

# MONITORING ZMIAN STRUKTURY PRZESTRZENNEJ STARODRZEWI NA PODSTAWIE DANYCH URZĄDZENIOWYCH

Marek Sławski

## Abstrakt

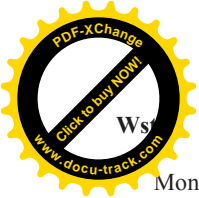
Lasy Państwowe gospodarujące na 7,6 mln hektarów, czyli blisko 25 % kraju dysponują ogromnym zasobem informacji dotyczących zasobów przyrodniczych. Od co najmniej 50 lat w ramach prac urzędzeniowych spójną metodą zbierane są dane dotyczące każdego fragmentu lasu. Dane te w swej idei służą zebraniu informacji w celu podejmowania racjonalnych decyzji gospodarczych. Mimo, że ich głównym celem nie jest monitorowanie zmian środowiska przyrodniczego, analiza tak dużego kwantumu informacji pozwala na wskazanie trendów zachodzących w środowisku znakomicie wypełniając w ten sposób podstawowe zadania monitoringu.

Większość przyrodników i leśników zgodna jest, co do faktu, że starodrzewie mają kluczowe znaczenie dla zachowania różnorodności biologicznej lasów. Prawidłowe funkcjonowanie starodrzewi w krajobrazie leśnym uzależnione jest od ich struktury przestrzennej, czyli wielkości i ilości płatów, stopnia izolacji poszczególnych płatów, zawartości granic wewnętrznych, udziału w strukturze klas wieku. Prezentowana praca analizuje zmiany wymienionych cech starodrzewi w kompleksach leśnych Nadleśnictw Brzeziny i Rogów. Wydaje się, że struktura przestrzenna starodrzewi w równym stopniu uzależniona jest od obowiązujących w różnych okresach sposobów zagospodarowania lasu, jak i historii poszczególnych obiektów. Świadome kształtowanie struktury przestrzennej lasów jest warunkiem zachowania jego walorów przyrodniczych i podtrzymania zdolności samoregulacyjnych ekosystemów leśnych. Zadanie to wymaga myślenia o lesie w skali krajobrazu i podejmowania wysiłków rozłożonych na wiele dziesięcioleci.

## Abstract

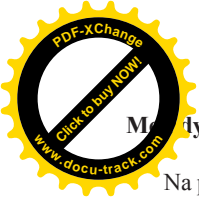
**Monitoring of spatial structure of old-growth forests with use of forest inventory data.** State Forests, which managed on 7,6 mln hectares, have huge information about natural resources value. For more than 50 years, data about every single forest area is collected according to coherent methodology. This data is used to prepare management plans. Despite that monitoring is not main objective of this inventory, analysis of collected data give big numbers of information about changes in nature which fulfill base definition of monitoring.

Most of foresters and naturalists agree that old-growth forests have key role for maintenance of forest biodiversity. Proper influence of old-growth forests on forest landscape relay on its spatial structure which means number and size of patches, its isolation, coherence of internal borders an share in age structure. Presented paper analyzes those features in two forest districts: Brzeziny and Rogów. It seems that spatial structure of forest depends equally on current management and history of forest complex. Wise creation of forest spatial structure is crucial factor for natural value maintenance and self regulation ability of forest ecosystems. This task needs spatial thinking and affords taken in tens years.



