	N		+	+	0
Bagno Łopata V	N	min. 60 ha	min. 60 ha	149,4 ha 24,5 ha	0
Strupin VI	+		+	74,4 ha	0
Haliczany VII	2 ha		2 ha	→ 2 ha	0

Tabela 9. cd.
Table 9. Cont.

Stanowiska nieaktualne	Historical localities			
Kumów Majoracki VIII	N	+	+	0
Bielin IX	min. 10 ha	min. 10 ha	→ 10 ha	0
Żulin X	+	+	+	0
Krupe XI	+	+	+	0
Miączyn XII	5 ha	5 ha	→ 5 ha	0
Powierzchnia łączna		1563 ha	2380 ha	779,4 ha
Total area				

A – dane z literatury i informacji ustnych – data from literature and word-of-mouth informations, N – liczna – numerous, B, E – dane z analizy fotografii lotniczych – data from analysis of airway photographs, C – wartości przyjęto na podstawie literatury oraz analizy fotografii lotniczych (A i B) lub (E) – values taken on the basis of literature and airway photographs analysis (A i B) or (E) S – pojedyncze kępy – some tussocks, D – wartości obliczone na stanowiskach, dla których brak było wiarygodnych danych literaturowych; przyjęto, że powierzchnie kłociowisk obejmowały 62,5% niecek torfowiskowych (taką powierzchnię obejmują średnio kłociowiska na współczesnych stanowiskach) – values calculated on localities without reliable data from literature; accepted that areas with *Cladium* covered 62.5% of total area of peat bogs (average such areas is covered by saw sedge bulrushes nowadays) F – dane własne na podstawie badań terenowych uzupełnionych analizą fotografii lotniczych – own data on the basis of terrain studies with complement of analysis of airway photographs.



Rys. 7. Rozmieszczenie stanowisk *Cladium mariscus* na tle podziału administracyjnego
Fig. 7. Distribution of localities of *Cladium mariscus* on the background of administrative division

W prezentowanym poniżej zestawieniu i na mapach aktualnie istniejące stanowiska kłoci wiechowatej oznaczono cyframi arabskimi, nieaktualne zaś cyframi rzymskimi.

4.6.1. Stanowiska aktualne

1. Krowie Bagno

Gmina Stary Brus; k. miejscowości Lubowierz
Mezoregion Równina Łęczyńsko-Włodawska
Ostoja Natura 2000 (PLH 060011)

W 2003 roku stwierdzono niewielki płat (7 m²) zespołu kłoci wiechowatej w otoczeniu łąk trzęślicowych, 300 m na południe od jeziora Lubowierz (północna część torfowiska). Obfite kwitnienie oraz wysokość pędów kwiatostanowych (około 1,5 m) wskazywały na dobry stan kłoci. W latach 50 i 60. kłóc podawana była jedynie z południowej części torfowiska, z okolic miejscowości Kulczyn [54,56]. W latach 1965-67 Jargiełło [80] określił powierzchnię zajmowaną przez fitocenozę zespołu *Cladietum marisci* na około 175 ha. Autor odnotował już wówczas osłabioną żywotność kłoci na części terenów zmeliorowanych i wnikanie na jej miejsce trzęślicy modrej *Molinia caerulea*. W tej części Krowiego Bagna kłóc zachowała się do lat 80. [81]. Szuwary kłociowe sąsiadowały z rozległymi płatami fitocenozy zespołu turzycy Buxbauma *Caricetum buxbaumii*, oraz łąkami trzęślicowymi. Pogłębione do 3 m rowy melioracyjne odsłaniają obecnie w tym miejscu płytko zalegającą skałę kredową. W centralnej i północnej części torfowiska skały kredowe zalegają znacznie głębiej, natomiast na głębokości około 3 m stwierdzono grubą warstwę gytii węglanowej [5,25]. Kontrole stanowiska w 1997 i 2003 roku nie wykazały obecności kłoci w okolicach Kulczyna, a obszar zajmowany niegdyś przez ten gatunek porastają obecnie zbiorowiska łąkowe z rzędu *Arrhenatheretalia* z licznym udziałem *Urtica dioica*, *Cardaminopsis arenosa* i *Cirsium arvense*, a gleby charakteryzują się znacznym poziomem murszowym.

2. Uściwierz

Gmina Ludwin; k. miejscowości Ostrówek (k. Kaniwoli)
Mezoregion Równina Łęczyńsko-Włodawska

W 2000 roku stwierdzono pojedynczą kępę kłoci na brzegu kanału łączącego jeziora Uściwierz i Bikcze w sąsiedztwie szuwaru *Caricetum elatae*. Kłóc nie notowana była wcześniej przez Popiołka [131], prowadzącego na tym terenie w latach 1979-1984 dokładne badania florystyczne i fitosocjologiczne. Wydaje się mało prawdopodobne, aby istniały tu bardziej rozległe płaty zespołu *Cladietum marisci*, a odnaleziona współcześnie kępa była ich pozostałością.

3. Łąka Wielkie Bagno

Gmina Cyców;
k. miejscowości: Kolonia Świerszczów, Świerszczów, Gliny i Małków

Mezoregion Równina Łęczyńsko–Włodawska
Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu

W 2000 roku stwierdzono kłoc wierzchowatą w dwóch większych płatach *Cladietum marisci* (jeden 30 x 4-6 m i drugi ok. 6 x 5 m), a także w 9 mniejszych skupieniach o średnicy 1-2 m, rozproszonych przy brzegu lub w głębi trzech torfianek w sąsiedztwie m.in. szuwaru turzycy sztywnej *Caricetum elatae* (powierzchnia łączna 150 m²). Kłoc odznaczała się tutaj dużą dorodnością osiągając wysokość (pędy kwiatostanowe) 1,7 m. Torfowisko Łąka Wielkie Bagno zmeliorowano w latach 1958-59. Obecnie rowy melioracyjne są silnie wypłycone, a ich głębokość nie przekracza 1 m (rów główny). W centralnej części obszaru znajduje się ponad 30 dołów po eksploatacji torfu, wtórnym wypłyconych i w znacznej mierze zarastających zaroślami wierzbowymi. Torfianki są aktualnie jedynym miejscem występowania kłoci.

4. Bagno Bubnów

Gmina Urszulin; k. miejscowości Sęków
Mezoregion Równina Łęczyńsko–Włodawska
Poleski Park Narodowy; Ostoja Natura 2000 (PLH 060017)

Aktualną powierzchnię szuwarów kłoci wierzchowatej, wyznaczoną w oparciu o fotografie lotnicze z 1992 roku oraz mapę pochodzącą z dokumentacji do utworzenia rezerwatu [8], oceniono na około 15 ha. Stwierdzono tu dorodne płyty zespołu *Cladietum marisci*, a także pojedyncze kępy głównie w brzeżnych partiach zachodniej części torfowiska wokół wyniesionego cypla z gruntami wsi Sęków. Sąsiaduje z szuwarami turzycowymi m.in. *Caricetum elatae*, *Caricetum buxbaumii* oraz łąkami trzęślicowymi.

Analiza zdjęć lotniczych z 1952 roku pozwala sądzić, iż płyty *Cladietum marisci* były wówczas większe, choć trudno określić ich zasięg z uwagi na nieczytelne granice szuwarów kłociowych. Jednak obszar współczesnego występowania gatunku mieści się w areale z 1952 roku. Z fotografii lotniczych wynika, iż w przeszłości kłoc wykorzystywano gospodarczo.

Kłoc z tego terenu podawał Fijałkowski [54,56] pisząc o jej występowaniu w postaci małych płatów pomiędzy Kulczynem, Serniawami i Wereszczynem. W 1997 roku na torfowisku Bubnów spiętrzone wodę oraz opracowano plan ochrony [164].

5. Bagno Staw

Gmina Wierzbica; k. miejscowości Serniawy i Karczunek
Mezoregion Równina Łęczyńsko–Włodawska
Poleski Park Narodowy; Ostoja Natura 2000 (PLH 060017)

Lokalna populacja kłoci obejmuje cztery niewielkie płyty osiągające łącznie, co najmniej 0,1 ha położone w południowej i wschodniej części torfowiska.

Płaty z kłocią wiechowatą nie są widoczne na czarno-białych zdjęciach lotniczych w skali 1:10 000 z 1992 roku. Powierzchnię zajmowaną przez *Cladium mariscus* zaczerpnięto z opracowania Borchulskiego i in. [8]. W 1998 roku został opracowany plan ochrony ekosystemów torfowiskowych Poleskiego Parku Narodowego obejmujący również Bagno Staw [164].

6. Łąki Pomiary (dawne stanowisko Sawin [55,57]
Gmina Wierzbica; k. miejscowości Kozia Góra i Sawin
Mezoregion Obniżenie Dubienki

Pędy kłoci zgrupowane w 33 niewielkich, rozproszonych kępach o średnicy około 1 m stwierdzono w 1997 roku w obrębie zdegradowanego fragmentu torfowiska (część południowa i wschodnia), w bliskim sąsiedztwie największego rowu odwadniającego [14]. Przeciętna wysokość pędów *Cladium* nie przekraczała tutaj 0,6 m. Obserwowano pojedyncze pędy kwiatostanowe. Kłoci towarzyszyły nieliczne skupienia *Molinia caerulea* i *Schoenus ferrugineus*. Miejsca, gdzie zachowała się kłoc pokryte były zaledwie w 30% roślinnością.

Fijałkowski [58] oceniał w latach 50. powierzchnię na około 150 ha zwartych szuwarów *Cladium mariscus* i 50 ha, gdzie gatunek ten występował w rozproszeniu. Wskazywał stanowisko Sawin jako trzecie pod względem wielkości w tej części Polski.

Zanik kłoci na tym terenie związany jest ze znacznym odwodnieniem w wyniku przeprowadzonych zabiegów melioracyjnych oraz pożarem torfu, który doprowadził do zapadnięcia się znacznej części obszaru i opanowania go przez zbiorowiska zaroślowe.

7. Bagno Serebryskie (dawne stan. Nowiny lub Gotówka [58])
Gmina Chełm;
k. miejscowości: Gotówka Niemiecka, Koza Gotówka i Nowiny
Mezoregion Obniżenie Dubienki
Rezerwat Przyrody w obrębie Chełmskiego Parku Krajobrazowego
Ostoja Natura 2000 (PLH 060002)

Na podstawie kartowania w terenie oraz aktualnych zdjęć lotniczych powierzchnię zajęłą przez szuwar kłociowy oceniono na 175,1 ha [14]. Najlepsze warunki siedliskowe kłoc znajduje we wschodniej, środkowej i północnej części torfowiska. W miejscach tych płaty *Cladietum marisci* charakteryzują się największym zwarcim oraz obfitym kwitnieniem. W wypalanych i najsilniej przesuszonych fragmentach torfowiska (południowa część rezerwatu) szuwar kłoci wiechowatej odznaczają się mniejszą dorodnością. W miejscach tych do fitocenozy *Cladietum marisci* obficie wnikają gatunki łąkowe, lokalnie zaczyna dominować *Molinia caerulea*. Zjawisko stopniowego wnikania gatunków łąkowych obserwowano od końca lat 80. Na krańcach południowych kłoc zmniejszyła

w tym czasie swój udział z 90% do 10-20%. Nieco odmienny charakter posiada szuwar kłociowy we wschodniej części torfowiska, gdzie poziom wody w sezonie letnim osiąga 5-20 cm powyżej powierzchni torfu. *Cladietum marisci* odznacza się tutaj nieco mniejszym zwarcie i większym udziałem gatunków szuwarowych. W bezpośrednim sąsiedztwie szuwarów kłoci wiechowatej stwierdzono fitocenozy zespołów: *Caricetum buxbaumii*, *Caricetum davallianae*, *Caricetum distichae* oraz zbiorowisko *Schoenus ferrugineus*.

Z porównania zdjęć lotniczych (lata 50., 80. i 90. XX wieku) wynika, że powierzchnia szuwarów kłociowych nie ulegała zmianie do lat 80. W późniejszym okresie (początek lat 90.) kłoc zaczęła wycofywać się z części południowo-zachodniej torfowiska.

Torfowisko chronione jest jako rezerwat od 1991 roku. W granicach rezerwatu (powierzchnia 376,6 ha), obejmującego całą nieckę torfowiskową (244 ha) znajdują się działki, będące własnością mieszkańców wsi Nowiny, na których lokalnie szuwar kłociowy jest koszony. Rezerwat posiada plan ochrony [16], uwzględniający kłoc wiechowatą jako gatunek specjalnej troski.

8. Błota Serebryskie

Gmina Dorohusk;

k. miejscowości: Gotówka Niemiecka, Kolonia Kępa i Karolinów

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Projektowany Rezerwat Przyrody w obrębie Chełmskiego Parku Krajobrazowego; Ostoja Natura 2000 (PLH 060002)

Kontrole terenowe prowadzone w latach 1997 i 1998 oraz analiza lotniczych fotografii z 1998 roku wykazały 69,4 ha zwartych łąnów *Cladietum marisci* i 13,5 ha obszaru rozproszonego występowania kłoci [14]. Obszar występowania kłoci obejmuje wschodni fragment torfowiska węglanowego o powierzchni niecki 1240 ha. Stwierdzono tu szuwar kłoci w wariacie typowym, mszystym oraz z *Molinia caerulea*. Analiza fotografii lotniczych z 1971 roku wykazała obecność szuwarów kłociowych na powierzchni 241,3 ha. W latach 1971-1998 nastąpiło blisko trzykrotne zmniejszenie powierzchni. Przyczyną tego było odwodnienie, a następnie przekształcenie w intensywnie użytkowane kośne łąki północnej i zachodniej części torfowiska. Pierwsze prace melioracyjne przeprowadzono tutaj na początku XX wieku. Na mapie z 1915 roku [108] widoczny jest przebiegający południkowo centralny rów odwadniający, połączony z systemem odwadniającym pobliskiego torfowiska Brzeźno oraz z rzeką Gdolą.

W latach 1992 i 1993 na torfowisku prowadzono inwentaryzację przyrodniczą [17] oraz opracowano projekt powiększenia rezerwatu Brzeźno [100] o nie zmeliorowaną, porośniętą w większości szuwarami kłoci część torfowiska Błota Serebryskie.

9. Brzeźno

Gmina Dorohusk;

k. miejscowości: Kolonia Brzeźno, Brzeźno i Kolonia Kępa

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Rezerwat Przyrody w obrębie Chełmskiego Parku Krajobrazowego

Ostoja Natura 2000 (PLH 060002)

Łączna powierzchnia szuwarów *Cladietum marisci*, obliczona na podstawie zdjęć lotniczych z 1998 roku, wynosi 146,4 ha [14]. Na przeważającej powierzchni niecki torfowiskowej kłoc znajduje dogodne warunki wilgotnościowe, czyli stagnującą przez cały rok wodę. Kłoc wiechowata tworzy tu bardzo dorodne zwarte łany z niewielką domieszką trzciny i turzyc – głównie *Cladietum marisci typicum*. Do szuwarów kłoci wiechowatej przylegają zbiorowiska wielkoturzycowe – *Caricetum acutiformis* i *Caricetum buxbaumii*, a także łąki trzęślicowe. W obrębie niecki torfowiskowej na powierzchni 127 ha [11] zalega warstwa gytii węglanowej. Liczne śródtorfowiskowe kredowe wyniesienia ze zbiorowiskami kserotermicznymi świadczą o płytkim zaleganiu kredy.

Z porównawczej analizy zdjęć lotniczych z lat: 1952, 1983 i 1998 wynika, że powierzchnia zajmowana przez *Cladium mariscus* jest stabilna. Tutejsze szuwarzy kłoci wiechowatej znalazły się jako pierwsze pod ochroną w zatwierdzonym w 1973 roku rezerwacie, obejmującym 165-hektarowy fragment torfowiska. W 1993 roku zaprojektowano powiększenie rezerwatu i poprowadzenie jego granic zgodnie ze skrajem niecki torfowiskowej [100].

10. Kolonia Kępa

Gmina Dorohusk; k. miejscowości Kolonia Kępa i Brzeźno

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Chełmski Park Krajobrazowy

Kłoc stwierdzono tutaj w niewielkich kępach i płatach w obrębie zmeliorowanego torfowiska. Największe skupisko obejmuje 13 płatów *Cladietum marisci* o łącznej powierzchni 0,48 ha. [14]. Kłoc w tym miejscu charakteryzuje się dorodnością pędów wegetatywnych i licznymi pędami generatywnymi 1,5 metrowej wysokości. W płatach *Cladietum* odnotowano m.in: *Phragmites australis*, *Carex elata*, *Carex lasiocarpa*, *Carex buxbaumii*, których łączny stopień pokrycia nie przekraczał 10% przy 100% pokryciu warstwy zielnej zespołu. W najbliższym sąsiedztwie odnotowano zbiorowiska turzycowe z udziałem wymienionych wyżej turzyc. Kilkanaście metrów na południe od tego obszaru, w szuwarze *Caricetum davallianae* znaleziono 5 skupień dorodnej i obficie owocującej kłoci, każda o średnicy 3-4 m i kolejne 2 (o średnicy 2 i 4 m)

w odległości 700 m na zachód. Podczas kontroli przeprowadzonych w lipcu 1998 i sierpniu 1999 roku lustro wody znajdowało się poniżej poziomu torfu.

Powierzchnię fitocenozy *Cladietum marisci* oceniono na podstawie zdjęć lotniczych z 1998 roku oraz kontroli terenowych. W związku z brakiem informacji o stanie szuwarów kłociowych w tym miejscu w przeszłości, trudno jednoznacznie określić o ile zmniejszyła się ich powierzchnia. Sądząc po ilości wykopanych torfianek i rowów melioracyjnych można przypuszczać, iż po odwodnieniu terenu areal szuwarów kłociowych mógł ulec ograniczeniu.

Obszar ten zaproponowano do ochrony jako użytek ekologiczny [50].

11. Łąka Łysa Kobyła

Gmina Dorohusk; k. miejscowości Brzeźno i Ludwinów

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu

Stanowisko obejmuje fragment torfowiska przylegającego do południowej krawędzi lasu Żalińskiego. Kłoc występuje w fitocenozie *Cladietum marisci* o 100% zwarcia. Stwierdzono obecność 4 większych i 13 mniejszych płatów o łącznej powierzchni 0,7 ha, a także 4 pojedyncze kępy kłoci na północ i 7 kęp na wschód od miejscowości Brzeźno [14]. Wysokość pędów wegetatywnych kłoci (średnio 1,2 m) wskazuje na jej dobry stan na tym stanowisku. Biorąc pod uwagę aktualne występowanie kłoci w kępach i większych płatach w otoczeniu łąk trzęślicowych, rozległość (około 100 ha) niecki torfowiskowej, a także istnienie systemu rowów melioracyjnych w bardzo bliskim sąsiedztwie na terenach leśnych należy przypuszczać, że szuwały kłociowe zajmowały w przeszłości większą powierzchnię niż współcześnie. Poziom wody podczas kontroli terenowej po obfitych opadach w lipcu 1997 roku kształtował się 5-10 cm powyżej gruntu. Obszar odwadniają rowy melioracyjne wpadające do Kanału Świerżowskiego. Sposobem poprawy stosunków wodnych na tym obszarze mogłoby być zasypanie szerokiego rowu odwadniającego na granicy łąki i lasu. Zaproponowano, aby tutejsze stanowisko kłoci chronić tworząc użytek ekologiczny [12,50].

12. Olenówka

Gmina Dorohusk; k. miejscowości: Olenówka, Kolonia Brzeźno i Brzeźno

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu

Stanowisko to stanowi zespół niewielkich torfowisk z kłocią. Jej zasięg i lokalizację opracowano na podstawie analizy zdjęć lotniczych z 1998 roku oraz obserwacji terenowych, prowadzonych w latach 1997 i 1998. Na obszarze tym stwierdzono występowanie dwóch większych płatów szuwarów kłoci wiechowatej (około 2 ha każdy), 10 płatów o średnicy do 7 m oraz 32 mniejszych o średnicy

1-3 m w ośmiu odizolowanych od siebie zagłębieniach terenu [14]. W obrębie większej powierzchni oddalonej ok. 500 m od torów kolejowych płat szuwaru kłoci wiechowatej otoczony jest kilkudziesięciometrowym pasem silnie podtopionego trzcinowiska *Phragmitetum communis*. Pozostałe powierzchnie z kłocią wiechowatą otoczone są przez zbiorowiska wielkoturzycowe głównie *Caricetum elatae* i *Caricetum acutiformis* oraz zarośla wierzbowe *Salicetum pentandro-cinereae*.

Kłoc znajduje się tutaj w bardzo dobrym stanie, o czym świadczą liczne wysokie ponad 1,5 m pędy kwiatostanowe. We wszystkich zagłębieniach terenu, w których znaleziono kłoc odnotowano w 1997 i 1998 roku wysoki poziom wody (około 20-0 cm). Wszystkie niecki torfowiskowe, na których stwierdzono kłoc wiechowatą zaproponowano do ochrony jako użytki ekologiczne [50].

13. Roskosz

Gmina Dorohusk; k. miejscowości: Brzeźno, Pławanice i Roskosz

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Rezerwat w obrębie Chełmskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu

Ostoja Natura 2000 (PLH 060002)

Jest to największe współczesne stanowisko kłoci wiechowatej makroregionie. Łączna powierzchnia zwartych szuwarów *Cladietum marisci* obliczona na podstawie analizy fotografii lotniczych oraz badań terenowych wynosi 348,7 ha [14]. Szuwar kłociowy zajmuje ponad połowę połączonych ze sobą, wyżłobionych w skale kredowej niecek torfowiskowych (Roskosz, Ostrowie i Tarnowo). Łączna powierzchnia niecek wynosi 606 ha, a o ich pojeziorniej genezie świadczą rozległe (461 ha) pokłady gytii węglanowej [11]. Szuwary kłociowe porastają najniższe fragmenty torfowiska charakteryzujące się wysoką wilgotnością, a nawet stagnującą przez cały okres wegetacji wodą. Lokalnie szuwary kłociowe występują w postaci jednorodnej jako zwarte, prawie jednogatunkowe łany (Tarnowo, Ostrowie). W miejscach silnie podtopionych, gdzie poziom wody nawet w sezonie letnim utrzymuje się powyżej 20 cm nad powierzchnią torfu i rzadko opada poniżej (północna część torfowiska), kłoc rośnie kępowo lub w postaci płatów. W takich miejscach wzrasta udział turzyc *Carex elata* i *Carex lasiocarpa* oraz trzciny *Phragmites australis*. Kłoc odznacza się na tym stanowisku szczególną dorodnością. Obficie kwitnie i osiąga największą biomase. Z szuwarami kłoci wiechowatej sąsiadują na obrzeżu zespoły m.in. *Caricetum buxbaumii*, *Caricetum distichae* i *Caricetum paniculatae*, a także fitocenozy łąkowe z rzędu *Molinietalia*.

Fijałkowski [56] podawał ten obszar jako drugie pod względem wielkości stanowisko kłoci w okolicach Chełma. Analiza zdjęć lotniczych sprzed 50 lat i współczesnych wskazuje na stabilną powierzchnię szuwarów kłoci na tym stanowisku. Torfowisko Roskosz znajduje się w zlewni Kanału Świerżowskiego, który stąd wypływa. Obszar torfowiska jest nieznacznie nachylony

w kierunku północnym, a różnica poziomów wynosi około 30 cm. Ochroną rezerwatową w 1990 roku objęto fragment torfowiska (473 ha). W 1993 roku sporządzono inwentaryzację przyrodniczą oraz zaprojektowano [17,18] takie powiększenie rezerwatu (do 811 ha), aby całość niecki torfowiskowej wraz z całością szuwarów kłoci znalazły się w jego granicach.

14. Stefanów

Gmina Kamień; k. miejscowości Stefanów i Pławanice Las

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu

Niewielkie kępy oraz pojedyncze wegetatywne pędy kłoci wiechowatej o zredukowanej żywotności (o wysokości 0,5 m; brak kwitnących) znaleziono w lipcu 1998 roku w rowach melioracyjnych oraz w płacie zespołu *Molinietum caeruleae* na północny-zachód od miejscowości Stefanów [14]. Analiza zdjęć lotniczych z 1971 roku wykazała występowanie 17 hektarowego kłociowiska. Teren został pocięty licznymi rowami melioracyjnymi i odwodniony, co w konsekwencji doprowadziło do wycofania się kłoci wiechowatej.

Stanowiska nie wyszczególniono wcześniej w literaturze botanicznej. Nie mniej mogło być potraktowane jako część rozległego stanowiska w okolicach Barbarówki [57]. W związku z tym, że opisywane zagłębienie terenu nie jest integralną częścią Bagna Łopata, ani żadnego torfowiska w okolicach Barbarówki potraktowane zostało w niniejszym opracowaniu jako odrębne stanowisko *Cladium mariscus*. Miejsce to zaproponowano do ochrony jako użytek ekologiczny [19].

