

Las na gruncie porolnym – oczekiwania i rzeczywistość

Forest on post-agricultural land – expectations and reality

Robert Krawczyk¹*, Sylwester Kowalczyk², Marek Ksepko³ , Zbigniew Sierota⁴ 

¹Nadleśnictwo Wielbark, ul. Czarnieckiego 19, 12-160 Wielbark; ²Nadleśnictwo Rudka, ul. Olendzka 35, 17-123 Rudka; ³Biuro Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej Oddział w Białymstoku, ul. Lipowa 51, 15-424 Białystok; ⁴Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Leśnictwa i Ekologii Lasu, Plac Łódzki 2, 10-727 Olsztyn

*Tel. +48 600292788, e-mail: robert.krawczyk@olsztyn.lasy.gov.pl

Abstract. In Central Europe, deforestation led to a reduction of forest area by almost 80%, compared to the original area, by the beginning of the 20th century. At this point in time, a period of intensive reforestation began in an effort to restore forest areas. This process of reforestation, especially on post-agricultural land, continues to this day. This article examines reforestation and natural regeneration on former farmland and the factors that influence the current state as well as the future growth of the forest. Ancient and contemporary views on the functioning of stands on post-agricultural land created by both, natural and forced succession (i.e. afforestation), are recalled. In Poland, this issue primarily concerns managed state forests, which cover an area of over 2 million hectares. We discuss the differences in the development of these stands resulting from the history of agricultural cultivation, the type of afforestation, the influence of environmental factors as well as biotic threats to their development. Furthermore, the need to change the silviculture-, protection- and endowment-based approach to forest management in stands on post-agricultural land is highlighted.

Keywords: post-agriculture lands, afforestation, managed forests, forest health, succession, natural regeneration

Słowa kluczowe: grunty porolne, zalesienia, gospodarka leśna, stan zdrowotny lasu, sukcesja, odnowienie naturalne

1. Wprowadzenie

Las to nie tylko zjawisko biologiczne, geograficzne, ale i twór dynamiczny, mający długą i bogatą historię przemian ewolucyjnych sięgającą 400 mln lat (Weiner 1999). Historia polskich lasów, a szerzej współczesnej szaty roślinnej, sięga końca ostatniego zlodowacenia, tj. ok. 10 tys. lat. Powszechna obecność lasu w tym rejonie wynika z dość równomiernego rozkładu opadów, wilgotnego lata, umiarkowanych temperatur i rzadko występującej suszy. Polska bowiem leży w zasięgu biomu lasu strefy umiarkowanej obejmującego większą część Europy, północno-wschodnie obszary Stanów Zjednoczonych i dużą część Chin. Te rozległe obszary okazały się wyjątkowo atrakcyjne dla życia ludzi z powodu możliwości intensywnej produkcji żywności w dogodnych warunkach glebowych i klimatycznych. Dlatego z upływem czasu właśnie na lasy strefy umiarkowanej narastała presja człowieka, który w obszarze tego biomu znalazł korzystne warunki do rozwoju (Campbell 1995). Prowadziło to z jednej strony do coraz większych wylesień, zwłaszcza na obszarach o żyznych glebach, z drugiej zaś sprzyjało odtwarzaniu lasu w sposób naturalny na terenach porzuconych, a wcześniej użytkowanych rolniczo (Szwagrzyk 2004).

W Europie Środkowej wyraźny wpływ człowieka na las znaczący się ok. V tysiąclecia p.n.e. wraz z upowszechnieniem rolnictwa i osiadłego trybu życia. Początkowo przeobrażenia w krajobrazie nie były wielkie z uwagi zarówno na małą gęstość zaludnienia, jak i prostą formę uprawy gleby, tzw. „kopieństwo”. Zmieniło się to u schyłku IV tysiąclecia p.n.e. wraz z upowszechnieniem rolnictwa „wypaleniskowego” – najbardziej represyjnego w stosunku do środowiska naturalnego sposobu gospodarowania. Kruk (1993) opisując centralne osiedle z Bronosic w województwie świętokrzyskim z okresu 2900–2500 p.n.e., zwraca uwagę, że na obszarze 314 km² wokół niego istniało ponad 50 innych osad o zróżnicowanej wielkości i znaczeniu w rozbudowanym systemie zagospodarowania przestrzennego. Gęstość zasiedlenia sięgała tam 14 osób na km². Natomiast zakres wykorzystania terenów o najwyższej użyteczności do produkcji roślinnej (w promieniu 0,5 km wokół miejsc stałego pobytu) prawdopodobnie przekraczał 60%. Ekstensywny system rolny, polegający na regularnym stosowaniu techniki wypaleniskowej i związanej z tym szybkiej rotacji pól, musiał powodować odlesianie znacznych powierzchni, szczególnie na wysoczyznach, a ograniczony zasięg tych zmian wynikał tylko z niskiej bezwzględnej liczebności

Wpłynęło: 5.10.2021 r., zrecenzowano: 27.10.2021 r., zaakceptowano: 15.11.2021 r.

populacji ludzkich. W zmienionym środowisku rosło znacznie pasterstwa. Wypasy licznych już wówczas (co najmniej kilkaset sztuk) stad zwierzęcych, złożonych przede wszystkim z bydła i owiec, ale także z kóz, utrwały przestrzenie otwarte. Lasy stawały się „lasami pastwiskowymi”, gdzie kępy luźnego drzewostanu mieszane były z otwartymi powierzchniami trawiastymi (Roleček 2005; Borkowski 2011). Należy zauważyć, że taka forma gospodarowania utrzymywała się do początków XX wieku. Na przykład Mitscherlich (1974) podaje, że w lasach Gross-Schönebeck (Brandenburgia, Niemcy) w 1784 r. wypasano ponad 2700 szt. bydła, 16 000 szt. owiec i 819 szt. koni.

Rozwój rolnictwa nie był równomierny ani w sensie przestrzennym, ani też pod względem stosowanych w nim sposobów gospodarowania. Niektóre tereny zajęte już na początku neolitu (np. wyżyny lessowe) są wykorzystywane bez większych przerw aż do dziś. Ich środowisko naturalne ulegało sukcesywnym zmianom, które miały z kolei wpływ na kształtowanie następných etapów rozwoju ekonomicznego i społecznego. Na wielu obszarach osadnictwo rolnicze było znacznie słabsze i mniej skoncentrowane – nierzadko z długimi przerwami, trwającymi nawet kilka stuleci. Jeszcze inne rejony pozostawały w ogóle poza zasięgiem stałego osadnictwa rolniczego i były co najwyżej terenami penetracji okresowej lub przelotnej (np. obszary Polski północno-wschodniej, regiony górskie).

Nie sposób rozważać wpływu człowieka na środowisko przyrodnicze bez powiązania z rozwojem demograficznym. Po okresie „rewolucji rolniczej” w neolicie i relatywnie szybkim rozwoju społeczności osiadłych nastąpiła druga, znacznie silniejsza faza wzrostu populacji ludzkiej w czasach nowożytnych, która trwa do dzisiaj. Objęła ona lata wzmoczonej urbanizacji i późniejszej „rewolucji przemysłowej” (Kruk 1991). Ówczesny dynamiczny wzrost populacji ludzkiej został zapoczątkowany odkryciami geograficznymi, które z kolei przyczyniły się do zmian geopolitycznych, m.in. powstania dualizmu gospodarczego (tzw. „dualizmu na Łabie”). W tym nowym podziale pracy Europie Środkowej przypadła rola producenta rolnego i dostawcy surowca drzewnego do krajów Europy Zachodniej – wytwarzających gotowe produkty (Bartosiak 2018). Lasy były wycinane już nie tylko na potrzeby lokalnych społeczności, ale również by produkować więcej żywności, której nadwyżki można było eksportować podobnie jak surowiec drzewny (Stefańczyk 2010).

Masowe wylesienia oraz fragmentacja lasów stanowiły obok użytkowania jedne z najczęstszych i najsilniejszych zaburzeń w krajobrazie Środkowej Europy. Niektórzy autorzy utrzymują, że jeszcze w X wieku lesistość obszaru współczesnej Polski kształtowała się na poziomie ok. 80%, w XVIII wieku wynosiła już 43%, a w 1945 roku zaledwie 20,8% (Szujewski 2003). Inni autorzy w badaniach obejmujących cały kontynent europejski, część Afryki oraz Azji (Kaplan et al. 2009) stwierdzili, że tempo deforestacji obszaru Polski wraz z grupą ośmiu państw zaliczonych do centralnej i zachodniej Europy było nieco większe – spadek średniej lesistości tego obszaru poniżej 50% nastąpił już pomiędzy V i X w. n.e. Tezę tę mogą wspierać niedawne odkrycia doty-

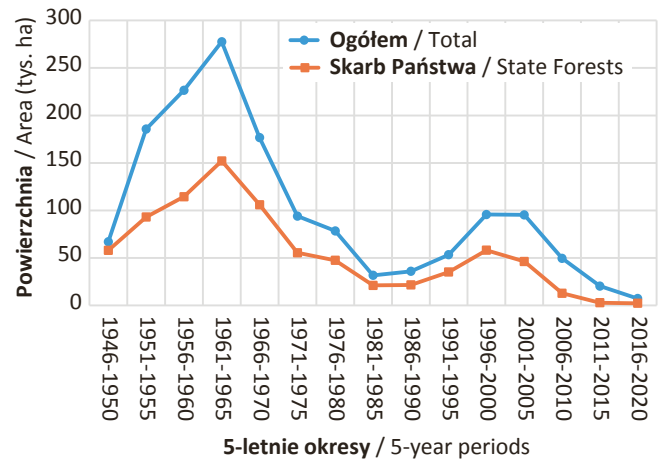
czące znacznej powierzchni użytkowania rolniczego Puszczy Białowieskiej (Sterenciak et al. 2020) już na początku naszej ery. Trwało ono aż do XIII w. n.e., a tylko w polskiej części Puszczy Białowieskiej długość wykrytych „miedz” wyniosła ponad 300 km. Badania gleboznawcze wykonane wewnątrz założeń rolniczych „poletek” potwierdziły znaczny stopień przekształcenia różnych podtypów gleb mineralnych, noszących do dzisiaj widoczne ślady tzw. poziomu uprawnego (Ksepko et al. 2017). Równie ciekawe rezultaty uzyskano m.in. w Borach Tucholskich, gdzie odkryto dobrze zachowane założenia osad ludzkich oraz otaczających je pól sprzed ponad 2000 lat (Sosnowski et al. 2019). Należy podkreślić, że przytoczone badania dotyczyły rozległych kompleksów leśnych, dotąd uważanych za niemal nienaruszone wieloletnią kulturą agrarną. Niezależnie od tego największy spadek lesistości Europy Środkowej, w tym Polski, nastąpił do połowy XX wieku, w okresie wielkich wojen. Po II wojnie światowej nastąpiło odwrócenie tego procesu, a wzrost lesistości Polski trwa do dzisiaj z różnym natężeniem.

2. Zalesienia na terenie Polski

Potrzeba zachowania lasu i zalesiania obszarów wylesionych pojawiła się już w XIX wieku. Znane są z tego okresu przykłady zalesienia najsłabszych gruntów rolnych na Mazurach (Matuszkiewicz et al. 2017) oraz wydym na Mazowszu (Reschief 1827). Jednak większe zalesienia wykonano po I wojnie światowej, tworząc nowe gospodarstwa leśne Lasów Państwowych i odnawiając drzewostany zniszczone w wyniku wojny (Płoński 1930). W okresie dwudziestolecia międzywojennego zalesiono łącznie 880 tys. ha zrębów, pławozin i nieużytków, w tym na gruntach Skarbu Państwa – 700 tys. ha, a na gruntach prywatnych – 180 tys. ha. Ubytek lasów z powodu nadal trwających wylesień w tym czasie wyniósł jednak 445 tys. ha (Broda 2000, 2006).

Odbudowa kraju po II wojnie światowej dała początek istotnym zmianom w leśnictwie (Glinka, Piątkiewicz 1949), zwłaszcza pod względem intensywności oraz rozmiaru zalesień i odnowień w zdewastowanych przez okupantów drzewostanach. Zmiany te wyraziły się przede wszystkim aktywnym zalesianiem opuszczonych gleb, dawniej uprawianych rolniczo i pastwisk, a także trzcinniczysk, wydym i nieużytków przemysłowych (Strzelecki, Sobczak 1972; Sobczak 1990). Jak podają Smykała (1990) oraz Fonder (2002) pierwsze dwudziestolecie powojenne cechował bardzo intensywny wzrost corocznie zalesianych powierzchni, zarówno na terenach Lasów Państwowych, jak i na gruntach prywatnych (ryc. 1). W niektórych regionach kraju zalesienia wykonywano na znacznych powierzchniach, np. w 1960 r. zalesiono 62,1 tys. ha. Z kolei od 1995 r. zalesienia prowadzono w ramach Krajowego programu zwiększenia lesistości kraju, którego głównym celem było stworzenie warunków do zwiększenia lesistości Polski do 30% w roku 2020 i 33% w 2050 r. (Łonkiewicz 1995). W efekcie powierzchnia zalesień powojennych wyniosła 1494,3 tys. ha, w tym 827,3 tys. ha na gruntach Skarbu Państwa oraz 667,0 tys. ha na gruntach prywatnych.

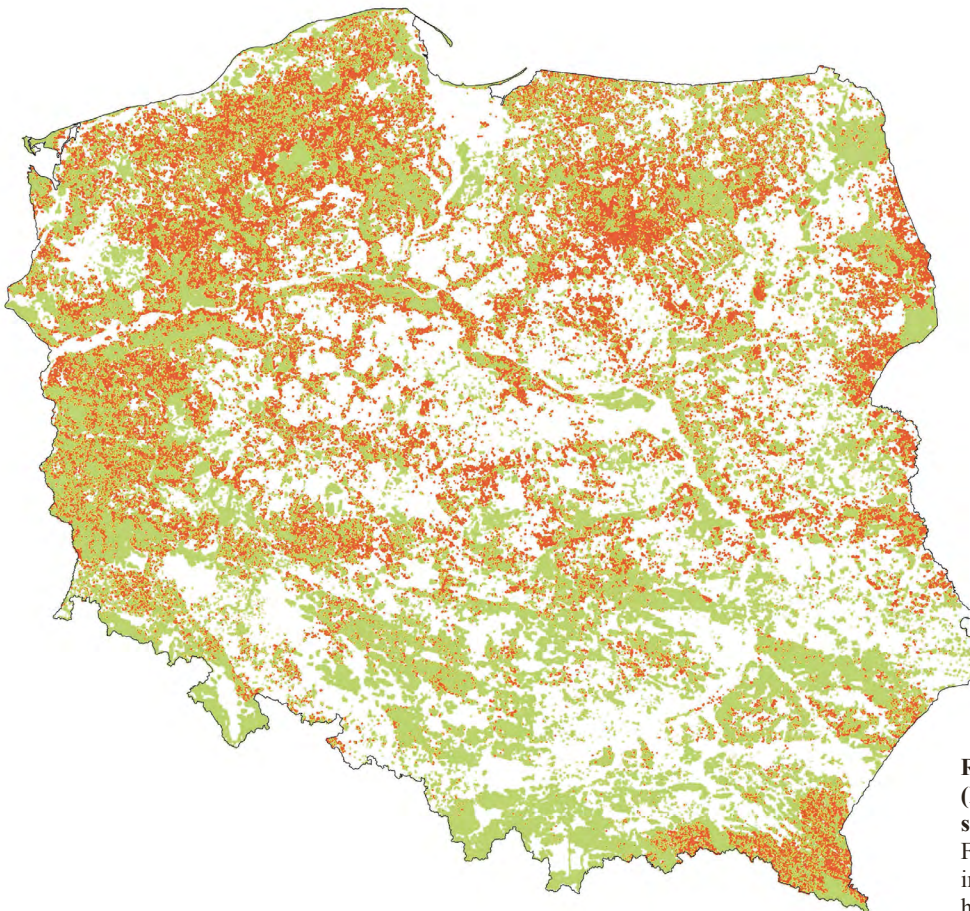
Powierzchnia lasów w Polsce wzrosła z 6470 tys. ha w 1945 roku do 9260 tys. ha według stanu na 31 grudnia 2020 r., co stanowi 29,6% powierzchni kraju (GUS 2020). Ten wzrost lesistości o 8,8 punktu procentowego jest w dużej mierze wynikiem zalesień sztucznych wykonanych we wspomnianym okresie. Jednak pozostała powierzchnia jest rezultatem sukcesji wtórnej. W latach powojennych na olbrzymich obszarach nieużytkowanych gruntów powstawały samosiewy, głównie brzoźowe i sosnowe. Ewidencja takich powierzchni nie była prowadzona do końca XX wieku, dlatego można tylko szacować jej wielkość na ok. 900 tys. ha (Puchniarski 2000). Również współcześnie proces sukcesji wtórnej na nieużytkowanych terenach wyraźnie postępuje, o czym świadczą doniesienia Instytutu Geodezji i Kartografii opisujące powierzchnię 800 tys. ha lasów poza ewidencją (Poławski 2009; Hościło et al. 2016). Powyższe fakty świadczą o tym, że sukcesja wtórna jest nadal zjawiskiem powszechnym i w związku z tym ma praktyczne znaczenie (Krawczyk 2014). Bank Danych o Lasach (2021) podaje, że powierzchnia lasów rosnących na gruntach zachowujących ślady użytkowania rolniczego i pozostających w zarządzie Lasów Państwowych i w parkach narodowych wynosi 1598,0 tys. ha. Jeżeli do tej wielkości doda się powierzchnię powojennych zalesień na gruntach prywatnych wynoszącą 667,0 tys. ha, to otrzyma się powierzchnię 2265,0 tys. ha, co stanowi 24,5% wszystkich lasów w Polsce.



Rycina 1. Powierzchnia [tys. ha] zalesień ogółem oraz na terenach Skarbu Państwa w kolejnych okresach pięcioletnich 1945–2020 (GUS 2020)

Figure 1. Afforestation area [thousand ha] in total and in state forests in the following five-year periods 1945–2020 (GUS 2020)

Widoczny na mapie (ryc. 2) nieregularny rozkład przestrzenny lasów na gruntach porolnych w Polsce jest konsekwencją historyczną, a zwłaszcza pochodną odmiennego charakteru własności ziemskiej i typu gospodarki rolnej w różnych zaborach. Pomimo rozproszonego, pozornie lo-



Rycina 2. Mapa porolności gleb leśnych (kolor czerwony) wg badań glebowo-siedliskowych (org. M. Ksepko)

Figure 2. Map of post-agricultural areas in forests (red) according to soil and habitat studies (compiled by M. Ksepko)

sowego charakteru, cecha porolności wykazuje wyraźnie widoczną strefowość i skupiskowość. Zjawisko to nasila się zwłaszcza w Bieszczadach, lasach Warmii i Mazur, na Pomorzu Zachodnim oraz na tzw. Ścianie Wschodniej. Zagadnienie porolnego pochodzenia lasu to zjawisko bardzo złożone, często regionalne i niekoniecznie związane z preferowaniem pod uprawę wyłącznie najżyźniejszych gleb, czego przykładem jest wyjątkowo duży udział lasów na gruntach porolnych na Pomorzu Zachodnim i Środkowym, pomimo młodoglacjalnej rzeźby tych terenów i wyjątkowo dużego udziału nieurodzajnych gleb rdzawych. Najprostszym tego wyjaśnieniem jest powojenna historia Polski i zalesienie ponad miliona hektarów odłogów w gospodarstwach opuszczonych po wojnie, a nie na skutek ich wyjąłowania. Dlatego bardzo często lasy na gruntach porolnych w tych regionach to potencjalne siedliska lasowe o dużej, lecz zaburzonej troficzności. Mapa ta dostarcza również informacji o tym, że nasza wiedza na temat porolnego pochodzenia lasów ma charakter nieciągły (Pomorze Zachodnie, Mazowsze). Jest to być może konsekwencja zbyt ogólnych zapisów Instrukcji urządzania lasu o konieczności gromadzenia i utrwalania tej cechy w systemach baz danych Lasów Państwowych. Jednak znacznie trudniejsza sytuacja ma miejsce w lasach niepaństwowych i w wybranych parkach narodowych, gdzie informacja ta nie jest w żaden sposób gromadzona i standaryzowana. W związku z powyższym prawdopodobnie rzeczywista powierzchnia lasów porastających grunty o porolnym pochodzeniu jest o kilka procent większa od wykazywanej w statystykach.

Zalesianie polegało zwykle na odtwarzaniu, zazwyczaj w sposób sztuczny, drzewostanu na obszarach uprzednio wylesionych. Wykorzystywano do tego zarówno metody naturalne – wykładanie na przysposobioną glebę szyszek i owoców, przesadzanie sadzonek z terenów leśnych, jak i sadzenie materiału pochodzącego ze szkółek leśnych (Skolud 2008; Zachara, Gil 2020). Były to grunty najmniej przydatne w rolnictwie, tj. dłużej lub krócej odłogujące oraz łąki, pastwiska czy wydmy. Obszary takich zalesień nazywano umownie „gruntami porolnymi” i pod takim określeniem weszły do nawnictwa leśnego i literatury (Płoński 1930).

Pomimo wielu zawiłych i nie do końca poznanych zależności zachodzących w środowisku leśnym ważne jest ustalenie uśrednionej albo ostatecznie tylko umownej granicy czasowej, po której gleba uprawiana rolniczo lub wypasana traci cechy gleby leśnej oraz okresu, po którym gleba porolna nabywa cechy gleby leśnej. Rozwiązania problemu wymagają względy praktyczne (procedury programów zalesieniowych, opisy taksacyjne planów urządzania lasu), jak też teoretyczne w obrębie nauk leśnych. Trudno sobie wyobrazić leśnictwo jako dziedzinę nauki bez pojęcia „zalesianie gruntów porolnych”, stąd czas najwyższy zdefiniować to pojęcie przynajmniej w drodze konsensusu. Zapewne bezpośrednie wpisanie do definicji, iż przyjęty umownie bezleśny okres 20 lat uprawy gleby oznacza jej „rolny” charakter jest łatwiejsze do obrony niż wskazanie przykładowo 80 czy 100 lat jako cezury dla „porolności” gleby pod drzewostanem.

Oceny wzrostu, żywotności i zdrowotności drzewostanów ze sztucznych zalesień na gruntach porolnych wskazu-

ją na ich odmienny charakter rozwoju i stan w stosunku do drzewostanów na „tradycyjnych” glebach leśnych. W większym zakresie ulegają one chorobom, szkodnikom, pożarom i wielu czynnikom abiotycznym (Sierota 1987, 1996; Rykowski 1990). Wyjaśnienie tego stanu wymaga weryfikacji licznych hipotez, przykładowo:

- „porolność” gleb powoduje istotne różnice w ich strukturze bio-fizykochemicznej w porównaniu z glebami leśnymi;
- „porolność” gruntu ma wpływ na rozwój korzeni i wzrost drzew, na cechy biometryczne drewna, na kształtowanie się struktury lasu;

- drzewostany na gruntach porolnych w niejednakowy sposób reagują na oddziaływanie czynników środowiska, na kształtowanie się podatności drzew na czynniki stresowe oraz na przebieg zachodzących w nich zjawisk;

- cezura przekształcenia gleby rolniczej w leśną jest cechą indywidualną danego terenu, niejednoznaczna do określenia.

Prezentowany artykuł jest kolejnym głosem w dyskusji nad tym fenomenem w gospodarce leśnej, mającym duże znaczenie praktyczne – dotyczy bowiem ponad ¼ polskich lasów.

3. Terminy „grunt”, „grunt porolny” i „las”

Znanych jest kilka wykładni językowej terminu „grunt”, ale z punktu widzenia leśnictwa najważniejsze są trzy: 1) jest to część powierzchni ziemi pod uprawę; gleba, rola; 2) powierzchnia ziemi; teren, podłoże; 3) urzędowo: obszar własności ziemskiej (WSJP 2018) Termin „grunt” występuje w wielu aktach prawnych w różnych kontekstach, ale w żadnym nie został zdefiniowany osobno, a jedynie w związkach frazeologicznych. W kodeksie cywilnym przez grunt rozumie się części powierzchni ziemskiej wraz ze wszystkimi trwale z nim związanymi zabudowaniami, roślinami od chwili ich zasadzenia lub zasiania oraz innymi elementami przyrody, będącymi jego częściami składowymi (Kodeks Cywilny 1964). Według ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych pod pojęciem „gruntów leśnych” rozumie się grunty: 1) określone jako lasy w przepisach o lasach; 2) zrekultywowane dla potrzeb gospodarki leśnej; 3) pod drogami dojazdowymi do gruntów leśnych.

Określenie „grunt porolny” występuje często w orzecznictwie sądowym ostatnich lat, ale niestety bez próby zdefiniowania. Termin ten występuje też trzykrotnie w Programie Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020, jednakże w charakterze *a priori*, pomimo iż warunkuje skutki finansowe dla beneficjentów. Ze względu na brak formalnej jego definicji, w powszechnym użyciu termin ten jest odnoszony do gleby, która aktualnie nie podlega uprawie rolniczej, lecz zachowała w profilu ślady orki lub inne pozostałości poprzedniego użytkowania rolniczego (Rykowski, Sierota 1984; Ważyński 2005). W Instrukcji urządzania lasu (IUL 2012) pojawia się definicja „zalesienia porolnego”, przez które należy rozumieć drzewostany rosnące na wyżej wymienionych gruntach w pierwszym pokoleniu, a także w drugim, jeżeli w pierwszym nie dotrwały one do wieku dojrzałości rębnej, np. z powodu chorób grzybowych (IUL 2012). W cz. II przytoczonej Instrukcji, określającej zasady sporządzania opra-

cowań glebowych i siedliskowych w Lasach Państwowych, „porolność” pojawia się zarówno w odniesieniu do gleby jako części syntetycznej oceny jej cechy, jak również w opisie parametrów siedlisk i ich wydzielen, np. jako odmiana podtypu gleby. Według IUL wyróżnianie cechy „porolności” w odniesieniu do gleby i siedliska jest obowiązkowe. Wydaje się jednak, że najważniejszą konstatacją wynikającą z zapisów Instrukcji jest powiązanie cechy porolności siedliska z jego zniekształceniem, co ma istotne przesłanki przyrodnicze.

W przypadku „lasu” istnieje wiele definicji pojęcia „porolności”, określanych z różnych punktów widzenia: ekologicznego, prawnego, geograficznego, gospodarczego, las bowiem spełnia wielorakie funkcje, w tym ekonomiczne, socjalne, przyrodnicze, edukacyjne czy ochronne, regulując obieg wody, chroniąc gleby, wiążąc CO₂, chroniąc biotopy i zasoby genowe (Barzdajn et al. 1999). W naukach biologicznych „las” przedstawiany jest jako ekosystem. Paczoski (1930) opisuje, że „Las jest pewnym środowiskiem, w którym przebiegają i koordynują się niezliczone procesy fizyczne i chemiczne – życiowe i nadżyciowe, wytwarzając ostatecznie pewną jednolitą dynamikę tej całości”.

Prawna definicja zamieszczona w Ustawie o lasach (art. 3) jest ściśle związana z pojęciem nieruchomości, gdyż określa las jako grunt o zwartej powierzchni co najmniej 0,10 ha, pokryty roślinnością leśną i wykazujący określone w ustawie cechy (Dz.U. 2017. poz. 788). Sąd Najwyższy zwrócił uwagę, że przy ustalaniu wykładni art. 3 ustawy o lasach znaczenie mają dane z ewidencji gruntów i budynków, w szczególności odnośnie do określenia rodzaju użytków gruntowych (wyrok z 28 stycznia 2009 r.; sygn. akt I CSK 258/09; www.sn.pl/sites/orzecznictwo).

Organizacja Narodów Zjednoczonych ds. Wyżywienia i Rolnictwa (FAO) opisuje las jako obszar co najmniej 0,5 ha z drzewami o wysokości minimum 5 m, o rzucie koron drzew (pokryciu) wynoszącym ponad 10%, zaliczając także powierzchnie z młodymi drzewami, będącymi w stanie osiągnąć wymienione kryteria w przyszłości oraz wyróżniając inne obszary o określonych w definicji cechach. Do lasów, według FAO, zalicza się zalesienia powstałe w wyniku sukcesji naturalnej na porzuconych gruntach porolnych. Definicja FAO nie odwołuje się do klasyfikacji w ewidencji gruntów (Jabłoński 2015).

Konwencja klimatyczna i Protokół z Kioto z 1997 r. jako las definiują obszar o powierzchni przynajmniej 0,05–1,0 ha, o pokryciu koronami drzew (lub czynnika zadrzewienia) powyżej 10–30%, z drzewami zdolnymi osiągnąć wysokość 2–5 m (Jabłoński 2015). Jeszcze inną definicję lasu formułuje art. 30 ust. 2 Rozporządzenia Komisji nr 1974/2006 Unii Europejskiej, wg której „Las to obszar obejmujący więcej niż 0,5 hektara, o szerokości większej niż 20 metrów z drzewami o wysokości powyżej 5 metrów, z pokryciem powierzchni przez korony drzew powyżej 10%, lub drzewami, które będą mogły osiągnąć te progi in situ...”. Rozporządzenie podaje także inne formy obiektów spełniających kryteria lasu (Ptak 2016).

Punktem wspólnym polskiej ustawowej definicji lasu i definicji wg FAO, Konwencji klimatycznej w Kioto oraz Unii

Europejskiej jest wskazanie, że formalnie las należy rozumieć jako obszar/grunt o określonych cechach.

Z ekologicznego punktu widzenia las to najbardziej złożony ekosystem lądowy, przestrzennie zdominowany przez drzewa, w którym każdy specjalista, jakkolwiek rozumiejący funkcjonowanie sieci dynamicznych powiązań troficznych poszczególnych elementów ekosystemu, zwraca jednak szczególną uwagę na rolę „znanego sobie” elementu w tym systemie. Fitosocjolog przede wszystkim wyróżnia określone zbiorowiska, mykolog dostrzega rolę grzybni w glebie leśnej i owocników na zainfekowanych drzewach i pniach; jeszcze inaczej las definiuje entomolog czy ornitolog (Szujewski et al. 1983; Tuszyński 1990; Olszewski 2007; Wrzosek, Sierota 2012). Można zauważyć powszechny błąd praktyki leśnej w uznawaniu lasu jako tylko drzewostanu, niewątpliwie istotnego, ale nie jedynego składnika. Takie postrzeganie lasu pozostaje w sprzeczności zarówno z formalnymi, jak i przyrodniczymi definicjami przytoczonymi powyżej. Z częściowym rozwiązaniem tego problemu przychodzi typologia leśna, która przez porównywanie obszarów leśnych różniących się co do składu gatunkowego drzewostanów, ich pochodzenia i warunków siedliskowych definiuje tzw. siedliskowe typy lasów. Wśród nich znajdują się również te, których konkretne składowe mogą nosić cechy porolności, jednak ostatecznie typologia nie wyróżnia, a tym bardziej nie definiuje „porolnych typów siedliskowych lasu”.

Powyższe fakty utwierdzają w przekonaniu, że terminy „grunt porolny” i „las na gruncie porolnym” pozostają nadal określeniami niezdefiniowanymi.

4. Odmienność lasów na gruntach porolnych

Zazwyczaj grunt porolny wcześniej był odłogiem, nieużytkiem, działką rolniczą najsłabszych klas jakości, a nawet nazywano tym terminem zarastającą wydmy (Sierota, Hilszczańska 2009). Jednakże wiele zalesień powojennych na terenach tzw. Ziemi Odzyskanych powstało z różnych przyczyn także na glebach dobrych klas jakości (Gorzelać 2006). Istotą zagadnienia tzw. gruntów porolnych są właściwości fizykochemiczne gleby. Użytkowanie rolnicze utrwalone zostało w jej budowie morfologicznej obecnością poziomu ornego, z tzw. podeszwą płużną oraz brakiem próchnicy na diagnostycznym poziomie powierzchniowym (epipedonie) lub z powierzchniową warstwą skompaktowaną na skutek wieloletniego wypasu i udeptywania przez zwierzęta. Poza profilem, gleby porolne różnią się od gleb leśnych brakiem charakterystycznych mikroorganizmów glebowych i grzybów saprotroficznych rozkładających ligninę z martwego drewna oraz specyficznych substancji organicznych wydzielanych przez korzenie drzew (Rykowski 1990; Szujewski 1990). Występują tu natomiast licznie bakterie rozkładające celulozę pochodzącą z roślin zielnych (Murat 1999). Ponadto gleby porolne mają odczyn mniej kwaśny niż gleby leśne (Tarabuła 1999).

Istnieje wiele dowodów na to, że dawne gleby rolnicze w inny sposób niż gleby leśne wpływają na wzrost sztucznie wprowadzonych drzew (Sierota 1987; Łukaszewicz 2015).

Pomijając kwestie jakości materiału sadzeniowego i jego zróżnicowanej naturalnej odporności na czynniki stresowe i patologiczne, różną jakość układów mykoryzowych wytworzonych w szkółkach, sposób przygotowania gleby czy metodę i jakość sadzenia, należy mieć na uwadze odmienność składu mikrobiologicznego gleb porolnych – brak grzybów i bakterii antagonistycznych wobec patogenów drzew leśnych, ograniczony zasób lub brak banku zarodników grzybów ektomykoryzowych, inny chemizm gleb, inną ich strukturę fizykochemiczną (Sierota, Lech 1999; Sierota, Hilszczańska 2009; Sierota et al. 2017). W glebie rolniczej brak jest przede wszystkim korzeni drzew zawierających ligninę – tego istotnego elementu strukturalnego w kształtowaniu zbiorowisk grzybów gleb leśnych (Rykowski 1990). Czynniki te w istotny sposób wpływają na rozwój drzew w fazie uprawy, a więc w okresie gdy sztucznie wprowadzone sadzonki adaptują się do warunków środowiskowych w nowym miejscu wzrostu. Hilszczańska (2005) podaje, że system korzeniowy posadzonych drzew do uzyskania pełnej aktywności fizjologicznej pod kątem poboru wody i związków mineralnych z podłoża wymaga okresu adaptacji od 2 do 3 lat. Zazwyczaj jest to okres zwiększonej podatności tych drzew na czynniki abiotyczne (brak opadów, wysokie temperatury powietrza) i biotyczne (grzyby osutkowe, zgryzanie przez zwierzynę, zasiedlanie przez owady).

Cechą charakterystyczną drzew zamierających na glebach porolnych jest zniekształcony system korzeniowy. Szewczyk (2014) podaje, że 95% martwych drzew w wieku uprawy jest obarczonych tą wadą, powstającą zarówno w wyniku wzrostu na nierozpoznanej wcześniej zwartej podeszwie płuznej i/lub warstwie orsztynu, jak i w wyniku nieostrożnego sadzenia i podwijania korzeni lub ich spłaszczania (Sternak 1984; Szyguła et al. 2012). Są to czynniki sprzyjające osłabieniu drzew pod względem fizjologicznym (pobieranie wody i związków mineralnych, odprowadzanie produktów asymilacji do mykoryz), jak i odpornościowym (wytwarzanie fitoaleksyn, związków hormonalnych, itp.) na zasiedlanie np. przez pędraki chrabąszczowatych czy na infekcje patogenów korzeni, przede wszystkim grzyba *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., sprawcy huby korzeni (Sierota 1987, 2013). W zalesieniach wykonanych w Polsce po I wojnie światowej na powierzchni ok. 172 600 ha, już w 1938 r. szkody powodowane przez *H. annosum* odnotowano na powierzchni 1676 ha (Orłós 1935). Po II wojnie światowej symptomy huby korzeni identyfikowano już na obszarze ponad 100 tys. ha, a przykładowo w 2003 r. na powierzchni ponad 114 tys. ha drzewostanów wszystkich klas wieku (Mykhayliv, Sierota 2010; Sierota 2013; Sierota et al. 2019).

Cech zwiększonej podatności na infekcje korzeni nie wykazują natomiast drzewa rosnące na glebach leśnych, a nawet drzewa w zalesieniach i odnowieniach powstałych w wyniku sukcesji naturalnej. Spontanizność zasiedlania danego mikrosiedliska i naturalność formowania systemu korzeniowego w znaczący sposób eliminują deformacje korzeni i tworzenie właściwych układów mykoryzowych, a przez to zmniejszają podatność takich drzew na niekorzystne czynniki środowiskowe i patologiczne (Faliński 1986).

Przyczyn zwiększonej predyspozycji chorobowej lasów na gruntach porolnych należy upatrywać w samej istocie zalesień sztucznych – narzuceniu obcego w stosunku do biotopu zbiorowiska. Adaptacja takiego zbiorowiska niesie w sobie zjawiska chorobowe i jest to, w rozumieniu procesów ekologicznych, naturalna kolej rzeczy. Dlatego lasy na gruntach porolnych, szczególnie w pierwszych kilkudziesięciu latach od zalesienia bliższe są „agrocenozom” niż stabilnym ekosystemom leśnym (Rykowski 1990; Sobczak 1990; Sierota, Zachara 2011). Stanowią one przedplon – jedynie początkową fazę sztucznie inicjowanego procesu lasotwórczego. Wskazywał na to już Płoński w 1930 r. i potwierdzały zapisy w Zasadach hodowlanych obowiązujących w Państwowym Gospodarstwie Leśnym (ZHL 1953).

Na uwagę zasługuje także odmienność strukturalna drewna drzew rosnących na glebach rolniczych i leśnych. Jelonek (2013) stwierdził m.in. lepsze właściwości tkanki drzewnej sosen wyrosłych w warunkach gleb leśnych niż drzew wyrosłych w warunkach gruntów porolnych. Drewno tych ostatnich cechowało się istotnie mniejszą – mniej więcej o 6% – gęstością umowną drewna. W przypadku wytrzymałości drewna na zginanie statyczne różnice wynosiły 12%. Z kolei różnice wytrzymałości na ściskanie wzdłuż włókien wynosiły 8% dla drewna maksymalnie nasyconego i 13% dla drewna suchego. Pod względem budowy mikrostrukturalnej oraz chemicznej drewno drzew wyrosłych na gruntach porolnych charakteryzowało się istotnie cieńszymi ściankami cewek, mniejszą zawartością ligniny w ścianach oraz większym udziałem krystalicznej formy celulozy w porównaniu z drewnem sosen wyrosłych na glebach leśnych. Powyższe wyniki wskazują na to, że sosny wzrastające w warunkach gruntów porolnych szybciej osiągają dojrzałość techniczną. To z kolei skłania do rozważań nad zmianą podejścia gospodarczego do drzewostanów wzrastających w warunkach gruntów porolnych oraz zmianą w zarządzaniu surowcem z tych drzewostanów. Przede wszystkim wydaje się uzasadnione obniżenie o 30–40 lat wieku rębności tych drzewostanów, co zapobiegnie deprecjacji surowca na pniu. Z punktu widzenia zarządzania lasu rozważyć można również całkowite odstępianie od wyznaczania wieku rębności w zaburzonych drzewostanach i kierować się wyłącznie rzeczywistą kondycją (stanem) oraz potrzebami hodowlanymi drzewostanu, podobnie jak czyni się to w gospodarstwie specjalnym.

5. Sukcesja wtórna „wymuszona”

Zasadniczym celem zalesień prowadzonych przez człowieka jest zmiana sposobu użytkowania ziemi ukierunkowana na odtworzenie ekosystemu leśnego. Jest to zadanie trudne i złożone, a samo posadzenie drzew stanowi zaledwie początek długiego i skomplikowanego procesu lasotwórczego.

Brzeziecki i Buraczyk (2010) wskazują na specyfikę sukcesji na gruntach porolnych. Z jednej strony powierzchnie odlesione po okresie użytkowania rolniczego ulegają sukcesji wtórnej, jeżeli nie zostały zalesione. Z drugiej strony środowisko glebowe na skutek użytkowania rolniczego mogło ulec

tak dalekim zmianom, że proces tworzenia gleby leśnej musi się zacząć od samego początku – podobnie jak w przypadku sukcesji pierwotnej. Poprzez sztuczne nasadzenia uruchomiony zostaje proces sukcesji wtórnej „wymuszonej”, stymulujący rozwój siedliska i roślinności w kierunku zbiorowiska leśnego. Dlatego punktem odniesienia dla postępowania hodowlanego w tym względzie powinna być sukcesja naturalna ze szczególnym uwzględnieniem sukcesji wtórnej, przebiegająca bez udziału człowieka na nieużytkach porolnych.

Zapewnienie trwałości wszystkich lasów, w tym również tych na gruntach porolnych, należy do głównych zadań gospodarki leśnej (Ustawa 1991). Zasady hodowli lasu (ZHL 2012) wskazują na konieczny warunek jaki należy spełnić, aby zrealizować powyższe zadanie: „W zmieniających się warunkach środowiska przyrodniczego zachowanie trwałości lasów jest możliwe dzięki uwzględnieniu w gospodarowaniu zasobami leśnymi naturalnych procesów obserwowanych w przyrodzie” (Część I, Rozdział 1, § 1, pkt. 2).

W Polsce najlepiej udokumentowanym obiektem pod względem sukcesji wtórnej regeneracyjnej jest rezerwat krajobrazowy „Jelonka” o powierzchni 227 ha, podlegający ochronie ścisłej (Faliński et al. 1993). Stanowi on fragment rozległego, zajmującego powierzchnię 12 tys. ha, kompleksu nieużytków, które wytworzyły się wzdłuż wschodniej granicy państwowej na południowy zachód od Puszczy Białowieskiej. Pierwotnie rejon ten stanowił pogranicze Puszczy Białowieskiej i nieistniejącej od pięciu wieków Puszczy Bielskiej. Badania na tym terenie prowadziła Białowieska Stacja Geobotaniczna z różnym natężeniem od lat 70. ubiegłego wieku.

Zarówno inicjacja sukcesji, jak i jej przebieg pozostaje pod wpływem sytuacji wyjściowej, na którą składa się charakter pokrywy glebowej i roślinnej w momencie zaniechania użytkowania danego pola, łąki lub pastwiska. Natomiast w zalesieniach wpływ pokrywy roślinnej został ograniczony poprzez wyoranie bruzd pod nasadzenia, a następnie szybsze zwieranie się koron rozrastających się upraw sosnowych. Faliński (1986) zwraca uwagę, że potencjał siedlisk na gruntach porolnych, zwłaszcza wyjałowionych i zachwaszczonych, jest trudny do rozpoznania w fazie ugoru nawet za pomocą ścisłych badań gleboznawczych. Dopiero ok. 15–20 lat od zaniechania uprawy rozwój roślinności ujawnia zarówno mikro-zróżnicowanie siedlisk, jak i zamaskowany dotąd ich potencjał. Jednocześnie dodaje, że pozornie jednolity i ubogi pod względem siedliskowym obszar badań w obiekcie „Jelonka” okazał się nieco żyzniejszy i bardziej zróżnicowany niż wcześniej sądzono. W tym kontekście schematyczne zakładanie upraw sosnowych na ubogich glebach porolnych, jakie było powszechnie praktykowane do lat 70. ubiegłego wieku (Broda 2006, Gorzelak 2006), nie wydaje się być dużym błędem, bowiem wpisywało się w ogólną tendencję rozwojową zespołów borów sosnowych, a w mniejszym stopniu również borów mieszanych; w przeciwieństwie do żyznych gruntów porolnych, odpowiadających siedliskom grądowym, gdzie zalesienie sosną prowadziło do ich większej degradacji (Łaska 1997).

Na obszarach, gdzie toczy się spontanicznie sukcesja wtórna, krajobraz jest bardzo zróżnicowany. Cechuje go różnorodność, różnogatunkowość i wielowarstwowość

powstających układów roślinnych. W przeciwieństwie do terenów porolnych, na których sukcesja wtórna przebiega spontanicznie, zalesione tereny porolne różnią się przede wszystkim strukturą zbiorowisk roślinnych. Posadzone gęsto drzewa już po kilkunastu latach skutecznie zacieniają warstwę roślin zielnych. W takich warunkach rosną jedynie gatunki o najszerszym spektrum ekologicznym. Trudno jest zakwalifikować spotkane tu fitocenozy do zespołu, związku czy klasy. Zanikają granice między zbiorowiskami występującymi w obniżeniach i wywyższeniach terenu. Nasadzenia są z reguły jednowiekowe, brak w nich wielowarstwowości runa, krzewów i drzew. Różnogatunkowość opiera się niemal wyłącznie na posadzonych gatunkach docelowych leśnych zbiorowisk roślinnych (Matysiak 2007).

Zbiorowiska rozwijające się spontanicznie wykazują dobrze zaznaczoną fazowość rozwoju, której nie obserwuje się w nasadzeniach na gruntach porolnych. Poniżej odwołano się do przebiegu sukcesji w serii borowej (Faliński 1986). W pierwszych 15 latach od zaniechania uprawy rolnej następuje rozwój roślinności od ugoru do zwartej murawy piaskowej z pojedynczymi jałowcami. Warto podkreślić rolę krzewów jałowca w tym okresie, która polega przede wszystkim na różnicującym oddziaływaniu na właściwości siedlisk i strukturę otaczających muraw. Rozwój otwartego zbiorowiska typu murawy piaskowej w kierunku zbiorowiska leśnego ujawnia się stosunkowo wcześnie, o ile występuje transport diaspor. Dowodzą tego pojedyncze siewki krzewów i drzew występujące w uprawach polnych na świeżych ugorach i nowo powstałych murawach. Jednak nawet intensywny i regularny obsiew porzuconych pól nie jest w stanie przynieść masowego pojawu siewek i podrostu drzew ze względu na właściwości gleb porolnych, przede wszystkim brak pasożytniczych grzybów mykoryzowych niezbędnych do rozwoju gatunków drzewiastych i obecność gatunków grzybów. Wreszcie utrzymanie i rozwój siewek drzew i krzewów jest ograniczany przez chwasty na żyzniejszych siedliskach, a na suchych i ubogich – przez kobierzec porostów i mchów. Wkraczanie gatunków drzewiastych na większą skalę staje się możliwe dopiero w wyniku fragmentacji obumierających naturalnie poduszek płonnika lub ich uszkodzenia przez zwierzęta. To szczególnie ważny okres w transformacji porolnego siedliska, ponieważ eliminacja tego okresu w sztucznych zalesieniach prowadzi tylko do pozornego przyśpieszenia przemian sukcesyjnych.

W kolejnych latach formują się zarośla jałowcowe z pojedynczymi niskimi sosnami i osikami wewnątrz murawy piaskowej. Po 25 latach od zaniechania uprawy rolnej rozpoczyna się inwazja osiki, która bardzo przyśpiesza proces przechodzenia zarośli w zapusty, czyli młody las. Następnie formują się zapusty jałowcowo-osikowe, a kurczy się udział zbiorowisk murawowych. W okresie 40–70 lat coraz silniejsza i wyższa osika pospolo z sosną, brzożami i świerkiem tworzą zaczątek drzewostanu. W warstwie krzewów pojawia się kruszyna. Zapusty jałowcowo-osikowe osiągają już miejscami stratyfikację zbliżoną do warstwowości zbiorowiska leśnego. Jedynie wzajemne proporcje w rozwoju poszczególnych warstw (słabe zwarcie drzewostanu, nadmierny

rozwój warstwy krzewów, mozaikowa struktura runa) mówią o przejściowym charakterze opisywanego zbiorowiska w kierunku boru sosnowego. Pełną dojrzałość osiąga zbiorowisko leśne boru sosnowego po okresie mniej więcej 140 lat od inicjacji sukcesji na porzuconym polu (Faliński 1986; Faliński, Falińska 1990).

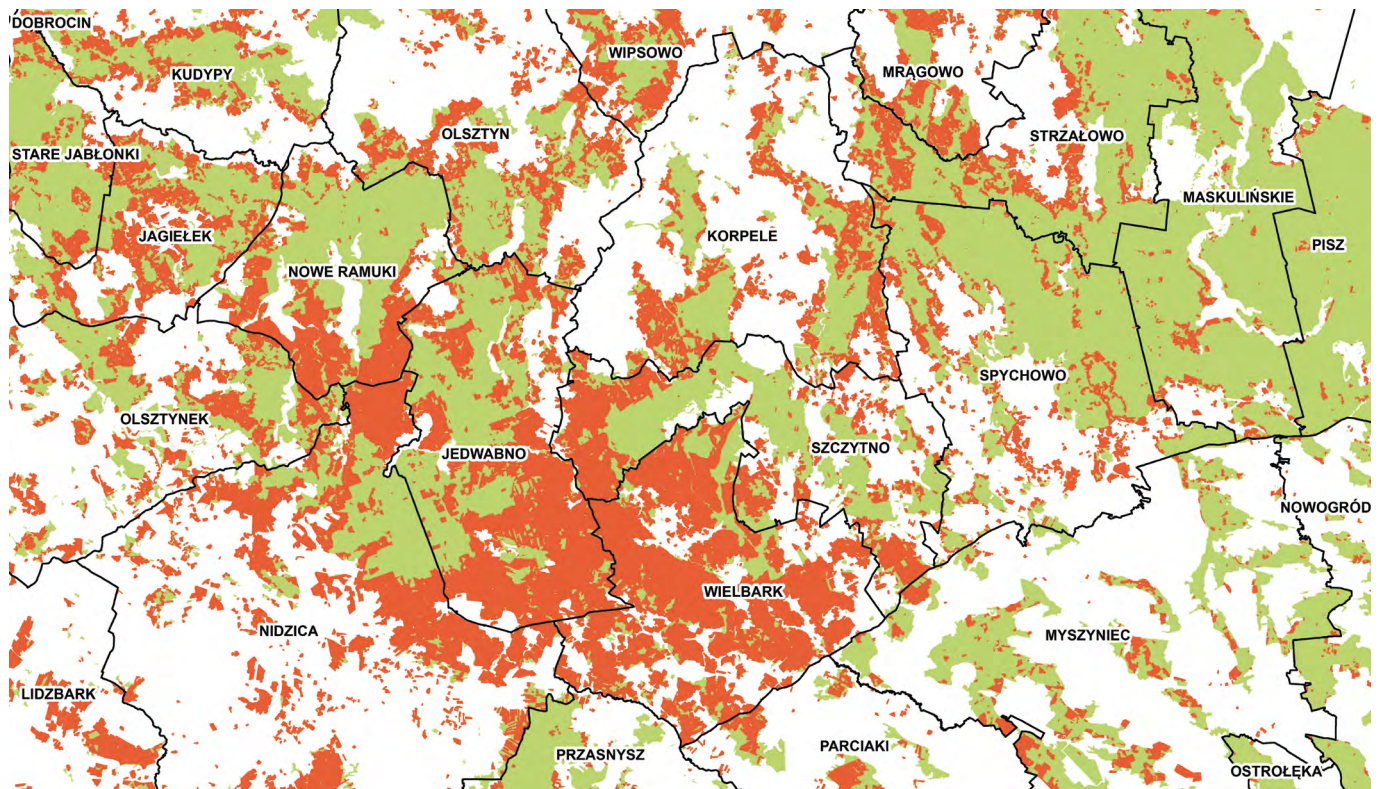
Rozwój zbiorowisk ze sztucznych zalesień przebiega inaczej niż zbiorowisk rozwijających się spontanicznie. Do najważniejszych różnic należy zaliczyć przedwczesne wprowadzenie drzewostanu sosnowego, który hamuje rozwój biocenozy, utrudniając wkraczanie leśnych gatunków runa (Łaska 1997). Zaburza to proces kształtowania siedliska leśnego, a w dalszej perspektywie prowadzi do predyspozycji chorobowej ekosystemu (Rykowski 1990). Potwierdzeniem takiego poglądu są słowa Falińskiego (1986): „Choć drzewostan sosny z samosiewu po 35 latach od zaniechania uprawy jest słabo zwarty, to jednak nie ulega jako całość hubie korzeni i ma przy tym zróżnicowaną strukturę wiekową i strukturę wielkości. Występuje przy tym w zmieszaniu z jałowcem, a później z osiką”.

6. Lasy „stare” i „wtórne”

Opinie na temat czasu potrzebnego na pełną restytucję ekosystemu leśnego lub jego części składowej na gruntach porolnych są bardzo rozbieżne. Jednak są one zgodne co do tego, że nawet uzyskanie dojrzałego wieku przez drzewostan nie oznacza powrotu lasu do postaci, jaką miał on przed od-

lesieniem. Las taki różni się wyraźnie od lasu występującego w miejscu, które nigdy nie było trwale wylesione. Te obserwacje i pogłębione badania doprowadziły do powstania pojęcia „starego lasu” (ang. *ancient woodland*) wprowadzonego i ugruntowanego w literaturze przez Peterkena (1977) i Rackhama (1980), a w Polsce przez Dzwonko i Loster (2001). Lasy stare to takie, które zachowały ciągłość pokrywy leśnej przez okres dłuższy niż 200 lat (udokumentowany na wiarygodnych materiałach kartograficznych) i nie wykazują śladów użytkowania rolniczego w profilu glebowym ani w składzie florystycznym. Natomiast lasy powstałe na gruntach w przeszłości użytkowanych rolniczo to lasy wtórne. Należy tu wyraźnie podkreślić, że nie chodzi tu o wiek drzewostanu, ale o ciągłość pokrywy leśnej. W tym sensie las z drzewostanem w wieku np. 15 lat może być lasem „starym” pod warunkiem spełnienia wyżej wymienionych kryteriów (ciągłość pokrywy leśnej, brak śladów użytkowania rolniczego oraz właściwy skład florystyczny), a las na gruncie porolnym z drzewostanem np. w wieku 120 lat lasem „starym” nie jest.

Zalesienie gruntu porolnego stanowi początek regeneracji lasu, której czas zależy od sposobu zalesienia (sztuczny czy naturalny), warunków geograficznych lokalizacji dawnych upraw rolnych (przykład naturalnej sukcesji bieszczadzkich drzewostanów olszy szarej czy sztucznych zalesień na terenach woj. zachodnio-pomorskiego), długości użytkowania nieleśnego (kilka- lub kilkadziesiąt lat) i innych okoliczności (np. zalesienia gatunkami niezgodnymi z warunkami siedliska).



Rycina 3. Mapa zróżnicowania przestrzennego udziału lasów na gruntach porolnych (kolor czerwony) wg badań glebowo-siedliskowych kilku nadleśnictw RDLP Olsztyn (org. M. Ksepko)

Figure 3. Map of spatial diversity of forests on post-agricultural land (red) in several forest districts of RDSF Olsztyn (compiled by M. Ksepko)

Dupouey i in. (2002) sugerują, że wpływ przeszłego użytkowania rolniczego na bioróżnorodność lasów może być nawet nieodwracalny. Podają przykład lasu w północno-wschodniej Francji, który po wykarczowaniu był użytkowany rolniczo w czasach panowania rzymskiego w okresie 50-250 r. n.e. Po prawie 2000 latach nadal istnieją gradienty dostępności składników odżywczych w glebie i różnorodności roślin spowodowane użytkowaniem rolniczym. Najbardziej prawdopodobnymi mechanizmami odpowiedzialnymi za ten długofalowy wpływ są modyfikacje właściwości fizycznych gleb, konserwacja poprzez biogeochemiczny cykl zmian składu chemicznego gleby wywołane uprawą oraz bardzo niski potencjał kolonizacyjny/zdolność konkurencyjna niektórych gatunków starych lasów. Wydaje się, że na tak trwałe odkształcenia w środowisku glebowym miała wpływ wysoka kultura rolnicza w czasach panowania rzymskiego. Najbardziej popularnym zbożem była pszenica czubata, której towarzyszył jęczmień, owies i żyto. Stosowano powszechnie nawożenie popiołem i nawozem zwierzęcym, hodowano bydło, owce i kozy.

Peterken i Game (1984) podają przykłady izolowanych lasów wtórnych we wschodniej Anglii powstałych przed 400 laty na gruntach rolnych, w których roślinność leśna do dzisiaj nie została w pełni odtworzona. Z kolei Hermy i in. (1999) przeanalizowali cechy ekologiczne gatunków roślin starych lasów liściastych z ośmiu krajów Europy, w tym Polski, i stwierdzili podobieństwa między nimi. Jest to, oprócz większej cienizności, przede wszystkim niska zdolność kolonizacyjna środowisk. O ile same drzewostany można łatwo odtworzyć, sadząc drzewa lub umożliwiając ich naturalne odnowienie w otwartych miejscach, to odtworzenie zbiorowisk i ekosystemów leśnych z całym ich bogactwem i różnorodnością gatunków roślin, zwierząt, grzybów i mikroorganizmów jest już bardziej skomplikowane. Jest to nawet niemożliwe w miejscach przestrzennie izolowanych od starych lasów, ukształtowanych stopniowo, w bardzo długim czasie setek tysięcy lat, w których te gatunki jeszcze żyją (Orczewska 2007; Dzwonko 2015). Fakt ten wynika przede wszystkim z powolnego tempa kolonizacji zalesionych obszarów przez gatunki typowo leśne, których występowanie związane jest z lasami starymi. Potwierdziły to również badania Matuszkiewicza i in. (2013) na pograniczu Mazur i Kurpi. Stwierdzili oni powolne tempo regeneracji populacji borówki czernicy *Vaccinium myrtillus* L. w sosnowych borach wtórnych na gruntach porolnych. Nawet lasy o około 230-letnim stażu regeneracji wykazywały jeszcze różnice w rozprzestrzenieniu tego gatunku w porównaniu do „lasów starych”. Jednocześnie zaproponowali „wskaźnik dojrzałości lasu” (*Forest Maturity Index* – FMI), będący miarą regeneracji płatu (udział procentowy gatunków „lasów starych”). FMI wskazuje na zależność od dwu zmiennych niezależnych – stażu regeneracji i odległości płatu od „starego lasu”.

Jak się wydaje zagadnienie rozkładu przestrzennego lasów zaburzonych wykorzystaniem rolniczym w relacji do rozkładu „lasów starych”, stanowiących swoiste refugia konieczne do regeneracji tych pierwszych, nie było w pełni doceniane. Na rycinie 3 przedstawiono lokalne, przestrzenne zróżnicowanie udziału lasów na gruntach porolnych w Nadleśnictwach

Wielbark i Jedwabno (RDLP w Olsztynie) w stosunku do najbliższych sąsiadów, ciągle jeszcze zachowujących dawny, puszczański charakter kompleksów leśnych (Puszcza Piska).

Według Protokołu z Kioto (1997) formalną granicą świadcząca o przekształceniu gleby rolniczej w leśną i uzyskaniu statusu gruntu porolnego jest okres 20 lat użytkowania nieleśnego (Jabłoński 2015). Z ekologicznego punktu widzenia okres ten nie zamyka się w konkretnej liczbie lat, a zależy od interakcji początkowych właściwości gleby, klimatu, rodzaju użytkowania w okresie „nieleśnym”. Zależy zwłaszcza od przychodu i rozchodu biogennych pierwiastków (nawożenie, pobór plonu), bilansu zmian składu bakterii, grzybów, biomasy pozostawionych systemów korzeniowych oraz wielu znanych i nieznanymi innych czynników (Tuszyński 1990; Szujewski 2003; Sewerniak et al. 2014).

7. Podsumowanie

To co wyróżnia formacje leśne od innych, to obecność drzew rosnących w zwarciu, tworzących drzewostan. Wypierają one przemożny wpływ na kształtowanie całego ekosystemu leśnego. Jednocześnie są głównym obiektem zainteresowania człowieka w sensie pielęgnacji i użytkowania (Szymański 1986). To właśnie z tego powodu w gospodarce leśnej uwypuklano rolę I generacji drzewostanu jako przedplonu w procesie odtwarzania ekosystemu leśnego na gruncie porolnym (ZHL 1953, 1961; IUL 2012). Sądzono bowiem, że kolejna generacja drzew nie będzie już wymagała takiego wyróżnienia, a samo siedlisko uzyska sprawność porównywalną z siedliskami typowo leśnymi (Sierota, Zachara 2011).

Współcześnie wiadomo, że proces restytucji ekosystemu leśnego na gruncie w przeszłości użytkowanym rolniczo jest dłuższy i bardziej skomplikowany niż sądzono. Z tego względu rozróżnienie na lasy „stare” i „wtórne”, również na potrzeby gospodarki leśnej, wydaje się uzasadnione zarówno ze względów przyrodniczych, jak i ekonomicznych. Jednocześnie jest możliwe do zastosowania w praktyce, wnosząc aspekt krajobrazowy do planowania hodowlanego.

Do tej pory cecha o „porolnym” charakterze drzewostanu (I generacja) jest rejestrowana w trakcie przygotowywania planu urządzenia lasu (IUL 2012) bądź przenoszona z operatów glebowo-siedliskowych i ma swoje hodowlano-ochronne konsekwencje (IOL 2012). Należy jednak zauważyć, że cele produkcyjne wyrażone w typach drzewostanu stawiane takim drzewostanom są takie same jak te, które stawia się przed drzewostanami na siedliskach leśnych. Równocześnie w trakcie prac urządzeniowych odnotowuje się „porolny” charakter (cechę) gleby na podstawie operatu glebowo-siedliskowego, co przekłada się na jakąś formę zniekształcenia tego najbardziej trwałego elementu siedliska, a ostatecznie całego płatu siedliskowego. W konsekwencji powszechne są sytuacje, gdy kolejna generacja drzewostanu na gruncie porolnym wzrasta na siedlisku przy utrzymującym się „porolnym” charakterze gleby, a jest traktowana „na równi” z generacjami drzewostanów na gruntach typowo leśnych (bez śladów użytkowania rolnego).

W przypadku lasów wtórnych należałoby uelastyczyć podejście do przyjmowanych typów drzewostanu, ustalanych wieków rębności i w kwalifikowaniu drzewostanów do przebudowy, jak również powinno się uwypuklić rolę gatunków domieszkowych w odtwarzanych ekosystemach. Należy pamiętać, że lasy wtórne to te fragmenty szaty roślinnej, które są bardziej podatne na wszelkiego rodzaju zaburzenia. W przypadku ich wystąpienia warto rozważyć wykorzystanie procesów sukcesyjnych do przebudowy uszkodzonych drzewostanów (Krawczyk 2021). Z drugiej strony „lasy stare” to część szaty roślinnej danego terenu stanowiąca refugium gatunków leśnych. Mogą one jednocześnie pełnić funkcję referencyjną wobec lasów wtórnych.

W świetle powyższych rozważań istotne wydaje się rozważenie:

- zdefiniowania pojęcia „grunt porolny” i zatwierdzenie go w Encyklopedii leśnej (lub przez Radę Języka Polskiego);
- ustalenia cezury czasowej dla okresu, po którym gleba uprawiana traci cechy gleby leśnej i odwrotnie gleba porolna nabywa cechy gleby leśnej; jednocześnie autorzy wnoszą o trwałe utrzymywanie informacji w bazach danych o porolnym pochodzeniu płatu siedliskowego, niezależnie od ostatecznie przyjętych kryteriów znoszenia cechy porolności drzewostanu;
- podkreślenia odmienności lasów na gruntach porolnych niezależnie od generacji drzewostanu w zapisach Instrukcji urządzania lasu, Zasad hodowli lasu, Instrukcji ochrony lasu i stworzenia możliwości modyfikacji gospodarki leśnej w lasach na gruntach porolnych wynikających z ich lokalnej specyfiki (stan i typ drzewostanu, rodzaj przebudowy, wiek rębności);
- ponownego zdefiniowania w Instrukcji urządzania lasu cechy drzewostanu – „drzewostany z zalesień porolnych”;
- rozróżnienia w Instrukcji urządzania lasu „lasów wtórnych” od „lasów starych” zgodnie z ich pierwotną definicją;
- rozróżnianie lasów wtórnych w zależności od stażu regeneracyjnego wyrażonego generacjami drzewostanu (I, II, III generacja), bądź przedziałami lat (np. 0–40, 41–80, 81–120 itd.);
- dopuszczenia możliwości realizacji przebudowy wielkopowierzchniowej lub – ostatecznie – skrócenie okresu produkcji (wcześniejszy wyrąb) drzewostanów na gruntach porolnych w sytuacji wyjątkowo złego ich stanu i zagrożenia trwałości lasu;
- budowy systemu eksperckiego, który w oparciu o dane empiryczne i modelowanie predykcyjne pozwoliłby wyprzedzić zjawiska degeneracji w drzewostanach, uniknąć strat gospodarczych i przyrodniczych oraz wspomóc gospodarzy w procesie hodowlano-ochronnym, również w lasach innych własności.

Konflikt interesów

Autorzy deklarują brak potencjalnych konfliktów.

Podziękowania

Autorzy dziękują Dyrekcji O/ Białystok BULiGL za pomoc w realizacji pracy oraz Recenzentom za rzeczowe uwagi i komentarze.

Literatura

- Bartosiak J. 2018. Rzeczpospolita między lądem a morzem. O wojnie i pokoju. Wydawca Jacek Bartosiak. Warszawa, 848 s. ISBN 978-83-950193-6-4.
- Barzdajn W., Cetel J., Danielewicz W., Zientarski J. 1999. Leśnictwo proekologiczne. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu. Poznań.
- BDL 2021. Bank Danych o Lasach. <https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/> [20.09.2021].
- Borkowski J. 2011. Jak wyglądały lasy pierwotne Europy pod presją dużych roślinożerców? *Leśne Prace Badawcze* 72(2): 183–190. DOI 10.2478/v10111-011-0018-5.
- Broda J. 2000. Historia leśnictwa w Polsce. Wyd. AR im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu, Poznań, 368 s. ISBN 83-7160-216-2.
- Broda J. 2006. Leśne dziedzictwo w okresie zaborów i powojenne uwarunkowania, w: J. Broda, A. Jaworski, K. Gądek et al. Z dziejów Lasów Państwowych i leśnictwa polskiego 1924–2004. Tom I. Okres międzywojenny. CILP, Warszawa, 27–55. ISBN 83-88478-92-3.
- Brzeziecki B., Buraczyk W. 2010. Sukcesja na gruntach porolnych. *Postępy Techniki w Leśnictwie* 110: 13–17.
- Campbell B. 1995. Ekologia człowieka. PWN, Warszawa. ISBN 83-01-11621-8.
- Dupouey J.L., Dambrine E., Laffite J.D., Moares C. 2002. Irreversible impact of past land use on forest soils and biodiversity. *Ecology* 83(11): 2978–2984. DOI 10.2307/3071833
- Dzwonko Z., Loster S. 2001. Wskaźnikowe gatunki roślin starych lasów i ich znaczenie dla ochrony przyrody i kartografii roślinności, w: Roo-Zielińska E., Solon J. (red.) Typologia zbiorowisk i kartografia roślinności w Polsce – rozważania nad stanem współczesnym. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN. Prace Geograficzne 178: 119–132. ISBN 83-87954-01-2.
- Dzwonko Z. 2015. Rośliny runa wskaźnikami pochodzenia i przemian lasów. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie* 42(1): 27–37.
- Faliński J.B. 1986. Sukcesja roślinności na nieużytkach porolnych jako przejaw dynamiki ekosystemu wyzwolonego spod długotrwałej presji antropogenicznej. Część 1 i 2. *Wiadomości Botaniczne* 30(1): 25–50; 30(2): 115–126.
- Falińska K., Faliński J.B. 1990. Spontaniczny powrót lasu na nieużytkach porolnych i połąkowych za sprawą sukcesji wtórnej, w: Bernadki E. (red.) Dynamika naturalnych i półnaturalnych ekosystemów leśnych i ich związki z innymi ekosystemami w krajobrazie. SGGW–AR, Warszawa, 61–82.
- Faliński J.B., Cieśliński S., Czyżewska K. 1993. Dynamic floristic atlas of Jelonka reserve and adjacent areas. Distribution of vascular plant species, bryophytes and lichens on the abandoned farmlands during secondary succession. Tom 3. Białowieża Stacja Geobotaniczna UW, Białowieża, 139 s.
- Fonder W. 2002. Organizacyjne i ekonomiczne aspekty zwiększania lesistości w Polsce. *Postępy Nauk Rolniczych* 49/54 (3): 41–50
- Glinka Z., Piątkiewicz W. 1949. Zarys planu zwiększenia lesistości w Polsce. *Sylwan* 93(1/2): 97–112.
- Gorzela A. 2006. Zalesianie i zadrzewianie kraju, w: Z dziejów Lasów Państwowych i leśnictwa polskiego 1924–2004. T. 3. Lata powojenne i współczesność. CILP Warszawa.
- GUS 2020. Rocznik statystyczny Leśnictwa. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, 368 s. ISSN 2657-3199.
- Hermey M., Honnay O., Firbank L., Grashof-Bokdam C., Lawesson J.E. 1999. An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest

- conservation. *Biological Conservation* 91: 9–22. DOI 10.1016/S0006-3207(99)00045-2.
- Hilszczańska D. 2005. Struktura ektomikoryz u sadzonek sosny zwyczajnej inokulowanych wybranymi grzybami mikoryzowanymi, wysadzonych na gruncie porolnym i marginalnym. *Leśne Prace Badawcze* 1: 43–52.
- Hościło A., Mirończuk A., Lewandowska A. 2016. Inwentaryzacja rzeczywistej powierzchni lasów w Polsce na podstawie dostępnych danych przestrzennych. *Sylvan* 160(8): 627–634. DOI 10.26202/sylvan.2016067.
- IOL 2012. Instrukcja ochrony lasu. CILP, Warszawa. ISBN 978-83-61633-64-8.
- IUL 2012. Instrukcja zarządzania lasu. CILP Warszawa. ISBN 978-83-61633-66-2.
- Jabłoński M. 2015. Definicja lasu w ujęciu krajowym i międzynarodowym oraz jej znaczenie dla wielkości i zmian powierzchni lasów w Polsce. *Sylvan* 159(6): 469–482. DOI 10.26202/sylvan.2014264.
- Jelonek T. 2013. Biomechaniczna stabilność drzew a wybrane właściwości fizyczne, mechaniczne i strukturalne ksylemu sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) wyrosłej w warunkach gruntów porolnych i leśnych. Rozprawy naukowe 455. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu. ISBN 978-83-7160-701-1.
- Kaplan J.O., Krumhardt K.M., Zimmermann Z. 2009. The prehistoric and preindustrial deforestation of Europe. Elsevier. *Quaternary Science Reviews* 28: 3016–3034. DOI 10.1016/j.quascirev.2009.09.028.
- Kodeks Cywilny 1964. Tekst ujednolicony Dz.U. z 2020 r. poz. 1740, 2320, z 2021 r. poz. 1509.
- Krawczyk R. 2014. Zalesienia a sukcesja wtórna. *Leśne Prace Badawcze* 75(4): 423–427. DOI 10.2478/frp-2014-039.
- Krawczyk R. 2021. Możliwości wykorzystania procesów sukcesyjnych w przebudowie drzewostanów na gruntach porolnych na przykładzie Nadleśnictwa Wielbark. *Leśne Prace Badawcze* 82(1): 1–14. DOI 10.48538/lpb-2021-0001.
- Kruk J. 1991. Rolnictwo pierwotne jako czynnik kształtowania krajobrazu (Uwagi archeologa w związku z badaniami paleogeograficznymi w dorzeczu Odry i Wisły). *Sprawozdania Archeologiczne* 43: 301–308.
- Kruk J. 1993. Rozwój społeczno-gospodarczy i zmiany środowiska przyrodniczego wyżyn lessowych w neolicie (4800–1800 bc). *Sprawozdania Archeologiczne* 45: 7–14.
- Ksepko M., Porowski J., Szubzdą S., Kolendo Ł. 2017. Raport z badań gleboznawczych w ramach Studiów Archeologicznych w Puszczy Białowieskiej – sezon 2017; Biuro Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej Oddział w Białymstoku (mat. niepubl.)
- Laska G. 1997. Kształtowanie się leśnych zbiorowisk zastępczych na obszarach użytkowanych rolniczo. *Przegląd Przyrodniczy* 8 (1/2): 77–86.
- Łonkiewicz B. 1995. Krajowy Program Zwiększania Lesistości. MOŚZNiL, Warszawa.
- Łukaszewicz J. 2015. Zalesianie gruntów porolnych z wykorzystaniem wiedzy o przebiegu sukcesji. *Poradnik Leśniczego* 3: 15–20.
- Matuszkiewicz J. M., Kowalska A., Solon J., Degórski M., Kozłowska A., Roo-Zielińska E., Zawiska I., Wolski J. 2013. Long-term evolution models of post-agricultural forests. *Prace Geograficzne* 240. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa. ISBN 978-83-61590-29-3.
- Matuszkiewicz J. M., Solon J., Kowalska A., Wolski J., Affek A., Degórski M., Grabińska B., Kozłowska A., Plit J., Pawlicki R.W. 2017. Historyczne zmiany pokrywy leśnej na pograniczu mazursko-kurpiowski w aspekcie rozwoju zrównoważonego krajobrazu. *Prace Geograficzne* 259. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa. ISBN 978-83-61590-66-8.
- Matysiak A. 2007. Porównanie roślinności terenów porolnych zalesionych i pozostawionych naturalnej sukcesji w Kampinoskim Parku Narodowym. *Przegląd Przyrodniczy* 18 (1–2): 109–191.
- Mitscherlich G. 1974. Vom Nutzen des Waldes in Vergangenheit und Gegenwart. *Biol. unserer Zeit* 4 (2). DOI 10.1002/biuz.19740040203.
- Murat E. 1999. Poradnik hodowcy lasu. Warszawa, Oficyna Edytorska Wydawnictwo Świat, 531 s.
- Mykhayliv O., Sierota Z. 2010. Threat caused to forests by the root rot *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. in relation to soil temperature and precipitation. *Leśne Prace Badawcze* 71(1): 51–59. DOI 10.2478/v10111-010-0003-4.
- Olszewski A. 2007. Awifauna łągowa gruntów porolnych Kampinoskiego Parku Narodowego. *Przegląd Przyrodniczy* 18 (1–2): 203–217
- Orczewska A. 2007. Znaczenie starych lasów w procesie renaturalizacji runa leśnego w lasach wtórnych pochodzenia porolnego. *Studia i Materiały CEPL w Rogowie* 16 (2/3): 356–369.
- Orłoś H. 1935. Sprawozdanie z działalności Instytutu Badawczego w dziedzinie fitopatologii za rok 1933. Instytut Badawczy Lasów Państwowych Seria A. Rozprawy i Sprawozdania 11.
- Paczoski 1930. Lasy Białowieży. Państwowa Rada Ochrony Przyrody, Poznań, 575 s.
- Peterken G. 1977. Habitat conservation priorities in British and European woodlands. *Biological Conservation* 11: 223–236. DOI 10.1016/0006-3207(77)90006-4.
- Peterken G.F., Game M. 1984. Historical factors affecting the number and distribution of vascular plant species in the woodlands of central Lincolnshire. *Journal of Ecology* 72: 155–182.
- Płoński W. 1930. Uprawy leśne na gruntach porolnych. *Sylvan* 48(1): 1–7.
- Poławski Z.F. 2009. Zmiany użytkowania ziemi w Polsce w ostatnich dwóch stuleciach. *Teledetekcja Środowiska* 42: 69–82.
- Ptak J. 2016. Definicja lasu w ustawie o lasach. *Prawne Problemy Górnictwa i Ochrony Środowiska* 1: 67–84.
- Puchniarski T. 2000. Zalesienia porolne. Krajowy Program Zwiększania Lesistości – Poradnik od A do Z. PWRiL, Warszawa. ISBN 83-09-01720-0.
- Rackham O. 1980. Ancient woodland, its history, vegetation and uses in England. Edward Arnold, London, 1–406.
- Reschief M. 1827. O ustaleniu i uprawie wydmów. *Sylvan* 4 (2): 131–180.
- Roleček J. 2005. Vegetation types of dry-mesic oak forests in Slovakia. *Preslia* 77(3): 241–261.
- Rykowski K. 1990. Problemy ochrony lasu na gruntach porolnych. *Sylvan* 134(3–12): 75–88.
- Rykowski K., Sierota Z. 1984. Aspekt ekonomiczny występowania huby korzeni w drzewostanach sosnowych na gruntach porolnych. *Sylvan* 128(1): 11–21.
- Sewerniak P., Sylwestrzak K., Bednarek R., Gonet S. 2014. Gleby porolne w lasach, w: M. Świtoniak, M. Jankowski, R. Bednarek (red.) Antropogeniczne przekształcenia pokrywy glebowej Brodnickiego Parku Krajobrazowego. Wyd. Nauk. UMK w Toruniu, 43–56. ISBN 978-83-231-3280-6.
- Sierota Z. 1987. Czynniki sprzyjające występowaniu huby korzeni w drzewostanach sosnowych na gruntach porolnych. *Sylvan* 131(11/12): 69–82.

- Sierota Z. 1996. Zagrożenie drzewostanów na gruntach porolnych przez patogeny grzybowe. *Sylwan* 140(12): 5–15.
- Sierota Z. 2013. Heterobasidium root rot in forests on former agricultural lands in Poland: Scale of threat and prevention. *Scientific Research and Essays* 8(47): 2298–2305. DOI 10.5897/SRE2013.5724.
- Sierota Z., Hilszczańska D. 2009. Struktura ektomikoryz i parametry biometryczne sosny po wysadzeniu na gruncie porolnym. *Sylwan* 153(2): 108–116. DOI 10.26202/sylwan.2008105
- Sierota Z., Grodzki W., Szczepkowski A. 2019. Abiotic and biotic disturbances in stand health in Poland over the past 30 years: impacts of climatic conditions and forest management. *Forests* 10(1): 75. DOI 10.3390/f10010075.
- Sierota Z., Lech P. 1999. Ocena zagrożenia chorobowego drzewostanów gospodarczych w świetle wyników monitoringu fitopatologicznego. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie* 348: 153–166.
- Sierota Z., Małecka M., Żółciak A., Lech P., Oszako T. 2017. Monitoring fitopatologiczny w lasach gospodarczych, w: Mańka M. (red.) Karol Henryk Mańka i fitopatologia leśna. Polskie Towarzystwo Fitopatologiczne, Poznań, 193–207. ISBN 978-83-948769-1-3.
- Sierota Z., Zachara T. 2011. Drzewostany na gruntach porolnych – dawniej i dziś, w: Sierota Z. (red.) Zmiany w środowisku drzewostanów sosnowych na gruntach porolnych w warunkach przebudowy częściowej oraz obecności grzyba *Phlebiopsis gigantea*. *Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa. Rozprawy i Monografie* 17: 15–22. ISBN 978-83-62830-00-8.
- Skolud P. 2008. Zalesianie gruntów rolnych i opuszczonych terenów rolniczych. CILP, Warszawa. ISBN 978-83-89744-82-1.
- Smykała J. 1990. Historia, rozmiar i rozmieszczenie zalesień gruntów porolnych w Polsce w latach 1945–1987. *Sylwan* 134(3/12): 1–7.
- Sobczak R. 1990. Teoretyczne i praktyczne aspekty zakładania upraw i prowadzenia drzewostanów na gruntach porolnych. *Sylwan* 134(3/12): 61–74.
- Sosnowski M., Noryśkiewicz A.M., Czerniec J. 2019. Examining a scallop shell-shaped plate from the Late Roman Period discovered in Osie (site no.: Osie 28, AZP 27-41/26), northern Poland. *Analecta Archaeologica Ressoiviensia* 14: 91–98. DOI 10.15584/anarres.2019.14.7.
- Stefańczyk B. 2010. Eksport głównym czynnikiem rozwoju Polski w XVI wieku, w: Kaliński J. (red.) Polskie osiągnięcia gospodarcze. Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa, 39–73. ISBN 978-83-7644-032-3.
- Stereńczak K., Zapłata R., Wójcik J., Kraszewski B., Mielcarek M., Mitelsztedt K., Białczak M., Krok G., Kuberski Ł., Markiewicz A., Modzelewska A., Parkitna K., Piasecka Ż., Pilch K., Rzczycki K., Sadkowski R., Wietecha M., Rysiak P., Klaus von Gadow, Cieszewski C.J. 2020. ALS-Based Detection of Past Human Activities in the Białowieża Forest – new evidence of unknown remains of past agricultural systems. *Remote Sensing* 12: 2657. DOI 10.3390/rs12162657.
- Sternak A. 1984. Wpływ uprawy gleby i nawożenia mineralnego na rozwój systemów korzeniowych sosny na gruntach porolnych. *Sylwan* 128(8): 33–41.
- Strzelecki W., Sobczak R. 1972. Zalesianie nieużytków i gruntów trudnych do odnowienia. PWRiL, Warszawa.
- Szewczyk W. 2014. Skala zniekształceń systemów korzeniowych sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris* (L.) w uprawach leśnych. *Sylwan* 158(10): 754–760. DOI 10.26202/sylwan.2013039
- Szujecki A. 1990. Ekologiczne aspekty odtwarzania ekosystemów leśnych na gruntach porolnych. *Sylwan* 134(3–12): 23–40.
- Szujecki A. 2003. Zalesianie gruntów porolnych jako problem polityczny, w: Zajac S., Gil W. (red.) Zalesienia w Europie – doświadczenia i zamierzenia. Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa. ISBN 83-87647-33-0.
- Szujecki A., Szyszko J., Mazur S., Perliński S. 1983. The process of forest soil macrofauna formation after afforestation of farmland. SGGW AR, Warszawa, 195 s. ISBN 83-00018-76-X.
- Szyguła J., Barzdajn W., Kowalkowski W. 2012. Wpływ sposobu sadzenia na wzrost uprawy sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) założonej na gruncie porolnym. *Sylwan* 156(2): 89–99. DOI 10.26202/sylwan.2011032.
- Szymański S. 1986. Ekologiczne podstawy hodowli lasu. PWRiL, Warszawa. ISBN 83-09-00937-2.
- Szwagrzyk J. 2004. Sukcesja leśna na gruntach porolnych; stan obecny, prognozy i wątpliwości. *Sylwan* 148(4): 53–59. DOI 10.26202/sylwan.2004091
- Tarabula T. 1999. Sukcesyjne zmiany chemizmu i mineralizacji gleb w drzewostanach na gruntach leśnych i porolnych, w: Mazur S., Tracz H. (red.) Zmiany w strukturze i różnorodności fauny borów sosnowych świeżych na terenach Puszczy Człuchowskiej w ciągu ostatnich 20 lat. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.
- Tuszyński M. 1990. Właściwości gleb porolnych a gospodarka leśna. *Sylwan* 134(3/12): 41–50.
- Ustawa 1991. Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach. Dz.U. 1991 nr 101 poz. 444.
- Ważyński B. (red.) 2005. Poradnik urządzania lasu. Wydawnictwo Świat, Warszawa. ISBN 83-85597-98-0.
- Weiner J. 1999. Życie i ewolucja biosfery. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. ISBN 83-01-12668-X.
- WSJP2018. Wielki Słownik Języka Polskiego. Drabik L. i in. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. ISBN 97-88-301199-10-4.
- Wrzosek M., Sierota Z. 2012. Grzyby jakich nie znamy. CILP, Warszawa. ISBN 978-83-61633-87-7.
- Zachara T., Gil W. 2020. Zagadnienia hodowli lasu na łamach „Sylwana” w latach 1820–2020. *Sylwan* 164(12): 996–1010. DOI 10.26202/sylwan.2020119.
- ZHL 1953. Zasady hodowlane obowiązujące w Państwowym Gospodarstwie Leśnym. Wyd. 1. PWRiL, Warszawa.
- ZHL 1961. Zasady hodowlane obowiązujące w Państwowym Gospodarstwie Leśnym. Wyd. 2. PWRiL, Warszawa.
- ZHL 2012. Zasady hodowli lasu. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Warszawa. ISBN 978-83-61633-65-5.

Wkład autorów

Z.S. – koncepcja pracy (25%), pisanie tekstu (30%),
 R.K. – koncepcja pracy (25%), pisanie tekstu (30%), M.K. –
 koncepcja pracy (25%), pisanie tekstu (20%), przygotowa-
 nie grafiki (100%); S.K. – koncepcja pracy (25%), pisanie
 tekstu (20%).