Monitoring środowiska przyrodniczego jest ważnym narzędziem ochrony przyrody. Stałe obserwacje pozwalają ocenić zmiany stanu przyrody wynikające z długofalowych przemian środowiska, dają podstawę do oceny skuteczności aktywnych metod ochrony oraz bezpośrednich skutków działań gospodarczych na wartości przyrodnicze. Ten ostatni aspekt jest istotny dla racjonalnie prowadzonej gospodarki leśnej. Zrównoważone leśnictwo potrzebuje prostych, obiektywnych i kompleksowych metod oceny wpływu prowadzonych zabiegów na stan przyrody. Monitoring oparty o zmiany liczebności poszczególnych gatunków może dawać wyniki trudne do interpretacji. Konkretnie działania mogą sprzyjać jednym gatunkom natomiast dla innych mogą stanowić zagrożenie. Nie negując potrzeby śledzenia dynamiki liczebności gatunków rzadkich i zagrożonych pojawia się potrzeba znalezienia miar pozwalających ocenić zmiany przyrodnicze w skali krajobrazu. Odpowiednim miernikiem dla środowisk leśnych wydaje się obecność i struktura przestrzenna starodrzewi. W dojrzałych lasach pojawiają się elementy strukturalne warunkujące życie wysoce wyspecjalizowanych gatunków. W porównaniu z młodszymi drzewostanami cechują się one mozaikowym zróżnicowaniem runa i drzewostanu, wysoką różnorodnością mikrosiedlisk, często wielopiętrowością i wielogeneracyjnością, a w długim okresie rozwoju gromadzą one ślady różnoskalowych zaburzeń sprzyjających podtrzymaniu różnorodności (Spies i Turner 2004). Można stwierdzić, że występowanie starodrzewi ma kluczowe znaczenie dla przetrwania specyficznej puszczańskiej fauny, flory i fungii (A Richer Forest. 1990). Wpływ obecności starodrzewi na ochronę różnorodności zależy będzie od ich przestrzennego rozmieszczenia. Wielu gatunkom sprzyjają duże płaty starych drzewostanów im większy płat tym więcej gatunków może znaleźć w nim dogodne warunki. Przykładem może być głuszec typowy puszczański gatunek, którego tokowiska skupiają ptaki z przeciętnego promienia 1050 m, co w przeliczeniu odpowiada płatowi o powierzchni około 370 ha (Zawadzka D., Zawadzki J. 2003). Dziękiol białogrzbiety ptak związany ze starymi lasami obfitującymi w zasoby martwego drewna potrzebuje około 100 hektarów dla jednej pary. Wiele gatunków puszczańskich owadów, zwłaszcza związanych z próchnowiskami ma niewielkie zdolności dyspersji. Ich zasięg lotu nie przekracza kilkuset metrów, na przykład dla pachnicy dębowej wynosi około 300 m (Głowaciński Z., Nowacki J. 2004). Lepiej, zatem by starodrzewie znajdowały się blisko siebie, co umożliwi kontakt populacji zamieszkujących różne płaty. Wydaje się, że najważniejszymi cechami opisującymi strukturę przestrzenną starodrzewi są: powierzchnia ogólna starodrzewi, wielkość przeciętnego płatu, przeciętna odległość między płatami. Praktyczne sprawdzenie możliwości takiego monitoringu przetestowano na archiwalnych danych urzędzeniowych.

Od ponad 50 lat w ramach prac urzędzeniowych spójną metodyką zbierane są dane dotyczące każdego fragmentu lasu. Dane te w swej idei służą zebraniu informacji o lesie w celu podjęcia racjonalnych decyzji gospodarczych. Nie jest ich celem monitorowanie zmian środowiska przyrodniczego. Niemniej analiza tak dużego kwantum informacji pozwala wskazać trendy zmian w środowisku uwzględniając zarówno czynniki przyrodnicze jak i społeczne. Znakomicie wypełniając znaczenie treściowe monitoringu. Głównym celem prezentowanej pracy jest sprawdzenie czy analiza danych urzędzeniowych pozwoli śledzić zmiany struktury przestrzennej starodrzewi. I czy można ich użyć jako miernika wpływu gospodarki leśnej na środowisko przyrodnicze.



Na potrzeby tej pracy przyjęto jako starodrzew traktować wszystkie drzewostany, w których gatunek panujący miał więcej niż 80 lat. Zliczono tu również drzewostany w klasie do odnowienia i w klasie odnowienia. Jako płat starodrzewia traktowano wszystkie wyłączenia starsze niż 80 lat mające ze sobą wspólną granicę. Analizę przeprowadzono w dwóch skalach przestrzennych; skali jednego zwartego kompleksu leśnego - Uroczyska Wilczy Dół i Zimna Woda (Lasy Doświadczalne SGGW) oraz w skali obrębu leśnego - Obręb Brzeziny (LP). Obręb Brzeziny składał się z 18 kompleksów leśnych o wielkości od 22 ha do 1200 ha. W obu obiektach analizie podano następujące parametry:

Całkowita powierzchnia starodrzewi

Liczba płatów starodrzewi

Średnia powierzchnia płatu starodrzewia

Spodziewana powierzchnia starodrzewia

Średnia odległość między płatami starodrzewi

Całkowita powierzchnia starodrzewi to suma powierzchni wszystkich wyłączeń spełniających kryterium wiekowe uznania za starodrzew. Liczba płatów to liczba powierzchni starodrzewi, które można na mapie objąć wspólnym konturem. Średnia powierzchnia płatu to suma powierzchni starodrzewi podzielona przez liczbę płatów. Spodziewaną powierzchnię starodrzewi obliczono ze wzoru:

$$P_{Spo} = \frac{\sum p_i^2}{\sum p_i}$$

Gdzie:

$P_{Spo}$  - Spodziewana powierzchnia starodrzewi

$p_i$  - Powierzchnia płatu starodrzewia

Średnią odległość między płatami obliczono jako średnią arytmetyczną wszystkich najkrótszych odległości łączących wszystkie płaty starodrzewi w danym kompleksie leśnym.