15. Kroczyn

Gmina Kamień; k. miejscowości: Kroczyn, Pławanice i Pławanice Las

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu

Kłoc występuje tutaj w pięciu oddzielonych od siebie niewielkich nieckach torfowych. W dwóch z nich znajdują się około 0,8-hektarowe powierzchnie licznego występowania kęp kłoci w szuwarach *Caricetum elatae*. Pojedyncze kępy o średnicy 2-5 metrów znaleziono również w obrębie zespołu *Caricetum elatae* w pobliżu zarastających trzciną dwóch dalszych niewielkich zagłębieniach terenu. Największe płyty o łącznej powierzchni 0,7 ha zlokalizowano w najbliższym sąsiedztwie miejscowości Pławanice Las. Analiza zdjęć z lat 50. i 60. XX wieku wskazuje na znaczną powierzchnię szuwaru kłociowego w pobliżu wsi Kroczyn. Na zdjęciu lotniczym z 1952 roku zasięg kłoci obliczono na 12 ha. Do 1971 roku powierzchnia zwartych łąnów kłoci wiechowatej w tym miejscu zmniejszyła się o przeszło połowę i wynosiła 5 ha. Obecnie kłoc zach-

wała się tylko w centralnej części tego pociętego rowami melioracyjnymi zagłębienia terenu i nie tworzy zwartych łąnów. Kłoc odznacza się na tym stanowisku małą dorodnością – pojedyncze pędy kwiatostanowe są nie wyższe niż 0,7 m. Zagrożeniem jest oddziaływanie sąsiadujących obszarów rolniczych. W 1998 roku zaproponowano ochronę w formie użytków ekologicznych sześciu największych płatów i skupisk kęp kłoci na tym terenie [19].

16. Myszkowiec

Gmina Dorohusk; k. miejscowości: Myszkowiec, Kąty i Teosin

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu

Cztery niewielkie skupienia kłoci znaleziono w wysychających torfiankach 0,4-0,6 km na zachód od wsi Myszkowiec (mgr J. Wójciak inf. ustna). Torfianki zarastają wierzbami, wskutek czego kłoc posiada nieodpowiednie warunki świetlne. Niecka torfowiskowa zajmuje tutaj powierzchnię 67 ha, a gytia zalega na powierzchni 27 ha [11].

17. Kamień-Józefin (dawne stanowisko Kolonia Kamień [56,57])

Gmina Kamień; k. miejscowości: Józefin, Kamień i Orendy

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu

Stanowisko obejmuje kilkadziesiąt pojedynczych kęp kłoci i kilkumetrowych płatów *Cladietum marisci* oraz dwa większe płaty tego zespołu, o powierzchni ok. 0,4 ha każdy zlokalizowane na wschód od miejscowości Orendy i Józefin, a także rozproszone kępy kłoci wiechowatej w niewielkim (ok. 1 ha.) zagłębieniu terenu 100 m na południe od rzeki Kacap [14]. Niecki torfowe z kłocią porasta głównie łąka trzęślicowa. Z największymi płatami zespołu kłoci wiechowatej sąsiadują niewielkie płaty *Caricetum buxbaumii*. Większość kęp i płatów kłoci odznacza się dorodnością pędów i obfitym kwitnieniem. Powierzchnia kłoci została oszacowana na podstawie kontroli terenowej w 1998 roku. Teren na wschód od wsi Józefin z największymi skupieniami kłoci ze względu dobrze zachowane płaty *Cladietum marisci*, a także obecność innych osobliwości florystycznych zaproponowano jako miejsce godne ochrony rezerwatowej [19]. Natomiast na 1 hektarowej niecce torfowej z kłocią w pobliżu rzeki Kacap zaprojektowano użytek ekologiczny. Obecnie obserwuje się znaczne wypłylenie rowów odwadniających a w konsekwencji wtórne zabagnienie obszaru. Dysponując zdjęciami lotniczymi z 1971 roku oszacowano powierzchnię zajmowaną przez kłoc na 10,6 ha. Powierzchnia ta mogła być wcześniej jeszcze większa zwłaszcza, że powierzchnia niecki torfowiskowej wynosi 379,6 ha. Trudno dokładnie ją sprecyzować z braku dostępnych materiałów źródłowych.

18. Rudolfin-Czerniejów (dawne stanowisko Kamień [56])

Gmina Kamień; k. miejscowości: Majdan Pławanicki, Czerniejów, Rudolfin, Kamień i Morgowo

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu

Kłoc występuje w bardzo dużym rozproszeniu na terenie rozległej (765,5 ha) niecki torfowiskowej silnie przesuszonej i porośniętej obecnie roślinnością łąkową oraz częściowo użytkowanej jako pola uprawne. W postaci zwartej szuwaru *Cladietum marisci* kłoc zachowała się tylko w dwóch najwilgotniejszych miejscach o łącznej powierzchni około 1 ha [14]. Ponadto porasta wąskim pasem (około 0,5 m) obydwu brzegi najszerszego (3-4 m), połączonego z ciekami Kacap, rowu odwadniającego na długości około 2300 metrów. Głębokość rowu wynosi około 3 m. Dodatkowo pojedyncze kępy kłoci stwierdzono w przylegających do rowu torfiankach i w mniejszych rowach, a także w obrębie łąk trzęślicowych. Podczas kontroli terenowych w październiku 1997 oraz w lipcu 1998 roku nie zaobserwowano na tym stanowisku pędów kwiatostanowych. Wysokość pędów wegetatywnych tworzących niewielkie skupienia wynosiła około 0,6-0,7 m, co wskazuje na słaby stan kłoci. Większą dorodnością charakteryzuje się jedynie w miejscach, gdzie tworzy większe łany. Fijałkowski [56] oceniał powierzchnię zajętą przez kłoc na około 100 ha oraz sygnalizował, że powierzchnia ta ulegała z każdym rokiem zmniejszeniu już w latach 50. XX wieku. Melioracje na tym terenie zaczęto przeprowadzać przed rokiem 1915 [108]. Zaproponowano tutaj 3 użytki ekologiczne mające na celu m. in. ochronę kłoci – 2 w obrębie gminy Kamień oraz 1 na terenie gminy Kamień [19] z kontynuacją na terenie gminy Dorohusk [50].

19. Wołoczki

Gmina Kamień; k. miejscowości Kamień i Strachosław

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu

Dwa płaty fitocenozy zespołu *Cladietum marisci* o łącznej powierzchni około 70 m² w otoczeniu zbiorowisk turzycowych m.in. *Caricetum buxbaumii* znaleziono w zagłębieniu terenu (1 ha) oddalonym 200 m na północ od trasy Chełm – Hrubieszów [14]. Kłoc znajduje tutaj dobre warunki wilgotnościowe. Podczas kontroli terenowej w czerwcu 1998 roku obserwowano pojedyncze pędy generatywne. Ze względu na dobrze zachowane płaty kłoci wiechowatej oraz występowanie rzadkich gatunków torfowiskowych zaproponowano, aby obszar podlegał ochronie jako użytek ekologiczny [19].

20. Mołodutyń

Gmina Chełm; k. miejscowości Mołodutyń i Kolonia Rożdżałów

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu

Pojedynczy płat z kłocią o średnicy około 2 m znaleziono podczas kontroli terenowej w czerwcu 1998 roku w jednej z licznych torfianek na zmeliorowanym torfowisku na północ i zachód od wsi Mołodutyń. Kłoc rośnie w sąsiedztwie kęp turzycy sztywnej *Carex elata* i wełnianki wąskolistnej *Eriophorum angustifolium*. Trudno ustalić powierzchnię zajmowaną przez kłoc w przeszłości ze względu na brak zdjęć lotniczych z tego terenu oraz jakichkolwiek informacji w piśmiennictwie botanicznym. Mapy z początków XX wieku [108,109] informują o istniejącym już wówczas systemie rowów melioracyjnych na tym terenie. Powierzchnia niecki torfowiskowej w tym miejscu wynosi 58 ha i nie stwierdzono w jej obrębie gytii [11].

21. Wolawce

Gmina Kamień; k. miejscowości Zaźdzary

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Pomnik Przyrody „Wolawce” w obrębie Chełmskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu

Kłoc wiechowatą stwierdzono podczas kontroli terenowej w sierpniu 1997 roku w zatoce wysychającego torfowiska wcinającej się w las sosnowo-brzozowy oraz w rowie melioracyjnym od strony południowej. Powierzchnię największego łanu kłoci zarastającego gatunkami drzewiastymi i krzewiastymi oceniono na około 0,5 ha. Ponadto na obszarze około 150 m² kłoc występuje w pojedynczych kępach. Wiek lasu przylegającego do kłociowiska oceniono na około 25 lat. Woda gruntowa opadła do co najmniej 1,5 m poniżej powierzchni. Z roślin towarzyszących kłoci najliczniej występują *Eupatorium cannabinum*, *Calamagrostis canascens*, *Molinia caerulea*, *Phragmites australis*, a także *Salix cinerea* i *Pinus sylvestris*. Wysokość pędów wegetatywnych nie przekraczająca 0,7 m, średnia szerokość liści 9 mm oraz sporadycznie spotykane pędy generatywne świadczą o nie najlepszym stanie kłoci. W oparciu o zdjęcia lotnicze z 1971 roku dawną powierzchnię kłociowiska oszacowano na minimum 27 ha. Pomnik przyrody „Wolawce” powołano w 1980 roku na powierzchni 84 ha.

22. Tuchanie

Gmina Dubienka; k. miejscowości Tuchanie

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu

Kłocę znaleziono podczas kontroli terenowej w lipcu 1997 roku na północ od miejscowości Tuchanie, w niewielkim zagłębieniu terenu otoczonym wąskim pasem wierzb *Salix cinerea* i *S. pentandra*. Obok jednego większego płatu *Cladietum marisci* o powierzchni około 12 m² stwierdzono 5 kęp o średnicy od 0,5 do 1 m. Szuwar kłociowy odznacza się 100% zwarcie i dorodnością pędów wegetatywnych (wysokość 0,9 m z liśćmi o średniej szerokości 13 mm). Nie stwierdzono pędów kwiatostanowych. Do kęp kłoci przylega płat *Caricetum elatae*, a w dalszym sąsiedztwie znajdują się liczne kępy *Molinia caerulea*. Poziom wody w lipcu 1997 roku sięgał 15 cm powyżej poziomu torfu.

23. Skierbieszów

Gmina Skierbieszów; k. miejscowości Skierbieszów

Mezoregion Działy Grabowieckie

Pojedyncze kępy kłoci wiechowatej na podmokłych łąkach w dolinie rzeki Wolicy w bliżej nie sprecyzowanym miejscu obserwował dr I. Kitowski (inf. ustna).

24. Komarów

Gmina Komarów; k. miejscowości Komarów Osada i Antoniówka

Mezoregion Kotlina Hrubieszowska

Projektowany rezerwat „Torfowisko Bombowisko”

Nie podawane w literaturze stanowisko zlokalizowano w pobliżu rzeki Sieniochy na północ od wsi Komarów Osada, w miejscu znanym jako „Bombowisko”. Na blisko pięćdziesiąt skontrolowanych w czerwcu 1999 roku lejów bombowych kłocę znaleziono w trzech. W dwóch z nich, wypełnionych wodą na głębokość 2 cm, zlokalizowano płaty *Cladietum marisci* o powierzchni około 25 i 20 m² charakteryzujące się 95% zwarcie i obfitą ściolą. W trzecim leju odnotowano pojedyncze pędy kłoci. Kłoci towarzyszy *Phragmites australis* (5% pokrycia) oraz nielicznie *Molinia caerulea*. W 2003 roku znaleziono kolejne płaty zespołu kłoci wiechowatej 1-2 km na wschód i północny wschód od opisanego wyżej miejsca (mgr W. Michalczyk, mgr P. Stachyra inf. ustna). Płaty zlokalizowane są w obrębie około 100 ha bogatych florystycznie łąk trzęślicowych z płytko zalegającym poziomem wód gruntowych. Odnotowano tutaj 36 płatów o powierzchni od 4 m² do 5,59 arów w 20. obniżeniach powstałych po wyrobiskach potorfowych oraz 16 lejach po bombach oraz jeden większy nie związany z wyrobiskiem potorfowym o powierzchni 18,2 arów. Łączną powierzchnię płatów oszacowano na około 76,5 arów (mgr W. Michalczyk inf. ustna). Większość płatów *Cladietum marisci* charakteryzuje się ubóstwem florystycznym, choć w obrębie pojedynczych płatów notowano m.in. kruszczyka błotnego *Epipactis palustris* oraz goryczkę gorzkawą *Gentianella amarella* i niebielistkę trwałą *Swertia perennis* nie obserwowane w szuwarach kłociowych na żadnym aktualnym stanowisku *Cladium mariscus* w makroregionie.

Kłóć w tej części torfowiska odznacza się większą dorodnością (wysokość pędów wegetatywnych około 1,1 m).

W 2003 roku złożono wniosek do Lubelskiego Konserwatora Przyrody o objęcie ochroną rezerwatową miejsc występowania m.in. kłoci pod nazwą „Torfowisko Bombowisko” (mgr W. Michalczuk inf. ustna).

25. Dub

Gmina Komarów; k. miejscowości Dub

Mezoregion Kotlina Hrubieszowska

Pojedyncza kępa kłoci wiechowatej została stwierdzona na terenie stawów hodowlanych w miejscowości Dub [dr I. Kitowski, inf. ustna].

26. Śniatycze

Gmina Komarów; k. miejscowości Śniatycze

Mezoregion Kotlina Hrubieszowska

Projektowany rezerwat „Torfowisko Śniatycze”

Ostoja NATURA 2000 Torfowisko węglanowe Śniatycze (PLH 060022)

Stanowisko znalezione w 2003 roku w dolinie rzeki Sieniochy około 1 km. na wschód od wsi Śniatycze. Stwierdzono tu trzy płyty zespołu kłoci wiechowatej o powierzchni 4, 1,5 i 0,5 arów (łącznie 6 arów) zajmujące nieduże zagłębienia terenu, z płytko zalegającym poziomem wody gruntowej [mgr W. Michalczuk inf. ustna]. Kłóć wiechowata rośnie tu osiągając 70% pokrycie. Płaty *Cladietum marisci* odznaczają się licznym udziałem gatunków łąkowych z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* oraz torfowisk przejściowych z klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* (np. *Epipactis palustris*, *Valeriana simplicifolia*, *Carex davalliana*) a także dobrze rozwiniętą warstwą mszystą. Podłoże stanowi gleba torfowa torfowisk niskich o odczynie zasadowym, w której warstwa organogeniczna osiąga miąższość do 270 cm [104].

27. Dyniska

Gmina Jarczów k. miejscowości Dyniska Stare i Jurów

Mezoregion Równina Belska

Stanowisko odkryte w sierpniu 2004 roku przez mgr. W. Michalczuka [inf. ustna]. Zlokalizowane jest na torfowisku w dolinie rzeki Szyszły pomiędzy Jurowem i Dyniskami Starymi (około 5 km na zachód od Dynisk Starych). Stwierdzony płat kłoci zajmuje powierzchnię około 20 m² zatorfionego zagłębienia po eksploatacji torfu w obrębie rozległych łąk trzęślicowych.

W 2003 roku złożono wniosek o objęcie Doliny Szyszły ochroną obszarową w formie obszaru chronionego krajobrazu. Miejsce występowania kłoci planowane jest jako rezerwat lub użytek ekologiczny (mgr W. Michalczuk inf. ustna).

4.6.2. Stanowiska nieaktualne

I. Jezioro Słone

Gmina Sawin; k. miejscowości Chutcze i Grądy

Mezoregion Równina Łęczyńsko-Włodawska

Użytek ekologiczny

Fijałkowski [54] obserwował nieliczne okazy kłoci wiechowatej przy brzegu Jeziora Słonego k. Osiedla Chutcze. Kontrola przeprowadzona w 1997 roku nie wykazała obecności kłoci wiechowatej. Według miejscowych informatorów granica roślinności preferującej stałe podtopienie przesunęła się w ciągu ostatnich 30 lat, co najmniej o 25 m w kierunku jeziora.

II. Ochoża

Gmina Chełm; k. miejscowości Ochoża

Mezoregion Pagóry Chełmskie

Stanowisko podawane przez Fijałkowskiego [56] jako obszar nielicznego występowania kłoci. Nie stwierdzono jej tutaj podczas kontroli w lipcu 1997 roku. Odwodnienie terenu oraz zamiana sposobu użytkowania gruntów na pastwiska i łąki kośne spowodowały zaniknięcie tego gatunku. Inne rośliny bagienne zachowały się jedynie w rowach melioracyjnych.

III. Staw

Gmina Chełm; k. miejscowości Staw

Mezoregion Pagóry Chełmskie

Stanowisko podawane przez Fijałkowskiego [56] jako miejsce nielicznego występowania kłoci. Kontrola terenowa w lipcu 1997 roku nie potwierdziła istnienia kłoci współcześnie. Do jej zaniku przyczyniły się melioracje prowadzące do odwodnienia terenu oraz zmiana sposobu użytkowania gruntów.

IV. Wólka Okopska (przypuszczalnie dawne stanowisko Wólka[58])

Gmina Dorohusk, k. miejscowości Wólka Okopska

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Fijałkowski [58] nie precyzuje miejsc występowania kłoci w tej okolicy. Przeprowadzona we wrześniu 1996 roku penetracja niewielkich śródłąkowych zagłębień z okresowo stagnującą wodą nie wykazała obecności *Cladium* na tym terenie.

V. Bagno Łopata (przypuszczalnie stanowisko Barbarówka [57])

Gmina Dorohusk, k. miejscowości: Roskosz, Puszek i Barbarówka

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Obserwacje przeprowadzone w lipcu 1997 oraz czerwcu 1998 roku nie wykazały obecności *Cladium mariscus* na tym stanowisku. Pojedyncze kępy

kłoci obserwowane były jeszcze w latach 80. XX wieku w niewielkich torfiankach w sąsiedztwie miejscowości Barbarówka (mgr J. Wójciak – inf. ustna). Współcześnie torfianki te uległy silnemu zakrzaczeniu i niemal całkowitemu wyschnięciu. W latach 50. notowano tutaj wielohektarowe łąny kłoci wiechowatej [56]. Fotografie lotnicze z lat 1952 i 1971 umożliwiły sprecyzowanie powierzchni zajmowanej wówczas przez *Cladietum marisci*. W 1952 roku szuwały kłociowe zajmowały co najmniej 60 ha (dysponowano zdjęciami jedynie z zachodniej części torfowiska). Biorąc pod uwagę pokrywanie się zasięgu kłociowiska z przebiegiem granicy niecki torfowiskowej można przyjąć, że na Bagnie Łopata, którego niecka wynosi 239 ha [11] powierzchnia zajmowana przez kłoc byłaby w 1952 roku znacznie większa. W 1971 roku szuwały kłociowe zajmowały powierzchnię 24,5 ha. Na mapach z początku XX wieku [108,109] Bagno Łopata stanowi jedno torfowisko wraz ze współcześnie najbardziej zasobnym w szuwały kłociowe torfowiskiem Roskosz. Powodem zaniku kłoci na tym stanowisku było zmeliorowanie torfowiska oraz eksploatacja torfu.

VI. Strupin

Gmina Chełm, k. miejscowości Strupin Duży

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Miejscem występowania kłoci wiechowatej był teren na południe od drogi między Strupinem Dużym a Strupinem Łanowym, gdzie znajdują się rozproszone oczka wodne z porastającymi je współcześnie zbiorowiskami turzycowymi. Podawał ją stamtąd Fijałkowski [56]. Pomimo dokładnej penetracji w sierpniu 1997 roku tego zmeliorowanego obecnie obszaru, kłoci nie stwierdzono. Stanowisko Strupin od początku lat 70. oraz w latach 80. znajdowało się w strefie oddziaływania leja depresyjnego ujęcia wód podziemnych „Strupin” dla potrzeb komunalnych miasta Chełma. Obniżenie zwierciadła wody podziemnej w latach 1963-1978 wyniosło około 2 m [113].

VII. Haliczany

Gmina Kamień, k. miejscowości Haliczany

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Podczas dokładnej kontroli terenowej w czerwcu 1998 roku nie stwierdzono kłoci wiechowatej. Fijałkowski [58] pisze o gromadnym występowaniu kłoci na torfowisku śródleśnym o powierzchni około 2 ha. Z powierzchniowego opisu stanowiska można sądzić, że autor stosował dwie zamienne nazwy dla stanowiska Wolawce. W okolicy tej nie można wykluczyć występowania w przeszłości także innych stanowisk kłoci.

VIII. Kumów Majoracki

Gmina Żmudź, k. miejscowości Kumów Majoracki

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Kontrola terenowa w czerwcu 1998 roku nie wykazała kłoci wiechowatej na tym stanowisku współcześnie. Około 30 lat wcześniej obserwowano tutaj [58] jej liczne występowanie na torfowisku węglanowym około 1 km na zachód od Kumowa Majorackiego.

IX. Bielin

Gmina Żmudź, k. miejscowości Bielin

Mezoregion Obniżenie Dubienki

Stanowisko o powierzchni kilkunastu hektarów odnotowane pod koniec lat 60. (mgr B. Kontek – inf. ustna) nie zostało potwierdzone podczas kontroli terenowej w lipcu 1997 roku. Przyczyną zniknięcia kłoci były przeprowadzone w tym miejscu głębokie melioracje terenu prowadzące do trwałego przesuszenia siedliska.

X. Żulin

Gmina Łopiennik Górny, k. miejscowości Żulin

Mezoregion Obniżenie Dorochuckie

Kłóc wiechowata podawana była z tego miejsca bez wskazania dokładniejszej lokalizacji oraz zasobności [56]. Kontrola w sierpniu 1998 roku w środowiskach potencjalnego występowania kłoci (m.in. stawy rybne, łąki w dolinie rzeki Białki) nie potwierdziła jej obecnego występowania.

XI. Krupe

Gmina Krupe, k. miejscowości Krupe

Mezoregion Pagóry Chełmskie

Kłóc podawana była stąd przez Fijałkowskiego [56] bez sprecyzowania lokalizacji oraz ilości. W jej poszukiwaniu w maju 1999 roku skontrolowano położone w sąsiedztwie wsi użytkowane i nieużytkowane stawy rybne oraz łąki w dolinie rzeki Bzdurki, będące jedynymi potencjalnymi miejscami występowania gatunku. Kłoci nie znaleziono.

XII. Miączyn

Gmina Miączyn, k. miejscowości Miączyn

Mezoregion Kotlina Hrubieszowska

Łan kłoci o powierzchni 5 ha na terenie wielusethektarowego torfowiska położonego na południe od Miączyna notowana była w latach 50. [56]. Występowanie kłoci obserwowano Wymienione w obrębie łąk w dolinie rzeki Siniochy. Tam też w lipcu 1998 roku prowadzono poszukiwania kłoci, w rezultacie których nie potwierdzono aktualnej jej obecności. W przeszłości łąki zostały poddane

melioracji. Nieliczne okresowo podtopione fragmenty, gdzie kłoc mogła utrzymywać się najdłużej, uległy eutrofizacji i obecnie porośnięte są zwartymi szuwarami trzcinowymi lub zaroślami wierzbowymi.

4.7. Ocena zasobów *Cladium mariscus*

Łączna powierzchnia szuwarów kłociowych na obszarze makroregionu wynosi aktualnie 779,4 ha, z czego 96,6% występuje na czterech torfowiskach: Bagno Serebryskie, Brzeźno, Błota Serebryskie i Roskosz, położonych 2-15 km na wschód i północ od Chełma. Cztery kolejne stanowiska: Bagno Bubnów, Olenówka, Rudolfin-Czerniejów oraz Kamień-Józefin należą do średniozasobnych. Powierzchnia kłociowisk nie przekracza tu 15 ha, a ich łączna powierzchnia wynosi 23 ha. Stanowi to 3% całości powierzchni zajmowanej przez ten gatunek na obszarze badań. Jedynie 0,4% obszaru zajmowanego przez kłoc przypada na pozostałe 19 obiektów. Niemal połowa z nich to stanowiska z pojedynczymi kępami lub kilkumetrowymi płatami (tab. 9).

Na sześciu istniejących stanowiskach kłoc wiechowata nie występuje w fitocenozie *Cladietum marisci*, a pojedyncze jej kępy występują jako element towarzyszący innym fitocenozy szuwarowym bądź łąkowym. Tam, gdzie kłoc występuje jako domieszka w zbiorowiskach łąkowych, głównie *Molinietum caeruleae*, jest pozostałością po płatach zespołu *Cladietum marisci*. Taką sytuację znajdujemy m.in. na stanowisku Stefanów, gdzie jeszcze na początku lat 70. szuwary kłociowe zajmowały powierzchnię 17 ha, a w 1998 roku stwierdzono jedynie pojedyncze kępy. W południowo-zachodniej części torfowiska Bagno Serebryskie w latach 1985-1999 obserwowano stopniowe przekształcanie się szuwaru *Cladietum marisci* w łąkę trzęślicową z domieszką kłoci wiechowatej. Analogiczna sytuacja miała miejsce na torfowisku Błota Serebryskie, gdzie z istniejących w 1971 roku 241,3 ha zwartych łąnów kłoci wiechowatej do roku 1998 zachowało się 69,4 ha (28,8%), a na dalszych 13,5 ha *Cladium* występuje już tylko w niewielkich płatach lub kępach w zbiorowiskach łąkowych.

4.8. Analiza rozmieszczenia *Cladium mariscus*

4.8.1. Rozmieszczenie *Cladium mariscus* na tle podziału fizjograficznego

Najdalej na północ wysuniętym miejscem występowania kłoci wiechowatej jest stanowisko Krowie Bagno, natomiast południowy skraj zasięgu wyznacza stanowisko Dyniska (rys. 8). Najdalej na wschód położone jest stanowisko Tuchanie, na zachód – stanowisko Uściwierz.



Rys. 8. Rozmieszczenie stanowisk *Cladium mariscus* na tle podziału fizjograficznego
Fig. 8. Distribution of localities of *Cladium mariscus* on the background of physiographical division

Najobfitszym w stanowiska i najbardziej zasobnym obszarem lokalnej populacji *Cladium mariscus* jest Obniżenie Dubienki oraz graniczące z nią fragmenty Pagórów Chełmskich. Oba te mezoregiony włączane są powszechnie do makroregionu Polesie Wołyńskie [28,97], będącego z kolei składnikiem Nizżu Wschodnioeuropejskiego. Kondracki [97] podkreśla przejściowy charakter Polesia Wołyńskiego pomiędzy właściwym Polesiem a wyżynami Lubelską i Wołyńską. Pagóry Chełmskie przez jednych autorów zaliczane są do Polesia [97], przez innych zaś do Wyżyny Lubelskiej [28,69]. W Obniżeniu Dubienki zlokalizowano 17 istniejących miejsc występowania kłoci (63% aktualnych stanowisk) oraz 6 stanowisk, na których gatunek ten wymarł (w sumie 59% stanowisk w makroregionie). Jednocześnie znajdują się tu cztery najzasobniejsze w kłoc torfowiska: Bagno Serebryskie, Błota Serebryskie, Brzeźno i Roskosz, obejmujące łącznie 96,7% powierzchni zajmowanej przez szuwały kłociowe.

Nie istniejące współcześnie stanowisko Żulin zlokalizowane jest w obrębie Obniżenia Dorohuckiego, będącego mezoregionem Polesia Wołyńskiego. Stanowiska Krupe (nieaktualne) i Skierbieszów (istniejące) są położone w obrębie Działów Grabowieckich, włączanych do Wyżyny Lubelskiej.

Drugim obszarem występowania *Cladium* jest Równina Łęczyńsko-Włodawska zwana także Pojezierzem Łęczyńsko-Włodawskim. Mezoregion ten jest fragmentem Polesia Lubelskiego nazywanego również Polesiem Podlaskim [98]. Zlokalizowanych jest tu pięć istniejących stanowisk: Krowie Bagno, Uściwierz, Łąka Wielkie Bagno, Bagno Bubnów i Bagno Staw.

Cztery stanowiska kłoci: Komarów, Dub, Śniatycze oraz nie istniejące Miączyn położone są w obrębie, mającej rangę mezoregionu, Kotlinie Hrubieszowskiej. Jest ona fragmentem Wyżyny Zachodniowołyńskiej.

Najdalej na południe wysuniętym stanowiskiem kłoci wiechowatej w makroregionie jest stanowisko Dyniska. Leży ono na Równinie Bełskiej, która jest częścią Kotliny Pobuża.

4.8.2. Rozmieszczenie *Cladium mariscus* na tle podziału geobotanicznego

Zgodnie z podziałem geobotanicznym Szafera [147] większość zarówno istniejących, jak i nieaktualnych stanowisk (w sumie 28) znajduje się w obrębie krainy Wyżyna Lubelska poddziału: Pasa Wyżyn Środkowych, działu Bałtyckiego, prowincji Nizowo-Wyżynnej Środkowoeuropejskiej. Najbardziej wysunięte na północ stanowiska (w sumie 5) lokują się w krainie Polesie Lubelskie, poddziału Pasa Wielkich Dolin, działu Bałtyckiego. Z kolei sześć stanowisk kłoci w południowej części jej lokalnego występowania znajdują się w krainie Wołyń Zachodni, działu Stepowo-Leśnego, w obrębie prowincji Pontyjsko-Pannońskiej.

4.8.3. Klimat na obszarze występowania *Cladium mariscus*

Zdecydowana większość stanowisk kłoci wiechowatej położona jest na terenie mezoregionu Obniżenie Dubienki. Obszar ten położony jest w klimatologicznej krainie Chełmsko-Podlaskiej, wchodzącej w skład rejonu Wielkich Dolin [136]. Według klasyfikacji rolniczo-klimatycznej Gumińskiego [68] Obniżenie Dubienki leży w Dzielnicy Chełmskiej. Tutejszy klimat określa się mianem umiarkowanie kontynentalnego, z silnymi kontrastami pomiędzy ciepłym długim latem (98 dni) a zazwyczaj długą i ostrą zimą (97 dni), oraz krótkimi porami przejściowymi. Długiemu okresowi letniemu odpowiada trwający 210 dni długi sezon wegetacyjny. Roczna amplituda temperatur jest tu bardzo wysoka. W latach 1931-1960 wynosiła ona na terenie Chełma średnio 23,5°C, przy rocznej średniej temperaturze 7,4°C [134]. Michalczyk i Smalisz [113] ocenili, iż roczne opady w Obniżeniu Dubienki, kształtujące się na poziomie 540-560 mm, są zaniżone o 20%. Stąd podają oni 688 mm jako wartość skorygowaną rocznego opadu deszczu i śniegu. Liczba dni z pokrywą śnieżną wynosi średnio 85 w roku. Na obszarze tym dominują wiatry z kierunków zachodnich: W – 10,8%, WNW – 8,7%, WSW – 9,0%.

Średnia roczna temperatura powietrza mierzona w Uhrusku w latach 1991-1997 wynosiła średnio 7,65°C (6,42-8,45). Średnia temperatura najcieplejszego miesiąca lipca w tym samym okresie wynosiła tam 18,5°C (16,2-20,9). Najzimniejszym miesiącem był styczeń o średniej temperaturze -1,16°C (-7,4-5,3). Roczne opady w latach 1991-1997 kształtowały się w Uhrusku na średnim poziomie 569 mm (422-718,5).

4.8.4. Zmiany powierzchni zajętej przez szuwar kłoci wiechowatej

Fotografie lotnicze oraz dane pochodzące z literatury i wiarygodnych przekazów ustnych pozwoliły ocenić ogólną powierzchnię zajmowaną w latach 50. przez szuwar kłociowe na 1561,3 ha (tab. 9). Liczba ta jest zapewne zaniżona, ponieważ powierzchnię kłociowisk oszacowano jedynie na stanowiskach udokumentowanego występowania tego gatunku bądź współcześnie, bądź w przeszłości, ale nie na obszarach występowania potencjalnego. Przyjmując tę wartość okazuje się, że w ciągu ostatniego 40 lecia ubytek wyniósł około 782,5 ha, czyli 50% powierzchni. Największy ubytek powierzchni (98-100%) zajmowanej przez szuwar kłociowe miał miejsce na stanowiskach: Łąki Pomiary (około 200 ha), Krowie Bagno (około 175 ha), Błota Serebryskie (158,4 ha), Rudolfin-Czerniejów (98 ha), Bagno Łopata (35,5 ha).

Spośród 21 podawanych przez Fijałkowskiego [56,57], czynnych w latach 50. stanowisk gatunek zachował się w 11 miejscach.

Wśród najbardziej zasobnych w latach 50. miejsc występowania kłoci trzy stanowiska współcześnie odznaczają się największą zasobnością i stabilnością (tab. 9). Są to torfowiska: Roskosz, Brzeźno oraz na znacznej powierzchni Bagno Serebryskie.

4. 9. Fizjograficzne i geologiczne uwarunkowania występowania *Cladium mariscus*

Spośród wszystkich stanowisk kłoci (istniejących i nieaktualnych), dla których na podstawie własnych obserwacji terenowych, wierceń [46,47], map geologicznych [25,26] i mapy geomorfologicznej [24] udało się ustalić charakter podłoża, tylko dwa stanowiska – Uściwierz i Bagno Staw, nie okazały się położone bezpośrednio nad skałami węglanowymi (kreda pisząca lub opoki margliste) ani w ich sąsiedztwie (rys. 9).

Na najbardziej zasobnych stanowiskach szuwały kłociowe zajmują rozległe, bezodpływowe zagłębienia terenu pochodzenia krasowego – tzw. werteby. Formy te zostały wydrążone przez wodę z topniejących lodowców w górnokredowych pokładach margli i kredy piszącej w okresie ustępowania lądolodu w drugim okresie zlodowacenia północnopolskiego [69]. Zjawisko to nazwano, z uwagi na charakter podłoża, krasem kredy piszącej [110]. W początkowym okresie tworzyły się na terenie obecnych torfowisk płytkie jeziorka, czego dowodem są pokłady gytii wapiennej oraz kredy jeziornej występujące w profilach torfowisk usytuowanych w Obniżeniu Dubienki i na Pagórach Chełmskich [2,46,47]. Z czasem jeziorka wypełniały się pokładami różnych typów torfów wzbogaconych domieszką minerałów, głównie węglanu wapnia [46]. Osadzanie się węglanu wapnia w torfie umożliwiały zarówno wody opadowe wypłukujące go z otaczających wzniesień, jak i lokalnie dopływ bogatych w węglan wapnia wód o charakterze artezyjskim [46]. Dzięki temu torfowiska te obecnie mają lekko zasadowy odczyn (pH 7,7-8,6).

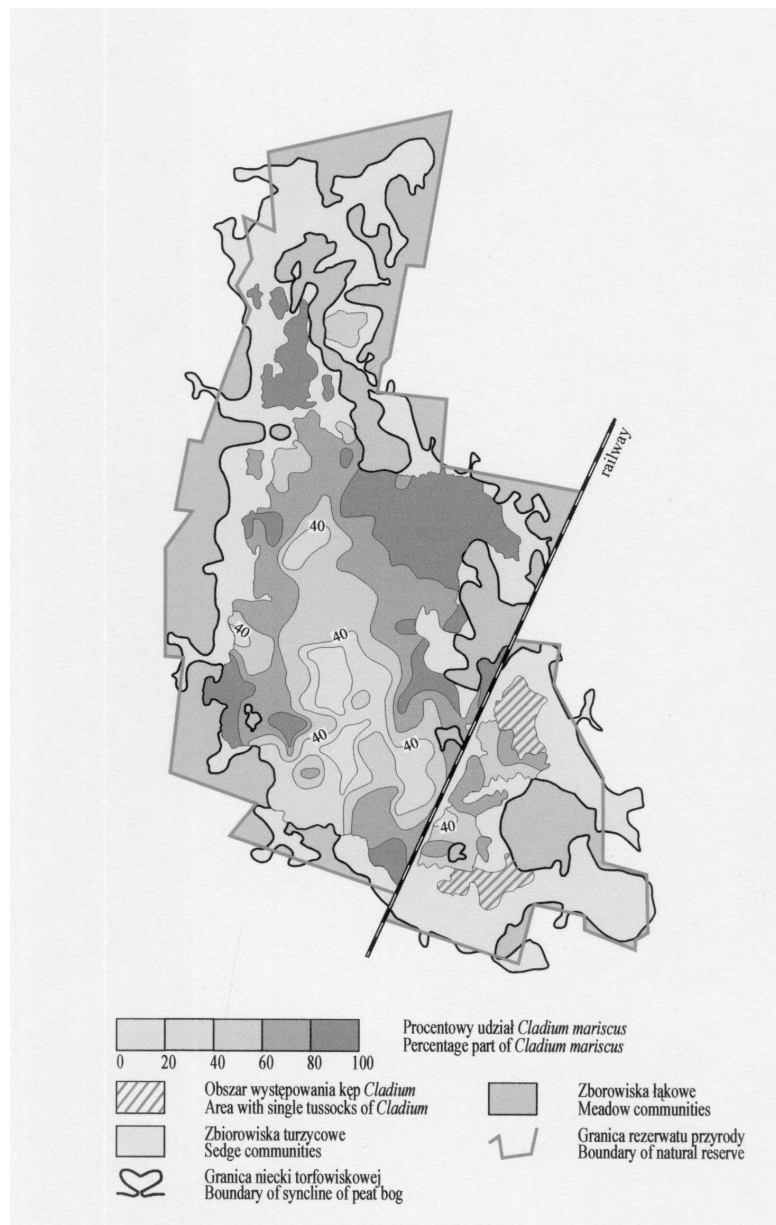
Większość stanowisk kłoci występuje w obrębie torfowisk położonych na płytko zalegających skałach węglanowych, głównie kredowych, lub w ich sąsiedztwie (rys. 9). Tego rodzaju preferencję pośrednio potwierdza brak kłoci nad jeziorami Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego, gdzie w podłożu torfowisk występują osady polodowcowe, głównie gliny i piaski [72]. Na terenie Pojezierza wyjątki stanowią niewielkie kłociowiska na Bagnie Bubnów i Bagnie Staw oraz pojedyncze kępy kłoci w sąsiedztwie jeziora Uściwierz i na Krowim Bagnie, a w przeszłości 175 hektarowy płat *Cladietum*. Obecność kłoci w zachodnim fragmencie Bagna Bubnów może tłumaczyć występowanie w północno-zachodniej i zachodniej części torfowiska gytii węglanowej obejmującej swym zasięgiem 35% powierzchni niecki torfowiskowej [25]. Rozmieszczenie szu-

warów kłociowych tylko częściowo pokrywa się z położeniem gytii. Pozostałe płyty *Cladietum marisci* na tym tofowisku występują na płytkich torfach w okolicy wsi Sęków. W przeszłości rozległe płyty szuwarów kłociowych występowały na Krowim Bagnie w okolicach Kulczyna [80]. Jest to jedyny obszar tego osuszonego torfowiska położony przy kredowym pagórze zwanym Guzem Andrzejowa [5]. Północna część Krowiego Bagna, skąd kłoci w przeszłości nie podawano, ma znacznie większą miąższość torfów i nie ma podłoża kredowego.

Przeprowadzone na Bagnie Serebryskim badania udziału kłoci wiechowatej w zbiorowiskach przy różnej głębokości zalegania skały kredowej (miąższości torfu) (rys. 10, 11) wykazały statystycznie istotną zależność pomiędzy tymi wartościami. Najwyższy stopień dominacji sięgający około 71-73% (31 punktów pomiarowych) kłóc przejawia w miejscach zalegania kredy na głębokości 1-2 m (rys. 12). Przy głębokości 3-5 m dominacja kłoci jest nadal stała i waha się od 54 do 56% (138 punktów pomiarowych), zaś wyraźnie załamuje się w miejscach o głębokości zalegania kredy poniżej 5 m. Wykazano również istotną zależność pomiędzy zagęszczeniem pedów kłoci (miara bezwzględna) a głębokością torfowiska wskazującą, iż wraz ze wzrostem głębokości maleje zagęszczenie pedów *Cladium* na metrze kwadratowym.

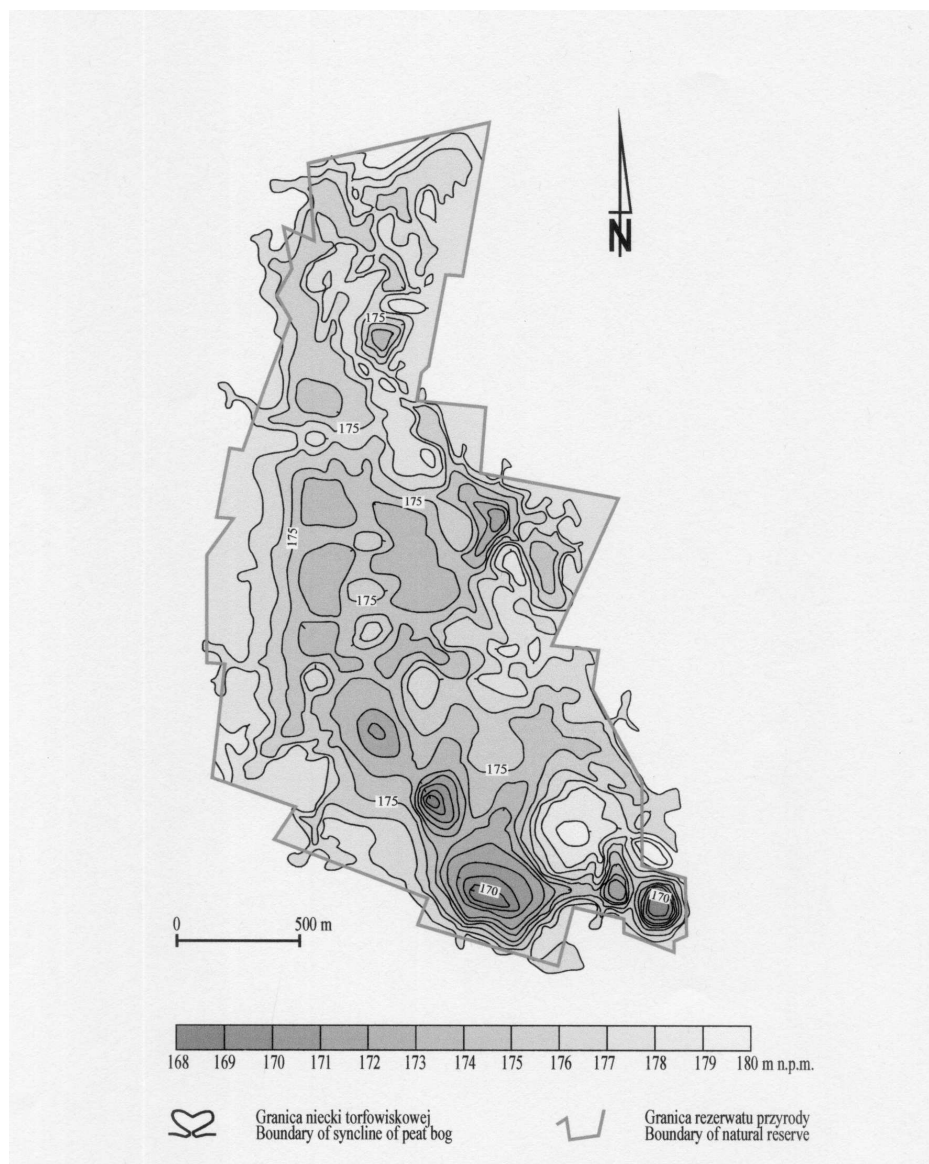
Torfowiska makroregionu lubelskiego, na których występuje kłóc wiechowata, mają przeciętną miąższość złoża torfowego 1,42 m (0,58-3 m; N = 40). Misy torfowisk położonych w okolicach Chełma składają się z licznych połączonych ze sobą form krasowych wertebów i uwałów, typowych dla krasu kredy piszącej [48,69,110]. Świadczą o tym pośrednio liczne węglanowe śródtorfowiskowe wysepki, jakich najwięcej można obserwować na torfowiskach Brzeźno i Roskosz.

Miejscami torfy osiągają znaczne głębokości, np. ponad 8 m na torfowisku Bagno Serebryskie czy około 9 m na torfowisku koło Kamienia – stanowisko Rudolfin-Czerniejów [47,48]. Zgodnie z uzyskanymi na torfowisku Bagno Serebryskie wynikami przy tak głębokim położeniu skały kredowej kłóc wiechowata nie powinna występować, a przynajmniej nie powinna tworzyć jednogatunkowych szuwarów. W miejscach takich źródłem węglanu wapnia mogą być pokłady gytii wapiennej czy detrytusowo wapiennej, powszechnie występujące w mających jeziorną genezę torfach wypełniających wertebę. Przykładowo na stanowisku Rudolfin-Czerniejów kłóc występowała w przeszłości w formie zwartych łańców [56], a współcześnie występuje w pojedynczych kępach w miejscu o miąższości złoża torfowego blisko 9 m. Na mapie z początku XX wieku [108] w miejscu tym, nazywanym do dziś przez okolicznych mieszkańców „Bezedna”, zaznaczone jest jezioro. Na głębokości 4 m występuje tutaj ponad 5 metrowej miąższości gytia wapienna [48].



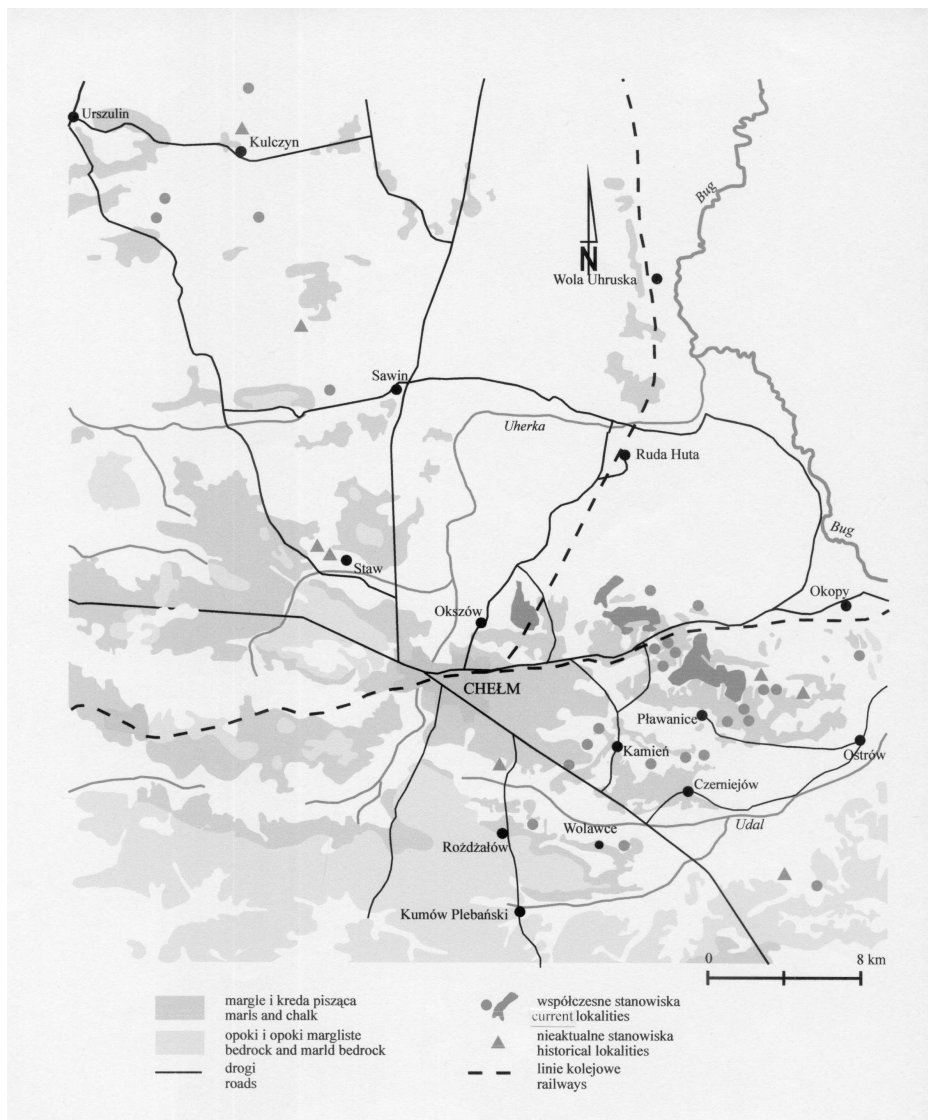
Rys. 9. Procentowy udział *Cladium mariscus* w porównaniu z konfiguracją dna torfowiska Bagno Serebryskie (patrz rys. 10)

Fig. 9. Percentage share of *Cladium mariscus* in comparison to the bottom configuration of Bagno Serebryskie peat bog (see fig. 10)



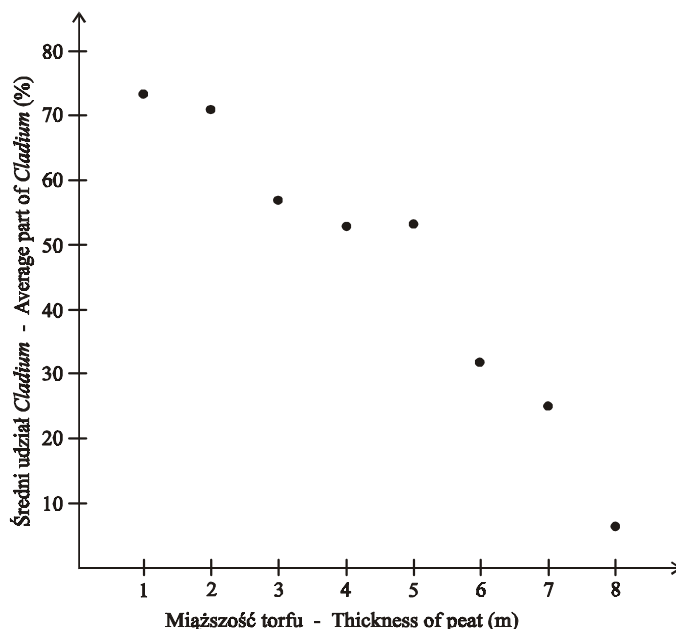
Rys. 10. Konfiguracja dna torfowiska Bagno Serebryskie (wg Dobrowolski 1998) [24]

Fig. 10. Configuration of the bottom of Bagno Serebryskie peat bog (after Dobrowolski 1998) [24]



Rys. 11. Rozmieszczenie stanowisk *Cladium mariscus* na tle warunków geomorfologicznych (wg Mapy Geomorfologicznej Polski 1:50 000, ark. Świerże, Buraczyński, Wojtanowicz 1988; modyfikowane) [24]

Fig. 11. Distribution of localities of *Cladium mariscus* on the background of geomorphological conditions (drawn to Geomorphological Map of Poland, 1:50 000, sheet Świerże, Buraczyński, Wojtanowicz 1988; modified) [24]



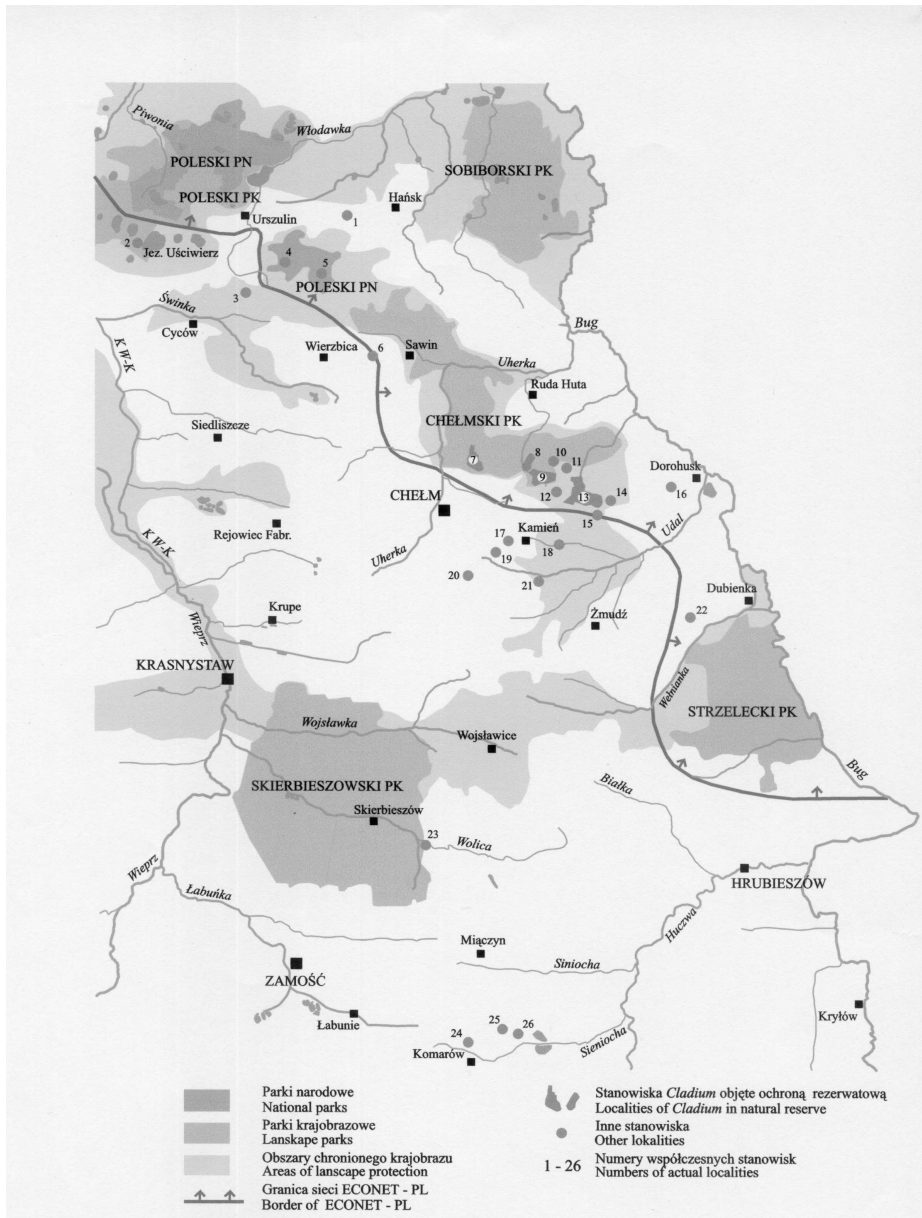
Rys. 12. Wpływ grubości warstwy torfu na procentowy udział *Cladium mariscus* w zespole *Cladietum marisci* na torfowisku Bagno Serebryskie

Fig. 12. The influence of peat horizon depth on the percentage share of *Cladium mariscus* in the community of *Cladietum marisci* on Bagno Serebryskie peat bog

Dostępność węgla wapnia pochodzącego z kredowego podłoża torfowisk, bądź też gytii jest uzależniona od charakteru krążenia wód w obrębie masy torfowiskowej. Sprzyjać jej może występowanie na torfowiskach rejonu Chełma wód naporowych [2,46], wypłukujących węglany do wyższych warstw torfów. Innym czynnikiem może być pokrycie skał kredowych osadami czwartorzędowymi o różnej miąższości i przepuszczalności. Cienkie warstwy (do 1 m) łatwo przepuszczalnych piasków oddzielają skałę kredową od pokładów torfów na wielu aktualnych stanowiskach kłoci m.in. na Bagnie Serebryskim [47], na stanowisku Rudolfin-Czerniejów i Olenówka [48].

4.10. Ochrona stanowisk *Cladium mariscus*

Cztery najbardziej zasobne i średniozasobne stanowiska kłoci wiechowatej podlegają ochronie rezerwatowej (Roskosz, Bagno Serebryskie i Brzeźno) albo ochronie w obrębie Poleskiego Parku Narodowego (Bagno Bubnów). Kolejny rezerwat torfowiskowy, w którym znajdują się szuwary kłociowe zaprojektowano na fragmencie Błot Serebryskich (rys. 13).



Rys. 13. Rozmieszczenie stanowisk *Cladium mariscus* na tle form ochrony obszarowej
Fig. 13. Distributions of localities of *Cladium mariscus* on the background of forms of area protection

Ponadto najzasobniejsze stanowiska kłoci w makroregionie, czyli Chełmskie Torfowiska Węgłanowe jak również dwa stanowiska w obrębie Poleskiego Parku Narodowego oraz stanowisko Śniatycze otrzymały status Ostoja Natura 2000 [135].

Pierwszym rezerwatem, w którym objęto ochroną około 80% porastających torfowisko szuwarów kłociowych, był zatwierdzony w 1973 roku rezerwat Brzeźno. Kolejne dwa rezerваты z największymi powierzchniowo płatami kłoci wiechowatej – Roskosz i Bagno Serebryskie utworzono odpowiednio w 1990 i 1991 roku. W 1993 roku zaprojektowano powiększenie rezerwatów „Roskosz” i „Brzeźno” tak, aby nowe granice objęły całą powierzchnię szuwarów kłociowych [18,100]. Liczący 473 ha rezerwat „Roskosz” docelowo ma mieć powierzchnię 811 ha. Obejmujący obecnie powierzchnię 165 ha rezerwat „Brzeźno” ma według projektu [100] obejmować 552 ha, w tym 362 ha torfowiska Brzeźno oraz 290 ha połączonego z nim fragmentu torfowiska Błota Serebryskie. Rezerwat „Bagno Serebryskie” jako jedyny ma opracowany plan ochrony, w którym przewidziano działania ochronne na okres 1999-2018. Uwzględniono w nim ochronę *Cladium mariscus* jako głównego gatunku torfotwórczego, nadając mu status gatunku specjalnej troski [16]. Dla rezerwatów „Bagno Serebryskie” i „Brzeźno” opracowano ponadto plan ochrony stosunków wodnych i zaprojektowano techniczne budowle piętrzące [45].

Rezerваты „Brzeźno” i „Bagno Serebryskie”, wchodząc w skład Chełmskiego Parku Krajobrazowego, oraz rezerwat „Roskosz” w obrębie Chełmskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu stanowią istotny element Ekologicznego Systemu Obszarów Chronionych (ESOCH) województwa lubelskiego (rys. 13).

Pod względem różnorodności biologicznej obszary te są porównywalne z torfowiskami Poleskiego Parku Narodowego. Z uwagi na powierzchnię szuwarów *Cladietum marisci* rezerваты te są jednymi z najistotniejszych chronionych prawnie ostoi kłoci wiechowatej w Polsce i Europie. Wszystkie trzy rezerваты są ponadto wymieniane jako jedne z najważniejszych w kraju [53,66] i na kontynencie europejskim [65] ostoi ptaków, dla których szuwały kłociowe stanowią dogodne miejsca lęgowe [20,22,23].

Wszystkie rezerваты znalazły się w obrębie Transgranicznego „Euroregionu Bug”, ratyfikowanego w Łucku 29.09.1995. Podstawowym celem utworzenia Euroregionu na terenach przygranicza Polski i Ukrainy jest tworzenie warunków rozwoju społeczno-gospodarczego i współpracy naukowo-kulturalnej lokalnych społeczności.

Rezerваты: Bagno Serebryskie, Brzeźno i Roskosz, a także niektóre zaproponowane użytki ekologiczne znajdują się w Transgranicznym Obszarze Chronionym „Polesie Zachodnie”. Koncepcję transgranicznych obszarów chronionych (TOCH) rozmieszczonych wzdłuż polskiej granicy wschodniej opracowano

w Instytucie Ochrony Środowiska i Instytucie Turystyki w 1992 roku. TOCH „Polesie Zachodnie” obejmuje po stronie polskiej Poleski Park Narodowy i 5 parków krajobrazowych: Chełmski, Poleski, Pojezierze Łęczyńskie, Sobiborski i Strzelecki. Głównym zadaniem TOCH jest powiązanie systemu obszarów chronionych Polski i Ukrainy w oparciu o korytarze ekologiczne w celu sprawnej ochrony przyrody oraz rozwoju turystyki.

W granicach Chełmskiego Parku Krajobrazowego znalazły się ponadto stanowiska: Błota Serebryskie i Kolonia Kępa, a w obrębie Parku Krajobrazowego Pojezierze Łęczyńskie stanowisko Uściwierz (rys. 9). Stanowisko Łąka Wielkie Bagno położone jest w obrębie Poleskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, a stanowiska Łąka Łysa Kobyła, Olenówka, Stefanów, Kroczyń, Kamień-Józefin oraz Wolawce są objęte zasięgiem Chełmskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

Rezerваты w okolicy Chełma oraz Poleski Park Narodowy, w tym Bagno Bubnów i Bagno Staw stanowią główny element obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym (symbol 27M) w krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska [103]. Obszar ten rozciąga się od doliny Tyśmienicy na północy poprzez Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie, Dolinę Bugu po Lasy Strzeleckie na południu (rys. 9). Tereny rezerwatów zajmują tzw. biocentrum, które na obszarach węzłowych wg koncepcji ECONET wyróżniają się szczególnym nagromadzeniem walorów przyrodniczych. Obok wymienionych rezerwatów oraz Błot Serebryskich, czyli najbardziej zasobnych stanowisk kłoci wiechowatej, w obrębie sieci ECONET znalazły się również niektóre z mniej zasobnych stanowisk *Cladium* w makroregionie: Łąki Pomiarzy, Kolonia Kępa, Łąka Łysa Kobyła, Olenówka, Stefanów, Myszkowiec, Kroczyń (część kompleksu stanowisk) i najbardziej na wschód wysunięte stanowisko Tuchanie. Poza granicami tego obszaru została większość mniej zasobnych stanowisk oraz dwa stanowiska średniozasobne – Kamień-Józefin i Rudolfin-Czerniejów.

Chełmskie Torfowiska Węglanowe z największymi powierzchniami *Cladietum marisci* włączono również do ogólnoeuropejskiej bazy danych CORINE (Coordination of Information of the Environment) o terenach stanowiących ostoje europejskiego dziedzictwa przyrodniczego [103]. Obszary te spełniają również kryteria ratyfikowanej przez Polskę konwencji „Ramsar”. Wielokrotnie były zgłaszane postulaty objęcia ich ochroną w ramach tej konwencji [21,161].

Jedno stanowisko kłoci – Wolawce uzyskało w 1980 roku status pomnika przyrody.

W wyniku przeprowadzonej inwentaryzacji przyrodniczej gminy Kamień-Józefin [19] w celu ochrony rzadkiej flory, w tym szuwarów kłoci wiechowatej. Ponadto w gminach Kamień i Dorohusk zaproponowano utworzenie 22

użytków ekologicznych, gdzie ochronie podlegałyby również i ten gatunek. Na stanowisku kłoci Olenówka jako użytki ekologiczne zaproponowano osiem niewielkich i jedną większą nieckę torfowiskową [50]. Na stanowisku Rudolfin-Czerniejów wytypowano zespoły torfianek (dwa z niewielkimi płatami oraz jeden z około 1 ha płatem *Cladietum marisci*) jako miejsca, które powinny być objęte ochroną w postaci użytków ekologicznych [19,50]. Pięć użytków ekologicznych mających za zadanie ochronę kłoci wiechowatej zaprojektowano w obrębie stanowiska Kroczyn [19]. Ponadto stanowiska: Łąka Łysa Kobyła, Stefanów, Kamień-Józefin (jedno z miejsc występowania kłoci) oraz Wołoczki zaproponowano w całości objąć ochroną w postaci użytków ekologicznych [12,19].

Oprócz objęcia ochroną rezerwatową oraz różnego typu ochroną wielkoobszarową, zachowaniu kłoci wiechowatej na wielu stanowiskach może sprzyjać zwiększenie retencji wody. Dla byłego województwa chełmskiego stworzono program retencji wód na niewielkich ciekach m.in. w sąsiedztwie Bagna Serebryskiego na rzece Gdoli, w pobliżu stanowiska Mołodutyń na rzekach Udal oraz Kacap koło Kolonii Skordiów [132].

5. DYSKUSJA

5. 1. Siedliskowe uwarunkowania rozmieszczenia *Cladium mariscus*

W pracy wykazano związek między występowaniem kłoci wiechowatej a geologicznym charakterem podłoża. Na obszarze badań istnieje wyraźna zależność występowania kłoci od płytkiego zalegania kredy piszącej lub wyjątkowo opok marglistych (stanowiska Tuchanie i Bielin). W innych regionach Polski ta zależność nie jest tak ewidentna. W Wielkopolsce, skąd podawana jest największa liczba niewielkich stanowisk *Cladium* [150] Staniewska-Zątek [144] nie stwierdziła zależności występowania kłoci od zawartości CaCO_3 w podłożu, znajdując tam dobrze wykształcone płyty zespołu kłoci wiechowatej na podłożu bezwęglanowym. Jednak odczyn w tamtejszych siedliskach zawiera się w granicach pH 6,4-7,5, średnio 7,0 [43,144]. Z obszaru Pojezierza Pomorskiego Sawilska i Dąbrowska [140] podają przykład występowania płatów *Cladietum marisci* w bezwęglanowym, kwaśnym siedlisku o pH 5,7 (w KCl).

Pomimo wyżej przytoczonych wyjątków Kłosowski [96] podkreślił bioindykacyjną wartość *Cladietum marisci* jako wskaźnika podłoża bogatego w wapń. Autor ten oparł się na analizach warunków siedliskowych na 25 stanowiskach w północno-wschodniej Polsce, gdzie w większości przypadków kłoc rośnie bezpośrednio na gytii wapiennej.

W obrębie makroregionu lubelskiego występowanie *Cladium mariscus* koncentruje się w Obniżeniu Dubienki. Nieobecność kłoci na terenach sąsiednich wynika najprawdopodobniej z braku wychodni kredy piszącej. Kredowe podłoże Równiny Łęczyńsko-Włodawskiej pokrywają znacznej miąższości czwartorzędowe osady polodowcowe [162], osiągające koło Sosnowicy 35 m [51] i 41,8 m w okolicach Brusa [165]. Podobna jest geomorfologia Pojezierza Szackiego [167], które jest kontynuacją Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego po ukraińskiej i białoruskiej stronie rzeki Bug. Współcześnie na obu Pojezierzach kłoc występuje sporadycznie [3,41]. Na początku XX wieku nie była w ogóle podawana z torfowisk Polesia [76,102]. Z kolei Wyżyna Lubelska, sąsiadująca od zachodu z Obniżeniem Dubienki, jest pokryta grubą czapą lessową z nielicznymi wychodniami kredowymi [110], którym jednak nie towarzyszą preferowane przez kłoc wiechowatą torfowiska.

W świetle wyżej przedstawionych uwarunkowań interesujący jest brak kłoci na torfowisku w okolicy wsi Zawadówka (od 2004 roku „Rezerwat Sobowice”). Jest to jedno z większych torfowisk węglanowych w pobliżu Chełma położonych w obrębie Pagórów Chełmskich. Torfowisko w całości położone jest na kredzie piszącej o konfiguracji w postaci niewielkich zagłębień wypełnionych warstwami torfu, gytii i piasku [63]. Zagłębienia te występują na łagodnym stoku kredowym (NE-SW, o różnicy wysokości około 10 m na długości 3 km) i stanowiły pierwotnie kompleks małych torfowisk wiszących. Osiągające 6 metrów miąższości torfy turzycowe i trzcinowo-turzycowe (nie przebadane pod kątem obecności kłoci) porasta największy w Polsce (ok. 30 ha) płat rzadkiego zbiorowiska z *Schoenus ferrugineus* [122]. Fitocenoza ta często towarzyszy fitocenozie zespołu *Cladietum marisci* w brzeżnej strefie chełmskich torfowisk, preferując nieco mniejsze niż *Cladietum* uwilgotnienie siedliska [19]. Zbiorowisko z *Schoenus ferrugineus* jest stadium pośrednim w szeregu sukcesyjnym od szuwarów kłociowych do zbiorowisk łąkowych, podawanym z Europy zachodniej [119] i z Lubelszczyzny [59]. Jest, więc bardzo prawdopodobne występowanie kłoci na torfowisku w okolicy Zawadówki w przeszłości, gdy poziom torfów w bezodpływowych zglębieniach kredowych nie osiągał poziomu ich krawędzi a w związku z tym panowały lepsze warunki wilgotnościowe. Potwierdzenie tej tezy wymaga dokładnych badań torfoznawczych.

Analizy gleb wykazały znaczne zróżnicowanie zawartości węgla wapnia między poszczególnymi profilami glebowymi, pochodzącymi z tego samego torfowiska, a także między poszczególnych poziomami w profilach glebowych. Owo zróżnicowanie można tłumaczyć odmienną genezą węgla wapnia w osadach organicznych. Może on pochodzić ze szczątków ramienic *Chara* sp., licznie reprezentowanych w próbach glebowych muszli mięczaków [158], albo deluwialnego namułu węglanowego co zdarza się na styku gleb torfo-

wych z rędzinami [171]. Według Zawadzkiego [171] w następstwie wylewów wód bogatych w dwuwęglan wapnia na murszejącą powierzchnię torfowiska, jej wsiąknięciu i częściowym odparowaniu w powierzchniowej warstwie gleby torfowej pozostają osady węglanu. Taka droga wzbogacania w węglan wapnia torfowisk w okolicach Chełma ma zapewne ograniczone znaczenie. Wskazują na to zarówno analizy gleb [158], jak i flora okrajkowa o mniej alkaliczno-siedliskowych wymaganiach.

Najbardziej prawdopodobnym źródłem CaCO_3 na badanych torfowiskach jest jego napływ z podsiąkającymi wodami naporowymi. Ten rodzaj wód występuje dość powszechnie w torfowiskach kopolowych w okolicach Chełma [2,46,49]. Na taki charakter zasilania podłoża w CaCO_3 wskazywałoby opisane w niniejszej pracy zachowanie *Cladium*, która osiąga najwyższe zagęszczenia w miejscach o małej miąższości torfu, a więc o najmniejszym dystansie do skały kredowej.

Podkreślenia wymaga również wysoka zawartość wodorowęglanów w wodach torfowiska Bagno Serebryskie, a także utrzymywanie się „właściwego” odczynu w stanie dynamicznej równowagi [79]. Zmienność wartości pH może wynikać z fotosyntetycznej aktywności roślin i pochłaniania węglanu wapnia przez organizmy wodne, zwłaszcza ramienice *Characeae* i mięczaki.

5. 2. Skład gatunkowy i stanowisko syntaksonomiczne zespołu *Cladietum marisci*

Tomaszewicz [155] w opracowaniu zbiorczym z terenu całej Polski podaje 209 gatunków towarzyszących zespołowi kłoci wiechowatej. Ponad 90% gatunków wykazuje stałość poniżej 5%, a w 80% wystąpień ilościowość wynosi + (plus). Prezentowane w niniejszej pracy badania fitsocjologiczne wykazały obecność 97 (46% wymienianych przez Tomaszewicza [155]) gatunków towarzyszących *Cladietum marisci*. Tak znaczna różnica wynika m.in. z braku gatunków o zachodnim zasięgu takich, jak *Schoenus nigricans* czy *Myrica gale*, jak i związanych z niewystępującymi w tej części kraju środowiskami np. halofitów, jak *Triglochin maritimum*. Ponadto na terenie makroregionu lubelskiego kłoc wiechowata nie występuje w niektórych ekosystemach – na torfowiskach przejściowych czy w jeziorach jako element przybrzeżnych szuwarów. Zrozumiała jest również nieobecność w tutejszych szuwarach kłociowych szeregu gatunków mszaków z rodzaju *Sphagnum*, jak też roślin wodnych i szuwarowych, np. z rodzaju *Typha*, *Schoenoplectus*, *Potamogeton*, *Myriophyllum*.

Z uwagi na szerokie spektrum wymagań siedliskowych w skali całego kraju, *Cladium mariscus* jako gatunek dominujący może występować w fitocenozach w towarzystwie gatunków ze związków *Phragmition* lub *Magnocaricion*. Skłaniało

to do klasyfikowania zespołu *Cladietum marisci* do obu tych związków. I tak Jeschke [91,92], Krausch [98], Solińska [141], Polakowski [130], Staniewska-Zątek [143,144,] zaliczyli szuwały kłociowe do związku *Phragmition*. Jasnowski [87], Balátova-Tulačková [4], Olaczek [120], Kępczyński, Ceynowa [95], Boiński i in. [7], Denisiuk [43] oraz Matuszkiewicz [111] umieścili zespół w związku *Magnocaricion*. Odmienne stanowisko reprezentował Fijałkowski [56]. Ze względu na niespotykany w innych regionach Polski udział gatunków łąkowych w znalezionych na Lubelszczyźnie wariantach *Cladietum marisci*, początkowo włączał je do klasy *Molinio-Arrhenatheretea*, a w późniejszych opracowaniach ostatecznie sklasyfikował go do związku *Magnocaricion* [59]. Trafność zaszeregowania zespołu *Cladietum marisci* do związku *Magnocaricion* potwierdzają zebrane podczas badań materiały i przeprowadzona w niniejszej pracy analiza.

5. 3. Zróżnicowanie lokalnosiedliskowe zespołu *Cladietum marisci*

W różnych częściach Polski zostały wyróżnione odmienne warianty oraz podzespoły zespołu *Cladietum marisci*. Wśród autorów nie ma jednomyślności w proponowanej nomenklaturze.

Jasnowski [87] wyróżnia z terenu Pomorza Zachodniego cztery warianty, dla których kryterium wyodrębnienia stanowi m.in. charakter podłoża, jego odczyn oraz poziom wody. Są to wariant typowy (jednowarstwowy i niemal jednogatunkowy zwarty szuwar kłoci) oraz warianty: kalcyfilny, acidofilny i halofilny (o mniejszym stopniu pokrycia *Cladium* i wykształconej warstwie mszystej). Wariant typowy zbliżony jest do wariantu z *Carex elata* i wariantu typowego, wyróżnionych w niniejszej pracy. Wariant kalcyfilny porastający torfowiska na podłożu z kredy jeziornej, jest najczęściej spotykaną formą zespołu na Pomorzu i najbardziej zbliżoną do wariantu mszystego z terenu Lubelszczyzny. Pozostałe dwa warianty – acidofilny z różnymi gatunkami *Sphagnum* oraz halofilny są specyficzne dla Pomorza Zachodniego i nie występują na Lubelszczyźnie.

W Wielkopolsce wyróżniono dwa warianty: typowy i podsuszony [43]. Pierwszy odpowiada wariantowi typowemu z Pomorza Zachodniego oraz wariantom z *Hydrocharis morsus ranae* i *Phragmites australis* z Borów Tucholskich [95], a zarazem wariantom hydrofilnemu i typowemu lub wodnemu z Wielkopolski według Staniewskiej-Zątek [143,144]. Wariant podsuszony występujący w siedliskach suchszych z domieszką *Thelypteris palustris* i *Calamagrostis canescens*, odpowiada według Denisiuka [43] wariantowi acidofilnemu z Pomorza [87], wariantowi z zachyłnikiem błotnym *Thelypteris palustris* [90], oraz wariantowi torfowiskowemu według Staniewskiej-Zątek [144].

Zupełnie inny podział *Cladietum marisci* proponuje Nowiński [119] na podstawie analizy materiałów fitosocjologicznych z terenu całego kraju. Proponuje on wyróżnienie czterech podzespołów: *Cladietum marisci typicum*, dwóch podzespołów oczeretowych z siedlisk o stałym głębokim zalewie – *Cladietum marisci schoenoplectosum tabernaemontani* i *Cladietum marisci schoenoplectosum lacustris*, oraz podzespołu *Cladietum marisci scorpidiosum* – szuwaru kłociowego mszystego z gatunkami wyróżniającymi *Scorpidium scorpioides*, *Campylium stellatum*, *Carex lepidocarpa* i *Parnasia palustris*. Pierwszy z podzespołów, czyli niemal jednogatunkowa agregacja z kłocią wiechowatą jako jedynym gatunkiem charakterystycznym, odpowiada wariantowi typowemu prezentowanemu w niniejszej pracy. Czwarty z wyróżnionych przez Nowińskiego podzespołów *Cladietum marisci scorpidiosum* odpowiada wariantowi mszystemu z makroregionu lubelskiego. Podzespoły oczeretowe, nie stwierdzone w Polsce środkowo-wschodniej, można utożsamiać z wariantem wodnym opisanym w Wielkopolsce [144] oraz z wariantem typowym z Polski północno-wschodniej [130] i Pomorza [87].

Najbardziej zbliżona florystycznie do wariantu typowego przedstawionego w niniejszej pracy jest opisana na Pojezierzu Myśliborskim „facja z dominacją *Cladium mariscus*” – zbiorowisko bez warstwy mszystej, o 100% zawarciu kłoci [90]. Opisana przez tych autorów facja o przerzedzonym szuwarze kłoci, ze względu na podobny skład florystyczny i zbliżony stopień pokrycia mchów *Campylium stellatum* oraz *Caliergonella cuspidata*, przypomina wyróżniony w niniejszej pracy wariant mszysty.

Odmienne stanowisko przy wyróżnianiu wariantów szuwarów kłociowych występujących w makroregionie lubelskim prezentują Fijałkowski i Chojnacka-Fijałkowska [59]. Z uwagi na powszechną obecność w warstwie mszystej *Scorpidium scorpioides* proponuje on dla zespołu nazwę *Scorpidio-Cladietum marisci*. Analiza 32 zdjęć fitosocjologicznych prezentowanych przez tych autorów [59] wykazuje obecność *Scorpidium scorpioides* tylko w 15 przypadkach. Gatunek ten można, więc zaliczyć raczej do średnio częstych o 3 stopniu stałości, co przemawia przeciwko wprowadzaniu dodatkowego członu do ogólnie przyjętej nazwy fitocenozy. Wymieniony gatunek mchu może być wyróżnikiem podzespołu czy wariantu *Cladietum marisci*, natomiast nie powinien być brany pod uwagę jako gatunek charakterystyczny zespołu.

Odmienność stanowiska Fijałkowskiego i Chojnackiej-Fijałkowskiej odnośnie podziału na warianty omawianej fitocenozy polega na wyróżnieniu obok wariantu typowego czterech innych wariantów: z *Molinia caerulea*, z *Carex elata*, zaroślowego z *Salix nigricans* i z *Schoenus ferrugineus*. Warianty z *Molinia caerulea*, z *Carex elata*, oraz typowy zostały potwierdzone w niniejszej pracy. Nie potwierdzono istnienia wariantu zaroślowego i wariantu z marzycą rudą. Stano-

wiska, na których przed 30-40. laty sporządzono zdjęcia służące wyodrębnieniu tych wariantów [59], to Miączyn, Barbarówka, Krowie Bagno (Wincencin i Hańsk), Roskosz oraz Leśniczówka (prawdopodobnie obecny rezerwat Bagno Serebryskie), Gotówka (Bagno Serebryskie) i Karolinów (Bagno Serebryskie lub Błota Serebryskie). Na trzech pierwszych stanowiskach nie stwierdzono współcześnie obecności *Cladium*. Natomiast w rezerwach „Roskosz” i „Bagno Serebryskie”, bardzo dobrze znanych autorce niniejszej pracy, pomimo poszukiwań nie udało się odnaleźć jednorodnych płatów zasługujących na wyróżnienie proponowanych przez Fijałkowskiego i Chojnacką-Fijałkowską [59] wariantów *Cladietum* z *Schoenus ferrugineus* oraz *Cladietum* z *Salix nigricans*. Zdjęcia, które posłużyły tym autorom do wyróżnienia obu wariantów mogły być wykonane w strefie ekotonalnej, na co wskazuje niski poziom wody oraz obecność na zdjęciach licznych gatunków łąkowych.

Wariant określony przez Fijałkowskiego i Chojnacką-Fijałkowską [59] jako typowy z uwagi na znaczne pokrycie warstwy mchów (średnio 40-50%), obecność trzęślicy modrej, oraz niski poziom wody gruntowej (0,1-0,3 m), odpowiada bardziej wariantowi mszystemu prezentowanemu w niniejszym opracowaniu. Jednorodne szuwały kłociowe są, bowiem zwykle pozbawione warstwy mszystej, a woda najczęściej stagnuje kilka lub kilkanaście centymetrów powyżej poziomu torfu. Z drugiej jednak strony, bardzo wysoki stopień pokrycia warstwy zielnej (80-90%), w tym kłoci (70-80%), sugeruje fizjonomię zbliżoną do prezentowanego w niniejszym opracowaniu wariantu typowego *Cladietum marisci*.

W pracach Fijałkowskiego [56] oraz Fijałkowskiego i Chojnackiej-Fijałkowskiej [59] nie znaleziono zdjęć fitosocjologicznych z terenu Lubelszczyzny dokumentujących obecność stale podtopionych płatów pozbawionych warstwy mszystej lub z bardzo niewielkim udziałem mchów (poniżej 10%), a takie posłużyły w niniejszej pracy do wyróżnienia wariantu typowego. Z kolei, wyróżniony przez wspomnianych wyżej autorów [60] wariant z *Carex elata*, ze względu na stosunkowo duży udział krzewów (30% pokrycia) nie w pełni odpowiada wariantowi z *Carex elata* w niniejszej pracy, chociaż florystycznie jest najbardziej do niego zbliżony.

Znamienne jest również, że kłóc wiechowata rzadko występuje jako gatunek domieszkowy w fitocenozach innych niż *Cladietum marisci*. W Polsce środkowo-wschodniej podawana była wcześniej w *Caricetum buxbaumii*, *Molinietum caeruleae*, *Carici flavae-molinietum* [59], w *Schoenetum ferruginei* [59] oraz *Molinietum caeruleae* [67]. Udział kłoci w tych fitocenozach został potwierdzony w niniejszej pracy, ponadto też w takich zespołach, jak *Caricetum davallianae* (z pokryciem +), *Caricetum lasiocarpae* (+) oraz *Caricetum elatae* (+, 1).

Wątpliwe jest pełne utożsamianie podzespołu *Molinietum caeruleae cladietosum marisci* wyróżnionego w niniejszej pracy z opisanym przez Grynię

[67]. Autorka ta opisała podzespół przed 30. laty na podstawie trzech zdjęć fitosocjologicznych z okolic Chełma, bez wskazania ich dokładnej lokalizacji. Ponadto podała ona jedynie przybliżone wartości stopnia pokrycia poszczególnych gatunków, co dodatkowo utrudnia porównanie. Płaty łąk trzęślicowych z kłocią wiechowatą występowały wówczas na siedlisku o niewystarczającym uwilgotnieniu w okresie letnim (poziom wody opadał poniżej 2 m), a w biomacie dominowały trzęślica modra oraz wykazująca zredukowaną żywotność kłoc. W fitocenozie tej występowały wówczas: *Carex lepidocarpa*, *Carex flava* i *Schoenoplectus tabernamontani*, a także *Deschampsia cespitosa*, *Succisa pratensis*, *Tofieldia calyculata* oraz *Potentilla erecta*. Pierwszych trzech gatunków, jak również *Tofieldia calyculata* nie zanotowano w ani jednym ze zdjęć wykonanych współcześnie, a *Deschampsia cespitosa* oraz *Succisa pratensis* występują sporadycznie. Natomiast porównywalny stopień stałości mają *Potentilla erecta*, *Lythrum salicaria* i *Schoenus ferrugineus*.

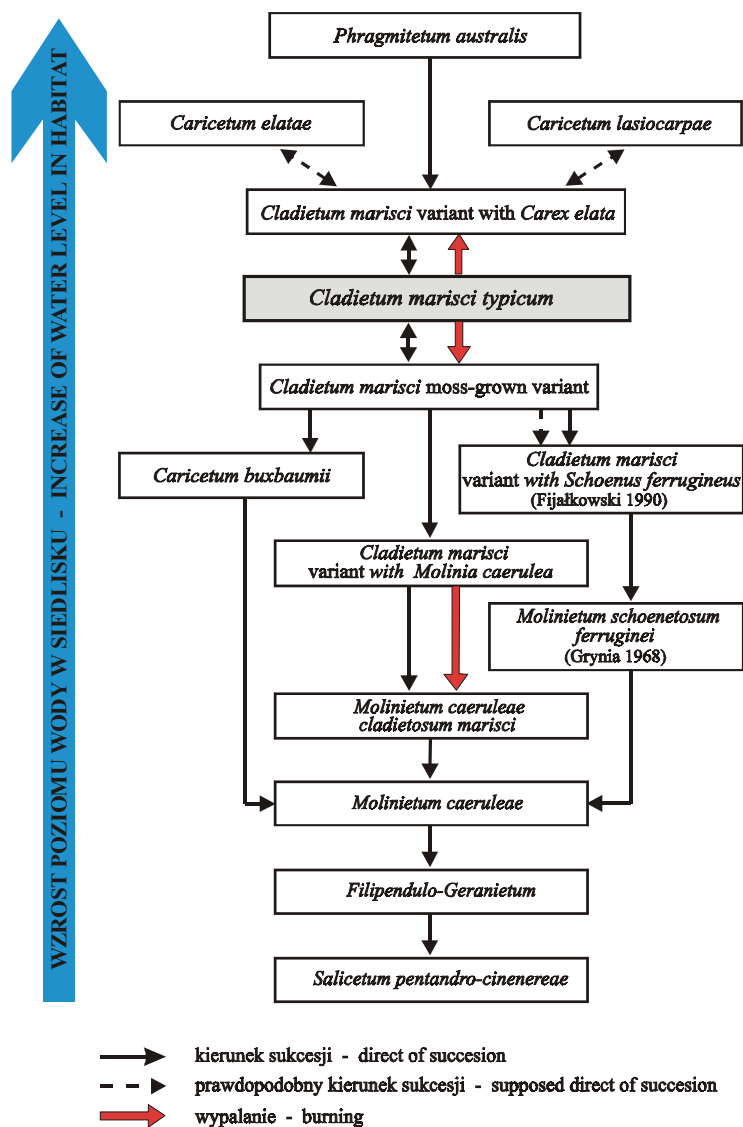
Genezę podzespołu *Molinietum caeruleae cladietosum marisci* Grynia [67] wiązała z wycinaniem gatunków zaroślowych w obrębie łąk trzęślicowych z brzozą niską – *Molinietum caeruleae betuletosum humilis*, zaś następnym stadium w proponowanym szeregu sukcesyjnym miała być łąka trzęślicowa z ostrożeniem łąkowym – *Molinietum caeruleae cirsietosum rivularis*. Współcześnie w okolicach Chełma *Betula humilis* nie została znaleziona na żadnym ze stanowisk kłoci wiechowatej (materiały własne niepublikowane). W niniejszej pracy powstawanie *Molinietum caeruleae cladietosum marisci* powiązано nie tyle z wycinaniem zarośli, ile z osuszaniem szuwarów kłociowych i stopniowym wnikaniem trzęślicy modrej aż do osiągnięcia przez nią pełnej dominacji. W świetle tych danych trudno w pełni utożsamiać podzespół łąki trzęślicowej wyróżniony przez Grynę [67] z prezentowanym w niniejszej pracy podzespołem *Molinietum caeruleae cladietosum marisci*.

5. 4. Dynamika fitocenozy z udziałem *Cladium mariscus*

Przeprowadzone badania fitosocjologiczne w zbiorowiskach tworzonych przez kłoc, jak i takich, w których występowała jako gatunek domieszkowy lub sporadyczny, uzupełnione o zdjęcia wykonane w fitocenozach sąsiadujących z *Cladietum marisci* [16] pozwalają na uchwycenie dokonujących się w czasie i przestrzeni przekształceń tych zbiorowisk. Rzeczywite i hipotetyczne procesy przekształceń fitocenozy z udziałem kłoci ilustruje diagram (rys. 14).

Fitocenozą poprzedzającą pojawienie się najbardziej wilgotnego wariantu *Cladietum marisci* (z *Carex elata*) jest *Phragmitetum australis*. Fragmenty szuwaru trzcinowego z towarzyszącą kłocią wiechowatą, jak również wąskie pasy trzcinowisk w pierwszej kolejności zarastających wyrobiska potorfowe

(torfianki), a przylegające bezpośrednio do *Cladietum marisci*, obserwowano na torfowiskach Bagno Serebryskie, Roskosz oraz Brzeźno.



Rys. 14. Kierunki przekształceń fitocenozy zespołu *Cladietum marisci* i fitocenozy z udziałem *Cladium mariscus* pod wpływem pożarów i zmian wilgotności siedliska

Fig. 14. The direction of transformations of *Cladietum marisci* and communities with *Cladium mariscus* in dependence on burning and changes of water level

Zauważono, że *Phragmites australis* jest gatunkiem o najwyższym stopniu stałości w najbardziej wilgotnym wariantcie szuwaru kłoci wiechowatej – wariantcie z *Carex elata*, osiągającym 30% pokrycia. Wariant ten może prawdopodobnie ewoluować w kierunku *Caricetum elatae*. Takie przekształcenie może być przypuszczalnie spowodowane zmianą reżimu wodnego polegającą na bardzo głębokich zalewach wiosennych (ponad 0,5 m) i znacznym przesuszeniu siedliska w okresie letnim (spadek wody 1 m poniżej poziomu torfu). Możliwe jest też przekształcenie szuwaru kłociowego w szuwar turzycy nitkowatej, na co wskazuje bezpośrednie sąsiedztwo obu fitocenozy na torfowisku Roskosz i znaczny udział *Carex lasiocarpa* w *Cladietum marisci*.

Wariant *Cladietum marisci* z *Carex elata* przy obniżaniu się poziomu wody może przekształcać się w wariant typowy *Cladietum marisci typicum*, przy czym zmiana taka może być odwracalna. Obserwowano, iż wypalanie *Cladietum marisci typicum* przy jednoczesnym podniesieniu się poziomu wody (do 20 cm latem 40 cm wiosną) przyspiesza jego zmianę w wariant turzycowy. Z kolei w przypadku jednoczesnego obniżania się poziomu wody i wypalania, wariant typowy *Cladietum* może przekształcać się w wariant mszysty kłociowiska. Zjawisko takie obserwowano w obrębie Bagna Serebryskiego. Zauważono także tendencję powrotu do wariantu typowego w sprzyjających warunkach wilgotnościowych, co wskazuje na fluktuacyjność tych zmian.

Jeżeli wariant mszysty podlega dalszemu długotrwałemu podsuszeniu, to tworzą się dogodne warunki dla wnikania gatunków łąkowych z najbardziej ekspansywną *Molinia caerulea*. Wariant mszysty *Cladietum marisci* stopniowo przeobraża się wówczas w wariant z *Molinia caerulea*. Ten z kolei w warunkach dalszego przesuszenia podłoża (spadek poziomu wody gruntowej 1,5-2 m) przekształca się nieodwracalnie w łąkę trzęślicową z niewielkim udziałem kłoci - *Molinietum caeruleae cladietosum marisci*. Obserwowano, że proces ten ulega przyspieszeniu pod wpływem pożarów w okresie 10 letnim (obserwacje z terenu Bagna Serebryskiego). Wówczas łąka trzęślicowa z udziałem kłoci z czasem zmienia się w *Molinietum caeruleae* pozbawione *Cladium*. Dowodem na możliwość takiego przebiegu sukcesji są zmiany obserwowane na torfowisku Bagno Serebryskie a także zmiany udokumentowane zdjęciami lotniczymi w obrębie stanowiska Stefanów. Rozległe wielo-hektrowe płaty *Cladietum marisci* widoczne na tym stanowisku na zdjęciu lotniczym z 1971 roku pod wpływem melioracji odwadniającej do 1998 roku uległy przekształceniu w *Molinietum caeruleae* z niewielkim udziałem kłoci wiechowatej.

Wielu botaników badających *Cladietum marisci* wyprowadza ten zespół, podobnie jak w niniejszej pracy, z szuwaru trzcinowego *Phragmitetum australis* [43,130,144]. Inni nie łączą go z żadną fitocenozą inicjującą zarasta-

nie zbiorników wodnych, wskazując tym samym *Cladietum marisci* jako zespół inicjalny w szeregu sukcesyjnym [93,119]. Możliwość stopniowego przekształcenia szuwaru kłociowego w *Caricetum elatae* i *Caricetum lasiocarpae*, jak sugerowano w powyżej, potwierdza z Polski północno-wschodniej Polakowski [130], dodając również trzeci kierunek przekształceń prowadzący bezpośrednio, z pominięciem fitocenoz ze związku *Magnocaricion*, od *Cladietum marisci* do olsu *Carici elongate-Alnetum*. Z kolei Solińska-Górnicka i Romański [142] podają z Polski północnej przykład przekształcenia się *Caricetum lasiocarpae* w *Cladietum marisci*, a Buttler i Gallandat [27] z terenu Szwajcarii przykład przekształcenia fitocenoz *Caricetum elatae* w *Cladietum marisci*. Obydwa przykłady potwierdzają akcentowany w niniejszej pracy fluktuacyjny charakter zmian pomiędzy fitocenozami zarówno turzycy sztywnej, jak również turzycy nitkowatej oraz szuwarem kłoci wiechowatej.

Z terenu Wielkopolski Denisiuk [43] przedstawia kilka możliwych przekształceń szuwarów kłociowych. Po pierwsze możliwe jest przejście od *Cladietum* do *Caricetum elatae* a następnie do zbiorowisk z rzędu *Alnetalia glutinosae* bądź bezpośrednio, bądź pośrednio poprzez fitocenozy: *Caricetum rostratae*, *Caricetum ripariae* i *Caricetum acutiformis*. Drugi proponowany przez Denisiuka szereg sukcesyjny prowadzi od *Cladietum marisci* do łąk trzęślicowych nieco odmiennie niż w szeregu opisanym w niniejszej pracy. Kolejnymi fitocenozami w tym szeregu są: *Caricetum elatae*, *Caricetum acutiformis*, *Caricetum vulpinae* i *Caricetum paradoxae* lub *Caricetum elatae*, *Caricetum acutiformis*, *Caricetum gracilis filipendulosum ulmariae* i *Caricetum distichae molinietosum*.

Natomiast Koch za Nowińskim [119] z terenu Europy Środkowej podawał szereg sukcesyjny od *Cladietum marisci* poprzez m.in. *Schoenetum ferruginei* do łąki trzęślicowej, co potwierdza możliwość wystąpienia takiego szeregu, jaki zaproponowano w niniejszej pracy. Z kolei badania z terenu Anglii wykazały przekształcenie zbiorowiska z *Schoenus* w zbiorowisko z dominującą kłocią wiechowatą a tym samym możliwość odwrócenia przekształceń w tym szeregu sukcesyjnym [60].

5. 5. Konkurencyjność *Cladium mariscus*

Zmiany zaobserwowane w obrębie szuwarów kłociowych można podzielić na jednokierunkowe – trwałe, oraz o charakterze fluktuacyjnym. Za główne zewnętrzne przyczyny przekształceń należy uznać zmiany stosunków wodnych oraz pożary, z takimi konsekwencjami jak np. proces murszenia gleb bagiennych.

W płatach, w których zarówno kłóc jak i trzęślica modra osiągały podobne pokrycie rzędu 30-40%, przy stale utrzymującym się przesuszeniu podłoża w sezonach letnich obserwowano wycofywanie się kłoci. Proces ten charakteryzował się dużą dynamiką. W ciągu 10 lat obserwacji, kłóc wiechowata z gatunku dominującego stawała się gatunkiem sporadycznym o małej żywotności objawiającej się brakiem pędów generatywnych, niewielkimi rozmiarami pędów wegetatywnych (do 0,6 m) oraz drobnymi liśćmi.

W miejscach gdzie trzęślica zastępując szuwary kłociowe stała się dominantem, kłóc wiechowata nawet w przypadku powrotu korzystnych stosunków wilgotnościowych ma niewielką szansę na odbudowanie swej pozycji. W miejscach takich utrzymuje się wilgotna łąka trzęślicowa z domieszką kłoci wiechowatej. Dodatkowym czynnikiem wzmacniającym takie tendencje jest występowanie pożarów przy niskim stanie wody w podłożu. Ekspansywność trzęślicy modrej wynika z jej większej tolerancji na niestabilne czy wręcz zaburzone warunki wilgotnościowe oraz z większej odporności na wypalanie. Ponadto dzięki głębokiemu systemowi korzeniowemu trzęślica modra lepiej wykorzystuje związki mineralne, zwłaszcza związki fosforu [30]. Związki fosforowe podobnie jak związki potasu ulegają w obrebie kęp *Molinia caerulea* translokacji z obumierających pędów nadziemnych do części podziemnych zdolnych do rozwoju w następnym sezonie wegetacyjnym [75]. Dodatkowo, według Tołpy [156] jako roślina mykoryzowa *Molinia caerulea* dzięki symbiotycznym grzybom może lepiej wykorzystać związki mineralne z podłoża. Przy czym jej mykoflora rozwija się lepiej w warunkach okresowego podsuszenia siedliska.

Obserwowano szybsze wycofywanie się kłoci z obszarów o grubszej warstwie złoża torfowego, a tym samym głębszego zalegania kredy. Wykazano związek pomiędzy miąższością torfów a zagęszczeniem kłoci [14]. Przeprowadzenie wnikliwej analizy tego zjawiska wymagałoby dysponowania zdjęciami fitosocjologicznymi z połowy lat 80. Jednak na podstawie własnych obserwacji dokonanych przy okazji innych badań [21,22] oraz opracowań innych autorów [22,99] ustalono, że w miejscach obecnego występowania łąk trzęślicowych z domieszką kłoci jeszcze latach 1984-1986 występowały dorodne szuwary *Cladietum marisci* z niewielką domieszką *Molinia caerulea*. W przypadku wariantu *Cladietum marisci* z *Carex elata* zmiany w strukturze pokrycia kłoci wiechowatej oraz turzyc *Carex elata* i *Carex lasiocarpa* mają charakter fluktuacyjny. Jeśli korzystne dla kłoci warunki wilgotnościowe utrzymują się przez kilka lat, to uzyskuje ona przewagę wytwarzając dorodne pędy, osiągające wysokość ponad 1,6 m. W miejscach takich niskopienne turzycy ustępują i wykształca się wówczas niemal jednogatunkowy szuwar kłociowy. Jeśli w sezonach letnich woda przez dłuższy czas przekracza poziom 20 cm, to wówczas

szuwar kłoci wiechowatej może ulec rozluźnieniu i zaznacza się większy udział obu wspomnianych turzyc, a większą dorodność uzyskuje również *Phragmites australis*. Czynnikiem sprzyjającym turzycom mogą być pożary likwidujące wysokie pędy kłoci oraz ściolę kłociową. Pożar przy wysokim stanie wody nigdy nie uszkadza organów służących rozmnażaniu wegetywnemu kłoci ani turzyc.

W literaturze dotyczącej obszaru Polski nie natrafiono na publikację opisującą zjawisko wypalania kłociowisk. Negatywny wpływ pożarów na szuwar kłociowe opisano natomiast z terenu bagien Everglades na Florydzie [159], gdzie występuje podgatunek *Cladium mariscus* ssp. *jamaicense*, do niedawna traktowany jako odrębny gatunek *Cladium jamaicense* [94]. Na mokradłach Florydy przy wzrastającej trofii wody (wskutek splotu składników z sąsiadujących farm), kłoc ustepuje takim gatunkom, jak: *Typha latifolia*, *Typha domingensis* i *Eleocharis interstincta* – gatunkom lepiej rozwijającym się w żyzniejszym środowisku [38,42,118]. Na niezeutrofizowanych torfowiskach *Cladium* pełni rolę dominanta, ze względu na znacznie niższe zapotrzebowanie na związki fosforowe niż jakikolwiek inny z występujących tam makrofitów [145], a zwłaszcza *Typha domingensis* i *Eleocharis interstincta* [118]. Pożary powodują dodatkowe uwolnienie związków mineralnych, w tym fosforanów, zwiększając żyzność siedliska i tym samym obniżając zdolności konkurencyjne *Cladium*. Podkreślić należy przy tym, że wzbogacenie podłoża w związki azotowe nie powoduje tam tak znacznych zmian w udziale poszczególnych gatunków w fitocenozie [94]. Na torfowiskach węglanowych w okolicach Chełma, gdzie częste pożary pochłaniały dziesiątki hektarów szuwarów kłociowych, zaobserwowano osłabienie zdolności konkurencyjnych kłoci w stosunku do *Molinia caerulea*. Przyczyną ekspansyjności trzęślicy modrej może być wspomniana wyżej, większa zdolność tego gatunku do wykorzystywania substancji mineralnych w warunkach okresowego przesuszenia dzięki mikoryzie [156]. Jednakże całkowite wyjaśnienie tego problemu wymagałoby dokładniejszych badań obejmujących pomiary zawartości związków fosforowych w tkankach konkurujących gatunków, w wodzie i podłożu torfowym przed i po pożarze. Wiadomo natomiast, że na terenie rezerwatu torfowiskowego „Bagno Serebryskie” najbardziej narażonego na wpływy antropogeniczne, poziom chlorków i siarczanów w wodach torfowiska (ich zwiększona zawartość wskazywałaby na negatywny wpływ gospodarki człowieka w tym pośrednio na nadmierny dopływ fosforanów) jest tutaj niski i nie zagraża naturalnemu funkcjonowaniu torfowiska [79].

Na konkurencyjność kłoci względem *Molinia caerulea* a także *Carex elata* i *Carex lasiocarpa* wpływają przede wszystkim: poziom wody, występowanie pożarów i struktura powierzchni torfowiska. Czynniki te mogą się kompen-

sować lub działać zamiennie. Nie bez znaczenia są też zdolności poszczególnych gatunków do wykorzystania nutrientów.

Na stanowiskach Bagno Serebryskie i Roskosz obserwowano zjawisko zamierania kłoci przy pozornie korzystnych dla tego gatunku warunkach wilgotnościowych. Podobne zjawisko, polegające na zamieraniu płatów szuwaru kłociowego a następnie stopniowej jego regeneracji, obserwowali jedynie Jasnówki i in. [89] w rezerwacie „Tchórzyno” w północno-zachodniej Polsce. Autorzy publikacji próbowali wyjaśnić przyczynę opisanego zjawiska wpływem koszenia (czynnik antropogeniczny) lub bliżej niesprecyzowanym czynnikiem naturalnym. Znamienne w obydwu przypadkach jest to, że żaden inny gatunek flory torfowiskowej nie zajął w tym czasie miejsca *Cladium*. Po 2-3 letnim okresie „uśpienia” pojawiły się nowe pędy wegetatywne kłoci kiełkujące z nie do końca zamarłych kłączy. Rozmnażanie generatywne odgrywało w tym czasie marginesową rolę. Wyjaśnienie przyczyn i przebiegu tego zjawiska przyniosłyby zapewne badania nad allelopatią wśród gatunków dominujących w badanych zespołach torfowiskowych.

5. 6. Zmiany powierzchni zajmowanej przez fitocenozy z udziałem *Cladium mariscus*

Odrębnym problemem jest określenie czasu, w którym kłoc pojawiła się na badanym terenie i kiedy jej szuwały zajmowały największą powierzchnię. Czy zawsze miały strukturę zwartą i jednorodną?

Zakres udziału kłoci wiechowatej w procesie torfotwórczym w minionych wiekach, a tym samym jej zasobność na poszczególnych stanowiskach i zasięg, mogłyby zostać ustalone na podstawie analizy makroszczątków i analizy palinologicznej złóż torfowych.

Na terenie Polski środkowo-wschodniej w żadnej z dotychczasowych prac torfoznawczych nie rozróżniono torfu ani kłociowego *Cladieti* [157] ani mszystego-kłociowo *Bryalo-Cladieti* [86]. Te dwa rodzaje torfów, klasyfikowane jako torf turzycowy i mszysto-turzycowy, przeważają zdecydowanie w przebadanych złożach torfowych na obecnych stanowiskach kłoci wiechowatej w makroregionie lubelskim [47,48]. W głębszych pokładach rzadko występuje torf trzcinowo-turzycowy i sporadycznie torf trzcinowy, których obecność nie dowodzi jednak braku *Cladium* w okresie odkładania tych warstw, ponieważ kłoc może być gatunkiem domieszkowym w zbiorowiskach zdominowanych przez trzinę. Ponadto badania Jasnowskiego i in. [89] w rezerwacie „Tchórzyno” na Pojezierzu Myśliborskim wykazały, że 0,6 metrowa warstwa torfu kłociowego w wyjątkowo sprzyjających warunkach może wytworzyć się w ciągu jednego stulecia. Zważywszy niewielką miąższość złóż torfowych pod kłocią

na torfowiskach makroregionu lubelskiego można wnioskować, że kłóc wiechowata pojawiła się na tym obszarze niedawno.

W złożach torfowych np. na torfowisku Krowie Bagno owoce *Cladium mariscus* były znajdowane sporadycznie (dr K. Bałaga – inf. ustna). Możliwe jest zatem sytuacja, że powierzchnia obszarów z kłocią wiechowatą była niegdyś większa, lecz nie był to jednorodny i zwarty szuwar kłociowy.

Powszechnie jest wśród przyrodników z lubelskiego ośrodka naukowego przekonanie, że „złoty wiek” przyrody tego regionu, a zwłaszcza krain poleskich, trwał do końca XIX wieku, a jego schyłek wyznaczyły pierwsze prace melioracyjno-odwadniające. Czy można zatem przyjąć, że powierzchnie szuwaru kłociowego były tutaj większe zanim przystąpiono do prac melioracyjnych na dużą skalę?

Z przekazów ustnych wiadomo, że w na obszarach torfowiskowych współcześnie zasobnych w szuwaru kłoci poziom wody w czasach poprzedzających melioracje był tak wysoki (1 m i więcej), iż czynił je mało atrakcyjnymi, wręcz niedostępnymi dla tego gatunku. Z informacji tych wynika, że wysoki poziom wody na torfowiskach węglanowych w okolicach Chełma utrzymywał się jeszcze w latach 50., a więc ponad 30 lat po pierwszych pracach melioracyjnych. Wynika z tego, że powierzchni zajmowanej w przeszłości przez kłóc wiechowatą, nie można automatycznie przyjmować, jako większej, lub znacznie większej, aniżeli współcześnie. Przy tak wysokim poziomie wody szuwaru kłociowe mogły występować jedynie w strefie brzeżnej torfowisk, co obecnie obserwowano na niektórych stanowiskach. Prowadzone badania wykazały, iż przy długotrwale utrzymującym się i w miarę stabilnym w sezonie poziomie wody (powyżej 20-40 cm), szuwar kłociowy ulega rozluźnieniu i przekształca się w fitocenozy zespołu *Caricetum elatae* czy *Phragmitetum australis*, w których kłóc nie występuje lub jest jedynie gatunkiem domieszkowym.

Nie jest wykluczone, że areal kłociowisk na badanym obszarze osiągnął maksimum dopiero po przeprowadzeniu prac melioracyjnych na mniejszą skalę, jakie miały miejsce w latach 1920-1950. Osuszanie całych niecek torfowiskowych, prowadzone w latach 1950-1970 ostatecznie zmniejszyło areal kłociowisk a nawet jej zanikanie na niektórych stanowiskach.

Pośrednich dowodów dostarcza zachowanie *Cladium* w północnej części rezerwatu „Roskosz” i we wschodniej części rezerwatu „Bagno Serebryskie”. Ponadto, kłóc nie występuje w żadnym miejscu, które dotychczas nie byłoby całkowicie lub częściowo meliorowane. Trwający od ponad 40 lat deficyt wodny regionu mógł dodatkowo sprzyjać powstawaniu zwartych połaci tego gatunku. Rozstrzygnięcie tego problemu wymaga zastosowania analizy makroszczątków i analizy palinologicznej. Jest to także istotny problem ochrony gatunku i tworzo-

nego przezeń zespołu w kontekście planowanej budowy urządzeń spiętrzających i przekształcania torfowisk w zbiorniki retencyjne.

Jeśli przyjąć za prawdziwe twierdzenie o datowaniu maksymalnego arealu występowania kłoci na lata 1920-1950, to jawi się pytanie, czy szacowana łączna powierzchnia szuwarów kłociowych w regionie w latach 50. nie jest znacznie zanizona (tab. 9). Rozstrzygnięcie jest trudne, ponieważ brakuje fotografii lotniczych wielu ówczesnych stanowisk kłoci, a także literatura jest niekompletna. Na aktualnych stanowiskach: Bagno Serebryskie, Brzeźno, Roskosz i Stefanów w 1971 roku szuwarzy kłoci wiechowatej zajmowały średnio 62,5% powierzchni niecki torfowiskowej (na podstawie zdjęć lotniczych). Ekstrapolacja tej wartości na inne, mające podobny charakter torfowiska w Obniżeniu Dubienki – Bagno Łopata i Myszkowiec na zachód od torfowiska Roskosz, torfowiska w okolicy Sawina (Łąki Pomiarzy), torfowisk na wschód i zachód od Kamienia oraz torfowiska koło Strupina pozwoliła obliczyć powierzchnię tamtejszych szuwarów kłociowych na 1187,7 ha, podczas gdy źródła podają 187,6 ha (tab. 9). Łączna powierzchnia szuwarów tego gatunku w regionie w latach 50. wynosiłaby 2380 ha, a ubytek w okresie 40 letnim 67% – 1600 ha. Daje to bardziej drastyczny i jednocześnie bardziej prawdopodobny obraz tempa wymierania *Cladium* na badanym terenie w ostatnim 50 leciu.

5. 7. Antropogeniczne zagrożenia i ocena skuteczności dotychczasowej ochrony *Cladium mariscus*

Niektóre stanowiska kłoci wiechowatej w makroregionie lubelskim objęto ochroną prawną jako rezerwaty przyrody. W ten sposób chronione są trzy stanowiska najzasobniejsze oraz sześć innych, ale wszystkie one położone są w obrębie związku funkcjonalnego „Pasma” – obszaru o podwyższonej aktywności gospodarczej związanej z nasilaniem się międzynarodowego ruchu drogowego i kolejowego. Szczególnie blisko takich tras komunikacyjnych znajdują się trzy największe stanowiska kłoci, co zwiększa ich antropogeniczne zagrożenia, np. przez rozbudowę infrastruktury i bezpośrednią penetrację ludzi.

Na terenie rezerwatu „Bagno Serebryskie” nasyp z jednotorową linią kolejową przedziela torfowisko i zarazem szuwarzy kłoci wiechowatej na dwie części. Również nasyp kolejowy stanowi północną granicę torfowiska Roskosz. W obu tych przypadkach nasypy powodują spiętrzanie wody w torfowiskach lub przynajmniej fragmentach torfowisk, co bywa w okresach deficytu wody zjawiskiem pozytywnym. Nasypy kolejowe są okresowo odchwaszczane (przez PKP, będące właścicielem nasypów) przy zastosowaniu herbicydów. Ich oddziaływanie jest widoczne na samym torowisku. Chociaż nie zauważono negatywnego wpływu herbicydów na roślinność torfowiskową w pobliżu

nasypów, to jednak nie powinny być stosowane w bezpośrednim sąsiedztwie rezerwatów z unikatową roślinnością.

Obie linie kolejowe są intensywnie używane i przy nich najczęściej zdarzają się zaproszenia ognia lub podpalenia roślinności, prowadzące do największych pożarów. Analiza mapy zasięgów pożarów na Bagnie Serebryskim od 1984 roku wskazuje, że największa ich liczba zdarzyła się w okolicy linii kolejowej (rys. 1).

Wypalanie roślinności szuwarowej jest jednym z największych zagrożeń antropogenicznych dla najzasobniejszych stanowisk kłoci w okolicach Chełma. W niektórych sezonach pożary obejmowały znaczne powierzchnie torfowisk, gdyż w rozprzestrzenianiu się ognia w obrębie *Cladietum marisci* sprzyja struktura tej fitocenozy – 100% zwarcie i niespotykana w innych zespołach szuwarowych ilość suchej ścioty. Na poszczególnych torfowiskach największe wypaleniska obejmowały: na Bagnie Serebryskim 150 ha w 1992 roku i około 200 ha w 1997 roku, na torfowisku Roskosz około 200 ha w 1995 roku i na torfowisku Brzeźno 90 ha w 1992 roku. Ogólna powierzchnia wypaleń na tych trzech torfowiskach w latach 1992-1996 wyniosła 685,2 ha [1]. Na Bagnie Serebryskim, gdzie pożary były najczęstsze, niektóre połacie szuwarów kłociowych wypalono w latach 1984-1999 nawet osmiokrotnie. Pożary najczęściej miały miejsce w miesiącach wiosennych (marzec, kwiecień,) oraz rzadziej jesienią i zimą. Przyczynami ich były: wypalanie traw 43% przypadków, zaproszenia ognia – 39% i podpalenia – 16% [1]. Ślady pożarów znaleziono też w jednym z profili glebowych na głębokości 40 cm [158]. Najbardziej niebezpieczne są pożary poza okresem spoczynku roślin, jak i w okresie lęgowym ptaków gniazdujących w szuwarach kłociowych. Wieloletnie obserwacje wpływu pożarów na szuwar kłociowy pozwalają twierdzić, że zjawisko to jest bardzo niekorzystne dla tych płatów *Cladietum marisci*, które zajmują siedliska okresowo przesuszone. W takich miejscach pożary przyspieszają mineralizację i ułatwiają wnikanie gatunków łąkowych, zwłaszcza trzęślicy modrej. Ponadto pożary szuwarów w okresach deficytu wody zagrażają szczególnie niebezpiecznymi pożarami torfów. Natomiast w warunkach stagnowania wody pożary nie powodują negatywnych skutków dla fitocenozy z kłocią wiechowatą, o ile mają miejsce w okresie zimowym lub wczesnowiosennym.

Wszystkie tereny ze stanowiskami kłoci wiechowatej w makroregionie lubelskim zostały poddane melioracjom odwodniającym. Na większych torfowiskach, np. w okolicach Brzeźna, zabiegi melioracyjne przeprowadzono już przed I wojną światową, a w niewielkim stopniu nawet w pierwszej połowie XIX wieku. Ich zarysy można znaleźć na ówczesnych mapach [107-109]. Płytsze rowy melioracyjne są w znacznej części zarośnięte roślinnością szuwarową, pływającą i ramienicami, więc mają obecnie ograniczoną drożność. Tak jest na torfowiskach Brzeźno, Roskosz i Bagno Serebryskie, dzięki czemu na tych

obszarach kłóc zachowała się w dobrym stanie. Tam jednak, gdzie w okresie po II wojnie wykopano głębokie rowy odwadniające (około 3 m), np. na wschód od miejscowości Kamień czy na zachód od miejscowości Sawin, stwierdzono drastyczne wymieranie *Cladium* w okresie czterech dziesięcioleci.

Na bilans wodny terenów położonych w najbliższym sąsiedztwie Cementowni „Chełm” prawdopodobnie wpływa lej depresyjny ujęcia wody „Bariera”, które odwadnia wyrobisko kredy przy Cementowni [9,163]. „Bariera” wraz z siedmioma innymi ujęciami zaspokaja 90% (11,2 mln m³ w 1991 roku) potrzeb komunalnych i przemysłowych miasta Chełma [113]. Lej depresyjny obejmuje dwa stanowiska ważne dla zachowania kłoci, rezerwat „Bagno Serebryskie” i Kamień-Józefin [74] a jego zasięg jest zmienny w różnych sezonach, zależnie od opadów [74]. Brak jednak wyraźnego potwierdzenia negatywnego wpływu tego leja na funkcjonowanie torfowisk porośniętych kłocią, ponieważ nawet dla najlepiej zbadanego pod względem hydrograficznym Bagna Serebryskiego brakuje szczegółowego opracowania bilansu wodnego i dokładnych danych o wpływie leja na zasoby wód torfowiska [79]. Z drugiej jednak strony, w 1998 roku we wschodniej części Bagna Serebryskiego – najbliższej wyrobiska cementowni najbardziej, znaleziono najbardziej wilgotny wariant szuwaru kłociowego, ale w innej części tego torfowiska od połowy lat 80. obserwowano stopniowe przesuszenie siedliska i najwyraźniejszą ekspansję trzęślicy modrej w szuwar kłociowy.

Torfowiska węglanowe ze stanowiskami kłoci znajdują się w strefie bezpośredniego oddziaływania opadów pyłów cementowych. Na dwóch stanowiskach położonych najbliżej cementowni „Chełm” – Bagno Serebryskie i Kamień-Józefin, opad pyłów cementowych w latach 1994-96 przekraczał normy dopuszczalne dla obszarów chronionych [125]. Przy dominujących wiatrach zachodnich opad pyłu nieznacznie przekraczał te normy na wszystkich stanowiskach kłoci położonych na wschód od Chełma.

Bogate w węglan wapnia pyły cementowe powodują alkalizację siedliska [151]. Ich wpływ na torfowiska węglanowe nie był badany, ale jest prawdopodobne, że pyły cementowe mogą równoważyć oddziaływanie kwaśnych deszczów i przyczyniać się do utrzymania odczynu wody i torfu na poziomie odpowiednim dla kłoci.

Innym zagrożeniem są skutki bezpośredniego oddziaływania pyłów na rośliny. Notowano m.in. zatykanie aparatów szparkowych i obniżenie odporności u roślin uprawnych na choroby [6]. Jednak ze względu usytuowanie u kłoci aparatów szparkowych w zagłębieniach epidermy [29], co jest niezwykłą u roślin błotnych cechą kseryczną, kłóc może wykazywać większą niż inne rośliny odporność na zanieczyszczenia pyłowe.

Utworzenie rezerwatów na trzech najzasobniejszych stanowiskach kłoci niewątpliwie uchroniło te miejsca od bezpośredniego zniszczenia w wyniku np. eksploatacji torfu czy melioracji odwadniających. Jednak granice tych rezerwatów, a szczególnie „Roskosz” i „Brzeźno”, nie pokrywają się z misami torfowisk i są nieczytelne w terenie. Złożone w 1993 roku wnioski o ich powiększenie wraz z wymaganą do tego celu dokumentacją [18,100] nie zostały zrealizowane.

W związku ze wzrostem w latach 80. i 90. częstości pożarów, opracowano „Operacyjny plan obrony przeciwpożarowej rezerwatów przyrody: „Bagno Serebryskie”, „Brzeźno”, „Roskosz” [149]. Ponadto z Eko-Funduszu zakupiono pompy pływające („MAXIMUM”), które umożliwiają prowadzenie akcji poza zasięgiem samochodów gaśniczych.

Jednak nawet zrealizowanie proponowanych wyżej zmian w dotychczasowych formach ochrony kłoci i jej stanowisk – powiększenie rezerwatów do granic optymalnych dla skuteczności ochrony kłoci, zaniechanie stosowania herbicydów w najbliższym sąsiedztwie rezerwatów, ograniczenie penetracji tych obszarów, oraz skuteczne zapobieganie pożarom szuwarów kłociowych (szczególnie w sezonie wegetacyjnym i w okresach deficytów wodnych), może okazać się niewystarczające dla zachowania kłoci we florze środkowo-wschodniej Polski ze względu na przewidywane pogłębianie się deficytu opadów.

Wskazane byłoby odpowiednio wcześniejsze wybudowanie systemu sztucznego nawadniania chronionych torfowisk z kłocią, z zachowaniem dwóch podstawowych warunków: 1⁰ – woda zasilająca torfowiska nie może różnić się właściwościami fizycznymi i chemicznymi od „autochtonicznej” wody w torfowisku, 2⁰ – torfowiska nie mogą być traktowane jako zbiorniki retencyjne służące do przechowywania wody na okresy deficytu

Ten drugi warunek wynika ze stwierdzonej w niniejszej pracy reakcji kłoci na długotrwałe, wielosezonowe, nadmiernie obfite podtopienie. Obserwacje na torfowiskach Roskosz i Bagno Serebryskie wykazały, że przy dłuższych okresach stagnowania wody o głębokości co najmniej 40 cm wiosną i 20 cm latem, zmienia się struktura szuwarów kłoci wiechowatej. *Cladium* stopniowo traci dominację, na jej miejsce wnikają *Carex elata* i *Carex lasiocarpa*, a zarazem zwiększa się żywotność *Phragmites australis*, przy czym jednak kłoc nie zanika całkowicie.

Najniebezpieczniejsze dla kłoci jest trwałe przesuszenie siedliska, bowiem umożliwia ono ekspansję gatunków łąkowych, zwłaszcza *Molinia caerulea*. W warunkach długotrwałe przesuszonego podłoża *Cladium* nie jest w stanie przetrwać nawet w postaci pojedynczych płatów czy kęp.

5. 8. Status gatunku i postulaty ochronne

Jako roślina narażona na wymarcie i wymagająca ochrony, kłóc wiechowata była dostrzegana już w latach 60. [150]. W latach 70. uznano ją na terenie Pomorza Zachodniego za zagrożony gatunek flory torfowisk [83]. Na terenie Wielkopolski, gdzie notowana była na największej liczbie stanowisk w skali kraju [150], a obecnie wymiera [172], rozpoczęto wstępne badania nad hodowlą tego gatunku w warunkach ogrodu botanicznego [153].

O szybkim jej zamieraniu na najzasobniejszym stanowisku w Polsce północno-zachodniej nad jez. Miedwie k. Szczecina, pisali Jasnowska i Jasnowski [85] oraz Jasnowska [82]. W krajach sąsiedzkich kłóc została już dawno wpisana do czerwonych ksiąg gatunków zagrożonych [3,41].

Wprowadzenie w 2004 roku prawnej ochrony gatunkowej *Cladium mariscus* wzmacni na pewno jej status jako rośliny szczególnego traktowania. Niemniej jednak powodzenie ochrony kłoci wiechowatej zależy od skutecznego zabezpieczenia jej siedlisk. A zatem powinna być chroniona na jak największej liczbie stanowisk. Umożliwione dzięki nowej ustawie tworzenie w szybkim trybie użytków ekologicznych może ułatwić ochronę małych stanowisk kłoci. Istnieje wówczas szansa uchronienia tych miejsc przed przekazaniem ich pod drogi czy inne obiekty gospodarcze.

O potrzebie ochrony obszarów torfowiskowych jako terenów o doniosłej randze przyrodniczej oraz miejsc retencji i oczyszczania wód, jak i kształtujących mikroklimat, a więc obszarów o szczególnym znaczeniu dla utrzymania równowagi biocenotycznej, pisali od dawna naukowcy [88,121]. Efektem dostrzeżenia potrzeby ochrony torfowisk jest to, że celem znacznej części powstałych w ostatnim piętnastolecu rezerwatów przyrody, jak również Parków Narodowych, jest ochrona tego typu obszarów. Kłóc wiechowatą związaną z takimi obszarami do 1990 roku objęto ochroną rezerwatową na 16 stanowiskach w Polsce [44]. Do 2000 roku liczba ta powiększyła się do co najmniej 20 rezerwatów. Ponadto objęta jest ochroną w czterech parkach narodowych: Wigierskim, Poleskim, Drawieńskim i Borów Tucholskich. Na tle wszystkich chronionych rezerwatowo miejsc występowania kłoci w Polsce torfowiska w okolicach Chełma są najbardziej zasobną enklawą *Cladium mariscus*. Średnia powierzchnia rezerwatów z kłocią wiechowatą w pięciu województwach północnej i północno-zachodniej Polski wynosi 15 ha [160].

Istnieje również konieczność wpisania kłoci wiechowatej na listę gatunków zagrożonych w Polsce, na której dotychczas nie figuruje [169]. Powinna również znaleźć się wśród gatunków zagrożonych w makroregionie lubelskim, gdzie także ją pominięto [138]. Wprawdzie brano pod uwagę taką możliwość [101], lecz ostatecznie kłóc zakwalifikowano do grupy roślin o niskim ryzyku

wyginięcia. Biorąc pod uwagę fakt, że zniknęła z ponad połowy znanych w latach 50. stanowisk (tab. 8), a ubytek powierzchni szuwarów kłociowych wyniósł 783,6 ha, czyli 50%, *Cladium mariscus* spełnia kryteria IUCN Red Lista Categories [78], aby uwzględnić ją na liście gatunków narażonych (VU). Fakt, że zachowała się jako dominujący powierzchniowo gatunek na czterech stanowiskach w Obniżeniu Dubienki nie stanowi argumentu za potraktowaniem *Cladium mariscus* jako rośliny nie zagrożonej. Zważywszy na tempo wymierania kłoci na zasobnych w latach 50.-70. stanowiskach tj. Krowie Bagno, Łąki Pomiarzy czy Rudolfin-Czerniejów można przewidywać, że przy niesprzyjających warunkach wilgotnościowych (głównie przy długotrwałym deficycie opadów i braku możliwości sztucznego nawadniania torfowisk w ramach czynnej ochrony) gatunek może zniknąć w ciągu najbliższych 50 lat.

6. WNIOSKI

Analiza wyników pozwoliła na sformułowanie następujących wniosków:

1. Wykazano zależność występowania kłoci od głębokości zalegania kredy piszącej albo w szczególnych przypadkach opok marglistych.
2. Kłoc wiechowata porasta wyłącznie gleby bagienne torfowisk niskich i gleby pobagienne.
3. Na obszarze objętym badaniami stwierdzono występowanie 4 wariantów fitocenozy zespołu *Cladietum marisci*: *C. m.* z *Carex elata*, *C. m. typicum*, *C. m.* wariant mszysty i *C. m.* wariant z *Molinia caerulea*, a także występowanie kłoci wiechowatej jako gatunku domieszkowego w sześciu innych zbiorowiskach roślinnych.
4. Fitocenozy zespołu *Cladietum marisci* w poszczególnych wariantach wykształcają się w różnych warunkach wilgotnościowych. Trzy pierwsze warianty znajdują się w stanie dynamicznej równowagi, a zmiany między nimi mają charakter fluktuacyjny, zależny od wilgotności i pożarów.
5. Długotrwałe – wieloletnie przesuszenie siedliska prowadzi do zanikania kłoci wiechowatej.
6. Znaczne i długotrwałe podniesienie poziomu wody (powyżej 20 cm) powoduje wycofywanie się *Cladium* i przekształcenie się szuwaru kłociowego w fitocenozy: *Phragmitetum communis*, *Caricetum elatae* lub *Caricetum lasiocarpae*.
7. Pożary przy wysokim poziomie wody nie wpływają destrukcyjnie na szuwar kłoci wiechowatej. Wypalenia w najbardziej podsuszonym wariantcie *Cladietum marisci* z *Molinia caerulea* ułatwiają ekspansję gatunków łąkowych i przyspieszają wykształcanie się zbiorowisk łąkowych.

8. Zaproponowano i pozytywnie zweryfikowano metodę badania *Cladium mariscus* na powierzchniach próbnych. Sprawdzono przydatność wybranych parametrów morfometrycznych do nieinwazyjnych badań gatunku w warunkach obiektów chronionych.

9. Największą biomasę pędów nadziemnych na jednostce powierzchni stwierdzono w fitocenozie zespołu *Cladietum marisci typicum*, a największe zagęszczenie pędów w fitocenozie *Cladietum marisci* wariant mszysty.

10. Najbardziej dorodnymi pędami generatywnymi i wegetatywnymi kłóc odznaczała się w wariantcie *Cladietum marisci* z *Carex elata*.

11. *Cladium mariscus* występuje współcześnie na terenie lubelszczyzny na 27 stanowiskach.

12. Łączna powierzchnia szuwarów kłociowych na obszarze makroregionu wynosi aktualnie 779,4 ha, z czego 96,6% występuje na czterech torfowiskach położonych 2-15 km na wschód i północ od Chełma.

13. W ciągu ostatniego półwiecza powierzchnia zajmowana przez kłóc wiechowatą zmniejszyła się o ok. 782,5 ha, czyli o 50% dawnego arealu.

14. Największy – prawie 100% ubytek powierzchni zajmowanej przez szuwały kłociowe miał miejsce na stanowiskach: Łąki Pomiary (około 200 ha), Krowie Bagno (około 175 ha), Błota Serebryskie (158,4 ha), Rudolfin-Czerniejów (98 ha) i Bagno Łopata (35,5 ha).

15. Najodpowiedniejszą formą ochrony kłoci jest ochrona obszarowa. Najzasobniejsze stanowiska *Cladium mariscus*: Bagno Bubnów, Bagno Serebryskie, Brzeźno i Roskosz objęto ochroną rezerwatową. W przypadku dwóch ostatnich stanowisk na prawne zatwierdzenie czekają projekty powiększeń, istotnie zwiększające powierzchnie ochrony *Cladium mariscus*.

16. Do ochrony w formie użytków ekologicznych zgłoszono 21 miejsc występowania kłoci. Jednak z uwagi na ich niewielki obszar, a tym samym niestabilność warunków siedliskowych kłóc w tych miejscach jest nadal zagrożona.

17. Dla zachowania kłoci wiechowatej najistotniejsze jest utrzymanie właściwych stosunków wodnych (budowa urządzeń piętrzących lub systemów nawadniających) oraz skuteczna ochrona przeciwpożarowa).

18. *Cladium mariscus* powinna zostać wprowadzona na listę gatunków zagrożonych w regionie z kategorią VU (gatunek narażony).

PIŚMIENNICTWO

1. **Albiniak J.:** Zagrożenie pożarowe rezerwatów przyrody województwa chełmskiego. Praca inżynierska. Szkoła Główna Służby Pożarniczej. Maszynopis, Warszawa, 1997.
2. **Aleksandrowicz S.W., Bałaga K., Dobrowolski R.:** Etapy rozwoju torfowiska kopułowego Krzywice w okolicach Chełma Lubelskiego. *Geologia*, 20, 3, 259-273, 1994.

3. **Andrienko T.L.:** Miecz-trawa bołotna *Cladium mariscus* (L.) Pohl. w: Ju. R. Szelag-Sosonka (red.): Červona kniga Ukrainy. Vidavnictvo „Ukrain’ska encyklopedija”. Kiejv, 1996.
4. **Balátova-Tulačková E.:** Zur Systematic der europaischen *Phragmitetea*. Preslia, 35, 118-122, 1964.
5. **Balaga K., Buraczyński J., Wojtanowicz J.:** Budowa geologiczna i rozwój torfowiska Krowie Bagno (Polesie Lubelskie). Ann. UMCS sec. B, 35/36, 37-62, 1980/1981.
6. **Bartoszewski S., Harasimiuk M.:** Zmiany w środowisku geograficznym okolic Rejowca Fabrycznego wywołane działalnością człowieka. Przewodnik, PTG, UMCS, 107-112, 1974.
7. **Boński M., Bońska U., Ceynowa-Gieldoń M.:** Roślinność jezior Zdręczno i Kozie na obszarze Borów Tucholskich. Stud. Soc. Sc. Tor., Sect. D, 10, 1, 1-35, 1974.
8. **Borchulski Z., Chmielewski T.J., Piotrowska M., Wójciak J.:** Dokumentacja do utworzenia rezerwatu przyrody „Bagno Bubnów”. Maszynopis, IGPIK, Lublin, 1988.
9. **Borchulski Z., Gołębiowska E., Lyszczarz L., Szydel R.:** Zmiany stosunków wodnych w rejonie torfowisk węglanowych w okolicach Chełma. Człowiek i Środowisko, 19, 143-162, 1995.
10. **Borchulski Z., Szydel R.:** Badania hydrogeologiczne w rejonie torfowiskowych rezerwatów przyrody Gotówka, Brzeźno, Roskosz. Maszynopis, Arch. Urz. Woj. w Chełmie, 1992.
11. **Borowiec J.:** Torfowiska Regionu Lubelskiego. PWN Warszawa, 1990.
12. **Buczek A.:** Dokumentacja rozmieszczenia stanowisk kłoci wiechowatej *Cladium mariscus* w województwie chełmskim. Maszynopis, Na zlecenie Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody w Chełmie, 1997.
13. **Buczek A.:** Flora i stosunki geobotaniczne. w: Buczek A., Buczek T. (red.): Plan ochrony rezerwatu torfowiskowego Bagno Serebryskie na lata 1999-2018. Maszynopis, Lubelskie Towarzystwo Ornitologiczne, 1998.
14. **Buczek A.:** Ekologia, występowanie i ochrona kłoci wiechowatej *Cladium mariscus* (L.) Pohl. w środkowo-wschodniej Polsce. Maszynopis, Rozprawa doktorska, UMCS Lublin, 2001.
15. **Buczek A., Buczek T.:** Chełmskie torfowiska węglanowe. Fundacja IUCN Poland, Lublin, 1996.
16. **Buczek A., Buczek T. (red.):** Plan ochrony rezerwatu torfowiskowego Bagno Serebryskie na lata 1999-2018. Maszynopis, Lubelskie Towarzystwo Ornitologiczne, 1998.
17. **Buczek A., Buczek T., Krogulec J., Kucharczyk H., Kucharczyk M., Palka K., Piotrowska M., Wójciak H., Wójciak J.:** Inwentaryzacja przyrodnicza torfowisk węglanowych w Chełmskim Parku Krajobrazowym i na terenach przyległych. Maszynopis, Na zlecenie Zarządu Chełmskich Parków Krajobrazowych w Chełmie, TWWP, Lublin, 1993.
18. **Buczek A., Buczek T., Palka K., Piotrowska M.:** Dokumentacja powiększenia rezerwatu przyrody „Roskosz”. Maszynopis, Na zlecenie Zarządu Chełmskich Parków Krajobrazowych w Chełmie, TWWP, Lublin, 1993b.
19. **Buczek A., Buczek T., Dobrowolski R., Palka K., Wójciak J.:** Inwentaryzacja przyrodnicza gminy Kamień. Maszynopis, Lubelskie Towarzystwo Ornitologiczne, 1998.
20. **Buczek T.:** Łęgi sowy błotnej (*Asio flammeus*) na torfowiskach węglanowych w okolicach Chełma. Not. Orn., 33, 141-144, 1992.
21. **Buczek T., Buczek A.:** Torfowiska niskie typu węglanowego w okolicach Chełma - walory przyrodnicze, zagrożenia, ochrona. Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 49, 3, 76-89, 1993a.
22. **Buczek T., Buczek A.:** Łęgowe siewkowce torfowisk niskich typu węglanowego okolic Chełma. Not. orn., 34, 287-298, 1993b.

23. **Buczek T., Keller M.:** Breeding ecology of the Marsh Harrier *Circus aeruginosus* in eastern Poland. Part 1. Population numbers and phenology of the onset of lying. *Acta orn.*, 29, 67-80, 1994.
24. **Buraczyński J.:** Mapa Geomorfologiczna Polski 1:50 000. ark. Świerże, UMCS, Lublin, 1988.
25. **Buraczyński J., Wojtanowicz J.:** Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski. 1:50 000. ark. Kołacze. Wyd. Geol., Warszawa, 1982.
26. **Buraczyński J., Wojtanowicz J.:** Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, 1:50000, ark. Świerże, Okopy. Wyd. Geol., Warszawa, 1990.
27. **Buttler A., Gallandat J.D.:** Phytosociology of wet meadows of the south shore of lake Neuchatel (Switzerland) and model of autogenous succession. *Phytocoenologia*. 18, 1, 129-158, 1989.
28. **Chalubińska A., Wilgat T.:** Podział fizjograficzny województwa lubelskiego. Przewodnik V Zjazdu Pol. Tow. Geogr., Lublin, 3-44, 1954.
29. **Chlewińska-Karpowiczowa L.:** *Cladium mariscus* R. Br. Studium ekologiczne. *Arch. Nauk Biol. Tow. Nauk. Warszawskiego*, 2, 4, 1929.
30. **Chwastek M.:** Wpływ zasobności gleb w składniki pokarmowe, a szczególnie w fosfor, na dominację gatunku *Molinia coerulea* (L.) Moench w runi łąkowej. *Pr. Kom. Nauk. Roln. Leśn., TPN Poznań*, 14, 277-356, 1963.
31. **Clapham A.R., Tutin T.G., Warburg E.F.:** Flora of the British Isles. Cambridge Univ. Press., 1962.
32. **Conway V.M.:** Studies in the autecology of *Cladium Mariscus* R.Br. Structure and development. Part I, *New Phytol.*, 35, 177-204, 1935.
33. **Conway V.M.:** Studies in the autecology of *Cladium Mariscus* R.Br. Environmental conditions at Wicken Fen, with special reference to soil temperatures and the soil atmosphere. Part II, *New Phytol.*, 35, 359-380, 1936.
34. **Conway V.M.:** Studies in the autecology of *Cladium Mariscus* R.Br. Growth rates of the leaves. Part IV, *New Phytol.*, 37, 254-278, 1938.
35. **Conway V.M.:** Studies in the autecology of *Cladium Mariscus* R.Br. The distribution of the species. Part V, *New Phytol.*, 37, 312-328, 1938.
36. **Conway V.M.:** Biological flora of the British Isles. *Cladium mariscus* (L.) R.Br. *Journal of Ecology*, 30, 211-216, 1942.
37. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora. Official Journal of the European Communities.
38. **Craft C.B., Richardson C.J.:** Relationships between soil nutrients and plant species composition in Everglades peatlands. *Journal of Environmental Quality*. 26, 1, 224-232, 1997.
39. **Craft C.B., Vyzmazal J., Richardson C.J.:** Response of everglades plant communities to nitrogen and phosphorus additions. *Wetlands*. 15, 3, 258-271, 1995.
40. **Czubiński Z.:** Zagadnienia geobotaniczne Pomorza. *Bad. Fizjogr. nad Polską Zach.*, 2, 4, 437-658, 1950.
41. *Čyrvonaja kniga Rėspubliki Bielarus'*. Minsk, 1993.
42. **DeBusk W.F., Reddy K.R., Koch M.S., Wang Y.:** Spatial distribution of soil nutrients in a northern Everglades marsh: Water Coservation Area 2A. *Soil-Science of America Jurnal*. 58, 2, 543-552, 1994.
43. **Denisiuk Z.:** Łąki turzycowe Wielkopolski (klasa *Phragmitetea*). *Studia Naturae, Seria A*, 20, 1-140, PWN Warszawa-Kraków, 1980.

44. **Denisiuk Z. (red.):** Ochrona rezerwatowa w Polsce. Stan aktualny i kierunki rozwoju. *Studia Naturae*, Seria A. 35, 1-169, PWN Warszawa-Kraków, 1990.
45. **Dmitrenko S., Łoś M.:** Plan ochrony stosunków wodnych torfowiskowych rezerwatów przyrody Bagno Serebryskie i Brzeźno położonych w Chełmskim Parku Krajobrazowym. Cz. II. Projekt techniczny budowli piętrzących. Maszynopis, Biuro Projektów Wodnych Melioracji i Ochrony Środowiska w Lublinie, 1993.
46. **Dobrowolski R.:** Naporowe torfowiska węglanowe i ich znaczenie paleogeograficzne i chronostratygraficzne. *Mat. konf. Problemy geomorfologii i paleogeografii czwartorzędu*, UMCS Lublin, 24-26, 1995.
47. **Dobrowolski R.:** Geologia i paleogeografia torfowiska. w: Buczek A., Buczek T. (red.): Plan ochrony rezerwatu torfowiskowego Bagno Serebryskie na lata 1999-2018. Maszynopis, Lubelskie Towarzystwo Ornitologiczne, 1998.
48. **Dobrowolski R.:** Strukturalne uwarunkowania rozwoju współczesnej rzeźby krasowej na międzyrzeczu środkowego Wieprza i Bugu. *Wyd. UMCS, Lublin*, 1998.
49. **Dobrowolski R., Baranowska E., Zieliński P.:** Torfowisko węglanowe „Ignatów” - geneza i warunki rozwoju. *Mat. konf. Problemy geomorfologii i paleogeografii czwartorzędu*. UMCS Lublin, 84-86, 1995.
50. **Dobrowolski R., Krogulec J., Palka K., Wójciak J.:** Inwentaryzacja przyrodnicza gminy Dorohusk. Maszynopis, Lubelskie Towarzystwo Ornitologiczne, 1998.
51. **Dolecki L., Gardziel Z., Nowak J.:** Osady czwartorzędowe w rejonie Sosnowicy. *Ogólnopolski Zjazd Polskiego Towarzystwa Geograficznego, Przewodnik wycieczkowy*, PTG, UMCS, 152-154, 1994.
52. **Doll R.:** The vegetation of the Krummen lakes at Lychen and Kratzeburg in Mecklenburg Vorpommern. *Feddes-Repertorium*, 103, 7-8, 631-642, 1992.
53. **Dyrz A.:** Tereny ważne dla ornitologii i ochrony ptaków w Polsce. *Prz. Zool.*, 33, 417-437, 1989.
54. **Fijałkowski D.:** Wykaz rzadszych roślin Lubelszczyzny. *Fragm. Flor. Geobot.*, 1, 2, 1954.
55. **Fijałkowski D.:** Wykaz rzadszych roślin Lubelszczyzny. Cz. II. *Fragm. Flor. Geobot.*, 3, 2, 1958.
56. **Fijałkowski D.:** Kłoc wiechowata *Cladium mariscus* (L.) Pohl. w województwie lubelskim. *Ann. UMCS, Sect. C*, 14, 343-357, 1959a.
57. **Fijałkowski D.:** Wykaz rzadszych roślin Lubelszczyzny. Cz. III. *Fragm. Flor. Geobot.*, 5, 1, 1959b.
58. **Fijałkowski D.:** Wykaz rzadszych roślin Lubelszczyzny. Cz. VII. *Fragm. Flor. Geobot.*, 10, 4, 1964.
59. **Fijałkowski D., Chojnacka-Fijałkowska E.:** Zbiorowiska z klas *Phragmitetea*, *Molinio-Arrhenatheretea* i *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* w makroregionie lubelskim. *Roczniki Nauk Rolniczych PAN, Seria D*. 217, 1-414, PWN Warszawa, 1990.
60. **Fojt W., Harding M.:** Thirty years of change in the vegetation communities of three valley mires in Suffolk, England. *Journal of Applied Ecology*, 32, 3, 561-577, 1995.
61. **Frey W., Frahm J.P., Fisher E., Lobin W.:** Die Moos – und Farnpflanzen Europas. *Kleine Kryptogamenflora*. Band IV. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, Jena, New York, 1995.
62. **Giller K.E., Wheeler B.D.:** Past peat cutting and present vegetation patterns in an undrained fen in the Norfolk broadland. *Journal of Ecology*, 74, 1, 219-247, 1986.
63. **Głaz A.:** Budowa geologiczna i rzeźba torfowiska Zawadówka. Maszynopis, Zakład Geografii Fizycznej i Paleogeografii, Wydz. Biol. i Nauk o Ziemi UMCS, 1999.
64. **Golovanob V.D., Tachtadžjan A.L. (red):** Krasnaja kniga PSFSR (pastenija). *Pocagropromizdat, Moskwa*, 1988.

65. **Grimmett R.F.A., Jones T.A.:** Important Bird Areas in Europe. ICBP Technical Publication 9, ICBP, Cambridge, 1989.
66. **Gromadzki M., Dyrz A., Głowaciński Z., Wieloch M.:** Ostoje ptaków w Polsce. OTOP, Gdańsk, 1994.
67. **Grynia M.:** Porównawcza analiza geobotaniczna łąk trzęślicowych występujących w różnych regionach Polski. Prace Kom. Nauk Rol. i Kom. Nauk Leśn., PTPN, 26, 115-172, 1968.
68. **Gumiński R.:** Próba wydzielenia dzielnic rolniczo klimatycznych w Polsce. Przegląd Met. i Hydrol., 1, 7-20, 1948.
69. **Harasimiuk M.:** Rozwój rzeźby Pagórów Chełmskich w trzeciorzędzie i czwartorzędzie. Prace geograf., IG PAN, 115, 1-108, 1975.
70. **Harasimiuk M. (red.):** Zasady gospodarowania środowiskiem przyrodniczym na obszarze Chełmsko-Rejowieckiego Okręgu Przemysłowego. Mat. Konf. UMCS Lublin, PIG Warszawa, 1992.
71. **Harasimiuk M., Michalczyk Z., Turczyński M. (red.):** Jeziora łęczyńsko-włodawskie. Monografia przyrodnicza, UMCS, PIOŚ, Biblioteka monitoringu środowiska, Lublin, 1998.
72. **Harasimiuk M., Wojtanowicz J.:** Budowa geologiczna i rzeźba terenu Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego w: Harasimiuk M., Michalczyk Z., Turczyński M. (red.): Jeziora łęczyńsko-włodawskie. Monografia przyrodnicza, UMCS, PIOŚ, Biblioteka monitoringu środowiska, Lublin, 41-53, 1998.
73. **Hegi G. :** Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg. T. 2/1, 1967-1980.
74. **Herbich P.:** Zasoby i stan zagospodarowania wód podziemnych zlewni Uherki po Rudę Opalin. Maszynopis, Arch. Urz. Woj. w Chełmie, 1992.
75. **Herbich J., Herbichowa M.:** Szata roślinna torfowisk Polski. w: Ilnicki P. (red.): Torfowiska i torf. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Poznań, 179-203, 2002.
76. **Hryniewiecki B.:** O zasięgu *Cladium mariscus* R. Br. na ziemiach polskich i w krajach ościennych. Kosmos, 47, 1-3, 347-360, 1922.
77. **Ilnicki P. (red.):** Torfowiska i torf. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Poznań, 2002.
78. IUCN Red List Categories. IUCN Species Survival Commission, 1994.
79. **Janiec B.:** Stosunki hydrograficzne. w: Buczek A., Buczek T. (red.): Plan ochrony rezerwatu torfowiskowego Bagno Serebryskie na lata 1999-2018. Maszynopis, Lubelskie Towarzystwo Ornitologiczne, 1998.
80. **Jargiello J.:** Stosunki geobotaniczne i gospodarcze torfowisk Krowie Bagno i Hańsk. Cz. I. Zbiorowiska roślinne klasy *Phragmitetea* i *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*. Ann. UMCS, Sect. E, 31, 6, 83-99, 1976.
81. **Jargiello J.:** Plony oraz wartość paszowa siana łąkowego wyróżnionych zbiorowisk roślinnych na torfowisku niskim Krowie Bagno i Hańsk. Ann. UMCS, Sect. E, 35/36, 17, 187-199, 1980/1981.
82. **Jasnowska J.:** Szata roślinna rejonu Szczecina. w: Jasnowska J. (red.): Stan środowiska miasta i rejonu Szczecina – zagrożenia i ochrona. Szczec. Tow. Nauk., Szczecin, 1-116, 1993.
83. **Jasnowska J., Jasnowski M.:** Zagrożone gatunki flory torfowisk. Chrońmy przyr. ojcz., 33, 4, 5-14, 1977.
84. **Jasnowska J. Jasnowski M.:** Dynamika rozwojowa roślinności torfotwórczej w rezerwacie Kłocie Ostrowickie. Cz. I, Szata roślinna torfowiska. Zesz. Nauk. AR, Szczecin, ser. przyr., 51, 149, 11-24, 1991.

85. **Jasnowska J., Jasnowski M.:** Dynamika rozwojowa roślinności torfotwórczej w rezerwacie „Kłocie Ostrowickie”. Cz. II, Kompleks zonacyjny roślinności w procesie zarastania zasobnej w wapń zatoki jeziora w rezerwacie Kłocie Ostrowickie. Zesz. Nauk. AR, Szczecin, ser. przyr., 51, 149, 5-35, 1991.
86. **Jasnowska J., Jasnowski M.:** Dynamika rozwojowa roślinności torfotwórczej w rezerwacie „Kłocie Ostrowickie”. Cz. III, Sukcesje roślinności w procesie torfotwórczym, historii złoża i obecnej szacie roślinnej. Zesz. Nauk. AR, Szczecin, ser. przyr., 51, 149, 37-52, 1991c.
87. **Jasnowski M.:** Budowa i roślinność torfowisk Pomorza Szczecińskiego. Szczec. Tow. Nauk., Wyd. Nauk Przyr. Roln., 10, 1-339, 1962.
88. **Jasnowski M.:** Rozmiary i kierunki przekształceń szaty roślinnej torfowisk. Phytocoenosis Biul. Fitosoc., 1. 3, 193-209, Warszawa-Białowieża, 1972.
89. **Jasnowski M., Jasnowska J., Kowalski W., Markowski S., Radomski J.:** Warunki siedliskowe i szata roślinna torfowiska nakredowego w rezerwacie Tchórzyno na Pojezierzu Myśliborskim. Ochrona Przyrody, 37, 1972.
90. **Jasnowski M., Jankowski A.:** Roślinność kalcofilna nad jeziorem Tchórzyno na Pojezierzu Myśliborskim. Fragm. Flor. Geobot., 6, 4, 562-572, 1960.
91. **Jeschke L.:** Pflanzengesellschaften einigen Seen bei Feldberg in Meklenburg. Feddes Repertorium Bh., 138, 161-224, 1959.
92. **Jeschke L.:** Die Wasser und Sumpflvegetation im Naturschutzgebiet Ostufer der Müritz. Limologica, Berlin, 1, 5, 455-475, 1963.
93. **Kaczmarek C.:** Wapniolubna roślinność łąkowo-bagienna na Wysoczyźnie Leszczyńskiej między Leszmem a Książem Wlkp. Bad. Fizjogr.nad Polską Zach., 10, 291-307, 1962.
94. **Kartesz J.T.:** A synonymized checklist of the vascular flora of the United States, Canada and Grennland. 2 nd. ed. Volume 1, Checklist, Timber Press Portland, Oregon, 1994.
95. **Kępczyński K., Ceynowa M.:** Zespół kłoci wiechowatej *Cladietum marisci* (All. 1922) Zobrist 1935 na obszarze Borów Tucholskich. Zesz. Nauk. UMK, Biol., 21, 11, 41-48, 1968.
96. **Kłosowski S.:** *Cladietum marisci* (All. 1922) Zobrist 1935 w północno-wschodniej Polsce na tle warunków siedliskowych. Frag. Flor. Et Geobot., 31-32, (1-2), 207-223, 1986-87.
97. **Kondracki J.:** Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa, 1994.
98. **Krausch H.:** Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee-Gebietes. Limnologica, 2, 4, 423-482, 1964.
99. **Krogulec J.:** Ekologia rozrodu błotniaka łąkowego *Circus pygargus* L. na torfowiskach węglanowych koło Chełma. Maszynopis, Rozprawa doktorska, UMCS Lublin, 1992.
100. **Krogulec J., Kucharczyk H., Kucharczyk M., Pałka K.:** Dokumentacja powiększenia rezerwatu przyrody Brzeźno. Maszynopis, Na zlecenie Zarządu Chełmskich Parków Krajobrazowych w Chełmie, TWWP, Lublin, 1993.
101. **Kucharczyk M., Wójciak J.:** Ginące i zagrożone gatunki roślin naczyniowych Wyżyny Lubelskiej, Roztocza, Wołynia Zachodniego i Polesia Lubelskiego. Ochrona Przyrody, 52, 33-46, 1995.
102. **Kulczyński S.:** Torfowiska Polesia. Prace rolniczo-leśne, PAU, 37, T. 1-2, Kraków, 1939-1940.
103. **Liro A. (red.):** Koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET-POLSKA. Fundacja IUCN-Poland, Warszawa, 1995.
104. **Lorens B., Michalczyk W., Stachyra P.:** Dokumentacja do utworzenia rezerwatu przyrody Torfowisko Śniatycze w dolinie Sieniochy koło Komarowa na Zamojszczyźnie. Maszynopis, Lubelski Urząd Wojewódzki w Lublinie, Wydział Środowiska i Rolnictwa, 2003.

105. **Łukasiewicz A.:** Morfologiczno-rozwojowe typy bylin. Prace Kom. Biol. PTPN, 27, Poznań, 1962.
106. **Mamakowa K.:** Late-glacial and early-holocene vegetation from the territory of Kraków (Poland). *Acta Paleobot.*, 11, 1, 3-12, 1970.
107. Mapa 1839: Topograficheskaya Karta Tsarstwa Polskago. 1: 126 000 (skala przybliżona).
108. Mapa 1915.: Karte des westlichen Russlands. N 37, Chołm, 1: 100 000.
109. Mapa 1936.: Großblatt. Nr 377 Chełm, 1: 100 000.
110. **Maruszczak H.:** Zjawiska krasowe w skałach górnokredowych międzyrzecza Wisły i Bugu (Typ krasu kredy piszącej). *Przeł. Geogr.*, 38, 3, 339–370, 1966.
111. **Matuszkiewicz W.:** Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa, 2001, 537.
112. **Michalczyk Z.:** Zmiany stosunków wodnych pod wpływem gospodarki w rejonie Chełma. Raporty i opinie PAN, 9, 17, 1981.
113. **Michalczyk Z., Smalisz A.:** Zasoby wód podziemnych i powierzchniowych okręgu surowcowo-przemysłowego oraz ich wykorzystanie. w: Harasimiuk M. (red.): Zasady gospodarowania środowiskiem przyrodniczym na obszarze Chełmsko-Rejowieckiego Okręgu Przemysłowego. *Mat. Konf., UMCS Lublin, PiG, Warszawa*, 31-41, 1992.
114. Miesięczny wykaz spostrzeżeń meteorologicznych – Bezek k. Chełma, Tomaszów Lubelski za lata 1986-1990. IMGW, Warszawa.
115. **Mirek Z.:** Godne ochrony stanowisko kłoci wiechowatej *Cladium mariscus* w Goryślavicach koło Wiślicy. *Chrońmy przyr. ojcz.*, 39, 5, 69–72, 1983.
116. **Mirek Z., Piękoś-Mirek H., Zając A., Zając M.:** Vascular plants of Poland – a checklist. Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski. *Inst. Bot. im. Wł. Szafera PAN, Kraków*, 1995.
117. **Mojski J.E., Trembaczowski J.:** Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, A – Mapa Utworów Powierzchniowych, ark. Włodawa. PiG, Warszawa, 1972.
118. **Newman S., Grace J.B., Koebel J.W.:** Effects of nutrients and hydroperiod on *Typha*, *Cladium* and *Eleocharis*: implications for Everglades restoration. *Ecological Applications*, 6, 3, 774-783, 1996.
119. **Nowiński M.:** Polskie zbiorowiska trawiaste i turzycowe. PWRiL, Warszawa, 1967.
120. **Olaczek R.:** Zespoły szuwarowe i turzycowe dolin Bzury i Zianu. *Zesz. Nauk. UŁ, Biol.*, 23, 75-99, 1967.
121. **Palczyński A.:** Projekt utworzenia obszarów ochronnych na torfowiskach bieberzańskich. *Chrońmy przyr. ojcz.*, 24, 5, 1968.
122. **Palka K., Wójciak H., Wójciak J.:** Dokumentacja do utworzenia torfowiskowego rezerwatu przyrody „Zawadówka”. Na zlecenie Zarządu Chełmskich Parków Krajobrazowych w Chełmie, TWWP, Lublin, 1993.
123. **Pawłowska S.:** Charakterystyka statystyczna i elementy flory polskiej. w: Szafer W., Zarzycki K. (red.): *Szata roślinna Polski*. T. 1, 129-206, PWN, Warszawa, 1972.
124. **Pawłowski B.:** Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania. w: Szafer W., Zarzycki K. (red.): *Szata roślinna Polski*. T. 1, 237-279, PWN, Warszawa, 1972.
125. **PIOŚ:** Ochrona i stan środowiska w województwie chełmskim. *Informator 1994*. PIOŚ, Chełm, 1995.
126. **PIOŚ:** Ochrona i stan środowiska w województwie chełmskim. *Informator 1995-1996*. PIOŚ, Chełm, 1997.
127. **Piotrowska H.:** Rezerwat Drożkowe Łąki na Półwyspie Przytorze (Wyspa Wolin). *Przyr. Pol. Zach.*, 1, 78-83, 1957.

128. **Piotrowska M., Wójciak J., Borchulski Z.:** Bagno Bubnów, projektowany rezerwat faunistyczny w województwie chełmskim. *Chrońmy przyr. ojcz.*, 4/5, 54-60, 1990.
129. **Podbielkowski Z., Podbielkowska M.:** Przystosowania roślin do środowiska. WSiP, Warszawa, 1992.
130. **Polakowski B.:** Zespół *Cladietum marisci* (All. 1922) Zobrist 1935 w północno-wschodniej Polsce. *Fragm. Flor. Geobot.*, 15, 1, 85-90, 1969.
131. **Popiołek Z.:** Zróżnicowanie roślinności wodnej i przybrzeżnej na tle warunków siedliskowych w obrębie kompleksu jezior Lubelskiego Zagłębia Węglowego. *Rozprawy Wydz. Biologii i Nauk o Ziemi, UMCS Lublin*, 1988.
132. Program realizacji obiektów małej retencji wodnej (budowle piętrzące i doprowadzalniki) w województwie chełmskim. Urząd Wojewódzki w Chełmie, 1996.
133. **Radwan S. (red.):** Funkcjonowanie ekosystemów wodnych na terenie Poleskiego Parku Narodowego TWWP, Lublin, 1994.
134. **Rafalowski S. (red.):** Atlas klimatyczny Polski. Część tabelaryczna z. 2. Temperatura powietrza. PIHM., Wyd. Kom. i Łączn., Warszawa, 1971.
135. Raport o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2002 roku. Biblioteka monitoringu środowiska, Lublin, 2003.
136. **Romer E.:** Regiony klimatyczne Polski. *Pr. Wrocł. Tow. Nauk., Sect. B*, 16, 5-27, 1949.
137. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 roku w sprawie gatunków dziko występujących roślin objętych ochroną. *Dz. Ustaw nr 168, poz. 1764*.
138. Rozporządzenie Wojewody Chełmskiego z dnia 29 grudnia 1995 roku w sprawie ochrony gatunkowej roślin na terenie województwa chełmskiego. *Dz. Urzęd. Woj. Chełmskiego nr 7, poz. 40 z dnia 30 grudnia 1995*.
139. **Rzechowski J.:** Mapa Geologiczna Polski 1:200 000, A – Mapa Utworów Powierzchniowych, ark. Chełm, Horodło. PIG, Warszawa, 1997.
140. **Sawilska A.K., Dąbrowska B.:** Kłoc wiewchowata *Cladium mariscus* (L.) Pohl. na tle różnych warunków siedliskowych jezior Sztuczne i Zdręczno w Borach Tucholskich. *Zesz. Nauk. ATR, Bydgoszcz*, 190, *Rolnictwo*, 36, 29-43, 1995.
141. **Solińska B.:** *Cladietum marisci* am Lisunie-See im Nordlichen Teil der Pisz-Heide. *Mat. Zakł. Fitosoc. Stos. UW*, 6, 121-128, 1965.
142. **Solińska-Górnicka B., Romański M.:** Długoterminowe zmiany flory i roślinności Jeziora Lisunie na Pojezierzu Mazurskim. *Fragm. Flor. Geobot., Ser. Polonica*, 5, 165-215, 1998.
143. **Staniewska-Zątek W.:** Roślinność torfowiska niskiego w Sierosławiu ze szczególnym uwzględnieniem zespołu kłoci wiewchowatej *Cladietum marisci* (= *Mariscetum*) *Zobr. 1935. Pr. Kom. Nauk Roln. Leśn., PTPN*, 29, 377-391, 1970.
144. **Staniewska-Zątek W.:** Zespół *Cladietum marisci* All. 1922 w Wielkopolsce. *Bad. Fizjogr. nad Polską Zach.*, 30, 69-82, 1977.
145. **Steward K.K., Ornes W.H.:** The autecology of sawgrass in the Florida Everglades. *Ecology*, 56, 162-171, 1975.
146. **Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B.:** Rośliny polskie. PWN, Warszawa, 1967.
147. **Szafer W., Zarzycki K. (red.):** Szata roślinna Polski. T. 1-2, PWN, Warszawa, 1972.
148. **Szeląg-Sosonka Ju. R. (red.):** Červona kniga Ukrainy. Vidavnictvo Ukrain'ska encyklopedija, Kiejv, 1996.
149. **Śliwiński R., Kapłon H.:** Operacyjny plan obrony przeciwpożarowej rezerwatów przyrody: Bagno Serebryskie, Brzeźno, Roskosz. *Maszynopis*, Chełm, 1994.
150. **Świeboda M.:** Występowanie i ochrona kłoci wiewchowatej *Cladium mariscus* (L.) Pohl. w Polsce. *Ochr. Przyr.*, 33, 125-137, 1968.

151. **Świercz A.:** Zmiana właściwości buforowych gleb w warunkach alkalizacji siedlisk leśnych. Mat. Konf. i Symp. 51 Zjazdu PTB, Gdańsk, 489, 1998.
152. **Tachtadžjan A.L. (red):** Redkije i isčezajuščije vidy flory SSSR, nuždajuščijesja v ochranje. Nauka. Moskva, 1981.
153. **Tarant M.:** Biologia rozwoju kłoci wiechowatej (*Cladium mariscus* (L.) Pohl.) na torfowisku niskim w Sierosławiu (woj. poznańskie). Prace Ogrodu Botanicznego PAN, 1, 101-106, 1991.
154. **Tomaszewicz H.:** Roślinność wodno-bagienna w akwenach zlewni Skrwy i Ciechomickiej na Pojezierzu Gostyńskim. Monogr. Bot., 52, 1-142, 1977.
155. **Tomaszewicz H.:** Roślinność wodna i szuwarowa Polski. Rozpr. Uniw. Warsz., Wyd. UW, 1979.
156. **Tolpa S.:** Rozwój zbiorowisk roślinnych na torfowisku niskim w zależności od kierunku przebiegu procesów biologicznych w podłożu torfowym. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 2, 1-170, 1956.
157. **Tolpa S., Jasnowski M., Pałczyński A.:** System der genetischen Klassifizierung der Torfe Mitteleuropas. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 76, 9-99, 1967.
158. **Urban D.:** Charakterystyka pokrywy glebowej. w: Buczek A., Buczek T. (red.): Plan ochrony rezerwatu torfowiskowego Bagno Serebryskie na lata 1999–2018. Maszynopis, Lubelskie Towarzystwo Ornitologiczne, 1998.
159. **Urban N.H., Davis S.M., Aumen N.G.:** Fluctuations in sawgrass and cattail densities in Everglades Water Conservation Area 2A under varying nutrient, hydrologic and fire regimes. Aquatic Botany, 46, 203-223, 1993.
160. **Walczak M., Radziejowski J., Smogorzewska M., Sienkiewicz J., Gacka-Grzesikiewicz E., Pisarski Z.:** Obszary chronione w Polsce. Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa, 2001.
161. **Wesołowski T., Winiecki A.:** Tereny o szczególnym znaczeniu dla ochrony ptaków wodnych i błotnych w Polsce. Not. Orn., 29, 3-25, 1988.
162. **Wilgat T.:** Jeziora Łęczyńsko-Włodawskie. Ann. UMCS., Sec. B, 8, 3, 37–113, 1953.
163. **Wilgat T., Michalczyk Z., Paszczyk J.:** Płytkie wody podziemne na obszarze związanym z centralnym rejonem Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Inst. Nauk o Ziemi, UMCS Lublin, 1-71, 1984.
164. **Wojciechowski I., Fijałkowski D.:** Plan ochrony ekosystemów torfowiskowych w Polskim Parku Narodowym. Maszynopis, 1998.
165. **Wojtanowicz J.:** Profil osadów czwartorzędowych Brus na tle stratygrafii plejstocenu Polesia Lubelskiego. Ogólnopolski Zjazd Polskiego Towarzystwa Geograficznego. Przewodnik wycieczkowy, PTG, UMCS, 157-160, 1994.
166. **Wolek J.:** Vademecum statystyki dla biologów. Polish Botanical Studies, Guidebook, Ser. 6. Inst. Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków, 1992.
167. **Woloszyn P., Krawczuk J.:** Pojezierze Szackie. Ogólnopolski Zjazd Polskiego Towarzystwa Geograficznego. Przewodnik wycieczkowy. PTG, UMCS, 171-173, 1994.
168. **Zajac A, Zajac M.(red.):** Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2001.
169. **Zarzycki K., Wojewoda W., Heinrich Z. (red.):** Lista roślin zagrożonych w Polsce. Inst. Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków, 1992.

170. Zarzycki K., Trzcńska-Tacik H., Różański W., Szeląg Z., Wołek J., Korzeniak U.: Ecological indicator values of vascular plants of Poland. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 2002.
171. Zawadzki S.: Badania genety i ewolucji gleb węglanowych Lubelszczyzny. Ann. UMCS, Sec. E, 12, 1-74, 1957.
172. Żukowski W., Jackowiak B.: Ginące i zagrożone rośliny naczyniowe Pomorza Zachodniego i Wielkopolski. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 1995.

8. STRESZCZENIE

Kłóć wiechowata jest ważną rośliną torfotwórczą oraz rzadkim i chronionym składnikiem flory Polski. Jeszcze rzadziej spotykana jest fitocenoza zespołu *Cladietum marisci* (Allorge 1922) Zobr. 1935. Jej obecność przyjęto jako kryterium wyznaczania przyrodniczo najcenniejszych terenów w Europie – sieci Natura 2000 i EECONET. Niniejsze opracowanie monograficzne dotyczy różnych aspektów ekologii tego gatunku, w tym uwarunkowania siedliskowe i geologiczne, aktualne zasoby w makroregionie lubelskim oraz sposoby skutecznej jego ochrony. Cel pracy obejmował:

1. rozpoznanie wymagań siedliskowych gatunku i fitocenoz z jego udziałem ze szczególnym uwzględnieniem wymagań hydrologicznych,
2. zbadanie uwarunkowań geologicznych,
3. określenie wpływu różnych czynników środowiskowych (zwłaszcza zmiany poziomu wody oraz pożarów) na zmiany składu gatunkowego fitocenoz z udziałem *Cladium mariscus*,
4. przeanalizowanie tempa i przyczyn wymierania kłoci wiechowatej w makroregionie,
5. rozpoznanie aktualnego rozmieszczenia oraz waloryzacji istniejących stanowisk w makroregionie lubelskim,
6. ocenę efektywności stosowanych metod jej ochrony.

Badania wykazały zależność występowania kłoci od głębokości zalegania kredy piszącej albo w szczególnych przypadkach opok marglistych. Wykazały również dużą wrażliwość kłoci wiechowatej na zmiany stosunków wodnych w siedlisku. A zwłaszcza skumulowanie dwóch czynników: obniżenia poziomu wody poniżej poziomu torfu wiążące się z okresowym przesuszeniem siedliska oraz powtarzające się pożary szuwarów kłociowych, które prowadzą do stopniowego wycofywania się *Cladium mariscus* i zastępowanie *Cladietum marisci* przez zbiorowiska łąkowe.

Warunki wilgotnościowe determinują wykształcanie się różnych wariantów fitocenozy zespołu kłoci wiechowatej. Na obszarze objętym badaniami stwierdzono występowanie czterech (wymienionych kolejno od najbardziej wilgot-

nych siedlisk) wariantów fitocenozy zespołu *Cladietum marisci*: *C. m.* z *Carex elata*, *C. m. typicum*, *C. m.* wariant mszysty i wariant z *Molinia coerulea*.

Proponowana w niniejszej pracy metoda badań na powierzchniach monitoringowych została pozytywnie zweryfikowana. Największą biomasę nadziemnych części pędów kłoci na m² stwierdzono w wariantcie typowym *Cladietum marisci*. Największe zagęszczenie pędów zanotowano w wariantcie mszystym *Cladietum* zaś najdorodniejsze pędy generatywne i wegetatywne w wariantcie *Cladietum marisci* z *Carex elata*.

W obrębie badanego obszaru kłoc wiechowatą stwierdzono wyłącznie na glebach torfowych i murszowo-torfowych. Przy czym na glebach murszowo-torfowych kłoc wiechowata stopniowo lecz wyraźnie ustępowała konkurującej z nią trzęślicy modrej.

Z drugiej strony dłuższe utrzymywanie się poziomu wody powyżej 20 cm w okresie letnim powodowało również wycofywanie się kłoci wiechowatej i sprzyjało przekształceniom *Cladietum marisci* w zbiorowiska takie, jak: *Phragmitetum communis*, *Caricetum elatae* lub *Caricetum lasiocarpae*. Stwierdzono również, że pożary przy wysokim poziomie wody w torfowisku nie wpływały destrukcyjnie na szuwary kłoci wiechowatej.

Największy ubytek szuwarów kłociowych (blisko 100%) odnotowano na stanowiskach: Łąki Pomiary, Krowie Bagno, Rudolfin-Czerniejów i Bagno Łopata.

Najbardziej odpowiednią formą ochrony kłoci jest ochrona obszarowa. Najcenniejsze stanowiska kłoci chronione są jako rezerваты. 21 innych miejsc występowania kłoci zgłoszono do ochrony w formie użytków ekologicznych. Z uwagi na ich niewielki obszar, a co się z tym wiąże mniejszą stabilność warunków siedliskowych kłoc w tych miejscach jest nadal zagrożona. Dla skutecznego zachowania kłoci wiechowatej najistotniejsze jest utrzymanie właściwych stosunków wodnych oraz skuteczna ochrona przeciwpożarowa.

Pomimo stosunkowo dużych zasobów *Cladium mariscus* w makroregionie zaproponowano wprowadzenie jej na listę gatunków zagrożonych w regionie z kategorią VU (gatunek narażony).

Słowa kluczowe: kłoc wiechowata, *Cladium mariscus*, warunki siedliskowe, *Cladietum marisci*, ekologia, zagrożenia, ochrona

9. SUMMARY

HABITAT CONDITIONS, ECOLOGY, RESOURCES AND PROTECTION
OF SAW SEDGE *CLADIUM MARISCUS* (L.) POHL. IN LUBLIN
MACROREGION

Saw sedge is a very important peatforming plant and also a rare and protected component of the Polish flora. More rare still is community *Cladietum marisci* (Allorge 1922) Zobr. 1935. It has been adopted as priority type of habitat of the Directive Natura 2000 and in the ecological network EECONET.

This monograph regards the different aspects of ecology of this species, including habitat and geological conditions, the current resources of Lublin macroregion and the methods of its effective protection.

The main objectives presented herein are:

1. determination the habitat conditions of saw sedge and the communities with *Cladium*, particularly the hydrological conditions,
2. examination the geological conditions,
3. study of the influence of the different habitat factors (especially the changes of water level and burning) on the changes of species composition of communities with *Cladium mariscus*,
4. analysis of the rate and the causes of extinction of saw sedge in the macroregion,
5. examination of the current distribution and the valorization of localities,
6. review of the efficiency of the methods of saw sedge protection.

The studies show the dependence of the occurrence of saw sedge on the depth of chalk under soil. The studies show also high sensitivity of saw sedge to changes of the hydrologic conditions. Especially the cumulation of two factors: the water level decrease below the peat level connected with the periodical drying of habitat and the repeated fires of saw sedge bulrushes leads to the gradual depletion of *Cladium mariscus* and its replacement by meadow communities.

The hydrological conditions determine the development of different variants of the community *Cladietum marisci*. Within the study area, there have been found four variants (in order from the most moist) of association of *Cladietum marisci*: *C. m.* with *Carex elata*, *C. m. typicum*, *C. m.* moss-grown variant and *C. m.* with *Molinia caerulea*. Three variants (without the last one) are in the dynamic balance, and the changes between them have fluctuating character depending on moisture and fires. The occurrence was found of saw sedge as an additional species in seven other plant associations: *Phragmitetum australis*, *Caricetum davalliana*, *Caricetum buxbaumii*, *Caricetum elatae*, *Caricetum lasiocarpae*, *Molinietum caeruleae* and in the community *Schoenus ferrugineus*.

On the study area saw sedge grows upon only the marshy soils of fens and peat-muck soils. But on peat-muck soils *Cladium mariscus* backs out gradually, losing in competition mainly with *Molinia caerulea*.

Then, prolonged upward movement of water level (more than 20 cm measured in summer period) also causes backing out of *Cladium* and the transformation of saw sedge community into other communities like: *Phragmitetum communis*, *Caricetum elatae* or *Caricetum lasiocarpae*. It has been ascertained that fires at high water level do not affect saw sedge rushes.

The method of *Cladium mariscus* study on sample areas proposed in this paper has been positively verified. The highest biomass of above-ground shoots on 1 m² has been noted in the community *Cladietum marisci typicum*. The highest shoots density has been noted in the moss variant of *Cladietum marisci*. Then the highest generative and vegetative shoots of saw sedge have been discovered in the variant of *Cladietum marisci* with *Carex elata*.

There has been noted an occurrence of saw sedge at 27 localities in the macroregion. But 96.6% of the population resources is concentrated on only four calcareous marshes near Chełm (2-15 km north-east from the town).

The current total area of saw sedge rushes in the territory of the macroregion amounts to 779.4 ha. Over the last 50 years the area occupied by saw sedge has decreased by about 782.5 ha or by 50% of the former acreage. The greatest loss (100% or near 100%) has been noted in such localities as: Łąki Pomiar, Krowie Bagno, Rudolfin-Czerniejów and Bagno Łopata.

The best form of protection of saw sedge is large area protection. The most valuable localities of saw sedge are protected as nature reserves. 21 other places of saw sedge occurrence have been reported for protection as ecological uses. But due to their small area and the low stability of the habitat conditions in such places saw sedge is still threatened. The most important for effective preservation of saw sedge is keeping the proper water regime and effective fire-fighting protection.

In spite of the big resources of *Cladium mariscus* in the macroregion it has been proposed to include it in the list of threatened plants in the region, with category VU (vulnerable).

Keywords: saw sedge, *Cladium mariscus*, habitat conditions, *Cladietum marisci*, ecology, threats, protection

10. FOTOGRAFIE



Fot. 1. Pęd kwiatostanowy *Cladium mariscus*

Photo. 1. The inflorescence shoot of *Cladium mariscus*



Fot. 2. Kłącza, dolne części pędów i korzenie kłoci wiechowatej

Photo. 2. The rhizomes, the lower parts of shoots and the roots of saw sedge



Fot. 3. Szuwar kłoci wiechowatej *Cladietum marisci* wariant typowy na stanowisku Kamień-Józefin

Photo. 3. The rusches of saw sedge *Cladietum marisci* typical variant on the locality Kamień-Józefin



Fot. 4. Dolne części pędów kłoci oraz ściółka kłociowa powstała z martwych roślin

Photo. 4. The lower parts of shoots of saw sedge and the litter made from dead plants



Fot. 5. Szuwar kłoci wiechowatej *Cladietum marisci* wariant mszysty na stanowisku Błota Serebryskie
Photo. 5. The rusches of saw sedge *Cladietum marisci* moss variant on the locality Błota Serebryskie



Fot. 6. Szuwar kłoci wiechowatej *Cladietum marisci* wariant z *Molinia caerulea* na stanowisku Bagno Serebryskie (centralna część rezerwatu)
Photo. 6. The rusches of saw sedge *Cladietum marisci* variant with *Molinia caerulea* on the locality Bagno Serebryskie (the central part of the natural reserve)



Fot. 7. Martwe pędy kłoci po pożarze torfowiska Bagno Serebryskie (centralna część rezerwatu)
Photo. 7. The dead saw sedge shoots after fire of Bagno Serebryskie peat bog the (central part of the natural reserve)



Fot. 8. Zamierająca kłoc w północnej części torfowiska Bagno Serebryskie przy odpowiednim dla *Cladium mariscus* poziomie wody (ok. 10 cm powyżej poziomu torfu w okresie letnim)
Photo. 8. The decaying saw sedge in Northern part of Bagno Serebryskie peat bog at appropriate for *Cladium mariscus* water level (about 10 cm under peat surface in summer)



Fot. 9. Zamierająca kłoc w północnej części torfowiska Roskosz przy zbyt wysokim poziomie wody (ponad 40 cm powyżej poziomu torfu w okresie letnim)

Photo. 9. The decaying saw sedge in Northern part of Roskosz peat bog at too high water level (above 40 cm under peat surface in summer)



Fot. 10. Wypalony szuwar kłoci wiechowtaej *Cladietum marisci* (środkowy fragment torfowiska Bagno Serebryskie)

Photo. 10. The burning saw sedge rusches *Cladietum marisci* (the central part of Bagno Serebryskie peat bog)



Fot. 11. Szuwar kłoci wiechowatej *Cladietum marisci* we wschodniej części rezerwatu Bagno Serebryskie na tle cementowni w Chełmie (stan z roku 1995)

Photo. 11. The saw sedge rusches *Cladietum marisci* (in Eastern part of Bagno Serebryskie peat bog) on against the background of the cement mill in Chełm (state from 1995)



Fot. 12. Szuwar kłoci wiechowatej *Cladietum marisci* w otoczeniu łąk trzęślicowych *Molinietum caeruleae* na stanowisku Łąka Łysa Kobyła

Photo. 12. The saw sedge rusches *Cladietum marisci* in surroundings of moor grass meadows *Molinietum caeruleae* on the locality Łąka Łysa Kobyła



Fot. 13. Pojedyncze pędy kłoci wiechowatej *Cladium mariscus* w rowie melioracyjnym na stanowisku Rudolfin-Czerniejów

Photo. 13. The single shoots of saw sedge in the drainage ditch on the locality Rudolfin-Czerniejów



Fot. 14. Niewielki płat zespołu kłoci wiechowatej *Cladium mariscus* w sąsiedztwie zbiorowiska zaroślowego *Salicetum pentandro-cinereae* i szuwaru turzycy sztywnej *Caricetum elatae* na stanowisku Mołodutyń

Photo. 14. The small patch of *Cladium mariscus* near the brushwood community *Salicetum pentandro-cinereae* and sedge community *Caricetum elatae* on the locality Mołodutyń



Fot. 15. Szuwar kłoci wiechowatej *Cladietum marisci* w otoczeniu łąk trzęślicowych *Molinietum caeruleae* na stanowisku Tuchanie
Photo. 15. The saw sedge rusches *Cladietum marisci* in surroundings of moor grass meadows *Molinietum caeruleae* on the locality Tuchanie



Fot. 16. Szuwar kłoci wiechowatej *Cladietum marisci* w leju bombowym na stanowisku Komarów
Photo. 16. The saw sedge rusches *Cladietum marisci* in the bomb crater on the locality Komarów

Adres autora

Alicja Buczek
Katedra Ekologii Ogólnej
Akademia Rolnicza w Lublinie
ul. Akademicka 15
20-950 Lublin
tel. (081) 445 67 32
e.mail: alicja.buczek@ar.lublin.pl