

Kolejne stwierdzenia i dane o ekologii iglicy malej *Nehalennia speciosa* (CHARPENTIER, 1840) (Odonata: Coenagrionidae) w środkowo-wschodniej Polsce

The next new sites and ecological data of *Nehalennia speciosa* (CHARPENTIER, 1840) (Odonata: Coenagrionidae) from Central Eastern Poland

Piotr MIKOŁAJCZUK

ul. Partyzantów 59c/26, 21-560 Międzyrzec Podlaski; e-mail: gugapm@wp.pl

Abstract. The paper discusses the records of 10 new sites of *Nehalennia speciosa* in east-central Poland. Sites 4–6 and 7 are located in the landscape more or less agriculturally transformed converted and do not have continuous forest buffering zone. In Poland, the habitat of *N. speciosa* without the typical continuous forest buffering zone have been previously known only from a few sites so far. Data in this study indicates that their number is probably higher in Poland than previously thought. A relatively low trophy of peat bog and pools despite the agricultural use of their catchment area probably results from the presence of aeolian/poor fluvioglacial sands in the ground. Identified habitats of *N. speciosa* mostly refer to acidic fens with abundant *Sphagnum* (sites 1–3, 5, 7, 10), and acidic fens without or small amount of *Sphagnum* (sites 4, 6, 8, 9). Particular fragments of habitats occupied by *N. speciosa* were situated near open surface of water bodies (sites 1, 3, 4, and probably a few more) as well as far from the influence of water bodies, as a shallow flooded peat bog (sites 2, 5, 6–10 and probably at others at some places). Water bodies at sites 1–3, 6, 7 and probably 5 had peat excavation origins.

Formations of helophytes inhabited by *N. speciosa* (with probable or confirmed larval development) can be divided into two groups – monospecies formations: *Juncus effusus* (sites 3, 4, 5, 10), *Carex rostrata* (sites 1, 4), *Carex elata* (sites 6, 9), *Carex lasiocarpa* (site 6), *Carex vesicaria* (site 9); and mixed ones (where space structure is formed by two helophyte species): *J. effusus* + *C. rostrata* (sites 2, 4), *J. effusus* + *C. vesicaria* (site 10), *C. elata* + *C. lasiocarpa* (sites 6, 9), *C. lasiocarpa* + *J. effusus* (site 7), *C. rostrata* + *C. lasiocarpa* (site 2), *C. lasiocarpa* + *Eriophorum angustifolium* (site 8). The formation of *J. effusus* with larval development has been found for the first time in Poland. *C. elata* as the leading plant element was known so far only from two sites discovered after 2009 as well as *C. vesicaria*. Data in this paper and other recent records of *N. speciosa* in oldglacial areas show that the elements different than *Carex limosallasiocarpa* are more often inhabited in Poland than it was given in older data. Secondary habitats as well seem to be inhabited more often.

The occurrence of imagines was also found within shallow and temporarily flooded marginal zones of peat bogs; at site 3 also at land. Larval development was not found in those zones. Vegetation used by imagines at the discussed marginal zones consisted of *J. effusus*, *Eriophorum vaginatum*, *Carex canescens*, however, mainly: *Molinia caerulea*, *Glyceria fluitans* as well as short grass unidentified to the species level. At sites 1–3, 4, 9, imagines at marginal zones occurred at higher densities than in the zones of larval development (maximum: up to 20 individuals per 1 m² at site 3). Perhaps it is caused by favourable microclimatic conditions at temporarily flooded marginal zones as well as the presence of suitable structure of vegetation. Dispersion of imagines towards the marginal zones is in several cases certainly enhanced by the increase in water level, which causes thinning of vegetation on the actual surface of the peat bog (where larval development takes place) and

shallow flooding of vegetation in the marginal zone. It is possible that the dispersion towards the marginal zones may be increased at sites 3 and 4 by not entirely suitable spatial structure of swamps of *J. effusus* in the development zones. Existence of imagines aside of larval habitats may occur more frequently than it was suggested by previous data, especially in habitats with greater fluctuations of water level.

Key Words: Odonata, *Nehalennia speciosa*, new records, habitat.

Wstęp

Większość danych o rozmieszczeniu i wybiórczości siedliskowej iglicy małej *Nehalennia speciosa* (CHARP.), przedstawionych w polskich syntezach (BERNARD 1998; BERNARD, BUCZYŃSKI 2008; BERNARD i in. 2009), pochodziła z obszarów młodoglacjalnych Polski północnej. Obraz wybiórczości siedliskowej *N. speciosa* w Polsce, zarysowany w syntezie drugiej (BERNARD, BUCZYŃSKI 2008), przedstawiał między innymi następujące cechy: (1) zasiedlone siedliska najczęściej znajdowały się w obrębie drobnych zbiorników otoczonych płem torfowcowym, a znacznie rzadziej były to torfowiska (zwykle sfagnowe) bez większych zbiorników; (2) stanowiska praktycznie w każdym przypadku posiadały otulinę leśną; (3) wiodącym składnikiem florystycznym były zazwyczaj: turzycza bagienna *Carex limosa* L. i turzycza nitkowata *Carex lasiocarpa* EHRH. Rzadziej były to turzycza dzióbkowata *Carex rostrata* STOKES i wyjątkowo: przygielka biała *Rhynchospora alba* (L.) VAHL. (lecz z obecnością *C. limosa*), skrzyp bagienny *Equisetum fluviatile* L., trzęślica modra *Molinia caerulea* (L.) MOENCH.

Ostatnie pięć lat przyniosło szereg nowych stwierdzeń gatunku, głównie na obszarach staroglacjalnych Polski wschodniej. Znaczna liczba nowych stwierdzeń pochodzi z torfowisk bez większych zbiorników, w tym także torfowisk niskich (DARAŻ 2011; BUCZYŃSKI i in. 2012; MICHALCZUK 2012; MIKOŁAJCZUK, MIŁACZEWSKA 2012; MIKOŁAJCZUK 2013; FRĄCKIEL i in. 2013; BUCZYŃSKI i in. 2014). Ponieważ siedliska *Nehalennia speciosa* najczęściej są ulokowane w niewielkich zagłębieniach bezodpływowych, interesujące są stwierdzenia gatunku na torfowiskach przepływowych w obrębie Doliny Rospudy i Doliny Biebrzy (EBS 2007; FRĄCKIEL i in. 2014). Taka charakterystyka geomorfologiczna siedlisk iglicy małej stwierdzana jest bardzo rzadko (BERNARD, WILDERMUTH 2005a). Niedawne stwierdzenia prezentują także siedliska *N. speciosa* bez typowej, ciągłej otuliny leśnej lub jej pozbawione (MICHALCZUK 2012, 2013; FRĄCKIEL i in. 2013). W ostatnich latach istotnie zwiększyła się liczba znanych stanowisk, na których wiodącą rolę w budowie struktury przestrzennej odgrywa *Carex rostrata* (DARAŻ 2011; MICHALCZUK 2012; MIŁACZEWSKA, MIKOŁAJCZUK 2012; MIKOŁAJCZUK 2013; FRĄCKIEL i in. 2013). Odkryto też kolejne stanowiska z rolą wiodącą *Equisetum fluviatile* (MISZTA, CUBER 2009 i LIBERSKI inf. ustna; MIKOŁAJCZUK 2013; FRĄCKIEL i in. 2013). Stwierdzono ponadto wiodące składniki florystyczne, niepodawane wcześniej z terenu Polski, jak: turzycza sztywna *Carex elata* ALL., turzycza pęcherzykowata *Carex vesicaria* L., wełnianka wąskolistna *Eriophorum angustifolium* HONCK., wełnianka pochwowata *Eriophorum vaginatum* L. (MICHALCZUK 2012; MIKOŁAJCZUK, MIŁACZEWSKA 2012; MIKOŁAJCZUK 2013 i mat. niepubl.; BUCZYŃSKI i in. 2014). Przy czym *C. vesicaria*, *E. angustifolium* i *E. vaginatum* nie były podane także w syntezie europejskiej (BERNARD, WILDERMUTH 2005a). Na bardzo bogatych florystycznie stanowiskach

w Dolinie Biebrzy, w części przypadków trudno wskazać wiodące dla *N. speciosa* gatunki helofitów (FRĄCKIEL i in. 2013). Prawdopodobnie na niektórych stanowiskach w Dolinie Biebrzy, ważną lub wiodącą rolę poza *C. rostrata*, *C. lasiocarpa* i *E. fluviatile*, odgrywa także turzycza tunikowa *Carex appropinquata* SCHUMACH, ponieważ roślina ta może budować formacje zbliżone pod względem struktury do zasiedlanych przez *N. speciosa* formacji *E. vaginatum*.

Ostatnie badania Polski środkowo-wschodniej, wykazały dużą liczbę nieznaną wcześniej stanowisk *Nehalennia speciosa* w obrębie Zakłęsłości Łomaskiej i przyległych do niej obszarów Równiny Łukowskiej (KONDRACKI 2002; MIKOŁAJCZUK, MIŁACZEWSKA 2012; MIKOŁAJCZUK 2013). Uzupełniają one małą liczbę stwierdzeń z tej części Polski (BERNARD 1998; BERNARD, BUCZYŃSKI 2008; BERNARD i in. 2009). Silnie podniesiony poziom wód w latach: 2010, 2011 oraz częściowo 2012 – umożliwił na tych terenach rozrost populacji oraz niedawną kolonizację co najmniej kilku stanowisk (MIKOŁAJCZUK 2013 i mat. niepubl.). Ponadto, na kilku stanowiskach obserwowano osobniki zalecałe, w siedlisku niesprzyjającym rozwojowi gatunku (MIKOŁAJCZUK 2013 i mat. niepubl.). Uwagę na tym terenie zwracają też przypadki zasiedlania siedlisk uważanych za nietypowe – położonych poza lasem oraz pod względem wiodącego składnika florystycznego: *Equisetum fluviatile*, *Eriophorum vaginatum*, *E. angustifolium*, *Carex vesicaria*, *Carex elata*, situ rozpięzchłego *Juncus effusus* L. (BERNARD, WILDERMUTH 2005a; MIKOŁAJCZUK 2013 i mat. niepubl.). Niniejsza praca prezentuje wyniki kontynuacji badań w tej części Polski – obejmujące według klasyfikacji KONDRACKIEGO (2002), zachodnie krańce Równiny Łukowskiej oraz północną część Wysoczyzny Żelechowskiej.

Material i metody¹

Obserwowano imagines (skrót im.) ze zwróceniem uwagi na ich liczebność, rozmieszczenie na tle mozaiki środowiskowej, obecność osobników teneralnych. Zwracano również uwagę na skupienie imagines – wyrażając to jako liczbę osobników na pojedynczym metrze kwadratowym. Lokalizacje stanowisk wyznaczono za pomocą programu Google Maps z siatką UTM udostępnionego na stronie www.lepidoptera.eu. Analizowano zdjęcia z programu Google Earth ze zwróceniem uwagi na rok ich wykonania – w celu uchwycenia oscylacji poziomu wód gruntowych oraz przy sporządzaniu opisów stanowisk. Analizowano również historyczne mapy topograficzne w skali 1:100 000 w celu sporządzenia rysu historycznego stanowisk i ustalenia genezy zbiorników (Karte... 1914; Mapa... 1937, 1938). Analiza map historycznych polegała na ich porównaniu oraz zwróceniu uwagi na obecność/brak pobliskich zbiorników/torfowisk mniejszych i większych niż badane; obecność zbiorników/torfowisk badanych, a także symbolu „torfownie” na mapach młodszych. Przy wnioskowaniu o antropogenicznej genezie zbiornika, brano również pod uwagę kształt linii brzegowej, wiek rzeźby terenu, częstotliwość występowania torfowisk eksploatowanych. Kontrolowano wybrane części stanowisk – zwykle były to nieduże ich fragmenty. Z tego powodu wyników dotyczących liczebności nie można traktować jako reprezentatywnych dla całych stanowisk. Jako „wiodący składnik roślinny” autor traktuje gatunek rośliny (lub gatunki w przypadku formacji mieszanych), której pędy znajdują

¹ Zdjęcia wszystkich stanowisk są dostępne w Internecie: <http://www.panoramio.com/user/8241667>

się nad powierzchnią wody odgrywają przewodnią rolę w budowie struktury przestrzennej właściwej dla *Nehalennia speciosa* i umożliwiają zachodzenie całej historii życiowej gatunku. Jako „składniki wiodące” traktowane są zatem wyłącznie gatunki roślin stanowiące integralną część siedliska larwalnego.

Wyniki

Stwierdzono występowanie *Nehalennia speciosa* na 10 nieznanach dotąd stanowiskach:

1. Toczyska (52°0'17" N, 22°0'40" E, UTM: EC66)

Zarastający zbiornik dystroficzny o powierzchni ok. 1,1 ha, z czego otwarte lustro wody to ok. 0,4 ha. Otoczony lasem z dużym udziałem sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris* L. Brzeg południowy oraz południowo-zachodni ze słabo uwodnionym, nieznacznie wypiętrzoną ponad poziom wody płem torfowcowym, porośniętym przez *Carex rostrata*. Pło poprzedzała podtopiona strefa z agregacjami czermieni błotnej *Calla palustris* L. i stojącymi luźno pędami *C. rostrata*. Przy brzegu północno-wschodnim rozciągał się szuwar *C. rostrata* o szerokości do ok. 20 m. Był on na znacznym obszarze zalany i zakorzeniony w dnie. Miejscami dość luźny, budowany przez raczej masywne pędy lub bardziej gęsty, budowany przez pędy mało masywne. Przestrzenie pomiędzy helofitami w obrębie tego szuwaru zazwyczaj wypełniały pływające w wodzie, obumarłe szczątki torfowców. Brzeżne partie poprzedzające ten szuwar porośnięte były przez *Juncus effusus* i w niewielkim stopniu *Eriophorum vaginatum*.

Obserwacja *Nehalennia speciosa*: 13 VI 2013 – ponad 40 im. w części północno-wschodniej. Iglicę małą obserwowano w gęstych szuwarach *Carex rostrata* oraz (nieco większym zagęszczeniu) – w obrębie brzeżnych partii głównie na *J. effusus* (i tu stwierdzono kilka osobników juvenilnych).

2. Sołki I (52°0'37" N, 22°0'16" E, UTM: EC66)

Torfowisko sfagnowe z licznymi drobnymi potorfiami. Otoczone lasem sosnowym i mieszanym. Powierzchnia ok. 2 ha. Części niewyeksplloatowane porośnięte *Pinus sylvestris*. Kontrolowano potorfie północno-zachodnie, o powierzchni ok. 0,18 ha. Podtopiona i częściowo zadrzewiona strefa brzeżna porośnięta była *Eriophorum vaginatum* i *Juncus effusus* z torfowcami. Dalej w kierunku lustra wody, rozciągała się podtopiona strefa torfowiska sfagnowego porośnięta przez mieszane formacje *Carex rostrata* z *Carex lasiocarpa*, często z udziałem *J. effusus*, oraz mieszane formacje *J. effusus* z *C. rostrata*. Strefa ta przechodziła w mało uwodnione, nieznacznie wypiętrzone ponad poziom wody pło torfowcowe z dość luźno stojącymi *C. rostrata* i miejscami *Carex limosa*. Na jego skraju, przy lustrze wody – gęstszy pas wąskolistnych turzyc. Nie kontrolowano pła oraz turzyc na jego skraju.

Obserwacja *Nehalennia speciosa*: 13 VI 2013 – ponad 30 im. Około połowę ze stwierdzonych osobników obserwowano w strefie brzeżnej – głównie na *Eriophorum vaginatum*. Pozostałe imagines stwierdzono w obrębie formacji mieszanych, głównie *Carex rostrata* z *Carex lasiocarpa*. Dwa osobniki teneralne, stwierdzono w obrębie mieszanych formacji: *C. rostrata* z *C. lasiocarpa* oraz *Juncus effusus* z *C. rostrata*.

3. Soćki II (Moczydło) (52°0'45" N, 21°59'55" E, UTM: EC66)

Śródleśny obiekt o powierzchni 3,4 ha, z czego połowę powierzchni zajmowało otwarte lustro wody. Resztę obszaru zajmowały torfowiska sfagnowe – duży fragment w części centralnej obiektu, miejscami z pozostałościami martwych drzew oraz przy północno-zachodnim brzegu, z obumarłymi drzewami na całej powierzchni. Pozostałe brzegi zbiornika porastał zwykle wąski pas roślinności szuwarowej. Część północna obiektu otoczona była dąbrową, a południowa – głównie borem mieszanym. Zbiornik podzielony był torfowiskiem na dwie mniejsze części – nazywane dalej zbiornikiem północnym i południowym. Kontrolowano wschodni brzeg zbiornika południowego i tylko w jednym punkcie zbiornik północny. Woda w zbiorniku południowym była mętna i bez brunatnej barwy. Woda w zbiorniku północnym miała lekko brunatną barwę. Przy zbiorniku południowym znajdował się niewielki, bezdrzewny fragment łądu wykorzystywany rekreacyjnie, z niewielką wyrwą w szuwarach i odsłoniętym dnem piaszczystym. W pozostałych miejscach zbiornik otoczony był zadrzewieniami, wśród których przebiegała wąska, zalana droga gruntowa przerośnięta *Juncus effusus*, *Molinia caerulea* i miejscami *Calla palustris*. Formacje roślinne tworzyły układ, który podzielić można na 3 strefy. Były to: a) płytko podtopiona i wąska strefa brzeżna, bezpośrednio przy łądzie – porośnięta zazwyczaj *J. effusus* i *M. caerulea*; odmiennie w miejscu o charakterze rekreacyjnym, podtopione były przeważnie dość niskie trawy rosnące na podłożu mineralnym; w skład omawianej strefy wchodziła również wspomniana już droga gruntowa; b) podtopiony, wąski (do kilku metrów) pas torfowiska sfagnowego (w kontrolowanych miejscach najczęściej graniczył z otwartym lustrem wody bez helofitów), przerośnięty *J. effusus* oraz rzadko pojedynczymi *Carex lasiocarpa*; omawiana strefa w niektórych miejscach zdominowana była przez zwarte płyty *C. palustris*, gdzie zanikał *J. effusus*; c) szuwar rosnących w lustrze wody, najczęściej luźno stojących *Carex rostrata* lub (rzadziej) – bardzo luźno stojących *C. lasiocarpa*.

Obserwacja *Nehalennia speciosa*: 13 VI 2013 – bardzo liczna populacja, obserwowano setki osobników. W obrębie południowej części obiektu imagines stwierdzono na *Juncus effusus*, *Molinia caerulea* i innych gatunkach traw oraz marginalnie na *Carex lasiocarpa*. Najwyższe skupienia osobników obserwowano na terenie o charakterze rekreacyjnym – w niskich (wysokości od kilkunastu do kilkudziesięciu cm), podtopionych trawach rosnących na podłożu mineralnym (strefa a) – dochodziło ono maksymalnie do ponad 20 im./m² i często powyżej 10 im./m². Na terenie rekreacyjnym liczne imagines w wysokich skupieniach (do ponad 10 im./m²) – stwierdzono również w niskich trawach rosnących na łądzie, poza strefą podtopienia. Poza terenem rekreacyjnym, wysokie skupienia obserwowano w strefach a) oraz b) – w sprzyjającej roślinności (*J. effusus* i *M. caerulea*) kilka osobników na m² stale i nierzadko około 10 im./m². W częściowo zadrzewionych fragmentach przy strefie a) – pojedyncze imagines przebywały również na *M. caerulea*, które rosły poza strefą podtopienia. Osobniki teneralne obserwowano wyłącznie w strefie b) w obrębie formacji *J. effusus*. Kilka dojrzałych imagines stwierdzono też w strefie c) – we fragmencie bardzo luźnego szuwaru *C. lasiocarpa* rosnącego w lustrze wody. Kontrola tylko jednego punktu przy zbiorniku północnym (małe stanowisko wędkarskie), również wykazała bardzo liczne imagines na *J. effusus* oraz na rosnącym w płytkiej wodzie, małym płacie manny jadalnej *Glyceria fluitans* (L.) R.Br.

4. Zgórznica (Czarne Bagno) (51°58'27" N, 22°0'13" E, UTM: EC65)

Obszar bagienny oraz zbiorniki o łącznej powierzchni ok 4,5 ha. W otoczeniu przeważał krajobraz rolniczy. Małe fragmenty lasu obecne były przy części zachodniej i północnej. W zachodniej części stanowiska znajdował się mały izolowany zbiornik. Poza tym znaczną część obszaru (ponad 2 ha) zajmował większy zbiornik – składający się z dwóch części – południowej i północnej. Zbiornik często porastały większe płyty tataraku zwyczajnego *Acorus calamus* L. Pod względem występowania *Nehalennia speciosa* kontrolowano wschodni brzeg części północnej zbiornika. Poza agregacjami *A. calamus* brzeg ten porastał z reguły wąski pas niskiej roślinności szuwarowej. Pas ten można podzielić na dwie strefy: a) strefę graniczącą z lądem, często z płytko podtopionymi agregacjami *Glyceria fluitans* i *Juncus effusus* na podłożu mineralnym oraz b) właściwą strefę bagienną. Strefa bagienna porośnięta była przez różne gatunki roślin – od względnie czystych agregacji *J. effusus* po jego formacje mieszane z *Carex rostrata* (która w niektórych miejscach znacznie dominowała nad *J. effusus*) oraz niezbyt masywnymi kępami *Carex elata*. Odnotowano również występowanie w domieszce: siedmiopalecznika błotnego *Comarum palustre* L. i *A. calamus*, który w niektórych miejscach wkraczał dość licznie. Helofity tworzyły formacje o różnej gęstości. Pomiedzy nimi nie występowały mchy. Wodę w strefie b) charakteryzowała wysoka klarowność przy lekko brunatnym zabarwieniu.

Obserwacja *Nehalennia speciosa*: 13 VI 2013 – bogata populacja, chociaż już nie tak jak na stanowisku poprzednio omawianym – stwierdzono ponad 200 osobników. Dojrzałe imagines obserwowano równie często w strefie a) jak i b) na *Juncus effusus*, *Carex rostrata* oraz *Glyceria fluitans*. W strefie a) imagines przesiadujące w agregacjach *G. fluitans* zdawały się być skupione najgęściej (do ponad 10 im./m²). Osobniki teneralne obserwowano tylko w strefie b) – najliczniej we względnie czystych agregacjach *J. effusus* oraz formacjach mieszanych *J. effusus* z wąskolistną formą *C. rostrata* lub jej przewagą.

5. Białoglina (51°53'1" N, 22°3'17" E, UTM: EC74)

Zagłębienie w krajobrazie rolniczym o powierzchni ok. 1 ha. Od południowo-wschodniej strony graniczyło z drogą Wnętrze-Grudź. Na zachodzie, w odległości kilkudziesięciu metrów od obiektu znajdowała się zabudowa wiejska. Zagłębienie wypełniał silnie zarośnięty (głównie pałą szerokolistną *Typha latifolia* L.) zbiornik wodny. Miejscami występowały większe powierzchnie otwartego lustra wody. Kontrolowano południowo-wschodnią część obiektu, gdzie znajdował się fragment otwartego lustra wody wielkości kilku arów. Występowała tu strefa brzeżna z płytko zalanyymi *Juncus effusus* i trawami. Dalej w kierunku lustra wody strefa ta przechodziła w pło torfowcowe. Było ono w większości miejsc podtopione. Roślinność porastająca pło tworzyła bardzo skomplikowany układ o nieregularnej strukturze. Na pło stale występował *J. effusus* – pędy o różnej masywności z dominacją mniejszych, stojące generalnie luźno, tylko miejscami gęściej. Poza tym występowały też licznie: *Comarum palustre*, niewielkie kępy *Carex elata* oraz niskie trawy. *C. elata* były liczniejsze tuż przy lustrze wody, gdzie budowały miejscami gęste fitocenozy. Pło porastały również regularnie, stojące w pewnych odstępach *T. latifolia*.

Obserwacja *Nehalennia speciosa*: 14 VI 2013 – 3 im. na trawach i *Juncus effusus* w podtopionej strefie brzeżnej oraz 4 im. w strefie pła torfowcowego na *J. effusus*. W strefie pła torfowcowego dodatkowo 2 osobniki teneralne w obrębie płatu mało masywnych, luźno

stojących pędów *J. effusus*, otoczonego przez pojedyncze *Typha latifolia* oraz ich obumarłe części.

6. Grudź I (51°52'38" N, 22°3'6" E, UTM: EC74)

Bagno o powierzchni ok. 2 ha w krajobrazie rolniczym, otoczone małymi fragmentami lasu, łąkami i polami uprawnymi. W centrum znajdował się zbiornik o powierzchni ponad 0,3 ha. Kontrolowano południową część obiektu. Formacje roślinne można podzielić na 4 strefy: a) brzezną, z podtopionymi trawami i *Carex lasiocarpa*; b) dalej w kierunku zbiornika – szeroką strefę z dominacją kęp *Carex elata* o zróżnicowanej wielkości z przewagą dość masywnych, tworzących gęste łany, z niewielką domieszką *C. lasiocarpa* i *Carex vesicaria* lub bez niej; c) strefę przy zbiorniku z nielicznymi torfowcami, porośniętą *C. elata* i formacją mieszaną *C. elata* z *C. lasiocarpa* oraz niezbyt licznym *Juncus effusus*. Były tu również miejsca z niewielkimi agregacjami *C. lasiocarpa*. Strefa ta graniczyła z lustrem wody lub (częściej) – przechodziła w strefę d) – pas *Carex rostrata*, rosnących luźno w zbiorniku i gęsto na jego pograniczu z torfowiskiem. Lustro wody porastały liczne *Potamogeton* sp.

Obserwacja *Nehalennia speciosa*: 14 VI 2013 – obserwowano łącznie ponad 100 im. W strefie a) stwierdzono tylko kilka osobników. Więcej było ich w strefie b), a zdecydowanie najliczniej występowały w strefie c). Osobniki teneralne stwierdzono w agregacjach *Carex elata* w strefie b) oraz we względnie czystych (*C. elata*) i mieszanych formacjach *C. elata* z *Carex lasiocarpa* w strefie c). Najgęściej jednak w niewielkich agregacjach *C. lasiocarpa* w pobliżu lustra wody w strefie c). Strefę d) kontrolowano tylko w małym stopniu.

7. Grudź II (51°52'31" N, 22°3'5" E, UTM: EC74)

Zagłębienie w krajobrazie rolniczym o powierzchni około 1 ha, otoczone łąkami, polami uprawnymi oraz małymi fragmentami lasu. Powierzchnię ok. 0,6 ha zajmował zbiornik dystroficzny. Kontrolowano wschodnią oraz północno-wschodnią część obiektu. Szeroką strefę brzezną poprzedzającą zbiornik porastały: *Sphagnum* sp., *Comarum palustre*, agregacje *Juncus effusus*, oraz dość luźne, mieszane formacje *Carex lasiocarpa* z *J. effusus* o mało masywnych pędach, stojących głównie pionowo. Na północy przebiegała również zalana droga gruntowa z *J. effusus*. Na całej (średnio 20 m) szerokości tej strefy – podłoże mineralne znajdowało się na głębokości do 30 cm. Strefa brzeżna była również w większości miejsc zalana bardzo płytko, o głębokości wody do kilkunastu cm. Strefa ta w badanych częściach obiektu kończyła się bezpośrednio przy zbiorniku lub przechodziła w luźny szuwar *Carex rostrata* rosnący w lustrze wody.

Obserwacja *Nehalennia speciosa*: 14 VI 2013 stwierdzono ponad 30 im. – w rozproszeniu, z pojedynczymi zachowaniami rozrodczymi, bez osobników teneralnych. Stwierdzono je w agregacjach *Juncus effusus* oraz (częściej) – w dość luźnych, mieszanych formacjach *Carex lasiocarpa* z *J. effusus*.

8. Grudź III (51°52'21" N, 22°3'5" E, UTM: EC74)

Torfowisko o powierzchni ok. 1 ha w małym lesie (w przewadze liściastym) położonym wśród pól. Kontrolowano wschodnią oraz południowo-wschodnią część obiektu. W głębszych strefach centralnych dominowały wysokie, masywne kępy *Carex elata*. Kępy te często stały w dość dużych odstępach, gdzie pomiędzy nimi występowały niewielkie

przeźnienie otwartego lustra wody. Blżej lasu panowała niższa i różnorodna roślinność, złożona z formacji mieszanych i niewielkich agregacji: *Juncus effusus*, traw, *Eriophorum angustifolium*, *Carex lasiocarpa*, *Eleocharis* sp., miejscami słabo wyrosniętych pędów trzciny pospolitej *Phragmites australis* (CAV.) TRIN. ex STEUD. W obrębie tej strefy na południowym wschodzie rósł nieco większy fragment formacji mieszanej *C. lasiocarpa* z wąskolistną formą *E. angustifolium* i licznym *Comarum palustre*.

Obserwacja *Nehalennia speciosa*: 14 VI 2013 – 6 im. w obrębie mieszanej formacji *Carex lasiocarpa* z *Eriophorum angustifolium* w południowo-wschodniej części obiektu.

9. Wesołówka (51°51'39" N, 22°13'24" E, UTM: EC84)

Torfowisko o powierzchni ok. 0,6 ha w lesie sosnowym. Kontrolowano jego wschodnią część. Wąska strefa brzeżna porośnięta była turzycą siwą *Carex canescens* L., *Juncus effusus* oraz *Carex vesicaria*. Poza tym torfowisko porastały mało masywne *Carex elata*, nierzadko z domieszką *Carex lasiocarpa*, rzadziej z domieszką *C. vesicaria*, *Carex rostrata*. Torfowce występowały miejscami – często całkowicie pod wodą.

Obserwacja *Nehalennia speciosa*: 14 VI 2013 – ponad 100 im. Najgęściej w strefie brzeżnej: na *Carex canescens* oraz *Juncus effusus*, jednak bez osobników teneralnych. Licznie też w pozostałych partiach obiektu (w tym liczne osobniki teneralne), w obrębie szuwarów *Carex elata* oraz formacji mieszanych *C. elata* z *Carex lasiocarpa*.

10. Nowy Stanin (51°50'53" N, 22°8'39" E, UTM: EC74)

Torfowisko sfagnowe o powierzchni ok. 1,1 ha w lesie sosnowym. Kontrolowano jego północną część. Dominowały: szuwały *Juncus effusus*, jego formacje mieszane z *Carex vesicaria* oraz szuwały *C. vesicaria*. Rzadko występowały małe skupiska *Carex rostrata*. Na powierzchni torfowiska stały pojedyncze, niewielkie obumarłe *Pinus sylvestris*.

Obserwacja *Nehalennia speciosa*: 14 VI 2013 – około 150 im. Osobniki dojrzałe oraz teneralne – licznie w formacjach *Juncus effusus*, jego formacjach mieszanych z *Carex vesicaria*. Jednak najliczniej we względnie czystych agregacjach *C. vesicaria*.

Wyniki i dyskusja

Rys historyczny stanowisk

Analiza map historycznych (starszych z roku 1914 oraz młodszych – z roku 1937/38) wskazała, że większość obserwowanych na stanowiskach zbiorników ma genezę antropogeniczną (nr 1–3, 6, 7 i prawdopodobnie nr 5). Stanowisko nr 1, obecnie otulone lasem, na mapie starszej nie jest naniesione, jednak znajdowałoby się w obrębie lasu. Na mapie młodszej jest zaznaczone jako małe bagno, otoczone głównie terenem otwartym. Ponieważ zbiornik na stanowisku nr 1 jako jedyny z badanych zbiorników nie widnieje na mapie młodszej – jest on ewidentnym potorfem, zwłaszcza że jego linia brzegowa posiada miejscami proste krawędzie. W pobliżu stanowiska nr 1 na mapie młodszej, naniesionych jest również kilka znacznie mniejszych niż na tym stanowisku zbiorników. Na mapie młodszej symbolem „torfownie” oznaczone są obiekty nr 2, 6, 7, gdzie obecnie występują zbiorniki o bardzo regularnych liniach brzegowych. Stanowisko nr 5 na starszej mapie znajduje się w obrębie kompleksu podmokłych terenów otwartych, jego krawędzie nie są jednak zaznaczone. Zbiornik pojawia się na tym stanowisku dopiero na mapie z 1938 r., co wskazuje

na jego prawdopodobną genezę antropogeniczną. Na starszej mapie stanowisko nr 3 jest oznaczone jako bagno śródleśne. Na mapie młodszej na tym stanowisku, pojawia się podobny do obecnego zbiornik, a południowo-zachodnia część tego obiektu, przeciwie do stanu obecnego – jest wylesiona. Zbiornik ten cechuje nietypowe rozmieszczenie dużych fragmentów torfowisk sfagnowych – w centrum i przy brzegu północno-wschodnim, które były częściowo lub całkowicie zajęte przez obumarłe drzewa. Krawędzie tych torfowisk od strony wody, sprawiają wrażenie „ściętych” i kanciastych. Cechy te wskazują, że również ten dość duży zbiornik ma pochodzenie antropogeniczne, a zadrzewiony fragment torfowiska z *Eriophorum vaginatum* przy brzegu północno-zachodnim jest fragmentem reliktowym, niewyeksplorowanym. Obecnie wyodrębnia się w tym fragmencie pas silniej podtopionej strefy od strony brzegu, porośnięty przez drzewa o mniejszych rozmiarach – co przypomina okrajek torfowiska wysokiego typu kontynentalnego. Od tej tendencji odcina się stanowisko nr 4 – jest to jedyny z badanych zbiorników, który widnieje na mapie starszej, następnie na mapie młodszej ma mniejszą powierzchnię. Może mieć on naturalną genezę, jednak w ocenie autora nie jest to pewne, za sprawą nielicznego występowania prostych krawędzi linii brzegowej oraz starego wieku rzeźby glacialnej tego obszaru. Stanowisko nr 4 otacza na każdej z map teren podobny do obecnego – bardzo mały fragment lasu w części północnej oraz tereny otwarte w pozostałych częściach. Na mapie starszej grupa stanowisk nr 6–8 znajduje się w obrębie większego kompleksu leśnego, w przeciwieństwie do stanu obecnego. W okolicy, gdzie się znajdują, zaznaczone jest tylko jedno niewielkie bagno. Trudno ustalić, czy odpowiada ono któremukolwiek z tych stanowisk, ponieważ wydaje się leżeć nieco bardziej na wschód. Pozostałe stanowiska: nr 2 – na mapie starszej nienaniesione (oznaczone jako las), pojawia się jako eksploatowane torfowisko na mapie młodszej; nr 9 – oznaczone jest jako las na wszystkich mapach; nr 10 – nie widnieje na mapie starszej (oznaczone jako las), na mapie młodszej zaznaczone jako śródleśna łąka.

Podsumowując – wiele stanowisk nie występuje w ogóle na mapach starszych a jedno z nich nawet na mapie młodszej. Na mapach starszych, poza obecnością pobliskich torfowisk mniejszych niż badane, równocześnie brak jest także pobliskich, torfowisk znacznie od nich większych. Natomiast na mapie młodszej stanowisko nr 9 nie występuje, pomimo że są na niej naniesione liczne mniejsze torfowiska. Tego typu sytuacje obserwuje się również stale na sąsiednich terenach i dotyczą one także obiektów o znacznej powierzchni. Na przykład w obrębie Zakłęśłości Łomaskiej nawet torfowisko o powierzchni 37 ha pojawia się „znienacka” na mapie młodszej i bez śladów eksploatacji (stanowisko nr 15 u MIKOŁAJCZUKA i MIŁACZEWSKIEJ 2012). Tak duży obiekt nie mógł zostać przeoczony przez wcześniejszych kartografów. Przyczyny takich sytuacji są niejasne. Z jednej strony mało prawdopodobne wydaje się pomijanie torfowisk przy sporządzaniu map. Z drugiej jednak strony zależy to od stosowanej metodyki sporządzania map. Prawdopodobną przyczyną ich braku może być zaawansowane stadium sukcesji leśnej w przeszłości. Za możliwością istnienia w przeszłości zbiorowisk leśnych na tych torfowiskach, przemawia także powszechne występowanie silnie rozłożonych torfów, przynajmniej w stropowych częściach złóż. Problematyka ta wymaga dalszych badań.

Analiza zdjęć z programu Google Earth wykazała na badanych stanowiskach oscylacje poziomu wód gruntowych, podobne do tych z sąsiednich terenów (MIKOŁAJCZUK 2013). Oscylacje te w zależności od stanowiska miały różną dynamikę. Można jednak

zdecydowanie stwierdzić, że strefy oznaczone symbolem a) oraz przynajmniej część stref brzeżnych – uległy wyschnięciu w roku 2012. Ich ponowne podtopienie nastąpiło na skutek silnego podniesienia się poziomu wód wiosną 2013 r. Niewykluczone, że fragmenty badanych stanowisk oraz niektóre całe obiekty (zwłaszcza nr 9 i 10), mogły długotrwale wysychać przed rokiem 2010, zgodnie z obserwowanymi oscylacjami poziomu wody na sąsiednich terenach (MIKOŁAJCZUK 2013).

Otoczenie i struktura wodno-roślinna stanowisk

Pomijając stwierdzone i potencjalne wpływy antropogeniczne, można stwierdzić, że stanowiska 1, 3, 4 mają generalnie „jeziorny” charakter, gdzie większość siedlisk *Nehalennia speciosa* znajduje się w obrębie większego zbiornika. Pozostałe stanowiska mają charakter torfowiskowy ze zbiornikami lub bez zbiorników. Na stanowiskach nr 2 i 5 występowały liczne, niewielkie powierzchnie otwartego lustra wody, zarastające płem oraz uwodnione fragmenty torfowisk sfagnowych z dala od lustra wody, tworząc mozaikowy charakter. Natomiast torfowiska otaczające zbiorniki na stanowiskach nr 6 i 7, składały się ze stabilnej warstwy silnie rozłożonego torfu. Przynajmniej na stanowisku nr 7 zalegała ona bezpośrednio na płytce leżącym podłożu mineralnym. Zbiorniki na stanowiskach nr 6 i 7 nie miały większego wpływu na otaczające je torfowiska. Stanowiska nr 8–10 są typem torfowiskowym bez zbiorników – jako zalana, przerośnięta przez helofity i (nie zawsze) torfowcami, warstwa silnie rozłożonego torfu. Jedynie część centralna stanowiska nr 8 była nieco głębsza i porośnięta przez duże kępy *Carex elata*, stojące w pewnych odstępach, pomiędzy którymi występowały małe powierzchnie otwartego lustra wody.

Jak podają BERNARD i BUCZYŃSKI (2008), larwy oraz imagines *Nehalennia speciosa* zasiedlają zwykle: (A) wąską strefę pływających i zalanych mat roślinności na pograniczu otwartego lustra wody jezior i zbiorników; (B) płytkie, przynajmniej okresowo silnie uwodnione fragmenty w obrębie torfowisk przejściowych i niskich. Stanowiska nr 8–10 reprezentują typ (B). Na stanowiskach nr 1, 3 i 4 reprezentowany był w kontrolowanych częściach typ (A), chociaż na stanowisku nr 1 szerokość szuwarów w zbiorniku dochodziła nawet do 20 m. Na stanowisku nr 2 nie kontrolowano porośniętego turzycami skraju pła przy lustrze wody, który być może był zasiedlany – jako klasyczny typ (A). Stwierdzono natomiast rozwój w zalanych strefach poprzedzających pło torfowcowe – typ (B). Na stanowisku nr 5 dojrzałe i teneralne imagines stwierdzono w podtopionych partiach pła torfowcowego, z dala od lustra wody – typ (B). Na stanowiskach nr 6 i 7 zbiorniki nie mają istotnego wpływu na zasiedlane torfowiska w ich otoczeniu – siedliska te reprezentują typ (B). Jednakże wysoce prawdopodobne jest również zasiedlanie na stanowisku nr 6 gęstych szuwarów *Carex rostrata* w strefie pomiędzy torfowiskiem a otwartym lustrem wody, jako typ (A). Na stanowiskach nr 1–7 i 9 – imagines stwierdzono w płytce podtopionych strefach brzeżnych, które przynajmniej w przypadku stanowisk nr 3–6 nie były dotychczasową strefą rozwoju. Na stanowisku nr 3 liczne imagines stwierdzono też poza strefą podtopienia.

Stanowiska nr 4–7 leżą częściowo lub całkowicie w krajobrazie rolniczym. Biorąc pod uwagę, że nie wszystkie tego typu obiekty zostały na tym terenie zbadane, istnieje duże prawdopodobieństwo, że stanowisk iglicy w krajobrazie rolniczym istnieje na tym terenie więcej. Ich stosunkowo częste występowanie, wydaje się mieć związek z geologią terenu.

Na tym obszarze powszechnie występują ubogie piaski (prawdopodobnie jako pokrywy eoliczne czy też dobrze wysortowane piaski fluwiogłacjalne). Piaski eoliczne czasem występują tu w postaci wydm, dobrze wyodrębniających się w rzeźbie terenu. Taki charakter podłoża sprzyja niskiej żyzności zagłębień bezodpływowych. Zapewne sprzyja to też dłuższemu ich zachowaniu w stanie względnie niskiej trofii, mimo braku otuliny leśnej. Na uwagę zasługuje przede wszystkim stanowisko nr 4 – które od minimum stu lat, a prawdopodobnie znacznie dłużej – leży głównie w terenie otwartym.

Zasiedlane formacje roślinne

Zasiedlane formacje helofitów dzielą się na badanym terenie na dwie grupy: mieszane (gdzie dwa gatunki odpowiadają za specyfikę struktury przestrzennej w mniej więcej podobnym stopniu) i względnie monogatunkowe. Czyste formacje *Carex rostrata* w strefach c) i d) badano tylko w niewielkim stopniu. *Nehalennia speciosa* prawdopodobnie występowała w nich, jeśli były gęste, co zdarzało się w strefie przejściowej pomiędzy lustrem wody a torfowiskiem. W bardzo wielu przypadkach szuwały *C. rostrata* w tych strefach, zdawały się być jednak niesprzyjające *N. speciosa* – rosły w wodzie o raczej znacznej głębokości, gdzie były luźne i budowane przez masywne pędy. Poza wyżej opisanymi przypadkami, względnie czyste formacje *C. rostrata*, zasiedlane były na stanowiskach nr 1 i 4. Natomiast względnie czyste formacje *Carex lasiocarpa*, zasiedlane były na stanowisku nr 6. Powyższe gatunki turzyc stanowiły jednak na kilku stanowiskach istotne elementy formacji mieszanych.

Imagines na *Juncus effusus* obserwowano bardzo często. Stwierdzono też jego wiodącą rolę na stanowiskach nr 3–5 i 10. Na stanowisku nr 3 osobniki teneralne obserwowano wyłącznie w obrębie szuwarów *J. effusus*. Na tym stanowisku dolne partie tych szuwarów, wypełniały złogi obumarłych pędów *J. effusus*. Złogi te miejscami zanikały lub były mniej gęste, co tworzyło bardziej otwarte „korytarze” z odsłoniętymi i podtopionymi torfowcami. Wszystko to przerastały żywe pędy *J. effusus* o różnej masywności z przewagą bardziej masywnych, stojące pionowo lub w nieznacznym nachyleniu. Układ ten nawiązuje do najbardziej sprzyjającej dla gatunku struktury wskazanej przez BERNARDA i WILDERMUTHA (2005a). Struktura ta jednak w porównaniu do typowych formacji turzycowych – była zdecydowanie bardziej luźna w wyższych partiach i charakteryzowała się mniejszą liczbą pędów zawieszonych w przestrzeni. Podobną do tej ze stanowiska nr 3, strukturę szuwarów *J. effusus* obserwowano na stanowisku nr 10. Na stanowisku nr 4 *J. effusus* grał wiodącą rolę lub stanowił ważny składnik formacji mieszanych z *Carex rostrata*. W porównaniu do stanowiska nr 3 – żywe pędy względnie czystych formacji *J. effusus* stały na stanowisku nr 4 zazwyczaj w większym nachyleniu. Na stanowisku nr 5 struktura roślinności porastającej pło była bardzo nieregularna. Osobniki dojrzałe oraz teneralne obserwowano na tym stanowisku w miejscach z podtopionymi torfowcami, które były przerośnięte luźno mało masywnymi pędami *J. effusus*. W otoczeniu tych miejsc stały niewielkie *Typha latifolia* oraz ich obumarłe części – które być może grały istotną rolę – zagęszczając strukturę.

Przynajmniej do 2005 r. w Europie, znane było tylko jedno stanowisko w Brandenburgii, gdzie wiodącą rolę odgrywał *Juncus effusus* (BERNARD, WILDERMUTH 2005a). W Polsce *Nehalennia speciosa* obserwowana była na tej roślinie dotychczas rzadko. Stanowiska z udziałem situ rozpięchłego opisano w kilku pracach, jednak bez stwierdzenia wiodącej jego roli

(BERNARD, DARAŻ 2008; BERNARD, BUCZYŃSKI 2008; MICHALCZUK 2012; MIKOŁAJCZUK, MIŁACZEWSKA 2012; BUCZYŃSKI i in. 2014). Znanie autorowi, niezasiedlone przez *N. speciosa* formacje *J. effusus* są budowane przez kępy o bardzo dużej masywności, stojące nierzadko w pewnych odstępach. W obrębie takich formacji pędy stoją luźno i często w znacznym nachyleniu, a złogi pędów obumarłych i/lub domieszki innej roślinności o wąskich liściach są mało obfite. Niewykluczone, że w przypadku formacji budowanych przez kępy *J. effusus* o znacznej masywności – ważna dla *N. speciosa* jest obecność obfitych złogów obumarłych pędów i innej roślinności wąskolistnej, ponieważ istotnie zagęszczają one strukturę takich formacji. Nieliczne osobniki mogą zasiedlać bardzo masywne formacje pozbawione tego typu domieszek, zazwyczaj jednak w sytuacji, gdy obok występują formacje bardziej korzystne (np. turzyc wąskolistnych). Natomiast w przypadku formacji budowanych przez pędy o mniejszej masywności i tworzące gęste formacje łąnowe – domieszki pędów obumarłych/roślinności wąskolistnej są zdecydowanie elementem opcjonalnym. Jak pokazują obserwacje z obszarów Zakłęśłości Łomaskiej i centralnych partii Równiny Łukowskiej – zwarte szuwary *J. effusus* o dość dużej, średniej i małej masywności – są zasiedlane powszechnie (MIKOŁAJCZUK mat. niepubl.). Dlatego względnie trwale podtopione zbiorowiska tej rośliny nie mogą być pomijane przy poszukiwaniach *N. speciosa*.

Na stanowisku nr 6 na znacznej powierzchni rolę wiodącą, odgrywały mało masywne i dość masywne kępy *Carex elata* lub były one istotnym składnikiem formacji mieszanych. Wiodącą rolę tej turzycy stwierdzono też na stanowisku nr 9, gdzie kępy były bardzo smukłe a liście stały często tylko w nieznacznym nachyleniu lub pionowo – co jest typowym przykładem korzystnego układu budowanego przez ten gatunek turzycy. Stanowisko nr 9 cechowała wyraźna dystrofia, co zapewne powodowało niewielki rozrost kęp tej turzycy. Zazwyczaj rośnie ona w siedliskach żyzniejszych, gdzie jest w wielu przypadkach zbyt masywna, by tworzyć sprzyjające dla *N. speciosa* formacje. Wiodąca rola *C. elata* znana jest już z szeregu stanowisk w Europie (BERNARD, WILDERMUTH 2005a; FIORENZA, PECILE 2009; MONNERAT 2008; GANDER 2010; KALNIŃŚ i in. 2011). W Polsce dotychczas znana z dwóch stanowisk – przy czym jedno z tych stwierdzeń jest oparte na prawdopodobnym, jednak nie do końca pewnym oznaczeniu turzycy (MICHALCZUK 2012; Mikołajczuk 2013).

Kolejnym gatunkiem, który odgrywał wiodącą rolę, była *Carex vesicaria* – w której szuwarach na stanowisku nr 10 stwierdzono najwięcej zarówno teneralnych jak i dojrzałych imagines. Wiodącą rolę odgrywała też na szeregu stanowisk w obrębie centralnych partii Równiny Łukowskiej i Zakłęśłości Łomaskiej (MIKOŁAJCZUK 2013, mat. niepubl.). Zasiedlane są formacje raczej gęste, budowane przez pędy umiarkowanie i mało masywne. Wzmianki o tej roślinie nie występują w syntezie europejskiej (BERNARD, WILDERMUTH 2005a).

Wyłącznie dojrzałe imagines obserwowano też na *Eriophorum vaginatum* w obrębie brzeżnych partii stanowiska nr 2. Formacje *E. vaginatum* mogą grać jednak rolę wiodącą, co obserwowano już w Polsce na szeregu stanowisk (MIKOŁAJCZUK 2013, mat. niepubl.; BUCZYŃSKI i in. 2014). Zasiedlanie formacji *E. vaginatum* może wiązać się z silnym podniesieniem poziomu wody (MIKOŁAJCZUK 2013; BUCZYŃSKI i in. 2014). Roślina ta występuje przede wszystkim na torfowiskach w fazie wysokiej, które często są dla *Nehalennia speciosa* zbyt mało uwodnione. Wzmianki o *E. vaginatum* również nie występują w syntezie europejskiej (BERNARD, WILDERMUTH 2005a).

Ogółem więc obecność *Nehalennia speciosa*, stwierdzono (z rozwojem) w formacjach względnie monogatunkowych: *Juncus effusus* (stanowiska nr 3, 4, 5, 10), *Carex rostrata* (stanowisko nr 1, 4), *Carex elata* (stanowiska nr 6, 9), *Carex lasiocarpa* (stanowisko nr 6), *Carex vesicaria* (stanowisko nr 9); a także różnych formacjach mieszanych, gdzie pewnie lub prawdopodobnie zachodzi rozwój larwalny: *Juncus effusus* + *Carex rostrata* (stanowiska nr 2 i 4, z rozwojem), *J. effusus* + *Carex vesicaria* (stanowisko nr 10, z rozwojem), *Carex elata* + *C. lasiocarpa* (stanowiska nr 6 i 9, z rozwojem), *Carex lasiocarpa* + *J. effusus* (stanowisko nr 7), *C. rostrata* + *C. lasiocarpa* (stanowisko nr 2 z rozwojem), *C. lasiocarpa* + *Eriophorum angustifolium* (stanowisko nr 8).

Odrębne zagadnienie stanowi roślinność bardzo płytko podtopionych stref brzeżnych. Nie stwierdzono w ich obrębie rozwoju *Nehalennia speciosa*, jednak obserwowano bardzo liczne dojrzałe imagines. Poza gatunkami roślin wykazanymi również w strefach rozwoju oraz *Eriophorum vaginatum* (na stanowisku nr 2) i *Carex canescens* (na stanowisku nr 9), iglicę obserwowano w strefach brzeżnych, głównie na trawach różnych gatunków. Na stanowisku nr 4 była to *Glyceria fluitans*. Na stanowisku nr 3 poza nieoznaczonymi, niskimi trawami, wykorzystywana była głównie *Molinia caerulea*, rosnąca w częściowo zadrzewionych strefach brzeżnych – obserwowano stale po kilka osobników *N. speciosa* na jednej kępie, pojedyncze osobniki również na kępach rosnących na lądzie. Podsumowując – na terenie badań roślinność wykorzystywana przez imagines oraz odgrywająca rolę wiodącą, reprezentowana jest przez szerokie spektrum gatunków. Zmienność obejmuje też strukturę zasiedlanych formacji, która może się wyraźnie różnić od uważanej za typową (BERNARD, WILDERMUTH 2005a), budowaną przez wąskolistne *Carex* spp. Różnice wyrażają się pod względem stopnia nachylenia elementów, liczby, masywności i zwarcia pędów/kęp (Fot. 1–5).



Fot. 1. Agregacja *Carex lasiocarpa*, stanowisko nr 6
Phot. 1. Aggregation of *Carex lasiocarpa*, the site no. 6.



Fot. 2. Szuwar *Carex elata*, stanowisko nr 6
Phot. 2. Swamp of *Carex elata*, the site no. 6.



Fot. 3. Szuwar *Juncus effusus*, stanowisko nr 3
Phot. 3. Swamp of *Juncus effusus*, the site no. 3.



Fot. 4. Szuwar *Carex elata*, stanowisko nr 9
Phot. 4. Swamp of *Carex elata*, the site no. 9.



Fot. 5. Luźna formacja *Juncus effusus*, stanowisko nr 5
Phot. 5. Loose formation of *Juncus effusus*, the site no. 5.

Rozmieszczenie imagines

Na stanowiskach nr 1–4 i 9, w strefach brzeżnych oraz strefach oznaczonych symbolem „a)” – obserwowano najwyższe lub znaczne zagęszczenia imagines, względem pozostałych stref na danym stanowisku. Przynajmniej strefy oznaczone w wynikach symbolem „a)” na stanowiskach nr 3–6, prezentują przykład wykorzystywania przez imagines roślinności, znajdującej się poza dotychczasową strefą rozwoju, o odmiennym charakterze – zwykle traw, na stanowisku nr 3 również w miejscach niepodtopionych. Na obserwowane tendencje rozmieszczenia imagines, wydają się składać głównie: wahania poziomu wody, warunki mikroklimatyczne stref brzeżnych i stref rozwoju larw. Jak wskazują BERNARD i WILDERMUTH (2005a), istotny dla gatunku jest mikroklimat, którego nie zapewnia zbyt luźna roślinność. Możliwe, że obecność płytkiego podtopienia roślinności w strefie brzeżnej (często trawia-
stej, która pod wieloma względami przypomina *Carex* spp.) warunkuje jej korzystny dla *N. speciosa* mikroklimat.

Przy powyższym założeniu – na stanowiskach nr 1, 2 i 9, gdzie obserwowano imagines w strefie brzeżnej w większych zagęszczeniach – roślinność w strefie rozwoju larw była w wielu miejscach wyraźnie mniej gęsta, co mogło pogarszać warunki mikroklimatyczne i wzmagać dyspersję imagines. Trafiając na strefę brzeżną o lepszym mikroklimacie i o gęstszej roślinności – zatrzymywały się w niej na dłużej. Wyjaśniało by to większe zagęszczenia osobników w strefach brzeżnych na tych stanowiskach. Z drugiej strony, dyspersja imagines mogła być też wymuszana przez słabsze ich osłonięcie. Taka sytuacja siedliskowa była ewidentnie powodowana przez podniesienie się poziomu wody, co powoduje przerzedzenie roślinności w głębszych częściach i jednocześnie płytkie podtopienie roślinności na obrzeżach.

Powyższy schemat nie wyjaśnia jednak podobnych zachowań na stanowisku nr 4, a zwłaszcza charakterystycznej sytuacji na stanowisku nr 3 – gdzie w bardziej otwartej strefie terenu rekreacyjnego, imagines zasiedlały trawy rosnące na podłożu mineralnym w płytkiej wodzie lub łądzie, w których zagęszczenia dochodziły odpowiednio do ponad 20 im./m² i ponad 10 im./m². Na stanowiskach tych nie stwierdzono typowego przerzedzenia roślinności w strefie rozwoju *N. speciosa*. Być może istotną rolę w tych przypadkach odegrał głównie korzystny mikroklimat stref brzeżnych w połączeniu z wysoką liczebnością populacji. Jednak uwagę zwraca również specyfika struktury budowanej przez *Juncus effusus* w strefach rozwoju. Górne części tych formacji były często wyraźnie luźne, z niewielką liczbą pędów zawieszonych w przestrzeni. Niewykluczone, że przy dużej liczbie osobników – struktura szuwarów *J. effusus* w górnych partiach jest nie do końca korzystna, co wzmaga dyspersję.

Bez względu na zasugerowane możliwości, kwestia ta pozostaje odległa od pełnych wyjaśnień i wymaga bardziej wnikliwych obserwacji. Nie jest jasne, czy ważniejszy jest sam fakt podtopienia roślinności na obrzeżach, czy może jej przerzedzenie w głębszych częściach i teoretycznie mało korzystna struktura szuwarów *Juncus effusus* w ich wyższych partiach. Prawdopodobnym jest, że wszystkie te czynniki odgrywają rolę. Na wielu stanowiskach ewidentny jest wpływ wahań poziomu wody. Przemawia za tym także typowa sytuacja ze stanowiska nr 1 u MIKOŁAJCZUKA (2013), gdzie w roku 2012 z umiarkowanym i niskim poziomem wody nie obserwowano *N. speciosa* w strefie brzeżnej. Natomiast w roku 2013, kiedy poziom wody znacznie się podniósł, imagines licznie rozlatywały się

na płytko podtopione trawy w strefie brzeżnej, przy wyraźnym przeredzeniu roślinności w pozostałych częściach. W roku 2014 przy raczej niskim poziomie wody, imagines obserwowano w strefach brzeżnych wyraźnie mniej licznie niż w roku 2013. Podobna sytuacja obserwowana była na stanowisku nr 5 opisanym przez MIKOŁAJCZUKA i MIŁACZEWSKĄ (2012), gdzie imagines skupione były na skraju zalanego wysoką wodą torfowiska z istotnie przeredzoną roślinnością, a także rozlatywały się na trawy w głąb lasu. Przykładem skrajnym jest stanowisko nr 6 opisane w pracy MIKOŁAJCZUKA i MIŁACZEWSKIEJ (2012), gdzie wskutek bardzo wysokiego poziomu wody nastąpiła całkowita degradacja dużych powierzchni roślinności torfowiskowej. Nieliczne imagines stwierdzono wówczas w sąsiedztwie powstałego niedawno, rozległego lustra wody na *Molinia caerulea*.

Wykorzystywanie przez imagines roślinności znajdującej się poza strefą rozwoju larw, było obserwowane dotychczas rzadko, jednak regularnie (np. BERNARD, WILDERMUTH 2005a; BERNARD, DARAŻ 2008; DARAŻ 2011; MIKOŁAJCZUK 2013). Nie zawsze to zjawisko ma jednakowy charakter. Z przykładów tych można wydzielić grupy z: 1) w większości niezalaną wodą roślinnością rosnącą na łądzie bezpośrednio przy otwartym lustrze wody (BERNARD, DARAŻ 2008; MIKOŁAJCZUK 2013); 2) roślinnością obrzeży torfowisk, poza strefą rozwoju i z dala od ewentualnego, otwartego lustra wody. Drugą grupę, poza przykładami w tej pracy, reprezentuje również obserwacja z Rezerwatu „Torfy” w Polsce południowo-wschodniej (DARAŻ 2011). Autor tej obserwacji także stwierdził podniesienie się poziomu wody na torfowisku. Grupą 3) tworzą siedliska, gdzie wykorzystywane przez imagines kępy wynoszą się całkowicie ponad wodę, a w przestrzeniach pomiędzy nimi nie występują inne helofity, lub są one rzadkie – co oznacza mikroskalowe odseparowanie przestrzenne siedlisk larw i imagines (MIKOŁAJCZUK 2013).

Ogół tych obserwacji ukazuje pewną plastyczność imagines *Nehalennia speciosa* pod względem doboru roślinności na tle mozaiki środowiskowej, ponieważ generalnie wskazuje się u tego gatunku na bardzo silne przywiązanie do roślinności porastającej siedlisko larwalne (BERNARD, WILDERMUTH 2005a, 2005b). Plastyczność taka wydaje się ujawniać często w nietypowych sytuacjach siedliskowych, a zwłaszcza siedliskach z większymi wahaniami poziomu wody (BERNARD, WILDERMUTH 2005a; BERNARD, DARAŻ 2008; DARAŻ 2011; MIKOŁAJCZUK, MIŁACZEWSKA 2012; MIKOŁAJCZUK 2013 i mat. niepubl, dane w tej pracy).

Podsumowanie

Siedliska *Nehalennia speciosa* na badanym terenie, pod względem: usytuowania w krajobrazie, wiodących składników roślinnych i struktury roślinności, a także rozmieszczenia imagines na tle mozaiki środowiskowej – są mniej lub bardziej nietypowe (por. BERNARD, WILDERMUTH 2005a; BERNARD, BUCZYŃSKI 2008). Charakter bazy siedliskowej na badanym terenie, determinują poza klimatem – uwarunkowania geomorfologiczne i następnie – przekształcenia antropogeniczne. Waga czynników antropogenicznych w siedliskach *N. speciosa* jest na całym Południowym Podlasiu i obszarach przyległych bardzo trudna do oceny. O ile występowanie głębszych zbiorników antropogenicznych na torfowiskach często nie jest trudne do stwierdzenia, to już wykazanie skutków wpływów antropogenicznych innego rodzaju jest dalece trudniejsze. Powszechnie występujące ślady ingerencji człowieka takie jak rowy melioracyjne, wylesiona od znacznego czasu zlewnia czy też zagadkowa sytuacja

na mapach historycznych – każą zachować szczególną ostrożność przy rozważaniach na temat naturalności tutejszych siedlisk *N. speciosa*. Niektóre kwaśne torfowiska niskie w zagłębieniach bezodpływowych o wylesionej od lat zlewni, hipotetycznie mogły być w przeszłości siedliskami sfagnowymi o odmiennym charakterze. Skutki działalności człowieka być może przyjmują także odwrotny kierunek – odpowiadając za dystrofizację niektórych torfowisk i jezior (np. LAMENTOWICZ 2007; LAMENTOWICZ i in. 2014). Innym istotnym rodzajem przekształcenia może być odwodnienie złoża torfowego i w konsekwencji jego kompresja (osiadanie), a następnie renaturalizacja na skutek zaniechania konserwacji rowów. Renaturalizacja może być w takiej sytuacji hipotetycznie oparta o zbiorowiska roślinne odmienne niż pierwotne, ze względu na wysoki stopień rozkładu torfu w stropie złoża, jego odmienne właściwości względem torfów umiarkowanie i słabo rozłożonych, a także zmiany w hydrologii (spowodowane np. niższym niż pierwotnie położeniem powierzchni torfowiska czy większymi wahaniami poziomu wody). Niewykluczone jest również prowadzenie w przeszłości eksploatacji polegających na zdejmowaniu jedynie cienkiej, wierzchniej warstwy torfu. Ślady takich eksploatacji mogą być bardzo trudne do wykazania. Kolejnym typem wpływu człowieka jest prowadzenie gospodarki łąkowej (dwa koszone turzycowiska z *N. speciosa* z terenu Zakłęśłości Łomaskiej czekają na opracowanie). Nie jest wykluczone, że funkcjonowanie tego typu turzycowisk jest uzależnione od działalności człowieka. Na jednym ze stanowisk wskazywać może na to sąsiednia działka nieużytkowana, która mimo iż w wielu miejscach jest porównywalnie silniej uwodniona – to jednak opanowana głównie przez łożowiska i brzozy które uniemożliwiają bytowanie iglicy małej.

Ocena stopnia naturalności torfowisk na Południowym Podlasiu i obszarach przyległych wymaga przeprowadzenia badań paleoekologicznych. Wyniki takich badań mogą się jednak okazać niewystarczająco szczegółowe i zbyt trudne w interpretacji, głównie z powodu daleko posuniętego stopnia rozkładu masy torfowej w stropowych częściach złóż. Wspomnieć tu należy o podziale siedlisk *N. speciosa* na pierwotne i wtórne (BERNARD, WILDERMUTH 2005a). Jak wskazuje BERNARD (inf. ustna) – podział ten nie odnosi się do stopnia naturalności siedlisk, lecz tego, czy przy ich powstawaniu zasadniczą rolę odegrał człowiek. W związku z tym jako siedliska wtórne rozumiane są tutaj głównie odkrywki w torfie i materiale mineralnym. Do definicji tej dobrze pasuje także torfowisko w zapadlisku pokopalnianym „Błędów” (MISZTA, CUBER 2009). Jest kwestią otwartą, czy wpływy antropogeniczne innego rodzaju (np. melioracje, gospodarka łąkowa) również nie powodują znacznych transformacji zbiorowisk roślinnych czy zmian w warunkach hydrologicznych, które umożliwiają pojawienie się *N. speciosa* w miejscach pierwotnie niesprzyjających.

Materiał w tej pracy oraz liczne niedawne stwierdzenia gatunku potwierdzają, że nietypowe sytuacje siedliskowe, występują znacznie częściej niż sugerowały to starsze dane, zwłaszcza w Polsce (BERNARD 1998; BERNARD, WILDERMUTH 2005a; EBS 2007; BERNARD, DARAZ 2008; BERNARD, BUCZYŃSKI 2008; MISZTA, CUBER 2009 i LIBERSKI inf. ustna; DARAZ 2011; MICHALCZUK 2012; MIKOŁAJCZUK, MIŁACZEWSKA 2012; MIKOŁAJCZUK 2013, mat. niepubl.; FRĄCKIEL i in. 2013; BUCZYŃSKI i in. 2014). Populacje zasiedlające takie siedliska mogą również odznaczać się wysoką liczebnością. Ponadto wydają się one regularnie występować na obszarach starogłacjalnych.

Podziękowania

Dziękuję serdecznie Grzegorzowi TOŃCZYKOWI i anonimowym Recenzentom za cenne uwagi dotyczące pierwszej wersji pracy.

Piśmiennictwo

- BERNARD R. 1998. Stan wiedzy o rozmieszczeniu i ekologii *Nehalennia speciosa* (CHARPENTIER, 1840) (Odonata: Coenagrionidae) w Polsce. Roczn. nauk. Pol. Tow. Ochr. Przyr. „Salamandra”, 2: 67–93.
- BERNARD R., BUCZYŃSKI P., TOŃCZYK G., WENDZONKA J. 2009. Atlas rozmieszczenia ważek (Odonata) w Polsce. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań.
- BERNARD R., BUCZYŃSKI P. 2008. Stan zachowania i wybiórczość siedliskowa iglicy małej *Nehalennia speciosa* (CHARPENTIER, 1840) w Polsce. Odonatrix, 4(2): 43–60.
- BERNARD R., DARAŻ B. 2008. Stan i siedlisko peryferyjnej, izolowanej populacji iglicy małej *Nehalennia speciosa* (CHARPENTIER, 1840) w południowo-wschodniej Polsce (Odonata: Coenagrionidae). Odonatrix, 4(1): 12–19.
- BERNARD R., WILDERMUTH H. 2005a. *Nehalennia speciosa* (CHARPENTIER, 1840) in Europe: a case of a vanishing relict (Zygoptera: Coenagrionidae). Odonatologica, 34(4): 335–378.
- BERNARD R., WILDERMUTH H. 2005b. Verhaltensbeobachtungen an *Nehalennia speciosa* in Bezug auf Raum, Zeit und Wetter (Odonata: Coenagrionidae). Libellula, 24(3/4): 129–153.
- BUCZYŃSKI P., MARCZAK D., TOŃCZYK G., MIKOŁAJCZUK P., HORABIK G., LIBERSKI J., MISZTA A., RYCHLA A., BRODACKI M., BUCZYŃSKA E., DARAŻ B., GRZĘDZICKA E., JANKOWSKA B., KOWALEWCZANY D., KRAKOWSKA K., LIS Ł., MIŁACZEWSKA E., OSTALSKA A., PEPEŁOWSKA-MARCZAK D., SZUBERT M., SZUBERT P., SIEKIERZYŃSKA J., SZYMAŃSKI J., TARKOWSKI J., TYBURSKI Ł., WENDZONKA J., WIERZBIENIEC G. 2014. Ważki (Odonata) stwierdzone podczas X Ogólnopolskiego Sympozjum Odonatologicznego PTE „Ważki Rezerwatu Biosfery «Puszczą Kampinoską»” (Izabelin, 28–30 VI 2013 r.). Odonatrix, 10(2): 33–51.
- BUCZYŃSKI P., DAWIDOWICZ Ł., WAGNER G., JARSKA W. 2012. Nowe stanowisko iglicy małej *Nehalennia speciosa* (CHARPENTIER, 1840) (Odonata: Coenagrionidae) na Suwalszczyźnie. Odonatrix, 8(1): 11–13.
- DARAŻ B. 2011. Nowe stanowiska iglicy małej *Nehalennia speciosa* (CHARPENTIER, 1840) w południowo-wschodniej Polsce (Odonata: Coenagrionidae). Odonatrix, 7(1): 14–18.
- EBS [European Biodiversity Survey] 2007. Rospuda Valley Survey 2007. European Biodiversity Survey, Groningen.
- FIORINZA T., PECILE I., 2009. The pygmy damselfly *Nehalennia speciosa* is still part of the odonate fauna of Italy (Insecta, Odonata, Coenagrionidae). Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia, 60: 17–27.
- FRĄCKIEL F., HENEL A., TAYLOR J. R.E. 2013. Występowanie i wybiórczość siedliskowa iglicy małej *Nehalennia speciosa* (CHARPENTIER, 1840) (Odonata: Coenagrionidae) w dolinie Biebrzy. Odonatrix 9(2): 55–64.
- GANDER A. 2010. *Nehalennia speciosa* (CHARPENTIER, 1840) dans la Grande Carrière; une population singulière d'importance internationale (Odonata: Coenagrionidae). Entomo Helv., 3: 189–203.
- KALNINŠ M., BERNARD R., MIKELSONE I. 2011. Protected aquatic insects of Latvia – *Nehalennia speciosa* (CHARPENTIER, 1840) (Odonata: Coenagrionidae). Latv. Ent., 50: 41–54.
- Karte des Westlichen Russlands 1:100 000. Arkusze: Siedlce, Żelechów, Łomazy. Königlich Preussische Landesaufnahme, Berlin 1914.
- KONDRACKI J. 2002. Geografia regionalna Polski. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- LAMENTOWICZ M. 2007. Identyfikacja torfowisk naturalnych w lasach na przykładzie Nadleśnictwa Tuchola. St. i Mat. Centrum Ed. Przyr.-Leśn., 9 2/3 (36), 571–583.
- LAMENTOWICZ M., MUELLER M., GAŁKA M., BARABACH J., MILECKA K., GOSLAR T., BINKOWSKI M. 2014. Reconstructing human impact on peatland development during the past 200 years in CE Europe through biotic proxies and X-ray tomography. Quatern. Int. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S104061821400514X>

- Mapa taktyczna Polski 1:100 000. Arkusze: Siedlce (wyd. 1937), Żelechów, Łomazy (wyd. 1938). Wojskowy Instytut Geograficzny, Warszawa.
- MICHALCZUK W. 2012. Nowe stanowiska iglicy małej *Nehalennia speciosa* (CHARPENTIER, 1840) na Roztoczu i w Kotlinie Sandomierskiej (Odonata: Coenagrionidae). *Odonatrix*, 8(1): 14–18.
- MIKOŁAJCZUK P., MIŁACZEWSKA E. 2012. Nowe stanowiska iglicy małej *Nehalennia speciosa* (CHARPENTIER, 1840) (Odonata: Coenagrionidae) we wschodniej części Mazowsza i północnej części województwa lubelskiego. *Odonatrix*, 8(1): 1–10.
- MIKOŁAJCZUK P. 2013. Nowe stanowiska iglicy małej *Nehalennia speciosa* (CHARPENTIER, 1840) (Odonata: Coenagrionidae) w południowej części Podlasia z uwagami o ekologii i mobilności gatunku. *Odonatrix*, 9(1): 1–12.
- MISZTA A., CUBER P. 2009. Nowe stanowiska ważek (Odonata) zagrożonych w Polsce stwierdzone w latach 2006–2008 w województwie śląskim poza obszarami chronionymi. *Odonatrix*, 5(2): 48–54.
- MONNERAT C. 2008. Neufund einer Population von *Nehalennia speciosa* in der Westschweiz (Odonata: Coenagrionidae). *Libellula*, 27(1/2): 39–51.