W przypadku uroczysk Zimna Woda i Wilczy Dół analizą objęto okres od 1905 roku do 1999, a w Obrębie Brzeziny od 1947 do 2002.

## Wyniki

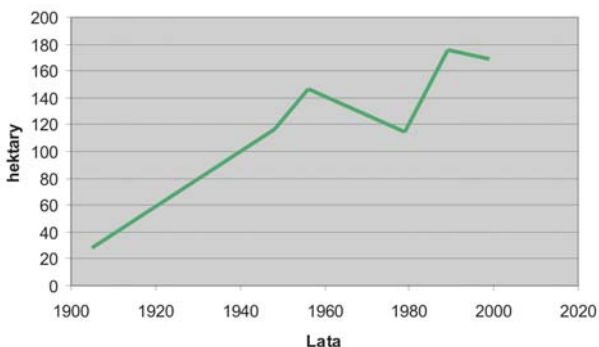
### Wilczy Dół i Zimna Woda

W analizowanym okresie silnie wzrosła całkowita powierzchnia starodrzewi (rys. 1) i liczba płatów (rys. 2) natomiast silnym wahanom podlegała średnia (rys. 3) i spodziewana powierzchnia płatu (rys 4). Krytyczne wydają się lata, 1905 kiedy istniał tylko jeden płat starodrzewiu o powierzchni 27 hektarów oraz rok 1980, kiedy liczba płatów była większa, ale ich średnia i spodziewana powierzchnia spadła do niskich wartości. Szczególną wartość informacyjną ma tu spodziewana powierzchnia płatu wskazująca na istotny brak płatów o dużej powierzchni a tym samym rozdrobnienie starodrzewi. Średnia odległość między płatami wydawała się dość stabilna w badanym okresie i wynosiła od 250 do nieco ponad 300 m (rys. 5).

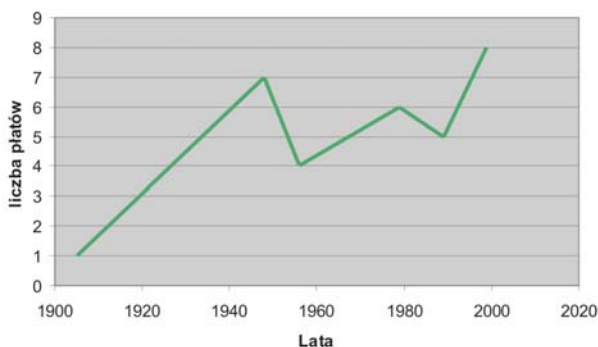


## Brzeźny

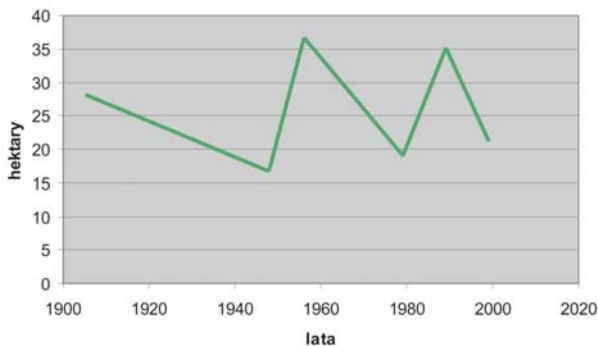
Obrębie Brzeźny zaobserwowano również stopniowy wzrost ogólnej powierzchni starodrzewi (rys. 6). Nie był on tak równomierny jak w poprzednim obiekcie a silniej zaczął się dopiero w ostatnim dziesięcioleciu. Liczba płatów starodrzewi rosła stopniowo w całym badanym okresie (rys. 7). Podobną tendencję wykazywały średnia i spodziewana powierzchnia płatów znacznie zwiększające swoje wartości w latach 1993 - 2003 (rys 8). Wykazano zmniejszającą się odległość między płatami starodrzewia, w badanym okresie zmniejszyła się ona o połowę z ponad 300 do 150 metrów (rys. 9).



