

**Mirosław Kletkiewicz**

*Nadleśnictwo Tuchola, adres e-mail: miroslaw.kletkiewicz@torun.lasy.gov.pl*

**Antoni Sienkiewicz**

*Wyższa Szkoła Zarządzania Środowiskiem w Tucholi,*

*adres e-mail: at.sienkiewicz@wp.pl*

## **GLEBOWE KOPCE POSÓWKOWE – GENEZA, AKTUALNY STAN I MOŻLIWOŚCI ICH ZAGOSPODAROWANIA W DRZEWOSTANACH SOSNOWYCH NA PRZYKŁADZIE NADLEŚNICTWA TUCHOLA**

*SOIL MOUNDS WITH PINE BEAUTY PUPAE – THE GENESIS,  
CURRENT STATE AND OPPORTUNITIES FOR  
THEIR RATIONAL UTILIZATION IN PINE STANDS  
ON AN EXAMPLE OF THE TUCHOLA FOREST DISTRICT*

**Słowa kluczowe: gradacja, bory sosnowe, strzygonia choinówka, mechaniczne metody ochrony lasu, kopce posówkowe**

*Key words: gradation, pine forests, pine beauty, podzolic soils, fluvioglacial sands, clear cut, artificial forest regeneration, mechanical forest protection methods, soil mounds with pine beauty*

**Abstract.** Soil mounds with pine beauty pupae, piled on in mature pine stands planted from artificial forest regeneration on clean cut forest area after pine beauty gradation in in the twenties and thirties of the last century, play an important economic and ecological role in some forest complexes of Bory Tucholskie and the Puszcza Notecka. A characteristic feature of mechanical control of pine beauty was crafting mounds of soil (*which varied in thickness*) from material derived from the levels of organic and humus-mineral soils. The issue of the rational use of soil mounds with pine beauty in the period of contemporary forest clearing requires a deep analysis and taking an appropriate position. The soil cover after gradation stands is transformed, often to a significant extent, in a way of morphological structure and biophysicochemical properties of soils surface genetic levels.

### **WSTĘP**

Rozwojowi ludzkości nieprzerwanie towarzyszyły przemiany w strukturze użytkowania ziemi. W odległych czasach przemiany te przebiegały w nierozzerwalnie funkcjonującym układzie pomiędzy ekosystemami zajmowanymi przez lasy, pola i wody. Równocześnie z rozwojem cywilizacji wspomniane zależności kształtowały się na niekorzyść lasu. Las był ekosystemem łądowym, w którym zmieniała się jego powierzchnia. Lasy były i są jednym

z podstawowych warunków rozwoju gospodarczego oraz kulturalnego ludzkości. Żadna z dotychczasowych cywilizacji nie istniała bez lasu, jego dobrodziejstw i użyteczności. Cywilizacje, które nie korzystały z zasobów leśnych w sposób zrównoważony, umożliwiając lasom rozwój i przetrwanie, często wraz z nimi bezpowrotnie ginęły (*Marszałek 1997, Paschalis-Jakubowicz 2011*).

Powierzchnia lasów świata wynosi około 4 033 060 hektarów, czyli 31% zamieszkałych lądów. Na jednego mieszkańca Ziemi przypada prawie 0,6 ha powierzchni leśnej. W Europie lasy zajmują 44% jej obszaru i stanowią 25% wszystkich lasów na świecie. W ostatnich piętnastu latach na starym kontynencie przybyło około 13 mln ha lasów. Jedynie w dwóch państwach (*Albanii i Grecji*) nastąpił spadek ich powierzchni.

Podstawowym elementem ekosystemów leśnych jest szata roślinna. W różnorodnym i złożonym środowisku lądowym kształtują się specyficzne zależności pomiędzy szatą roślinną, zwierzętami, mikroorganizmami, klimatem i glebą. Rośliny w zbiorowiskach leśnych występują głównie w zależności od rzeźby terenu, budowy geologicznej, odczynu gleby, warunków wodnych, klimatu, zjawisk konkurencji, działalności człowieka i losowych zdarzeń. Bogactwo szaty roślinnej wpływa na długość łańcucha troficznego, a tym samym na kondycję i odporność ekosystemów leśnych na zagrożenia abiotyczne, biotyczne i antropogeniczne (*Witkowska-Żuk 2008*).

Na wszelkiego rodzaju zagrożenia najbardziej narażone są jednogatunkowe ekosystemy leśne, na przykład sztuczne oraz wielkopowierzchniowe biocenozy drzewostanów sosnowych. Naruszenie homeostazy w jednogatunkowych borach iglastych, będących pod silnym wpływem działalności człowieka, prowadzi do masowego wystąpienia szkodliwych owadów leśnych. Gradacyjne pojawienie się szkodliwych owadów leśnych jest wynikiem nie tylko spadku śmiertelności kolejnych pokoleń, lecz także zwiększenia udziału samic w populacji. Znaczący wpływ na las wywierają gatunki owadów, które wykazują możliwości i tendencje rozmnażania się w ciągu kilku lat do dużej liczby osobników. Liczebność gatunkowa tych owadów jest niewielka, jednak w ostatnich stu latach często występowały one w formie gradacji, wyrządzając duże szkody w ekosystemach leśnych. W drzewostanach sosnowych polskich lasów dotkliwe szkody powodowały między innymi żery gąsienic strzygoni choinówki w latach 1922-1924 i 1931-1933 (*Szujecki 1995*).

Za najbardziej skuteczny sposób walki z wyżej wymienionym gatunkiem owadów (*motyli*) w latach 1931-1933 uznano grabienie w przyzmy ściółki (*ektopróchnicy*) i górnej warstwy gleby próchniczno-mineralnej (*Broda 2003*). Pomimo upływu ponad osiemdziesięciu lat skutki mechanicznego zwalczania strzygoni choinówki są widoczne do dzisiaj w postaci usypanych glebowych kopców posówkowych (Fot. 1).



**Fot.1.** Glebowy kopiec posówkowy w oddziale 7 g na terenie Leśnictwa Żółwiniec-Szkółka  
*Źródło: M. Kletkiewicz.*

## **CEL I ZAKRES PRACY**

Niekonwencjonalna mechaniczna metoda zwalczania gradacji strzygoni choinówki w lasach Nadleśnictwa Tuchola w latach 1931-1933 doprowadziła do ogłowienia gleby z dwóch ekologicznie cennych warstw – organicznej i próchnicznej, z których usypywano różnej wielkości kopce glebowe.

Głównym celem przeprowadzonych badań było rozpoznanie aktualnego stanu glebowych kopców posówkowych na terenie Nadleśnictwa Tuchola oraz określenie ich wymiarów, objętości, zagęszczenia i stopnia pokrycia powierzchni leśnej. Na podstawie zebranych materiałów dokonano oceny zagospodarowania badanych obiektów w przeszłości, a także możliwości racjonalnego wykorzystania tych kopców glebowych obecnie i w przyszłości.

Kolejnym ich celem było również określenie budowy morfologicznej glebowych kopców posówkowych oraz ważniejszych właściwości fizycznych i chemicznych pokrywy glebowej w pogradacyjnych drzewostanach sosnowych.

Niezmierne istotnym przesłaniem do podjęcia tematu badawczego dotyczącego glebowych kopców posówkowych było odtworzenie oraz przekazanie i zachowanie zebranych informacji o genezie i celu ich usypywania w lasach państwowych Wielkopolski i Pomorza Gdańskiego w okresie międzywojennym, dotkniętych skutkami gradacji strzygoni Chojnowki (*Panolis flammea Schiff.*).

## OBIEKT I METODY BADAŃ

### Lokalizacja obiektu badań

Dla wykonania sformułowanych zadań, zgodnych z celem i zakresem przeprowadzonych badań, wykonano inwentaryzację drzewostanów z glebowymi kopcami posówkowymi na terenie Nadleśnictwa Tuchola.

Nadleśnictwo Tuchola jest jednostką administracyjno-gospodarczą Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Toruniu. Wchodzi w skład Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Bory Tucholskie”. Zarządza gruntami Skarbu Państwa o łącznej powierzchni 15052,13 ha (*według stanu na dzień 01.04.2015 roku*). Grunty Nadleśnictwa Tuchola należą do województwa kujawsko-pomorskiego i pomorskiego, powiatu tucholskiego i chojnickiego oraz siedmiu gmin. Zasięg terytorialny nadleśnictwa obejmuje 38123,00 ha. Lesistość tego regionu wynosi 44,8%. Tereny Nadleśnictwa Tuchola podzielone są na dwa obręby leśne: Obręb Świt o powierzchni 5934,20 ha i Obręb Zalesie o powierzchni 9117,93 ha. W skład wyżej wymienionych obrębów wchodzi jedenaście leśnictw, każde o średniej powierzchni około 1200 ha (*Plan urządzenia lasu Nadleśnictwa Tuchola 2008*).

Lasy Nadleśnictwa Tuchola są częścią największego pod względem powierzchni kompleksu leśnego w Polsce – są to Bory Tucholskie. Kompleks ten zajmuje obszar 144 119 hektarów (*Puchalski, Prusinkiewicz 1990*). Położony jest on na piaskach sandrowych Równiny Tucholskiej, nad środkowym i dolnym biegiem rzeki Brdy oraz w dorzeczu Wdy. Od północy i północnego zachodu graniczy z Pojezierzem Krajeńskim i Równiną Charzykowską. Granicę północno-wschodnią stanowi pojezierze Starogardzkie i Kotlina Grudziądzka, a południową Wysoczyzna Świecka (*Plan urządzenia lasu Nadleśnictwa Tuchola 2008*). Drzewostany tworzą w zdecydowanej większości monokultury sosnowe. Na współczesny krajobraz Borów Tucholskich duży wpływ wywarła w przeszłości działalność człowieka. Szerokie zastosowanie do ocieplania budynków mieszkalnych i gospodarczych oraz jako ściółkę dla zwierząt miało wygrabiane z lasów igliwie. Północne i środkowe fragmenty Borów Tucholskich były użytkowane rolniczo, przeważnie jako pola uprawne i pastwiska. Niejednokrotnie ekosystemy leśne tego kompleksu były niszczone przez duże pożary oraz gradacje szkodliwych owadów liściożernych (*Szymański 1986, Puchalski, Prusinkiewicz 1990, Ankudo-Jankowska 2003, Broda 2003, Szramka 2003*).

Zgodnie z Regionalizacją przyrodniczo-leśną Polski 2010 (Zimny, Kliczkowska 2012) lasy Nadleśnictwa Tuchola położone są na obszarze III krainy Wielkopolsko- Pomorskiej. Północno-wschodnia część Nadleśnictwa Tuchola wchodzi w skład mezoregionu Borów Tucholskich (III.1), część zachodnią obejmuje mezoregion Pojezierza Krajeńskiego (III.8), południowy kompleks lasów leży w mezoregionie Doliny Brdy (III.9), natomiast część południowo-wschodnia znajduje się w mezoregionie Wysoczyzny Świeckiej – III.10 (Zielony, Kliczkowska 2012).

Według regionalizacji geobotanicznej lasy Nadleśnictwa Tuchola usytuowane są w prowincji Środkowoeuropejskiej, w granicach podprowincji Południowo-bałtyckiej (Matuszkiewicz 1993).

### **Metody badań terenowych**

Badania terenowe przeprowadzono od 11 marca do 16 maja 2015 roku. Przed przystąpieniem do właściwych prac związanych z inwentaryzacją oraz pomiarem glebowych kopców posówkowych została wykonana lustracja kompleksów leśnych Nadleśnictwa Tuchola. Czynność ta miała na celu określenia miejsc występowania drzewostanów posówkowych, które były obiektami badań. Do przeprowadzenia lustracji zostały wybrane drzewostany sosnowe powyżej dziewięćdziesięciu lat. Po dokładnym zbadaniu terenu nadleśnictwa i wytypowaniu 53 drzewostanów badawczych, w których występowały glebowe kopce posówkowe, podzielono je na dwie grupy. Pierwszą grupę stanowiły drzewostany gospodarcze, w których policzono kopce na 40 powierzchniach badawczych. W obrębie tej grupy dokonano pomiaru 400 kopców. Natomiast drugą grupę stanowiły drzewostany występujące w granicach rezerwatów przyrody, w ramach których wyodrębniono 13 powierzchni badawczych. W tej grupie określenie liczby kopców było wykonywane metodą powierzchni próbnych o wymiarach 50 m x 50 m (0,25 ha). Na powierzchniach badawczych znajdujących się w granicach rezerwatów dokonano pomiaru 130 kopców. Kolejnym etapem prac terenowych było określenie kształtu i miąższości posówkowych kopców glebowych. Badane kopce pogrupowano na trzy kategorie, a mianowicie: przyzmy, kopce o formie owalnej i kopce o kształcie nieregularnym – trudnym do określenia. Na każdej badanej powierzchni, w ramach poszczególnych pododdziałów, dokonano pomiaru po dziesięć losowo wytypowanych kopców, które znajdowały się w obrębie przekątnej wydzielenia drzewostanowego lub siedliskowego. W zależności od wielkości wydzielenia pomiarem były objęte kopce leżące w odległościach od 10 do 20 m. Po wytypowaniu glebowych kopców posówkowych dokonywano pomiaru długości i szerokości podstawy kopców oraz ich wysokości. Pomiary długości i szerokości podstawy kopców wykonano za pomocą trzech palików ustawionych przy krawędziach każdego kopca. Natomiast do pomiaru wysokości badanych kopców glebowych wykorzystywano każdorazowo łatę wysokościową z poziomnicą (Fot. 2 i Fot. 3).



**Fot. 2.** Pomiar wysokości glebowego kopca posówkowego w oddziale 7g na terenie Leśnictwa Żółwiniec-Szkółka  
*Źródło: M. Kletkiewicz.*



**Fot. 3.** Pomiar podstawy glebowego kopca posówkowego w oddziale 138b na terenie Leśnictwa Rudzki Most  
*Źródło: M. Kletkiewicz.*

## **Prace kameralne**

W celu wykonania prac kameralnych wykorzystano materiały i dokumenty udostępnione przez Nadleśnictwo Tuchola. Obejmowały one mapy gospodarcze leśnictwa, operat siedliskowy na podstawach glebowych i fitosocjologicznych z 1998 roku i plan urządzenia lasu z 2008 roku.

Dla sporządzenia niezbędnych analiz opisowych wykorzystano wyniki biometrycznych prac terenowych. Na każdej powierzchni badawczej dokonano pomiaru dziesięciu losowo wybranych posówkowych kopców glebowych. Następnie obliczono średnie pole podstawy kopca dla poszczególnych powierzchni badawczych. Do obliczenia powierzchni pola podstawy wykorzystano wzór na pole koła lub elipsy. Równocześnie na wszystkich obiektach badawczych obliczono pole powierzchni zajmowane przez istniejące nadal kopce glebowe. Kolejnym etapem kameralnych prac było obliczenie parametrów średniej wielkości badanych kopców. Do pomiaru zastosowano wzór na objętość stożka eliptycznego, a następnie oszacowano objętość glebowych kopców posówkowych znajdujących się na wybranych powierzchniach badawczych.

## **CHARAKTERYSTYKA PRZYRODNICZO – LEŚNA NADLEŚNICTWA TUCHOLA**

### **Utwory geologiczne i ukształtowanie powierzchni terenu**

Kompleksy leśne występujące w zasięgu terytorialnym Nadleśnictwa Tuchola zajmują tereny zróżnicowane pod względem geomorfologicznym i geologicznym. Większa część nadleśnictwa jest rozległym sandrem rzeki Brdy, o bardzo zmiennym ukształtowaniu. Natomiast zachodnia i południowo-wschodnia część Obrębu Świt jest wysoczyzną morenową (*Plan urządzenia lasu Nadleśnictwa Tuchola 2008*).

Rzeźba powierzchni terenu została ukształtowana w stadiale głównym zlodowacenia północnopolskiego (*bałtyckiego*) i ma charakter młodoglacjalny. Podstawowe elementy rzeźby glacialnej tworzą formy pochodzenia lodowcowego, wodnolodowcowego, eolicznego, rzeczno-jeziornego i antropogenicznego. Istotny wpływ wywarła również szata roślinna (*Matuszkiewicz 1993*).

Na terenie Nadleśnictwa Tuchola występują następujące utwory geologiczne: piaski i żwiry akumulacji lodowcowej, gliny zwałowe, deluwia glin zwałowych, piaski sandrowe, piaski rzeczne, piaski eoliczne, piaski deluwialne, torfy, gytie, mursze, namuły i utwory aluwialne (*Operat siedliskowy na podstawach glebowych i fitosocjologicznych Nadleśnictwa Tuchola 1998*).

## **Skąły glebotwórcze i wázquezsze włąściwośi gleb**

W zasięgu terytorialnym charakteryzowanego obszaru Nadleśnictwa Tuchola dominują gleby autogeniczne, które są związane z jednoczesnym oddziaływaniem skały macierzystej i szaty roślinnej. Występują także gleby o charakterze hydrogenicznym i semihydrogenicznym oraz fitogenicznym i antropogenicznym.

Przeważającym typem pokrywy glebowej są gleby bielcowe i rdzawe zajmujące 97% powierzchni leśnej całego nadleśnictwa. W niewielkich ilościach występują gleby brunatne i deluwialne oraz glejo-bielcowe, murszowe, murszowate, torfowe, torfowo- murszowe i gruntowoglejowe. Rozproszone fragmenty dotyczą niewielkich powierzchniowo pozostałych typów gleb, zwłaszcza mad rzecznych, arenosoli i czarnych ziem (*Operat siedliskowy na podstawach glebowych i fitosocjologicznych Nadleśnictwa Tuchola 1998, Klasyfikacja gleb leśnych Polski 2000*).

## **Warunki klimatyczne**

Według regionalizacji klimatycznej Polski (*Woś 1999*) lasy Nadleśnictwa Tuchola położone są w strefie przejściowej pomiędzy regionem IV - Dolnej Wisły oraz regionem VIII - Wschodniopomorskim, który charakteryzuje się dużą zmiennością typów pogody. Średnia temperatura stycznia, na podstawie wyników pomiarów wykonanych w stacjach meteorologicznych usytuowanych w Borach Tucholskich oraz w ich otoczeniu, mieści się w granicach od  $-1,7$  do  $-2,5$  °C, a temperatura lipca waha się od  $17,5$  do  $18,5$  °C (*Ermich 1951*). Czas trwania zimy wynosi około 95 dni, natomiast okres letni sięga 70 dni. Suma rocznych opadów atmosferycznych, jak wynika z danych zawartych w opracowaniu wykonanym przez Ermicha (*1951*), dotycząca okresów wieloletnich dla najbliższej położonych stacji meteorologicznych otaczających badany obiekt zlokalizowany na terenie Nadleśnictwa Tuchola, kształtuje się w granicach 490,0 – 556,0 mm. Średnia roczna liczba dni z opadami mniejszymi lub równymi 0,1 mm oscyluje w granicach 155-160 dni, natomiast z opadami mniejszymi lub równymi 1,0 mm wynosi około 100-105 dni, a z opadami równymi i nie przekraczającymi 10,0 mm kształtuje się w granicach 10-12 dni (*Plan urzędzenia lasu Nadleśnictwa Tuchola 2008*).

## **Warunki hydrograficzne**

Do najważniejszego elementu hydrograficznego omawianego obszaru Nadleśnictwa Tuchola należy zaliczyć rzekę Brdę i jej dopływy. Ważną rolę odgrywają również jeziora i bagna występujące na terenie całego nadleśnictwa. Naturalnymi zbiornikami retencyjnymi wody są także różnego typu torfowiska.

W ponad 90% lasy Nadleśnictwa Tuchola stanowią obszary bezodpływowo- chłonne zbudowane w przeważającym stopniu z piasków charakteryzujących się zmienną pojemnością wodną, wahającą się w szerokich granicach. Wody



wsiąkające w głąb przemieszczają się do dolin rzecznych, strumieni i obniżeń powypotiskowych. W dolinie rzek Brdy, Kiczy, Stażki, Szumionki i Bielskiej Strugi występują naturalne wypływy wód wgłębnych zalegających na warstwach wodonośnych o bardzo zróżnicowanym przebiegu (*Operat siedliskowy na podstawach glebowych i fitosocjologicznych Nadleśnictwa Tuchola 1998, Plan urządzenia lasu Nadleśnictwa Tuchola 2008*).

### **Typy siedliskowe lasu**

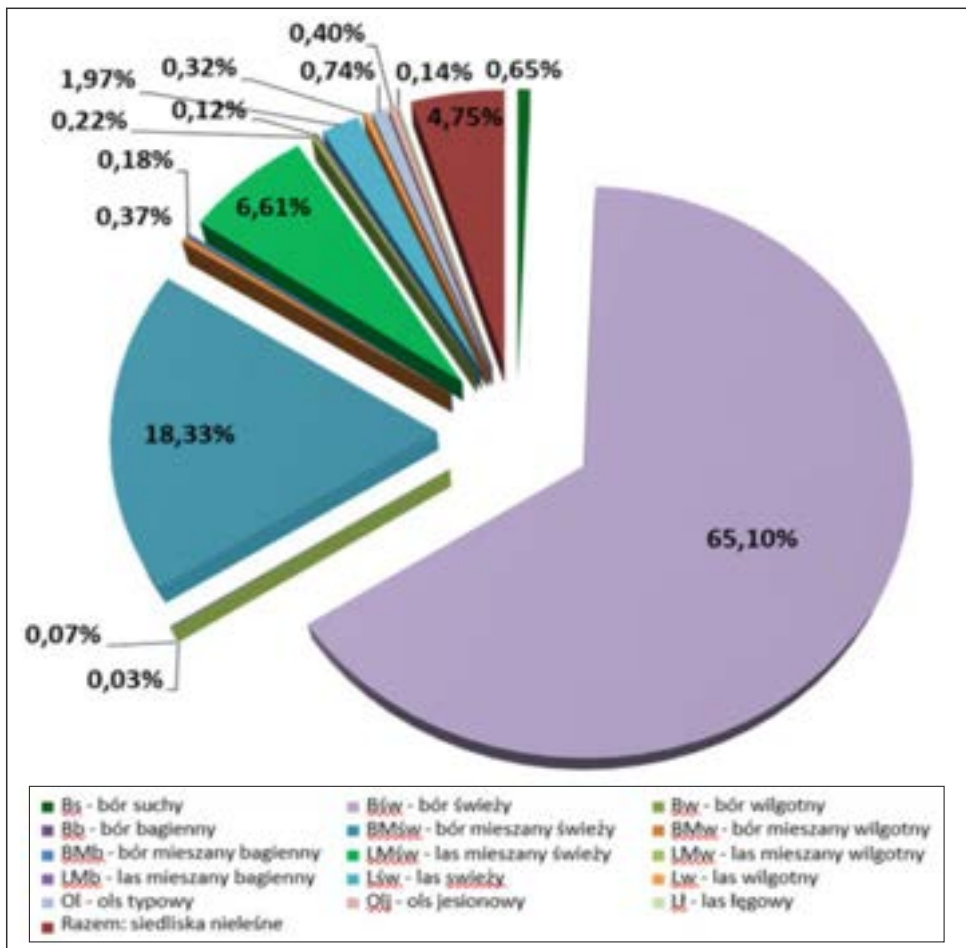
W grupie dominujących typów siedliskowych lasu pod względem troficznym występują głównie siedliska borowe zajmujące 89,1% powierzchni leśnej. Z uwagi na obowiązujące warianty uwilgotnienia są to siedliska świeże reprezentujące 98% lasów Nadleśnictwa Tuchola. Natomiast siedliska lasowe zajmują jedynie 10,9% powierzchni leśnej (*Plan urządzenia lasu Nadleśnictwa Tuchola 2008*).

Oddziaływanie czynników zewnętrznych, głównie antropogenicznych na zbiorowiska leśne, doprowadziło je do aktualnego stanu. Obniżenie żyzności siedlisk nastąpiło w rezultacie wielu czynników, do których zalicza się przede wszystkim: okresowe wylesianie gruntów leśnych pod użytkowanie rolnicze, wprowadzanie monokultur iglastych, użytkowanie lasu zrębami zupełnymi wielkopowierzchniowymi, pozyskiwanie próchnicy leśnej, zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego i gleb oraz odwadnianie torfowisk, bagien i siedlisk leśnych z wysokim poziomem wód gruntowych. Wymienione czynniki sprawcze spowodowały pogorszenie jakości siedlisk leśnych oraz ich dekompozycję (*Operat siedliskowy na podstawach glebowych i fitosocjologicznych Nadleśnictwa Tuchola 1998, Plan urządzenia lasu Nadleśnictwa Tuchola 2008*).

Udział powierzchniowy typów siedliskowych lasu w Nadleśnictwie Tuchola przedstawiono na rycinie 1.

### **Szata roślinna**

Obecny obraz szaty roślinnej Borów Tucholskich kształtował się w okresie wielu wieków i jest rezultatem zachodzących zmian klimatycznych oraz przeobrażeń antropogenicznych. Najbardziej znaczącą rolę w procesie różnicowania się szaty roślinnej odegrał klimat, a także zmieniające się warunki troficzne pokrywy glebowej i zjawiska geologiczne, jak również działalność człowieka. Roślinność omawianego obszaru liczy 11,5-12,0 tysięcy lat (*Boiński 1992*). Po ustąpieniu lądolodu skandynawskiego na terenie Borów Tucholskich powstała tundra, która przeobrażała się stopniowo wskutek ocieplania się klimatu w formację stepowo-leśną. Dominującym gatunkiem lasotwórczym, jak podaje Miotk-Szpiganowicz (1988) i Broda (2003), od ponad 10 tysięcy lat na tym terenie jest sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris L.*).



Ryc. 1. Udział powierzchniowy typów siedliskowych lasu w Nadleśnictwie Tuchola  
 Źródło: Plan urządzenia lasu Nadleśnictwa Tuchola 2008. Opracowanie własne.

Zbiorowiska leśne w okresie preborealnym, który trwał około 500 lat tworzyła głównie brzoza brodawkowata, a nieco później sosna zwyczajna. W okresie borealnym dominowała już wyłącznie sosna zwyczajna. Pojawiły się też nowe rodzaje drzew, np. wiąz i leszczyna. Optimum klimatyczne, jakie wystąpiło w okresie atlantyckim, przyczyniło się do obecności kolejnych rodzajów drzew: dąb, lipa, jesion i olsza. W tym czasie przeważały lasy mieszane. Okres subborealny charakteryzował się większą wilgotnością i niższymi temperaturami w porównaniu do okresów poprzedzających. Grab pospolity był powszechnym gatunkiem na omawianym obszarze. Pod koniec tego okresu i na początku następnego – subatlantyckiego pojawił się buk zwyczajny. Okres subatlantycki trwa do chwili obecnej (Boiński 1992, Matuszkiewicz 1993).

Dominującym gatunkiem tworzącym drzewostany w Nadleśnictwie Tuchola jest sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris* L.) zajmująca aż 94,95% powierzchni leśnej (Tab. 1). Zdecydowana przewaga monokultur sosnowych jest wynikiem

gospodarki leśnej prowadzonej w przeszłości. W Borach Tucholskich, w tym również na terenie Nadleśnictwa Tuchola, doskonalono model „lasu normalnego”. Model ten polegał na promowaniu sosny zwyczajnej oraz zrębowym sposobie zagospodarowania. W wyniku tych działań powstawały monokultury sosnowe o niskiej odporności biologicznej. Krajobraz leśny Nadleśnictwa Tuchola urozmaicają jedynie lasy w dolinach rzecznych oraz na wysoczyznach morenowych i torfowiskach, gdzie spotyka się zbiorowiska zbliżone do naturalnych, np. grądy, łągi, olsy i bory bagienne. Pozostałą powierzchnię leśną w Nadleśnictwie Tuchola zajmują dęby (1,68% powierzchni), brzozy (1,62% powierzchni) i olsze (1,02% powierzchni). W marginalnych obszarowo ilościach występują: modrzew europejski, świerk pospolity, buk zwyczajny, grab pospolity, jesion wyniosły, topola osika i lipa drobnolistna (*Operat siedliskowy na podstawach glebowych i fitosocjologicznych Nadleśnictwa Tuchola 1998, Plan urządzenia lasu Nadleśnictwa Tuchola 2008*).

**Tab.1.** Udział powierzchniowy głównych gatunków drzew w Nadleśnictwie Tuchola

Gatunek	Obręb Świt		Obręb Zalesie		Nadleśnictwo	
	ha	%	ha	%	ha	%
<b>Sosna zwyczajna</b>	4952,74	90,59	8313,86	97,76	13266,60	94,95
<b>Modrzew europejski</b>	22,13	0,41	–	–	22,13	0,16
<b>Świerk pospolity</b>	8,99	0,16	15,10	0,18	24,09	0,17
<b>Buk zwyczajny</b>	29,07	0,53	–	–	29,07	0,21
<b>Dęby (szypułkowy i bezszypułkowy)</b>	225,02	4,12	9,26	0,11	234,28	1,68
<b>Jesion wyniosły</b>	3,91	0,07	–	–	3,91	0,03
<b>Grab pospolity</b>	12,03	0,22	1,26	0,01	13,29	0,09
<b>Brzozy (brodawkowata i omszona)</b>	88,38	1,62	138,07	1,62	226,45	1,62
<b>Olsza czarna</b>	114,93	2,10	26,85	0,32	141,78	1,01
<b>Olsza szara</b>	1,04	0,02	–	–	1,04	0,01
<b>Topola osika</b>	1,13	0,02	–	–	1,13	0,01
<b>Lipa drobnolistna</b>	7,77	0,14	–	–	7,77	0,06
<b>Razem</b>	<b>5467,14</b>	<b>100,00</b>	<b>8504,40</b>	<b>100,00</b>	<b>13971,54</b>	<b>100,00</b>

Źródło: *Plan urządzenia lasu Nadleśnictwa Tuchola 2008. Opracowanie własne.*

## GENEZA GLEBOWYCH KOPCÓW POSÓWKOWYCH

### Owady w biocenozach leśnych

Ekosystemy leśne są bardzo złożoną strukturą, charakteryzującą się wysoką różnorodnością biologiczną. Różnorodność biologiczna jest to różnorodność form życia na wszystkich możliwych poziomach (Szujewski 1995).

Owady leśne tworzą w ekosystemach leśnych bardziej lub mniej zróżnicowane zespoły i zgrupowania. Powiązania funkcjonalne istniejące pomiędzy gatunkami, a także w obrębie gatunku pomiędzy osobnikami przyczyniają się do obiegu materii i przepływu energii przez ekosystemy leśne (*mechanizmy homeostatyczne biocenozy*). Gwałtowny wzrost populacji szkodliwych owadów leśnych świadczy o naruszeniu homeostazy biocenozy leśnej (Szujewski 1995).

Masowe pojawianie się owadów w lasach i powodowane przez nie szkody były odnotowywane w kronikach z okresu średniowiecza. Relacje z przemarszu wojsk polskich i Zakonu Krzyżackiego pod Grunwald zawierają zapisy na temat napotykaných, pozabawionych aparatu asymilacyjnego drzew spowodowanych prawdopodobnie gradacją brudnicy mniszki – *Lymantria monacha* L. (Stocki 2006). Szkody wyrządzane w lasach europejskich przez szkodliwe owady były znaczące i dotkliwe dla społeczeństwa, gdyż w modlitewnikach z XVII wieku pojawiła się między innymi inwokacja „*Od Turka, owadów i robactwa leśnego zachowaj nas Panie*” (Szujewski 1995).

Do XVIII wieku w lasach na ziemiach Polski odnotowywano niejednokrotnie masowe pojawianie się owadów w różnych latach (Stocki 2006):

- 1506 i 1532 – barczatka sosnowka (*Dendrolimus pini* L.);
- 1638 – „...duże czarne gąsienice”;
- 1719 – strzygonia choinówka (*Panolis flammea* Schiff.);
- 1724 – na Warmii i Mazurach obserwowano gąsienice i rojące się motyle;
- 1725 i 1726 – strzygonia choinówka (*Panolis flammea* Schiff.);
- 1728, 1779 – barczatka sosnowka (*Dendrolimus pini* L.);
- 1734 – strzygonia choinówka (*Panolis flammea* Schiff.).

Na terenie Nadleśnictwa Tuchola (*Obręb Świt*) masowe wystąpienie w formie gradacji strzygoni choinówki odnotowano po raz pierwszy w 1837 roku, które spowodowało uszkodzenie drągów sosnowych na powierzchni 400 ha. Wycięte zrębami zupełnymi drzewostany sosnowe z powodu żeru strzygoni choinówki w czasie gradacji z roku 1837 przedstawia mapa szkód leśnych Nadleśnictwa Świt (Ryc. 2). Drugi masowy żer sówki choinówki wystąpił w 1867 roku na powierzchni 2356 ha. W latach 1922-1924 strzygonia choinówka pojawiła się na terenie całego Nadleśnictwa Świt i z tego powodu w latach 1924-1927 wycięto 15 000 m<sup>3</sup> posuszu (*Operat Nadleśnictwa Świt 1927/1928 roku*).

Strzygonia choinówka występowała masowo na terenie lasów obecnego Nadleśnictwa Tuchola w latach 1931-1933 i 1977-1979 na powierzchni 3 379 ha

oraz w latach 1986-1987 na powierzchni 3 284 ha (*Plan urządzenia lasu Nadleśnictwa Tuchola 2008*).

### **Przyczyny masowych wystąpień szkodliwych owadów leśnych**

Masowe pojawianie się szkodliwych owadów leśnych jest rezultatem wzrostu przeżywalności osobników populacji do końca rozwoju generacji, czyli spadku śmiertelności kolejnych pokoleń. W mniejszym stopniu znaczenie ma wzrost udziału samic w populacji oraz wzrost ich płodności. Wpływ na zmianę śmiertelności i rozrodności owadów wywierają czynniki meteorologiczne, pokarmowe, wewnątrz populacyjne i biocenotyczne (*Szujecki 1995*).

W Polsce występuje najwyższe w Europie zagrożenie lasów ze strony szkodliwych owadów leśnych. Przyczyny takiego zagrożenia są następujące (*Szujecki 1995, Stocki 2006*):

- Polska leży w granicach wpływu klimatu oceanicznego i kontynentalnego, w którym wiele gatunków owadów znajduje optymalne warunki rozwoju;
- Głównym gatunkiem lasotwórczym w Polsce jest sosna zwyczajna, zajmująca najuboższe gleby pod względem troficznym i wilgotnościowym. Monokultury sosnowe stanowią ponad 70% powierzchni leśnej. Zależnościami troficznymi z sosną zwyczajną powiązanych jest ponad 220 gatunków owadów wykazujących tendencje do masowych wystąpień;
- Masowe pojawianie się szkodliwych owadów leśnych, szczególnie foliofagów, poprzedzają lata z deficytem opadów atmosferycznych, bezśnieżnymi i ciepłymi zimami oraz wyższymi średnimi temperaturami powietrza od średniorocznych;
- Zanieczyszczenie środowiska przez przemysł zarówno krajowy, jak i zagraniczny;
- Klęski żywiołowe (*powodzie, pożary, wiatrolomy i wiatrowały*).

### **Strzygonia choinówka (*Sówka choinówka*) – *Panolis flammea* Schiff.**

#### ***Systematyka:***

Królestwo: Zwierzęta.

Typ: Stawonogi (*Arthropoda*).

Gromada: Owady (*Insecta*).

Podgromada: Owady uskrzydłone (*Pterygota*).

Rząd: Motyle (*Lepidoptera*).

Podrząd: Motyle duże (*Macrolepidoptera*).

Rodzina: Sówkowate (*Noctuidae*).

Gatunek: Strzygonia choinówka (*Panolis flammea* Schiff.).

Strzygonia choinówka występuje na obszarze Europy i w strefie azjatyckiego klimatu umiarkowanego, łącznie z Japonią. W Europie północnej nie dochodzi do granicy północnej zasięgu sosny zwyczajnej. W Polsce pojawia się na obszarze całego kraju. Ma znaczenie gospodarcze w środkowej i wschodniej Europie, od Niemiec po Ural. Występuje przeważnie w litych borach sosnowych w wieku od 20 do 80 lat, szczególnie na siedliskach ubogich i suchych, gdzie suma roczna opadów atmosferycznych nie przekracza 700 mm. W czasie masowego (*gradacyjnego*) pojawiania się gąsienice mogą żerować nawet na innych gatunkach roślin.

Owad doskonały jest motylem, o rozpiętości skrzydeł 30-35 mm. Ciało owada jest krępe, a głowa i tułów silnie owłosione. Rdzawobrunatne lub szarozielone przednie skrzydła posiadają po dwie białawe plamki, pierwszą okrągłą i drugą większą o kształcie nerkwatym. Rysunek ten jest urozmaicony poprzecznymi, zygzakowatymi przepaskami. Tylne skrzydła są jednolicie, szarobrunatne z białą strzępiną. Motyle w czasie spoczynku składają skrzydła daszkowato (Fot. 4).

Motyle wylęgają się z poczwerek od pierwszej połowy kwietnia do połowy maja. W miejscach nasłonecznionych, pozbawionych podszytu, z ubogim runem leśnym, młode motyle można spotkać nawet w marcu. Rójka odbywa się po zachodzie słońca i trwa około godziny, nasilając się w ciepłe i pochmurne wieczory. Owady doskonale kopulują nocą w koronach drzew. Odżywiają się spadzią wydzielaną przez mszyce. Okres życia motyli trwa od 3 do 4 tygodni. Motyle dzień spędzają w koronach drzew. Samice po zapłodnieniu składają na igłach dolnej lub środkowej części korony sosen około 100-210 jaj. Jaja składane są w sznureczkowatych złożach od 2 do 25 sztuk, najczęściej po 4-8 sztuk (Fot. 5). Wyląg gąsienic trwa od dziewięciu dni do miesiąca, w zależności od temperatury otoczenia. Młode gąsienice po wylęgnięciu przemieszczają się w wierzchołkowe partie drzew, gdzie prowadzą żer, nagryzając pączki oraz igły i korę świeżych pędów. W kolejnych stadiach rozwojowych gąsienice żerują na starych igłach, które ogryzają po bokach, a następnie zjadają te igły aż po pochewkę. Jedna gąsienica w ciągu swojego rozwoju zjada około 200 igieł. Rozwój kończą, w zależności od warunków atmosferycznych, od końca czerwca do sierpnia, osiągając długość do 4 cm. Po zakończeniu żeru najczęściej schodzą do ściółki leśnej lub gleby mineralnej na głębokość do 3 cm, gdzie następuje przepoczwarczenie się (Fot. 6). Stadium poczwarki trwa do wiosny następnego roku.

Masowe żery strzygoni choinówki są bardzo groźne ze względu na to, że okres ten przypada na wiosnę, kiedy przyszloroczne pączki sosen nie są jeszcze wykształcone. Najczęściej masowe żery doprowadzają do obumarcia całych drzewostanów (*Szujewski 1995, Kolk, Starzyk 1996, Luterek, Szmidt 1997*).



**Ryc. 2.** Historia gradacji strzygoni choinówki (*Panolis flammea* Schiff.) na terenie Nadleśnictwa Świąt.



**Fot. 4.** Strzygonia choinówka (*Panolis flammea* Schiff.) – owad doskonały  
 Źródło: <http://aktua.republika.pl/strzygonia.html>



**Fot. 5.** Strzygonia choinówka – jaja po lewej i gąsienica po prawej  
 Źródło: <http://aktua.republika.pl /strzygonia.html>



**Fot. 6.** Strzygonia choinówka – poczwarka po lewej i motyl wychodzący z poczwarki po prawej  
 Źródło: <http://aktua.republika.pl /strzygonia.html>

### **Metody zwalczania strzygoni choinówki w okresie wielkich gradacji w latach 1922-1924 oraz 1931-1933**

Niezależnie od racjonalnej gospodarki leśnej w okresie międzywojennym stan lasów na Pomorzu był niezadowolający. W lasach Pomorza dominującym gatunkiem była sosna zwyczajna, której udział w lasach państwowych wynosił 92%. Takie ekosystemy leśne sprzyjały masowym wystąpieniom szkodników pierwotnych (Broda 2003).

Pierwsza wielka gradacja strzygoni choinówki miała miejsce w 1922 roku i trwała trzy lata. Opanowała ona prawie cały obszar Borów Tucholskich. Na terenie czterech ówczesnych dyrekcji lasów państwowych gradacja strzygoni choinówki objęła obszar 56700 hektarów. W czasie tej gradacji, z chwilą pojawienia się strzygoni choinówki w kilku nadleśnictwach, zastosowano mechaniczną metodę walki ze szkodnikiem. Metoda ta polegała na kopaniu rowów izolacyjnych oraz oczyszczaniu okopanej powierzchni przez grabienie ściółki leśnej i mchu. Ze ściółki (*próchnicy nadkładowej*), mchu i runa leśnego usypywano kopce. Okopywano oraz izolowano ogniska gradacyjne w celu niedopuszczenia



do rozprzestrzeniania się gąsienic na dalsze fragmenty lasu w poszukiwaniu pożywienia oraz miejsc na przepoczwarzanie się. Ten sposób walki ze szkodnikiem okazał się mało skuteczny. Gąsienice pokonywały przeszkodę w postaci rowków izolacyjnych i wędrowały dalej, opanowując nowe powierzchnie leśne, powodując szkody o wielkim rozmiarze. Z powodu wyrządzonych szkód w drzewostanach Pomorza – głównie w Borach Tucholskich w latach 1924-1926 wycięto zrębami zupełnymi ponad 7000 ha drzewostanów, a przerębowo na powierzchni około 3200 ha (Ankudo-Jankowska 2003, Broda 2003, Szramka 2003).

W trakcie wykonywania jesiennych poszukiwań szkodników pierwotnych sosny zwyczajnej w 1930 roku stwierdzono w kilku nadleśnictwach na terenie Borów Tucholskich zwiększoną liczbę poczwerek strzygoni choinówki. Stan ten był zapowiedzią prawdopodobnego wystąpienia kolejnej gradacji, co w późniejszym czasie znalazło swoje potwierdzenie. Podczas jesiennych poszukiwań szkodników owadzych wykorzystano metodę niemiecką. Metoda ta polegała na poszukiwaniu szkodników w ściółce leśnej, próchnicy i glebie próchniczno-mineralnej na powierzchni w kształcie prostokąta, o wymiarach 1 m x 5 m lub o mniejszych wymiarach, w zależności od zwarcia koron drzew w drzewostanie. Powierzchnia próbna do poszukiwań szkodników owadzych była zakładana pomiędzy drzewami. Zebrany materiał z jesiennych poszukiwań wysyłano do oceny Wyższym Szkołom Leśnym w Poznaniu, Warszawie i Lwowie oraz do Państwowego Instytutu Naukowego w Bydgoszczy. Lasy Państwowe w 1930 roku nie posiadały odpowiedniej komórki, w ramach której można byłoby przeprowadzić ocenę zebranego materiału (Broda 2003).

### **Sposoby wykonywania prac terenowych związanych z usypywaniem glebowych kopców posówkowych**

Na podstawie danych uzyskanych z Planu urządzenia lasu Nadleśnictwa Tuchola (2008) wynika, że zinwentaryzowane drzewostany posówkowe w ramach przeprowadzonych badań, w których wykonano zabiegi mechanicznego zwalczania strzygoni choinówki, miały od 19 do 73 lat.

**„OPERAT rewizji głównej Nadleśnictwa ŚWIT sporządzony w roku 1927/1928:** Rozdział V – Gospodarka przeszła, cytat: „§ 11. *Naturalnego odnowienia drzewostanów w ubiegłym okresie nigdzie nie stosowano. W dawniejszych czasach do roku 1854 naturalne odnowienia były regulą, a gdzie brak było nasienników dla naturalnego obsiewu, sztuczne odnowienie ograniczało się do rozsypywania na całej powierzchni szyszek sosnowych. Sztucznych upraw, połączonych z przeróbką gleby, przeważnie nie stosowano ze względu na duże powierzchnie, wymagające zalesień. Lepsze wyniki otrzymywano z sadzenia, które na glebach piaszczystych, o małym zapasie wilgoci daje bezwzględnie większą pewność zadawalających rezultatów i nie wymaga dalszego nakładu kosztów przy pielęgnacji. Do sadzenia używano przeważnie jednoletnich sadzonek. Najczęściej stosowano więźbę 1,3-0,5 m<sup>2</sup>”.*

Z treści wyżej przytoczonego operatu oraz dalszych informacji zawartych w cytowanym dokumencie wynika, że obecne drzewostany z glebowymi kopcami posówkowymi pochodzą głównie z odnowień sztucznych wykonanych poprzez sadzenie lub siewem. Jednoroczne drzewka sosny zwyczajnej sadzono w ilości około 15000 sztuk na 1 ha. Drzewostany w wieku 20-25 lat były gęste, nie stosowano w nich zabiegów pielęgnacyjnych. Pewna część tych drzewostanów pochodziła z odnowień sztucznych wykonanych siewem. Prace pielęgnacyjne prowadzono od momentu pojawienia się możliwości pokrycia kosztów niezbędnych zabiegów związanych ze sprzedażą drewna (*Operat Nadleśnictwa Świt 1927/1928 roku*).

Wykonywanie prac związanych z grabieniem ściółki leśnej, próchnicy oraz wierzchniej warstwy gleby w drzewostanach do czterdziestu lat było utrudnione z powodu dużej liczby drzew (Fot.7). W drzewostanach starszych klas wieku były wykonywane zabiegi pielęgnacyjne. Liczba drzew na jeden hektar była znacznie mniejsza, co ułatwiało swobodniejsze przemieszczanie się z materiałem do usypywania kopca (Fot. 8).

Do prac związanych z grabieniem i usypywaniem kopców glebowych przeważnie była zatrudniana okoliczna ludność wsi sąsiadujących z terenami leśnymi. Jednym z wielu takich miejsc była wieś Kiełpin, której gleby orne przylegają do Leśnictwa Wymysłowo. Według relacji wyżej wymienionych osób gradacja strzygoni choinówki zbiegła się w czasie z wielkim kryzysem gospodarczym zarówno w naszym kraju, jak i w Europie. Efekty kryzysu najbardziej były widoczne na obszarach wiejskich. Nowa Gazeta Polska z dnia 23 października 1932 roku pisała: „*Ceny wyrobów przemysłu skartelizowanego utrzymują się na poziomie prawie niezmienionym od czasów dobrej koniunktury dla rolnictwa. Tymczasem ceny produktów spadły katastrofalnie*”.

Możliwość uzyskiwania dodatkowych dochodów przez ludność wiejską w tamtych trudnych czasach była bardzo ważnym elementem poprawy warunków ekonomicznych codziennego życia. Przy usypywaniu kopców brały często udział całe rodziny. Dzieci, które uczęszczały do szkół zwalniano z zajęć, żeby mogły uczestniczyć w pracach związanych z grabieniem i usypywaniem kopców posówkowych. Rodzina zatrudniona przy pracach zwalczania sówki choinówki mogła zarobić kwotę umożliwiającą kupno dobrej krowy. Cena dobrej krowy w roku 1932 wynosiła od 300 do 500 ówczesnych złotych. Do prac wykorzystywano głównie grabie. Grabie w tym okresie były podstawowym, lecz deficytowym narzędziem. W celu zaspokojenia potrzeb w tym zakresie posługiwano się grabiami drewnianymi używanymi przy zbiorach siana oraz podczas żniw. Do tych narzędzi montowano dodatkowe zęby z drewna. Pożądane były grabie z gęsto występującymi zębami. Wykorzystywano również każdy inny sprzęt, który umożliwiał zbieranie materiału z powierzchniowych warstw gleby. W drzewostanach z pokrywą mszystą do zbioru tej warstwy używano często tradycyjnych wideł rolniczych stosowanych w gospodarstwach domowych. Materiał usypywano w pryzmy o wysokości około 1 m. Z uzyskanych relacji

wynika, że materiał w przyzmach układano warstwowo. Zebrany poziom organiczny (*O*) i próchniczny mineralny (*A*) przysypywano materiałem pochodzącym z poziomu eluwalnego (*E*). Do zbierania gleby z poziomów mineralnych (*E* lub *B*) – wymywania oraz wmywania – używano głównie szpadli i łopat. Taka technika usypywania kopców miała na celu spowodowanie wzrostu temperatury wewnątrz kopca, a tym samym zaparzenie poczwarek szkodnika. Usypywane w ten sposób kopce glebowe prawdopodobnie ograniczały, względnie likwidowały możliwości przenikania poza kopiec młodych motyli wydostających się z osłonek poczwarkowych.



**Fot. 7.** Drzewostan sosnowy na siedlisku boru świeżego w wieku 26 lat. Zaniewany pod względem pielęgnacyjnym. Przepuszczalny wygląd drzewostanów młodszych klas wieku, niepielęgowanych, w latach gradacji strzygoni choinówki  
*Źródło: M. Kletkiewicz.*



**Fot. 8.** Drzewostan sosnowy w wieku 62 lat na siedlisku boru świeżego na terenie Leśnictwa Świt w oddziale 141a. Przewidywalny wygląd drzewostanów starszych klasy wieku, w których prowadzono mechaniczne zwalczanie strzygoni choinówki.  
*Źródło: M. Kletkiewicz.*

## WYNIKI BADAŃ TERENOWYCH

### Inwentaryzacja kopców posówkowych

**Tab. 2.** Glebowe kopce posówkowe w drzewostanach gospodarczych

Adres leśny	Leśnictwo	Oddział, pododdział, wydzielenie	Powierzchnia wydzielenia w ha	Liczba kopców
12-19-1-02	Rudzki Most	19-b-00	5,78	113
		20-a-99	8,46	948
		38-b-00	6,40	544
		38-c-00	7,15	686
		93-a-00	4,09	25
		93-c-00	7,19	899
		93-f-00	7,73	959
		94-b-00	11,35	1487
		94-d-00	2,23	263
		116-f-00	5,31	372
		116-g-00	3,50	448
		116-h-00	1,17	148
		132-c-00	17,27	2213
		134-b-00	12,09	312
137-b-99	6,98	893		
138-a-99	1,30	166		
138-b-99	13,44	242		
12-19-1-04	Świt	119-d-00	11,73	101
		120-b-00	18,22	79
12-19-1-06	Żółwiniec	71-d-00	1,36	108
		71-h-00	3,95	367
12-19-1-07	Żółwiniec- Szkółka	7-g-00	12,96	1237
		7-f-99	3,46	210
		45-b-99	6,12	241
12-19-2-14	Wymysłowo	13-d-99	12,72	51
		14-c-99	13,08	184
		43-a-00	12,98	143
		44-b-99	5,88	699
		110-b-00	10,95	1172
		111-b-00	13,10	1467
		112-d-99	6,09	585
		112-g-00	3,74	359
		113-j-99	1,67	187
		114-b-00	6,06	969
		121-f-00	3,61	505
		122-a-00	6,48	985
		123-g-99	3,05	341
		125-i-00	6,03	676
254-c-00	8,31	157		
255-c-00	10,04	1125		
<b>Razem</b>			<b>303,03</b>	<b>22666</b>

Źródło: Opracowanie własne.

**Tab. 3.** Glebowe kopce posówkowe zlokalizowane w drzewostanach znajdujących się w rezerwach przyrody

Adres leśny	Leśnictwo	Oddział, pododdział, wydzielanie	Powierzchnia wydzielania w ha	Liczba kopców
12-19-1-02	Rudzki Most	41-f-00	6,70	750
		64-b-00	1,84	133
		64-c-00	2,31	222
		64-f-00	5,96	572
		65-h-00	5,25	504
		68-f-00	8,57	832
		78-a-00	10,46	1025
12-19-1-06	Żółwiniec	69-c-00	4,52	434
12-19-2-14	Wymysłowo	12-f-00	21,52	689
		118-b-00	6,91	774
		119-a-00	12,32	1466
		283-a-00	1,12	140
		283-c-00	11,16	1295
<b>Razem</b>			<b>98,64</b>	<b>8836</b>

Źródło: Opracowanie własne.

W zestawieniach tabelarycznych (Tab. 2 i Tab. 3) zamieszczono wyniki inwentaryzacji glebowych kopców posówkowych, którą przeprowadzono w drzewostanach gospodarczych i rezerwach przyrody na terenie Nadleśnictwa Tuchola.

Inwentaryzację glebowych kopców posówkowych przeprowadzono na powierzchni 401,67 hektarów, co stanowi 2,67% ogólnego obszaru Nadleśnictwa Tuchola. Zlokalizowano łącznie 31502 kopce posówkowe. Średnia liczba glebowych kopców w przeliczeniu na powierzchnię 1 hektara drzewostanu wynosiła 78,43 kopców. Z przytoczonych danych zawartych w tabelach 2 i 3 wynika, że na poszczególnych powierzchniach badawczych występowała zróżnicowana liczba kopców na jednym hektarze. Różnice te związane były między innymi z:

- 1) odmiennym podziałem przestrzenno-powierzchniowym lasu w latach 1931-1932 (*Operat Nadleśnictwa Świt 1927/1928 roku*);
- 2) łączeniem wydzieleń podczas kolejnych rewizji o zbliżonym wieku i warunkach siedliskowych;
- 3) wykonywaniem zabiegów gospodarczych tylko w niektórych wydzieleniach;
- 4) dużymi wahaniami liczby kopców glebowych (*od 120 do 160 sztuk*) w drzewostanach całkowicie objętych zabiegami mechanicznego zwalczania strzygoni choinówki.

Na większości powierzchni badawczych glebowe kopce posówkowe występowały rzędowo (Fot. 9). Spotykany był także układ kopców sprawiający wrażenie układu nieregularnego. Spowodowane jest to wykorzystywaniem

do usypywania kopców luk i przerzedzeń w drzewostanach objętych gradacją oraz nierównym układem rzędów podczas przygotowywania gleby pod odnowienia lub zalesienia (*obserwacje własne*).



**Fot. 9.** Układ rzędowy glebowych kopców posówkowych na terenie Leśnictwa Rudzki Most w oddziale 116f  
*Źródło: M. Kletkiewicz.*

**Tab. 4.** Charakterystyka wydziałów z glebowymi kopcami posówkowymi w Obrębie Świt Nadleśnictwa Tuchola

Oddział, pododdział	Skład gatunkowy	Wiek	Typ siedliskowy lasu	Typ gleby	Gatunek gleby	Typ próchnicy leśnej
7 g	10So	110	Bśw	Bw	pl	Mor typowy
7 f	10So	110	BMśw	RDw	pls	Moder-mor
19 b	10So	109	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
20 a	10So	108	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
38 b	10So	107	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
38 c	10So	107	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
41 f	10So	147	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
45 b	10So	129	BMśw	RDb	pls	Moder-mor
64 b	8So1Lp1Db	156	LMśw	RDb	pls	Mor typowy
64 c	10So	137	LMśw	RDb	pls	Mor typowy
64 f	10So	137	BMśw	RDb	pl:plż	Mor typowy
65 h	10So	107	Bśw	Bw	pl	Mor typowy

68 f	10So	112	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
69 c	9So1Db	141	LMśw	RDb	pls:gp	Moder-mull
71 d	10So	136	BMśw	RDb	pls	Moder-mor
71 h	10So	136	BMśw	RDb	pls	Moder-mor
78 a	7So2Św 1Db	112	BMśw	RDb	pl	Mor typowy
93 a	10So	102	Bśw	Bw	pl	Mor typowy
93 c	10So	102	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
93 f	10So	102	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
94 b	10So	122	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
94 d	10So	122	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
116 f	10So	107	BMśw	RDb	pl	Mor typowy
116 g	10So	107	BMśw	RDb	pl	Mor typowy
116 h	10So	107	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
119 d	10So	108	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
120 b	10S0	96	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
132 c	10So	112	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
134 b	10So	104	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
137 b	10So	117	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
138 a	10So	132	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
138 b	10So	96	Bśw	RDb	pl	Mor typowy

Źródło: Plan urządzenia lasu Nadleśnictwa Tuchola 2008. Opracowanie własne.

**Tab. 5.** Charakterystyka wydzieleń z glebowymi kopcami posówkowymi w Obrębie Zalesie Nadleśnictwa Tuchola

Oddział, pododdział	Skład gatunkowy	Wiek	Typ siedliskowy lasu	Typ gleby	Gatunek gleby	Rodzaj próchnicy
12 f	10So	107	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
13 d	10So	107	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
14 c	10So	107	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
43 a	10So	107	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
44 b	10So	107	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
110 b	10So	102	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
111 b	10So	106	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
112 d	10So	106	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
112g	10So	107	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
113 j	10So	107	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
114 b	10So	112	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
118 b	10So	107	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
119 a	10So	112	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
121 f	10So	107	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
122 a	10So	102	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
123 g	10So	127	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
125 i	10So	102	BMśw	RDb	plm	Mor typowy
254 c	10So	112	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
255 c	10So	118	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
283 a	10So	111	Bśw	RDb	pl	Mor typowy
283 c	10So	111	BMśw	RDb	pls	Mor typowy

Źródło: Plan urządzenia lasu Nadleśnictwa Tuchola 2008. Opracowanie własne.

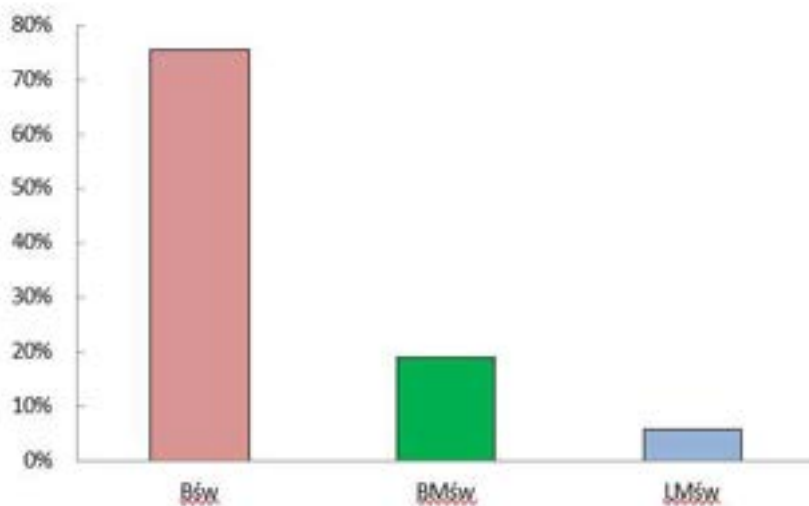


Objaśnienia do Tab. 4 i Tab. 5:

Typ gleby: Bw – bielnicowa właściwa, RDw – rdzawa właściwa, RDb – rdzawa bielnicowa, RDbr-rdzawa brunatna.

Gatunek gleby: pl – piasek luźny, pls – piasek luźny z przewarstwieniami piasku słabo gliniastego, plm-piasek luźny przewarstwiony utworami mocniejszymi, pls:gp – piasek luźny z przewarstwieniami piasku słabogliniastego zalegającego średnio głęboko na glinie piaszczystej, pls:plż – piasek luźny z przewarstwieniami piasku słabogliniastego zalegającego średnio głęboko na piasku luźnym żwirowym.

Z analizy tabeli danych zawartych w tabelach 4 i 5 wynika, że najmłodszy zinwentaryzowany drzewostan w trakcie mechanicznego zwalczania strzygoni choinówki miał 13 lat na powierzchni badawczej usytuowanej na terenie Leśnictwa Świt w oddziale 120b. Z obserwacji terenowych można odnieść wrażenie, że faktyczny wiek jest zbliżony do wieku drzewostanu sąsiadującego (25 lat) występującego w oddziale 119d. Przepuszczalnie w czasie kolejnej rewizji urzędzeniowej nastąpiło połączenie wydzieleń. Bez żadnych wątpliwości można stwierdzić, że najmłodsze drzewostany w trakcie zwalczania szkodnika miały 19 lat. Obiekty takie znajdują się w Leśnictwie Wymysłowo, w oddziałach 125 i oraz 110b. Najstarszy drzewostan, w którym występują glebowe kopce posówkowe, z okresu gradacji strzygoni choinówki w roku 1932 miał 73 lata (*Leśnictwo Rudzki Most, oddział 64 b*). Najczęściej wyróżnianym typem gleby w drzewostanach z kopcami posówkowymi są gleby rdzawe bielnicowe, z typem ektopróchnicy leśnej – mor typowy (Tab. 4 i Tab. 5). Zdecydowana większość glebowych kopców posówkowych występuje w warunkach siedliskowego typu lasu – boru świeżego (Ryc. 3), zwłaszcza w porównaniu z siedliskami żyzniejszymi.



Ryc. 3. Procentowy udział siedlisk leśnych z glebowymi kopcami posówkowymi

Źródło: Opracowanie własne.

**Tab. 6.** Ważniejsze parametry glebowych kopców posówkowych w Obrębie Świt na terenie Nadleśnictwa Tuchola

Oddział, pododdział	Liczba kopców	Forma kopców	Kształt podstawy kopców	Powierzchnia w m <sup>2</sup> zajmowana przez:		Miąższość w m <sup>3</sup>	
				średni kopiec	ogółem	średniego kopca	ogółem
7 g	1237	owalna	elipsa	8,91	11022	3,93	4861
7 f	210	owalna	elipsa	8,32	1747	3,51	737
19 b	113	owalna	koło	5,39	609	1,00	113
20 a	948	owalna	koło	5,47	5186	0,86	815
38 b	544	owalna	elipsa	4,41	2399	0,55	299
38 c	686	owalna	elipsa	7,16	4912	1,07	734
41 f	750	owalna	elipsa	8,27	6022	1,10	825
45 b	241	owalna	elipsa	6,36	1533	1,06	255
64 b	133	owalna	koło	7,59	1009	1,19	158
64 c	222	owalna	koło	7,89	1752	1,22	271
64 f	572	owalna	koło	7,72	4416	1,32	755
65 h	504	owalna	koło	5,01	2525	1,08	544
68 f	832	owalna	koło	7,45	6198	1,68	1398
69 c	434	owalna	koło	7,32	3177	0,98	425
71 d	108	owalna	koło	7,82	845	1,35	146
71 h	367	owalna	koło	7,56	2774	1,28	470
78 a	1025	owalna	elipsa	9,47	9707	1,74	1783
93 a	25	owalna	koło	5,72	143	0,57	14
93 c	899	owalna	elipsa	7,84	7048	1,31	1178
93 f	959	owalna	elipsa	7,99	7662	1,41	1352
94 b	1487	owalna	koło	10,17	15123	1,70	2528
94 d	263	owalna	koło	9,62	2530	1,48	389
116 f	372	pryzma	elipsa	5,37	1998	0,67	249
116 g	448	pryzma	elipsa	6,54	2930	1,20	538
116 h	148	pryzma	elipsa	6,72	995	1,28	189
119 d	101	owalna	koło	4,52	456	0,60	61
120 b	79	owalna	koło	4,12	325	0,51	40
132 c	256	owalna	koło	5,51	1411	0,83	212
134 b	312	owalna	elipsa	4,14	1292	0,55	172
137 b	893	pryzma	elipsa	5,67	5063	0,79	705
138 a	116	pryzma	koło	6,78	786	1,22	141
138 b	242	owalna	koło	7,30	1767	1,46	353

Źródło: Opracowanie własne.

**Tab. 7.** Ważniejsze parametry glebowych kopców posówkowych w Obrębie Zalesie na terenie Nadleśnictwa Tuchola

Oddział, pododdział	Liczba kopców	Forma kopców	Kształt podstawy kopców	Powierzchnia w m <sup>2</sup> zajmowana przez:		Miąższość w m <sup>3</sup>	
				średni kopiec	ogółem	średniego kopca	ogółem
12 f	689	owalna	elipsa	10,99	7572	2,77	1909
13 d	51	owalna	elipsa	13,83	705	3,60	184
14 c	238	owalna	elipsa	11,23	2673	1,78	424
43 a	143	forma nieokreślona	elipsa	12,43	1777	2,87	410
44 b	89	forma nieokreślona	elipsa	8,64	769	1,67	149
110 b	1172	owalna	koło	6,51	7630	1,24	1453
111 b	1467	owalna	koło	6,72	9858	1,32	1936
112 d	585	owalna	elipsa	6,95	4066	1,33	778
112 g	359	owalna	elipsa	7,02	2520	1,35	485
113 j	155	owalna	elipsa	8,55	1325	1,74	270
114 b	696	forma nieokreślona	elipsa	4,39	3055	0,66	459
118 b	774	owalna	elipsa	5,71	4419	1,19	921
119 a	1466	owalna	elipsa	7,18	10526	1,49	2184
121 f	487	owalna	koło	6,83	3326	1,25	609
122 a	859	owalna	elipsa	5,55	4767	1,05	902
123 g	341	owalna	elipsa	5,51	1879	1,07	365
125 i	676	owalna	elipsa	5,87	3968	1,36	919
254 c	157	owalna	koło	4,69	736	0,55	86
255 c	1125	owalna	koło	4,02	4522	0,45	506
283 a	140	owalna	koło	4,00	560	0,43	60
283 c	1295	owalna	koło	4,06	5258	0,48	622

Źródło: Opracowanie własne.

Forma owalna glebowych kopców występowała na 85% obiektów badawczych (Tab. 6 i 7, Fot. 10), natomiast kształtem przyzmy charakteryzowały się kopce na 9,5% powierzchni (Fot. 11). Na trzech obiektach leśnych występują kopce o formie trudnej do określenia, co stanowi 5,5% terenu badawczego. Spośród 53 przebadanych drzewostanów eliptycznym kształtem podstawy cechowało się 28 obiektów, a kształtem kołowym 25. Zajmowana powierzchnia przez przeciętny glebowy kopiec posówkowy w wydzieleniu mieści się w granicach od 4,00 do 13,83 m<sup>2</sup>. Obliczona mediana dla wszystkich badanych powierzchni wynosi 6,83 m<sup>2</sup>, natomiast wartość średnia pola zajmowanej powierzchni przez przeciętny glebowy

kopiec posówkowy sięgała 6,99 m<sup>3</sup>. Ogółem zinwentaryzowane glebowe kopce posówkowe zajmują w drzewostanach powierzchnię 205191 m<sup>2</sup>, czyli 20,52 ha, co stanowi 0,14 % ogólnej powierzchni Nadleśnictwa Tuchola (Tab. 6 i 7).

Mięszkość kopców na badanych powierzchniach zawiera się w przedziale od 0,40 do 3,93 m<sup>3</sup>. Wyliczona mediana dla 53 obiektów wynosi 1,22 m<sup>3</sup>, natomiast wartość średnia 1,32 m<sup>3</sup>. Mięszkość wszystkich występujących posówkowych kopców glebowych sięgała 61094 m<sup>3</sup>.

W celu określenia wielkości glebowych kopców posówkowych przyjęto następujące kryteria:

- kopce o miąższości do 1,00 m<sup>3</sup> określono jako małe;
- kopce o miąższości od 1,10 do 2,00 m<sup>3</sup> oceniono jako średnie;
- kopce o miąższości powyżej 2,00 m<sup>3</sup> zaliczono do kopców dużych.

Na podstawie wyżej przyjętych kryteriów podziału glebowych kopców posówkowych w poszczególnych wydzieleniach wyróżniono:

- kopce małe – 16 powierzchni, co stanowi 30,19% ogółu badanego terenu;
- kopce średnie – 33 obiekty, co stanowi 62,26% ogółu wydzieleni;
- kopce duże – 4 wydzielenia, co odpowiada 7,55% wszystkich badanych powierzchni.

Zgodnie z wyliczonym współczynnikiem korelacji (*wynoszącym 0,80*) występuje zależność pomiędzy polem powierzchni glebowych kopców posówkowych oraz ich miąższością (Ryc. 4).



**Ryc. 4.** Informacje o polu powierzchni glebowych kopców posówkowych oraz ich miąższości

*Źródło: Opracowanie własne.*



**Fot. 10.** Kopiec o formie owalnej w oddziale 138 a na terenie Leśnictwa Rudzki Most  
*Źródło: M. Kletkiewicz.*



**Fot. 11.** Kopiec o formie owalnej w oddziale 116 g na terenie Leśnictwa Rudzki Most  
*Źródło: M. Kletkiewicz.*

## Budowa morfologiczna glebowych kopców posówkowych

W okresie ostatnich 6000 lat istotnym czynnikiem kształtującym funkcjonowanie i budowę gleb była działalność człowieka, która miała różny charakter. Mogły to być i w dalszym ciągu są działania osłabiające naturalne procesy glebotwórcze albo działania wzmacniające te procesy (Puchalski, Prusinkiewicz 1990, *Klasyfikacja gleb leśnych Polski 2000*, Sienkiewicz, Nowiński 2005, Bednarek, Dziadowiec, Pokojaska Prusinkiewicz 2004, Mocek, red. 2014).

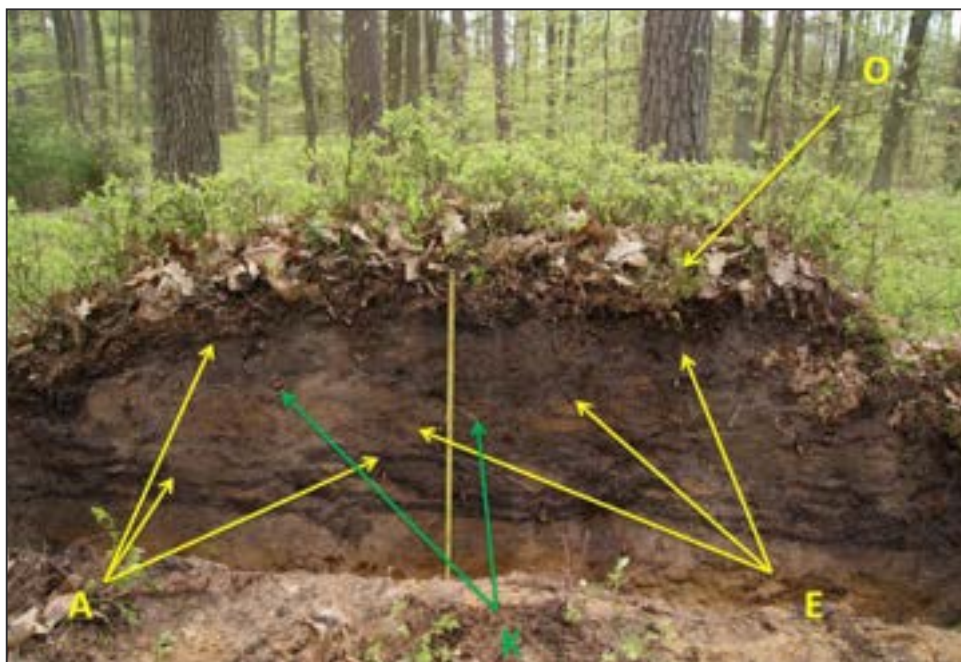
Podejmując badania, które są treścią wykonanych prac, założono między innymi dwie powierzchnie badawcze w drzewostanach sosnowych. Reprezentują one najbardziej typowe warunki glebowe i siedliskowe Borów Tucholskich.

**Powierzchnia badawcza Nr I.** Zlokalizowana jest ona w Leśnictwie Żółwiniec- Szkółka (oddział 45 b). Wiek drzewostanu na opisywanej powierzchni wynosi aktualnie 129 lat. Budowa pionowa drzewostanu jest dwupiętrowa. Warstwę pierwszego piętra tworzy sosna zwyczajna o zadrzewieniu 0,7. W skład drugiego piętra wchodzi dąb bezszypułkowy i lipa drobnolistna w wieku 55 lat. Fragmentarycznie występuje dziewięćdziesięcioletni dąb bezszypułkowy. Około 70% powierzchni w drzewostanie zajmuje podszyt, w którego składzie znajdują się między innymi: leszczyna pospolita, kruszyna pospolita, grab pospolity i dąb bezszypułkowy. Pokrywą dna lasu stanowią mchy oraz borówka czernica. Podstawowym typem gleby jest gleba rdzawa zaliczana do podtypu gleb rdzawych bielcowych. Dominującym gatunkiem gleby jest piasek słabogliniasty zalegający płytko na piasku luźnym. Siedliskowym typem lasu jest bór mieszany świeży (BMśw). Typ próchnicy – moder butwinowy. Potencjalne leśne zbiorowisko roślinne: *Quercus roboris-Pinetum* – opis taksacyjny lasu według stanu na dzień 01.01.2008 roku.

Z opisu taksacyjnego lasu wynika, że drzewostan w trakcie wykonywania mechanicznego zabiegu zwalczania strzygoni choinówki miał budowę jednopiętrową i był w wieku 46 lat. Sporadycznie w drzewostanie występował dąb bezszypułkowy będący w wieku 14 lat. Pokrywą dna lasu prawdopodobnie stanowiły mchy, a w rozluźnionych fragmentach drzewostanu mchy i trawy. Wiek opisywanego drzewostanu wskazuje, że mogły być przeprowadzone w nim prace pielęgnacyjne, w wyniku których pozyskano drewno umożliwiające pokrycie kosztów wyżej wymienionego zabiegu.

Glebowe kopce posówkowe powstały w rezultacie działalności człowieka osiemdziesiąt trzy lub dziewięćdziesiąt trzy lata temu. Określenia morfologii glebowych kopców posówkowych dokonano na podstawie Klasyfikacji gleb leśnych Polski (2000) oraz Atlasu gleb leśnych Polski (Brożek, Zwydak 2003).

Budowę morfologiczną glebowego kopca posówkowego, jednego spośród licznie występujących na terenie Nadleśnictwa Tuchola, zaprezentowano na fotografii 12.



**Fot. 12.** Przekrój poprzeczny glebowego kopca posówkowego na siedlisku boru mieszanego świeżego w oddziale 45 b na terenie Leśnictwa Żółwiniec-Szkółka  
*Źródło: M. Kletkiewicz.*

Ważniejsze cechy charakterystyczne dla poszczególnych poziomów genetycznych nowo ukształtowanej pokrywy glebowej przedstawiono poniżej w formie opisowej.

**O** – poziom główny organiczny. Jest to warstwa materiału organicznego powstałego przede wszystkim z opadu igliwia sosny zwyczajnej, liści dębu bezszypułkowego oraz borówki czernicy. Najważniejszy fragment poziomu organicznego stanowią również części pochodzące z mchów, głównie rokitnika pospolitego (*Pleurozium schreberi*). Materiał organiczny jest sypki i ułożony w luźne warstwy. Powstawał on przy pełnym dostępie powietrza. Miąższość tego poziomu wynosi od 3,0 do 8,0 cm. W poziomie organicznym można wyróżnić następujące podpoziomy:

**O1** – podpoziom surowinowy (*osiągający miąższość od 1,0 do 2,0 cm*) jest zbudowany z części roślin nadziemnych, z licznymi dużymi wolnymi przestrzzeniami.

**Of** – podpoziom butwinowy (*o miąższości od 2,5 do 5,0 cm*) jest zbudowany głównie z igieł sosnowych, poprzerastanych drobnymi korzeniami.

**Ofh** – podpoziom detrytusowy. Występuje w postaci wąskiego paska o miąższości nieprzekraczającej 2,0 cm. Zabarwienie ciemnobrunatne przypominające luźno ułożony tytoń fajkowy.

Na podstawie budowy morfologicznej poziomu organicznego, z występującym szczątkowym podpoziomem detrytusowym, można określić typ próchnicy leśnej, w omawianych warunkach, jako przejściowy moder-mor.

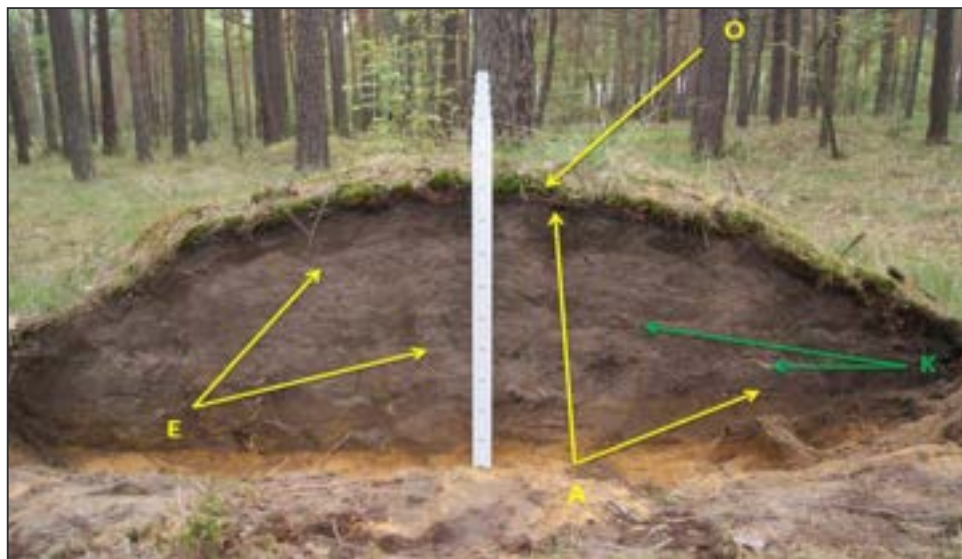
**A** – poziom próchniczny mineralny, ciemno zabarwiony, o miąższości od 3 do 12 cm, otaczający kopiec pod wyżej występującym poziomem organicznym. Kopiec posówkowy wewnątrz zawiera zhumifikowaną materię organiczną pochodzącą z zebranej ektopróchnicy leśnej, ułożoną warstwowo o miąższości od 1 do 10 cm. Pomiędzy warstwami próchnicy występuje materiał pochodzący z poziomu eluwialnego.

**E** – poziom wymywania (*eluwialny*) charakteryzuje się zabarwieniem jaśniejszym od poziomu A. Poziom ten występuje warstwowo pomiędzy poszczególnymi fragmentami poziomu próchnicznego mineralnego.

**K** – żywe korzenie drzew i krzewów przerastające gęsto glebowy kopiec posówkowy.

**Powierzchnia badawcza Nr II.** Znajduje się ona w oddziale 7 g na terenie Leśnictwa Żółwiniec-Szkółka (Fot. 13). Drzewostan sosnowy na tej powierzchni jest jednopiętrowy, w wieku 110 lat. Podszycit zajmuje 40% powierzchni, a w jego składzie występują przeważnie następujące gatunki drzew i krzewów: sosna zwyczajna, brzoza brodawkowata, dąb bezszypułkowy, jarząb pospolity, czeremcha amerykańska i jałowiec pospolity. Pokrywa jest mszysta. Typ gleby: bielnicowa. Podtyp gleby: bielnicowa właściwa. Gatunek gleby: piasek luźny, głęboki. Siedliskowym typem lasu jest bór świeży (*Bśw*). Potencjalne zbiorowisko roślinne – *Peucedano-Pinetum typicum* (*Pc-Pi.tp*). Cecha drzewostanu – porolny (*opis taksacyjny lasu według stanu na 01.01.2008 roku*).

Budowę morfologiczną glebowego kopca posówkowego w oddziale 7 g na terenie Leśnictwa Żółwiniec-Szkółka ilustruje fotografia 13.



**Fot. 13.** Przekrój poprzeczny glebowego kopca posówkowego na siedlisku boru świeżego w oddziale 7 g na terenie Leśnictwa Żółwiniec-Szkółka

*Źródło: M. Kletkiewicz.*



Drzewostan sosnowy w roku 1932 był w wieku 27 lat. Pokrywą dna lasu prawdopodobnie stanowiły mchy, o czym świadczy występowanie dużych kopców posówkowych. W drzewostanie nie prowadzono zabiegów pielęgnacyjnych. Mechaniczne zwalczanie sówki choinówki było utrudnione z powodu występowania dużej liczby drzew w drzewostanie (*silne zagęszczenie*).

Opis morfologiczny glebowego kopca posówkowego obejmujący ważniejsze cechy charakteryzujące wyróżnione poziomy genetyczne nowo ukształtowanej pokrywy glebowej, przedstawia niżej zaprezentowany opis morfologiczny.

**O** – poziom główny organiczny o miąższości od 4,0 do 9,0 cm. Składa się ze słabo rozłożonego igliwia sosnowego oraz obumarłych szczątków mchów i traw.

**O1** – podpoziom surowinowy powstał z luźno ułożonego opadu zbudowanego z igliwia sosnowego, a także z obumarłych szczątków mchów i niewielkiej ilości traw. Średnia miąższość wynosi 2,0-3,0 cm.

**Of** – podpoziom butwinowy o miąższości 5,0 do 6,0 cm składa się z rozdrobnionych i częściowo zhumifikowanych igieł sosnowych.

**Oh** – podpoziom epihumusowy przeważnie o miąższości nieprzekraczającej 2,0 cm posiada ciemnoszare zabarwienie. Typ próchnicy leśnej – mor typowy.

**A** – poziom próchniczny mineralny, ciemnoszary, o miąższości od 1 do 2 (7) cm. Występuje na przekroju pod poziomem organicznym oraz warstwowo wewnątrz kopca glebowego, często przedzielony mineralnymi warstwami pochodzenia eluwialnego.

**E** – poziom wymywania występuje pomiędzy poszczególnymi warstwami poziomu próchnicznego mineralnego.

**K** – żywe korzenie drzew, o zróżnicowanej grubości, przerastają w różnych kierunkach glebowy kopiec posówkowy.

Wyżej opisane glebowe kopce posówkowe (Fot. 12 i 13) zaliczamy do gleb niestrefowych antropogenicznej genezy, które powstały w wyniku intensywnej gospodarki leśnej. Fakt ten sprawił, że mamy do czynienia obecnie z przebudową morfologiczną i zmianami dotyczącymi niektórych właściwości fizykochemicznych (*odczyn, stosunek C:N*) oraz biologicznych. Świadome wprowadzanie tego typu zmian miało na celu ochronę drzewostanów przed szkodnikami owadziemi. Gleby te możemy zaliczyć do typu gleb kulturoziemnych (*AK*), z podtypem gleby kulturoziemy leśne (*AKI*) i odmianą podtypu gleby kulturoziemy leśne zniekształcone pobielicowe.

Z wyżej zaprezentowanych powierzchni badawczych (*nr I i II*) pobrano próbki gleb z kopców posówkowych, które zostały poddane analizom laboratoryjnym. Wykonane analizy chemiczne w laboratorium Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach obejmowały odczyn, zawartość węgla organicznego i azotu ogółem oraz przyswajalne dla roślin formy fosforu, potasu i magnezu (Tab. 10, 11 i 12).

Metody badań laboratoryjnych materiału glebowego:

- odczyn kwasowości wymiennej (*pH w 1 M KCl*) określono metodą potencjometryczną;
- zawartość fosforu i potasu, według Egnera-Rhiema, oznaczono metodą atomowej spektrofotometrii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej;

- zawartość magnezu, według Schachtschabela, metodą atomowej spektrofotometrii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej;
- zawartość węgla organicznego i azotu ogółem, z wykorzystaniem metody bezpośredniej, oznaczono na aparacie TruSpec CNS;
- N-NO<sub>3</sub> oraz N-NH<sub>4</sub> określono metodą potencjometryczną, po ekstrakcji w 0,03 n kwasie octowym.

**Tab. 10.** Wyniki analiz laboratoryjnych odczynu oraz zawartości fosforu, potasu, magnezu, węgla organicznego i azotu ogółem w glebach na powierzchniach badawczych

Powierzchnia badawcza	pH w 1M KCl	P	K	Mg	C	N	C:N
		w mg na 100 g gleby			w % s. gleby		
I	3,40	1,92	1,05	0,72	2,53	0,08	31,63
II	3,50	3,36	1,54	0,39	1,59	0,04	39,75

Źródło: Opracowanie własne.

**Tab. 11.** Zawartość mineralnych form azotu (N-NO<sub>3</sub> oraz N-NH<sub>4</sub>) w glebach na powierzchniach badawczych

Powierzchnia badawcza	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>
	w mg na 1kg powietrznie suchej gleby	
I	<1,0	3,02
II	<1,0	2,58

Źródło: Opracowanie własne.

**Tab.12.** Zawartość łatwo dostępnych dla roślin form fosforu, potasu i magnezu w glebach na powierzchniach badawczych

Powierzchnia badawcza	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
	w mg na 100 g gleby		
I	4,39	1,26	1,20
II	7,69	1,85	0,65

Źródło: Opracowanie własne.

## ZAGOSPODAROWANIE GLEBOWYCH KOPCÓW POSÓWKOWYCH

### Dotychczasowe zagospodarowanie glebowych kopców posówkowych

Glebowe kopce posówkowe występujące w drzewostanach użytkowanych zrębami zupełnymi w przeszłości nie były zagospodarowywane w szczególnie sposób. Do lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku w procesie technologicznym, związanym z brygadowym systemem pozyskiwania drewna na zrębach zupełnych, wykorzystywano sprzęt do zrywki półpodwieszanej. Zrywki drewna dokonywano w całości bez okrzesywania przy pniu. Procesowi obróbki poddawano drewno na

tw. stole manipulacyjnym mieszczącym się przy drogach wywozowych. Na stół manipulacyjny zrywane w całości drewno było wleczone po powierzchni, co przyczyniało się do niszczenia górnych warstw gleby oraz rozgarniania znajdujących się glebowych kopców posówkowych (Fot. 14). Jednak część kopców pozostawała nienaruszona. Po uprzątnięciu powierzchni zrębowej z chrustu, który najczęściej był spalany na miejscu, przygotowywano glebę do odnowienia przez wyoranie bruzd leśnym pługiem zrębowym – LPz-75. Nienaruszone kopce częściowo były rozorywane (Fot. 15). Na początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia w procesach technologicznych związanych z pozyskaniem i zrywką drewna pojawiła się możliwość stosowania maszyn wielooperacyjnych. Zaprzestano również spalania chrustu (*resztek pozrębowych*). Zrywki drewna dokonywano sprzętem nasiębiernym, co spowodowało pozostawienie większej liczby glebowych kopców posówkowych w stanie nienaruszonym (Fot. 16). Część kopców ulegała jednak rozgarnięciu podczas rozdrabniania chrustu przy pomocy rozdrabniaczy leśnych. W wielu odnowionych drzewostanach zachowały się na szczęście różnego kształtu glebowe kopce posówkowe (Fot. 17).



**Fot. 14.** Powierzchnia zrębowa z rozciągniętymi glebowymi kopcami posówkowymi wskutek zrywki drewna na terenie Leśnictwa Wymysłowo  
*Źródło: M. Kletkiewicz.*



**Fot. 15.** Rozorany glebowy kopiec posówkowy w dwudziestoosmioletnim drzewostanie sosnowym na terenie Leśnictwa Żółwiniec – Szkołka w oddziale 44 f  
*Źródło: M. Kletkiewicz.*



**Fot. 16.** Zachowane glebowe kopce posówkowe na powierzchni zrębowej na terenie Leśnictwa Wymysłowo w oddziale 112  
*Źródło: M. Kletkiewicz.*



**Fot. 17.** Rzędowy układ glebowych kopców posówkowych zachowanych w dwudziesto-ośmioletnim obecnie drzewostanie sosnowym na terenie Leśnictwa Żółwiniec – Szkółka w oddziale 44 f

*Źródło: M. Kletkiewicz.*

### **Możliwości racjonalnego zagospodarowania glebowych kopców posówkowych**

Na wzrost drzew i tym samym efektywną produktywność lasu w bardzo dużym stopniu wywiera wpływ żyzność gleby. Składniki pokarmowe pobierane przez systemy korzeniowe roślin są przemieszczane do wszystkich ich części, umożliwiając prawidłowy wzrost i rozwój roślin. Następnie wraz z opadającymi liśćmi i innymi organami oraz tkankami roślin wracają one w postaci ściółki do środowiska glebowego. Według tego schematu kształtuje się naturalny obieg składników pokarmowych w lesie, który jest częścią ogólnego obiegu materii i przepływu energii w przyrodzie (*Puchalski, Prusinkiewicz 1990*).

W rezultacie mechanicznego zwalczania strzygoni choinówki powierzchniowa część gleby została całkowicie pozbawiona (*ogłowiona*) materii organicznej. Materiał ten został zgromadzony na niewielkiej przestrzeni w kopcach glebowych. Najcenniejsze dla życia i wzrostu roślin składniki mineralne stały się dla nich niedostępne, wyłączone okresowo z naturalnego obiegu materii. Zachowane w ubogich ekosystemach leśnych glebowe kopce posówkowe są ogromnym rezerwuarem składników pokarmowych roślin. W celu racjonalnego ich wykorzystania wskazane jest równomierne przywracanie wyłączonej wcześniej materii do obiegu poprzez rozgarnianie glebowych kopców posówkowych na powierzchniach zrębowych. Zabieg ten, w niewątpliwym stopniu, przyczyni się

do wzbogacania zubożałych gleb leśnych w próchnicę, która decyduje o możliwościach produkcyjnych drzewostanu, a tym samym wywiera wpływ na różnorodność biologiczną ekosystemów leśnych. Fakt ten odgrywa istotną rolę w kształtowaniu stabilności lasu, a tym samym zwiększa jego odporność na zagrożenia abiotyczne i biotyczne. Kolejnym sposobem racjonalnego wykorzystania glebowych kopców posówkowych może być użycie takiego materiału glebowego do wzbogacenia w próchnicę miejsc, w których zakładane są ogniska biocenotyczne na ubogich glebach. Glebowe kopce posówkowe stanowią cenny materiał, który należy wykorzystywać do wzbogacania gleb w próchnicę w szkółkach leśnych. Atutem przemawiającym za zastosowaniem pozyskanej z kopców posówkowych gleby w szkółkach leśnych jest obecna w nich mikoryza, niezbędna do prawidłowej hodowli sadzonek. Z ekologicznego punktu rozpatrywania problemu racjonalnego wykorzystywania gleb w drzewostanach posówkowych najważniejsze byłoby ich zagospodarowanie w miejscu występowania. Glebowe kopce posówkowe znajdują się głównie (*w ponad 70 %*) na ubogich i suchych siedliskach boru świeżego – Bśw, najczęściej w równowiekowych monolitach sosnowych (Ryc. 3).

## PODSUMOWANIE WYNIKÓW BADAŃ I WNIOSKI

Na podstawie dokonanej analizy materiałów dokumentacyjnych, a także przeprowadzonych badań terenowych stwierdzono występowanie glebowych kopców posówkowych na terenie Nadleśnictwie Tuchola z dwóch okresów pogradacyjnych, a mianowicie z lat: 1922-1924 i 1931-1933 (*Broda 2003, Biały, Biały 2008*). Mechaniczne zwalczanie strzygoni choinówki w czasie gradacji w latach 1922-1924 polegało na okopywaniu ognisk gradacyjnych rowami izolacyjnymi oraz usuwaniu z powierzchni leśnej materii organicznej, czyli ektopróchnicy leśnej wraz z poziomem próchnicznym mineralnym. Nie sięgano jednak do poziomu eluwalnego. W przekroju kopców brak jest materiału pochodzącego z poziomu wymywania. Kopce z tego okresu charakteryzują się niewielką miąższością. Stanowią one cenne zasoby próchnicy. W przeszłości często nielegalnie pozyskiwano próchnicę przez ogrodników, między innymi do produkcji kompostu. Opisany sposób mechanicznej walki ze strzygonią choinówką stwierdzono na kilku wybranych powierzchniach na terenie Nadleśnictwa Tuchola. Powierzchnie te zlokalizowane są w Obrębie Zalesie na terenie Leśnictwa Wymysłowo. Do prac w czasie opisywanej gradacji związanych z oczyszczaniem powierzchni wykorzystywano wyłącznie grabi. Z tego względu panuje powszechna opinia, że do walki mechanicznej ze strzygonią choinówką używano wyłącznie tego typu narzędzi. Powyższy sposób walki ze szkodnikiem nie przyniósł spodziewanych efektów. W rezultacie tej gradacji zostały zniszczone duże powierzchnie drzewostanów sosnowych. Z posiadanych danych liczbowych dla obszaru Borów Tucholskich wynika, że w latach 1924-1926 wycięto z powodu uszkodzeń drzewostan na powierzchni ponad 10000 ha.

Większość glebowych kopców posówkowych (*pogradacyjnych*), obecnie występujących w drzewostanach sosnowych Nadleśnictwa Tuchola, pochodzi z czasu gradacji, która występowała w latach 1931-1933. Charakterystyczną cechą mechanicznego zwalczania strzygoni choinówki w latach 1931-1933 było usypywanie kopców z materiału pochodzącego z poziomów organicznych, próchnicznych mineralnych i eluwalnych. Duże znaczenie miał sposób usypywania kopców. Zbierane powierzchniowe warstwy glebowe (*organiczne i próchniczne*) były przesypane materiałem mineralnym pozyskiwanym z poziomu eluwalnego. Wysokość kopca glebowego musiała mieć około 1 m. Glebowe kopce posówkowe z tego okresu charakteryzują się większą miąższością w porównaniu do kopców z okresu gradacji w latach 1922-1924 oraz mniejszą zawartością próchnicy.

Do prac związanych z usypywaniem kopców glebowych poza grabiami używano narzędzi, które pozwalały zbierać materiał z warstw mineralnych. Były to szpadle lub łopaty (*szufle*). Zastosowanie tej niekonwencjonalnej i wcześniej niestosownej na taką skalę metody walki ze szkodnikiem okazało się bardzo skuteczne. Powstałe szkody były znacząco mniejsze, niż podczas inwazji strzygoni choinówki w latach 1922-1924.

Na skutek zastosowania mechanicznego sposobu zwalczania strzygoni choinówki doprowadzono do zakłócenia procesów ekologicznych zachodzących w środowisku leśnym. Żywność gleb jest zawsze uzależniona od zawartości materii organicznej i azotu. Gleby na 90% powierzchni zostały ogłowione z materii organicznej, co w znaczącym stopniu ograniczyło lub spowolniło obieg materii, a tym samym przyczyniło się do zmniejszenia produkcji biomasy. Niepodjęcie działań zwalczających strzygonię choinówkę doprowadziłoby do przedwczesnego wycięcia drzewostanów na powierzchni wynoszącej ponad 29000 ha.

Zebrane materiały dokumentacyjne, wykonane badania terenowe oraz prace kameralne w zakresie oceny problemu glebowych kopców posówkowych na terenie Nadleśnictwa Tuchola pozwalają na sformułowanie następujących uogólnień i wniosków szczegółowych:

1. Współczesna hodowla lasu przywiązuje szczególną uwagę do kształtowania odpowiedniej struktury drzewostanów. W miarę wzrostu stanu zróżnicowania gatunkowego, genetycznego, wiekowego, grubościowego, wysokościowego i przestrzennego ekosystemy leśne stają się stabilniejsze i bardziej odporne na działania wielu niekorzystnych czynników.

2. Podstawowym gatunkiem lasotwórczym ekosystemów leśnych w Nadleśnictwie Tuchola jest sosna zwyczajna. Protekcja tego gatunku w ostatnich dwóch stuleciach spowodowała powstanie równowiekowych i jednopiętrowych monolitów, często narażonych na działanie szkodliwych owadów leśnych.

3. Glebowe kopce posówkowe (*pogradacyjne*) występujące na terenie Nadleśnictwa Tuchola pochodzą z dwóch okresów gradacyjnych. Na kilku wybranych losowo powierzchniach występują kopce z lat 1922-1924, które charakteryzują się stosunkowo małą miąższością i dużą zawartością próchnicy.

Okopywane były one rowami izolacyjnymi. W swojej budowie morfologicznej kopce z tego okresu nie zawierają materiału pochodzącego z mineralnego poziomu eluwalnego. Zdecydowana większość glebowych kopców posówkowych, z lat 1931-1933, zawiera w swojej budowie morfologicznej mniej próchnicy oraz przewarstwiona jest materiałem pochodzącym z mineralnego poziomu wymywania.

4. Gradacja strzygoni choinówki w latach 1931-1933 była wyjątkowa ze względu na wykorzystanie do zwalczania tego szkodnika niekonwencjonalnej i wcześniej niestosowanej na tak ogromną skalę mechanicznej metody walki.

5. Niezależnie od powszechnie panującej opinii do prac związanych ze zbiorem materiału oraz usypywaniem kopców w czasie gradacji w latach 1931-1933 używano nie tylko grabi, lecz również szpadli i łopat.

6. Istniejący pogląd, że gleby pogradacyjne (*posówkowe*) są glebami zasadowymi, ponieważ w celu niszczenia poczwerek strzygoni choinówki używano wapna, nie zawsze jest słuszny. W świetle przeprowadzonych badań należy wykluczyć możliwość stosowania wapna jako czynnika niszczącego strzygonię choinówkę w kopcach glebowych. Przeprowadzone analizy chemiczne gleb wskazują obecnie na bardzo silnie kwaśny odczyn.

7. Głównym czynnikiem decydującym o powodzeniu mechanicznego zwalczania strzygoni choinówki poprzez usypywanie kopców miał fakt przekładania poszczególnych warstw organiczno-próchnicznych warstwami pochodzącymi z mineralnego poziomu eluwalnego. Ważną rolę także odgrywała wysokość usypywanego kopca glebowego.

8. Ogłowienie gleb z powierzchniowych warstw materii organicznej, która jest bardzo ważnym wielofunkcyjnym czynnikiem niezbędnym dla wzrostu i rozwoju roślin oraz ich naturalnego odnawiania, doprowadziło do degradacji biologicznej gleb. Zmniejszyła się pojemność sorpcyjna i wodna gleb, a tym samym nastąpiły zakłócenia w obiegu materii. W rezultacie doszło do zmniejszenia produkcji biomasy w sosnowych drzewostanach posówkowych.

9. Głębokiej analizie i zajęcia odpowiedniego stanowiska wymaga sprawa racjonalnego wykorzystania glebowych kopców posówkowych. Gleby posówkowe na terenie Nadleśnictwa Tuchola występują na ubogich siedliskach. Ponowne włączenie do obiegu zgromadzonych na niewielkiej powierzchni cennych składników pokarmowych poprawi chemiczne i fizykochemiczne właściwości gleb.

10. Gleby posówkowe (*pogradacyjne*) należą do gleb przekształconych pod wpływem gospodarki leśnej. Zmianom uległa ich budowa morfologiczna oraz właściwości fizyczne, fizykochemiczne, chemiczne i biologiczne gleb. Zgodnie z obowiązującą obecnie Klasyfikacją gleb leśnych Polski (2000) możemy je zaliczyć do typu gleb kulturoziemnych (*AK*), z podtypem kulturoziemów leśnych (*AKI*) i odmianami kulturoziemów leśnych pobielicowych (*Bśw*) lub kulturoziemów leśnych pordzawych (*BMśw*).



11. Ze względów historycznych oraz z uwagi na prowadzoną działalność edukacyjną na terenie Nadleśnictwa Tuchola dla uczniów Technikum Leśnego oraz organizowane praktyki przedmiotowe dla studentów Wyższej Szkoły Zarządzania Środowiskiem w Tucholi należałoby rozważyć możliwość pozostawienia w celach naukowo-dydaktycznych fragmentów drzewostanów sosnowych z nienaruszonymi glebowymi kopcami posówkowymi (*pogradacyjnymi*).

## LITERATURA

- Ankudo-Jankowska A. (2003): *Gospodarka lasów państwowych na terenie województw poznańskiego i pomorskiego w okresie międzywojennym*. Studia i Materiały Ośrodka Kultury Leśnej, 5: 53-75. Gołuchów. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu.
- Bednarek R., Dziadowiec H., Pokojka U., Prusinkiewicz Z. (2004): *Badania ekologiczno-gleboznawcze*. Wydawnictwo Naukowe PWN SA. Wydanie pierwsze. Warszawa.
- Biały K., Biały A. (2008): *Wpływ zwalczania mechanicznego strzygoni choinówki na wzrost drzewostanów sosnowych w Nadleśnictwie Tuchola*. W: Praca zbiorowa pod red. K. Kannenberga i H. Szramki. Zarządzanie ochroną przyrody w lasach, t. II: 84-90. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania Środowiskiem w Tucholi.
- Boiński M. (1992): *Osobliwości szaty roślinnej Borów Tucholskich*. Towarzystwo Miłośników Borów Tucholskich. Toruń.
- Broda J. (2003): *Gradacje strzygoni choinówki w lasach państwowych Wielkopolski i Pomorza Gdańskiego w okresie międzywojennym*. Studia i Materiały Ośrodka Kultury Leśnej, 5: 77-94. Gołuchów. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu.
- Brożek S., Zwydak M. (2003): *Atlas gleb leśnych Polski*, Centrum Informacyjne Lasów Państwowych. Warszawa.
- Degórska B. (1996): *Zmiany lesistości wschodniej części Kujaw w ostatnim dwudziestoleciu, jako wynik oddziaływania człowieka na środowisko*. Przegląd Geograficzny, nr 68 (1-2): 115-136.
- Degórski M. (2008): *Przyrodnicze aspekty zagospodarowania przestrzennego kraju – przesłanki i rekomendacje dla koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2008- 2033*. Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, t. IV: 39-63. Warszawa.
- Degórski M. (2013): *Las jako czynnik rozwoju cywilizacji: współczesna i przyszła wartość lasów*. Instytut Badawczy Leśnictwa. Warszawa.
- Ermich K. (1951): *Wskaźniki klimatyczne dla gospodarstwa leśnego w Polsce*. PWRiL. Warszawa.
- Klasyfikacja gleb leśnych Polski* (2000): Praca zespołowa (Biały K., Brożek S., Chojnicki J., Czepińska-Kamińska D., Januszek K., Kowalkowski A., Krzyżanowski A., Okołowicz M., Sienkiewicz A., Skiba S., Wójcik J., Zielony R.). Centrum Informacyjne Lasów Państwowych: 1-127. Warszawa.
- Kolk A., Starzyk J. (1996): *Atlas szkodliwych owadów leśnych*. MULTICO. Oficyna Wydawnicza. Warszawa.
- Marszałek T. (1997): *O dziedzictwie leśnym Polski i świata*. Wydawnictwo SGGW. Warszawa.
- Matuszkiewicz J. M. (1993): *Krajobrazy roślinne i regiony geobotaniczne Polski*. Prace Geograficzne nr 15. Polska Akademia Nauk, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania. Wrocław-Warszawa-Kraków. Zakład Narodowy im. Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk.

- Miotk-Szpiganowicz G. (1988): *Historia roślinności Borów Tucholskich*. W: Ochrona przyrody Borów Tucholskich (*Materiały pokonferencyjne*). Toruń- Bydgoszcz.
- Mocek A., red. (2014): *Gleboznawstwo*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
- Molenda T. (1960): *Badania nad ekonomiką i polityką gospodarczą polskich lasów państwowych w latach 1920-1939*. Folia Forestalia Polonica, ser. A, z. 3. PWRiL. Warszawa.
- Luterek R., Szmidt A. (1997): *Entomologia leśna z zarysem ekologii owadów*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu.
- Operat Nadleśnictwa Świt 1927/1928 roku*: Opis ogólny lasów nadleśnictwa.
- Operat siedliskowy na podstawach glebowych i fitosocjologicznych Nadleśnictwa Tuchola* (1998): Stan na 1998.01.01. Biuro Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej, Oddział w Gdyni.
- Paschalis-Jakubowicz P. (2011): *Teoretyczne podstawy i realizacja idei zrównoważonego rozwoju w leśnictwie*. W: Problemy ekorozwoju, 6: 101-106. Warszawa.
- Plan urządzenia lasu Nadleśnictwa Tuchola (2008)*: Opis ogólny lasów nadleśnictwa. Sporządzony na okres od 1 stycznia 2008 roku do 31 grudnia 2017 roku. Biuro Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej, Oddział w Gdyni.
- Puchalski T., Prusinkiewicz Z. (1990): *Ekologiczne podstawy siedliskoznawstwa leśnego*. Wydanie II zmienione. PWRiL. Warszawa.
- Sienkiewicz A., Nowiński M. (2005): *Podstawy inwentaryzacji gleb*. W: Ważyński B. (red.). *Poradnik urządzenia lasu*: 97-126. Oficyna Edytorska „Wydawnictwo Świat”. Warszawa.
- Stocki J. (2006): *Szkodliwe owady w lasach Polski w latach 1945-2005*. Biblioteczka Leśniczego, z. 245. Wydawnictwo Świat. Warszawa.
- Szramka H. (2003): *Przemysł drzewny w Wielkopolsce i na Pomorzu Gdańskim od połowy XIX wieku do drugiej wojny światowej*. *Studia i Materiały Ośrodka Kultury Leśnej*, 5: 95-110. Gołuchów. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu.
- Szujewski A. (1995): *Entomologia leśna*. Wydawnictwo SGGW. Warszawa.
- Szymański S. (1986): *Ekologiczne podstawy hodowli lasu*. PWRiL. Warszawa.
- Witkowska-Żuk L. (2008): *Atlas roślinności lasów*. MULTICO. Oficyna Wydawnicza. Warszawa.
- Woś A. (1999): *Klimat Polski*. PWN. Warszawa.
- Zielony R., Kliczkowska A. (2012): *Regionalizacja przyrodniczo-leśna Polski 2010*. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych. Warszawa.
- Strona internetowa: (<http://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/lasy-na-swiecie-cd>).

## STRESZCZENIE

Naruszenie homeostazy w jednogatunkowych drzewostanach sosnowych, z różnych przyczyn, będących zwłaszcza pod silnym wpływem działalności człowieka, prowadzi często do masowego pojawiania się szkodliwych owadów leśnych. Lasom występującym na ubogich siedliskach borowych zagrażają gatunki owadów, które wykazują znaczące możliwości przysposobienia rozmnażania się w okresie kilku lat do dużej liczby osobników. W drzewostanach sosnowych polskich lasów najbardziej dotkliwie szkody powodował żer gąsienic strzygoni choinówki, zwłaszcza w latach 1922-1924 i 1931-1933. Za najbardziej skuteczny sposób walki z wyżej wymienionym gatunkiem owadów uznano wówczas grabienie w przymy opadu organicznego (*ektopróchnicy*) pod okapem podlegających degradacji drzewostanów sosnowych.

W rezultacie przeprowadzonych badań na terenie Nadleśnictwa Tuchola zebrano bogaty materiał dokumentacyjny dotyczący zarówno przyczyn, jak i skutków masowego uszkodzenia aparatu asymilacyjnego drzewostanów sosnowych przez strzygonię choinówkę. Podstawowym

gatunkiem lasotwórczym w Nadleśnictwie Tuchola była i jest sosna zwyczajna. Protekcja tego gatunku w ostatnich kilku stuleciach spowodowała powstanie równowiekowych i jednopiętrowych monolitów, bardzo podatnych na działanie szkodliwych owadów leśnych. Jednym ze sposobów ograniczenia masowego wystąpienia strzygoni choinówki na tym obszarze był sposób mechanicznej walki polegający na usypywaniu glebowych kopców posówkowych. Głównym czynnikiem decydującym o pozytywnych skutkach mechanicznego zwalczania strzygoni choinówki był fakt przekładania poszczególnych warstw organicznych i próchniczno-mineralnych materiałem glebowym pozyskiwanym z mineralnego poziomu eluwalnego. W wyniku tak uformowanych kopców następował wzrost temperatury, która powodowała wysoką śmiertelność jednego ze stadium rozwojowego zwalczanego owada, czyli poczwarek. Należy nadmienić, że ogłowienie gleb z powierzchniowych poziomów organicznych i próchniczno-mineralnych pomiędzy glebowymi kopcami posówkowymi wywoływało zakłócenia obiegu materii w środowisku leśnym i okresowego zmniejszenia produkcji biomasy w posówkowych drzewostanach sosnowych.

## SUMMARY

Violation of homeostasis in single-species pine stands, for various reasons, especially under the strong influence of human activity, often leads to the mass appearance of harmful forest insects. Forests found in poor coniferous habitats are threatened by insect species that are able to reproduce quickly. Gradations of the pine beauty caused the most severe damage in the pine stands of Polish forests, especially in 1922-1924 and 1931-1933. At that time, raking organic rainfall (*ectohumus*) under the canopy of degraded pine stands was considered to be the most effective method of combating the aforementioned species of insects.

As a result of the research in the area of the Tuchola Forest District, extensive documentation was collected on both the causes and effects of massive damage to the assimilation apparatus of pine stands damaged by the pine beauty. A scots pine has been the basic forest-forming species in the Tuchola Forest District. The preference of this species in the last few centuries has resulted in the emergence of stands of the same age, very susceptible to the action of harmful forest insects. One of the ways to limit the mass occurrence of the pine beauty in the stands was crafting mounds of soil from material derived from the levels of organic and humus-mineral soils. The main factor deciding about the positive effects of mechanical control of pine beauty was the fact of laying alternately organic and humus-mineral layers into material obtained from the mineral eluvial level. This caused an increase in temperature inside the mounds, which resulted in high mortality of the pupae. It should be mentioned that making mounds disturbed the circulation of nutrients in the forest environment and periodically reduced the production of biomass in stands.