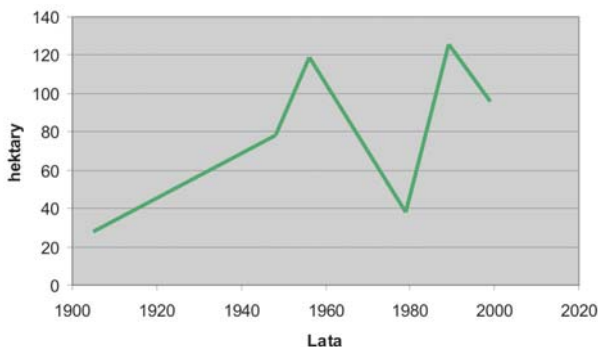
**Rys. 1.** Zmiana ogólnej powierzchni starodrzewi w uroczysku Zimna Woda i Wilczy Dół.  
*Fig. 1. Change of over-mature stands total area in Zimna Woda and Wilczy Dół forest complexes*



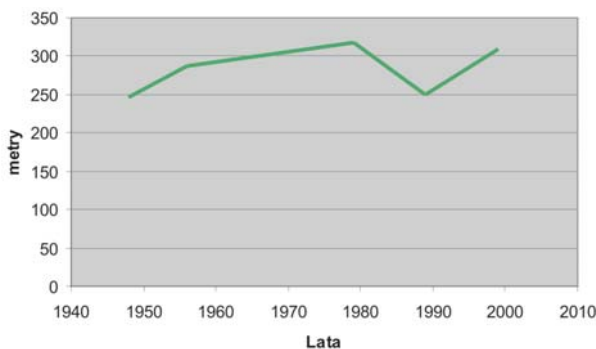
**Rys. 2.** Zmiana liczby płatów w uroczysku Zimna Woda i Wilczy Dół.  
*Fig. 2. Changes in numbers of patches in Zimna Woda and Wilczy Dół forest complexes*



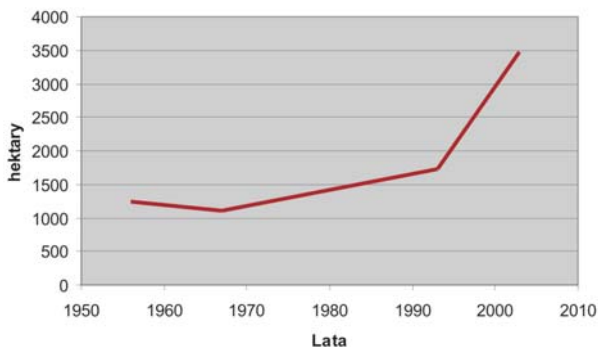
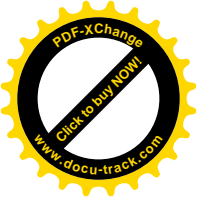
**Rys. 3.** Zmiany średniej powierzchni płatów starodrzewia w uroczysku Zimna Woda i Wilczy Dół.  
*Fig. 3. Changes in average area of over-mature stands patches in Zimna Woda and Wilczy Dół forest complexes*



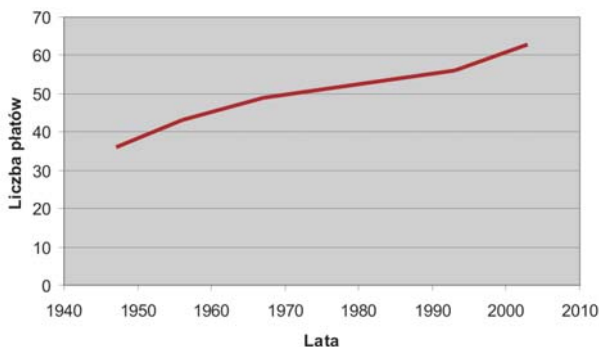
**Rys. 4.** Zmiany spodziewanej powierzchni płatów starodrzewia w uroczysku Zimna Woda i Wilczy Dół.  
*Fig. 4. Changes in expected over-mature stands patches area in Zimna Woda and Wilczy Dół forest complexes*



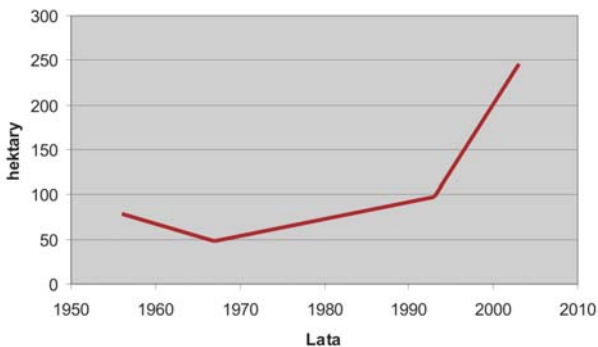
**Rys. 5.** Zmiany średniej odległości między płatami starodrzewia w uroczysku Zimna Woda i Wilczy Dół.  
*Fig. 5. Changes in average distance between over-mature stands patches in Zimna Woda and Wilczy Dół forest complexes*



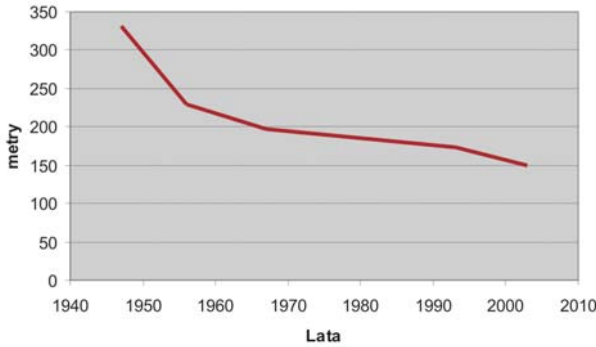
**Rys. 6.** Zmiany ogólnej powierzchni starodrzewi w obrębie Brzeziny.  
*Fig. 6. Changes in over-mature stands total area in Brzeziny management unit*



**Rys. 7.** Zmiany liczby płatów starodrzewi w obrębie Brzeziny.  
*Fig. 7. Changes in numbers of over-mature stands patches in Brzeziny management unit*



**Rys. 8.** Zmiany spodziewanej powierzchni płatów starodrzewia w obrębie Brzeziny.  
*Fig. 8. Changes in expected over-mature stands patches area in Brzeziny management unit*



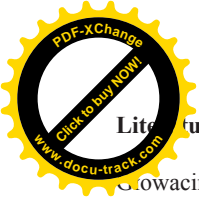
**Rys. 9.** Zmiany średniej odległości między płatami starodrzewi w obrębie Brzeziny.

*Fig. 9. Changes in average distance between over-mature stands patches in Brzeziny management unit*

## Podsumowanie

Przeprowadzone analizy wykazały przydatność danych urządzeniowych do śledzenia zmian struktury przestrzennej starodrzewi. Na obecnym etapie wydaje się, że najbardziej uniwersalny charakter z analizowanych wskaźników ma spodziewana powierzchnia płatu. Reaguje ona na ogólną powierzchnię starodrzewi a równocześnie uwzględnia wielkość płatów przykładając większą wagę do płatów dużych. Z drugiej strony dopiero analiza wszystkich proponowanych wskaźników daje w miarę pełny obraz struktury przestrzennej. Wykazano też przydatność tej metody do prowadzenia analiz w różnej skali od poziomu pojedynczego kompleksu leśnego do poziomu obrębu.

Na strukturę przestrzenną starodrzewi mają wpływ działania gospodarcze, jak i historia obiektu. Zmiany ogólnej powierzchni starodrzewi zależą w oczywisty sposób od struktury klas wieku konkretnego obiektu. Normalny udział klas wieku będzie skutkował mniejszymi zmianami, podczas gdy zaburzona struktura klas spowoduje większe wahania tego parametru. Podnoszenie wieku rębności stosowanie rębni złożonych o długim okresie odnowienia będzie sprzyjało zwiększaniu się powierzchni zajętej przez stare drzewostany. Z drugiej strony stosowanie mniejszych zrębów zupełnych może powodować wzrost ich fragmentacji. Te przeciwstawne tendencje wskazują na potrzebę monitorowania struktury przestrzennej starodrzewi. System informacji przestrzennej funkcjonujący w Lasach Państwowych bardzo ułatwia takie zastosowanie. Pozwala na symulacje wpływu planowanego użytkowania rębnego na strukturę przestrzenną starodrzewi. Daje to możliwość takiej modyfikacji planu cięć by nie rezygnując z realizacji pozyskania, optymalizować przestrzenne rozmieszczenie starych drzewostanów podnosząc tym samym walory przyrodnicze lasu.



- Łowaciński Z., Nowacki J. 2004. Polska Czerwona Księga zwierząt. Bezkręgowce. Instytut Ochrony Przyrody. PAN Kraków-Poznań.
- Zawadzka D., Zawadzki J. 2003. Głuszc. Klub Przyrodników. Świebodzin.
- Spies T. A., Turner M. G. 2004 Dynamic forest mosaic. W: Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystems Red. Hunter M. L. Jr. Cambridge University Press.
- A Richer Forest. 1990 The National Board of Forestry Sweden.

**Marek Słowski**

Katedra Ochrony Lasu i Ekologii SGGW  
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa