Załącznik 2a

AUTOREFERAT

dr inż. Andrzej Węgiel
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Wydział Leśny
Katedra Urządzania Lasu

Poznań 2019

1. Imię i nazwisko: **Andrzej Węgiel**.

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej:

- **magister inżynier leśnictwa** - Akademia Rolnicza w Poznaniu, 1994
- **doktor nauk leśnych** - Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, 2002, tytuł rozprawy doktorskiej: „Etat użytkowania w gospodarstwie przebudowy dla wybranych nadleśnictw Wielkopolski"

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych:

- starszy referent techniczny, 1994-2002, Akademia Rolnicza w Poznaniu
- adiunkt, 2002-aktualnie, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311.):

a) <u>tytuł osiągnięcia naukowego</u>

Ekologiczne i ekonomiczne aspekty gospodarowania w drzewostanach sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) o różnym zagęszczeniu drzew.

b) <u>prace stanowiące cykl publikacji</u>

- Skonieczna J., Małek S., Polowy K., Węgiel A. 2014. Element content of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) stands of different densities. Drewno 57 (192): 77-87 (IF_{2014}=0,3; 15 pkt. MNiSW).
- Bembenek M., Karaszewski Z., Kondracki K., Łacka A., Mederski P.S., Skorupski M., Strzeliński P., Sułkowski S., Węgiel A. 2014. Value of merchantable timber in Scots pine stands of different densities. Drewno 57 (192): 133-142 (IF_{2014}=0,3; 15 pkt. MNiSW).
- Węgiel A., Małek S., Bielinis E., Grebner D.L., Polowy K., Skonieczna J. 2018. Determination of elements removal in different harvesting scenarios of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) stands. Scandinavian Journal of Forest Research 33 (3): 261-270 (IF_{2017}=1,6; 30 pkt. MNiSW).
- Węgiel A., Bielinis E., Polowy K. 2018. Macronutrient stocks in Scots pine stands of different densities. Forests 9 (10): 593 (IF_{2017}=1,956; 30 pkt. MNiSW).

- Węgiel A., Bembenek M., Łacka A., Mederski P.S. 2018. Relationship between stand density and value of timber assortments: a case study for Scots pine stands in north-western Poland. New Zealand Journal of Forestry Science 48 (12): 1-9 (IF_{2017}=1,333; 20 pkt. MNiSW).
- Węgiel A., Bielinis E., Polowy K. 2018. Heavy metals accumulation in Scots pine stands of different densities growing on not contaminated forest area (northwestern Poland). Austrian Journal of Forest Science 135 (3): 259-281 (IF_{2017}=0,552; 20 pkt. MNiSW).
- Węgiel A., Bielinis E., Polowy K. 2019. The stock and content of micronutrients in aboveground biomass of Scots pine stands of different densities. Journal of Elementology 24 (2): 615-628 (IF_{2017}=0,684; 15 pkt. MNiSW).

c) omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Cykl publikacji powstał w oparciu o wyniki pomiarów na powierzchniach doświadczalnych zlokalizowanych w Nadleśnictwie Drawno, wykonanych w ramach międzynarodowego projektu badawczego o akronimie „ForseenPOMERANIA". Powierzchnie doświadczalne stanowiły szereg 20 dojrzałych drzewostanów sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.) o zróżnicowanym zagęszczeniu (od 476 do 836 drzew na 1 ha). Dla pięciu z nich, reprezentujących pełen zakres zagęszczeń, przeprowadzono szczegółowe badania biomasy i zawartości wybranych makroelementów, mikroelementów i metali ciężkich.

Celem wymienionych publikacji było: (1) określenie zawartości 16 pierwiastków w poszczególnych częściach (drewno pnia, kora pnia, gałęzie i igły) biomasy nadziemnej drzew sosny zwyczajnej, (2) określenie korelacji pomiędzy zawartością tych pierwiastków w nadziemnej biomasie a zagęszczeniem i pierśnicą drzew, (3) określenie zależności pomiędzy zagęszczeniem drzew a ilością zmagazynowanych na 1 ha drzewostanu makroelementów, mikroelementów i metali ciężkich w nadziemnej biomasie drzew, (4) przeprowadzenie symulacji tempa wycofywania pierwiastków ze środowiska leśnego przy różnych scenariuszach użytkowania rębnego oraz (5) określenie zależności pomiędzy modelowaną wartością sortymentów drzewnych a zagęszczeniem drzewostanu, pierśnicą i wysokością drzew, polem przekroju pierśnicowego oraz miąższością grubizny.

W wyniku przeprowadzonych badań określono zawartość 16 pierwiastków (C, N, P, K, Ca, S, Mg, Mn, Cd, Cr, Cu, Na, Ni, Pb, Zn i Fe) w poszczególnych częściach drzew sosny zwyczajnej. Najwyższą zawartość w suchej masie drzew miał węgiel (od 470 $mg \cdot g^{-1}$ w drewnie pnia do

503 mg·g^{-1} w igłach). Większość badanych pierwiastków wykazywała najwyższe zawartości w biomasie igieł a najniższe w biomasie drewna pnia, co potwierdziło znaną prawidłowość. Dla 15 pierwiastków (poza Mg i Fe) stwierdzono istotną korelację ($p>0,05$) ich zawartości przynajmniej w jednej części drzewa z pierśnicą drzew. Natomiast dla 10 pierwiastków (K, Ca, Mg, S, Cd, Cu, Na, Ni, Zn i Fe) stwierdzono istotną korelację ($p>0,05$) ich zawartości przynajmniej w jednej części drzewa z zagęszczeniem drzew.

W oparciu o pomierzone pierśnice i wysokości drzew z zastosowaniem drzew modelowych i wzorów allometrycznych określono biomasę części nadziemnej drzew w poszczególnych drzewostanach. Sucha masa tych drzewostanów wynosiła 133,5-161,9 Mg·ha^{-1}, z czego drewno pnia stanowiło 99,2-120,4 Mg·ha^{-1}, kora pnia 9,4-10,6 Mg·ha^{-1}, gałęzie grube 12,9-16,3 Mg·ha^{-1}, gałęzie drobne 2,7-3,2 Mg·ha^{-1}, gałęzie martwe 4,7-6,1 Mg·ha^{-1} a igły 4,4-5,3 Mg·ha^{-1}. Nadziemna biomasa (ani sumarycznie ani dla poszczególnych części) nie wykazywała korelacji z zagęszczeniem drzew.

Na podstawie suchej masy poszczególnych części drzew i zawartości badanych pierwiastków określono poziom ich akumulacji z podziałem na makroelementy, mikroelementy i metale ciężkie. Akumulacja makroelementów w nadziemnej części drzew wynosiła dla azotu 238-292 kg·ha^{-1}, dla fosforu 22-33 kg·ha^{-1}, dla potasu 77-108 kg·ha^{-1}, dla wapnia 186-237 kg·ha^{-1}, dla magnezu 39-71 kg·ha^{-1} i dla siarki 16-22 kg·ha^{-1}. Przy czym istotną statystycznie korelację z zagęszczeniem drzew wykazywała akumulacja azotu ($r=0,970$, $p<0,01$), fosforu ($r=0,909$, $p<0,05$) i potasu ($r=0,887$, $p<0,05$). Akumulacja mikroelementów w nadziemnej części drzew wynosiła dla miedzi 0,07-0,27 kg·ha^{-1}, dla żelaza 1,4-3,8 kg·ha^{-1}, dla cynku 2,6-3,2 kg·ha^{-1} i dla manganu 31-47 kg·ha^{-1}. Spośród mikroelementów tylko akumulacja cynku w gałęziach wykazywała istotną korelację z zagęszczeniem drzew ($r=0,895$, $p<0,05$). Akumulacja metali ciężkich wynosiła dla kadmu 0,03-0,05 kg·ha^{-1}, dla chromu 0,05-0,18 kg·ha^{-1}, dla niklu 0,05-0,08 kg·ha^{-1} i dla ołowiu 0,09-0,24 kg·ha^{-1}. Istotną korelacje z zagęszczeniem drzew wykazywała akumulacja (w gałęziach) kadmu ($p<0,05$) i chromu ($p<0,01$).

Przeprowadzono modelowanie oddziaływania na poziom wycofywania pierwiastków ze środowiska leśnego czterech różnych wariantów użytkowania rębnego: WTH-1 i WTH-2 (dwa warianty technologii pozyskania całych drzew), SOH (technologia pozyskania tylko strzał) i BSH (technologia pozyskania strzał i gałęzi). Wymienione warianty porównywano przy założeniu takiego samego poziomu pozyskania biomasy. Przeprowadzona symulacja wykazała że dla 13 pierwiastków (poza C, Cu i Cr) były istotne różnice pomiędzy wariantami. Pomimo zachowania tego samego poziomu pozyskania biomasy dla większości pierwiastków

ich największy ubytek wiązał się z użytkowaniem metodą całego drzewa (WTH-1 i WTH-2) a najmniejszy przy pozyskiwaniu samej strzały (SOH).

Aspekty ekonomiczne prowadzenia drzewostanów o różnym zagęszczeniu drzew określano w oparciu o modelowanie wartości pozyskanych sortymentów. Symulowana wartość pozyskanych sortymentów różniła się istotnie (p<0,001) pomiędzy trzema grupami drzewostanów o różnym zagęszczeniu. Najwyższa była dla grupy drzewostanów o najniższym zagęszczeniu a najniższa dla grupy drzewostanów o najwyższym zagęszczeniu. Zagęszczenie drzewostanu wykazywało istotną korelację z wartością sortymentów tartacznych (r=-0,529, p=0,016), wartością papierówki (r-0,931, p=0,000) oraz wartością drewna opałowego (r=0,958, p=0,000), a jego korelacja z sumaryczną wartością sortymentów była nieistotna statystycznie (r=-0,327, p=0,159). Natomiast, sumaryczna wartość sortymentów wykazywała istotną korelację z średnią pierśnicą (r=0,711, p=0,000), średnią wysokością drzew (r=0,780, p=0,000), miąższością grubizny (r=0,996, p=0,000), oraz pierśnicowym polem powierzchni przekroju (r=0,844, p=0,000).

Uzyskane wyniki mogą mieć znaczenie praktyczne dla zrównoważonego użytkowania lasów w Polsce i na świecie. Zagęszczenie drzew jest jedną z niewielu cech drzewostanu, którą można efektywnie kształtować w ramach zabiegów gospodarczych poprzez regulowanie liczby i intensywności wykonywanych trzebieży. Zatem dla podmiotów prowadzących gospodarkę leśną cenne mogą być informacje o tym jak przez zmianę zagęszczenia drzew można wpływać na poziom akumulacji makro- i mikroelementów oraz na wartość uzyskiwanych sortymentów. Wiedza o czynnikach wpływających na akumulację i alokację metali ciężkich może mieć znaczenie w biomonitoringu i przy ewentualnym zastosowaniu sosny do fitoremediacji. Porównanie różnych scenariuszy postępowania rębnego pozwoli oszacować efekty środowiskowe (tempo wycofywania pierwiastków ze środowiska leśnego) przy podejmowaniu decyzji o sposobie użytkowania drzewostanów sosny zwyczajnej.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Szacowanie biomasy drzew i drzewostanów metodami teledetekcyjnymi

Badania dotyczące szacowania biomasy leśnej prowadzono przede wszystkim w ramach polsko-niemieckiego projektu naukowego „ForseenPOMERANIA". Określono przydatność na potrzeby szacowania biomasy drzew i drzewostanów wybranych metod teledetekcyjnych: zdjęcia lotnicze, zobrazowania satelitarne, lotniczy skaning laserowy, naziemny skaning laserowy, MMS i zdjęcia hemisferyczne. Jako referencja posłużyły pomiary na

powierzchniach doświadczalnych w drzewostanach sosny zwyczajnej, na których biomasę określano z zastosowaniem drzew modelowych i wzorów allometrycznych oraz wyniki Wielkoobszarowej Inwentaryzacji Stanu Lasu. Analogiczne badania prowadzono zarówno po stronie polskiej w województwie zachodniopomorskim jak i po stronie niemieckiej w Meklemburgi i Brandenburgi. Podsumowaniem wyników była miedzy innymi monografia wydana w języku polskim i niemieckim, międzynarodowa konferencja naukowa „Forest Biomass Conference 2013" w Mierzęcinie (ponad 80 uczestników z 17 krajów) oraz zeszyt tematyczny (nr 192/2014) dotyczący biomasy czasopisma naukowego DREWNO (umieszczonego w bazie JRC).

Odniesienie do wykazu dorobku: II.B (nr: 42, 51, 74, 81, 92); II.F (nr: 1, 5, 7); II.G (nr 1); II.H (nr: 54, 60, 65, 66, 67, 69); III.B (nr 6, 8); III.I (nr 1).

Przebudowa drzewostanów niedostosowanych do siedliska

Badania dotyczące przebudowy drzewostanów koncentrowały się głównie na wyznaczaniu optymalnego terminu przebudowy. Najważniejszym analizowanym kryterium było porównanie produkcyjności drzewostanów aktualnych (przeznaczonych do przebudowy) z potencjalną produkcyjnością drzewostanów nowego pokolenia, w pełni dostosowanych do siedliska. Określono przy tym optymalne zasady funkcjonowania gospodarstwa przebudowy oraz metody określania etatów rębnych ze względu na potrzeby przebudowy.

Odniesienie do wykazu dorobku: II.B (nr: 19, 40, 53, 60, 61, 62); II.F (nr 3); II.H (nr: 16, 21, 22, 28, 29, 40, 46, 47, 48, 49, 50, 62); III.A (nr 1); III.B (nr: 1, 2).

Wpływ wieku drzew matecznych na nowe pokolenie lasu

Badania prowadzone były w oparciu o powierzchnię doświadczalną zlokalizowaną w Nadleśnictwie Trzciel, stanowiącą ponad 100-letni eksperyment założony przez prof. Busse z Tharantu. Celem doświadczenia było porównanie drzewostanów potomnych sosny zwyczajnej powstałych z nasion zbieranych z drzew o różnym wieku. Przydatność nasion zebranych z drzew o określonym wieku analizowano na podstawie porównania wybranych cech drzewostanów potomnych: średnia pierśnica, średnia wysokość drzew, miąższość drzew, przyrost miąższości i pole powierzchni przekroju pierśnicowego. Systematycznie prowadzone pomiary drzewostanów doświadczalnych potwierdziły zasadność prowadzenia badań długoterminowych, obejmujących całe pokolenie lasu. Wyniki uzyskane w początkowym okresie badań (do wieku 50 lat) różniły się znacząco od wyników uzyskanych w późniejszym okresie eksperymentu.

Odniesienie do wykazu dorobku: II.B (nr: 9, 58).

Wykorzystanie narzędzi geomatycznych w leśnictwie

Badania dotyczyły różnych zastosowań systemów informacji przestrzennej w leśnictwie. Określono zakres korzystania z poszczególnych map cyfrowych i tradycyjnych na poziomie nadleśnictwa. Wykonano analizę wypełnienia leśnej przestrzeni przy pomocy modeli CAD. Sprawdzono w praktyce różne możliwości zastosowań SIP na potrzeby turystyki leśnej i edukacji. W tym do tworzenia oferty turystycznej tupu „Retrouvance" i do optymalizowania przebiegu leśnych ścieżek edukacyjnych.

Odniesienie do wykazu dorobku: II.B (nr: 17, 18, 28, 31, 32, 34, 35, 37, 39, 41, 54, 56, 66); II.H (nr: 19, 23, 24, 26, 34, 36, 37, 38, 39, 42, 44, 52, 53, 66); III.D (nr 1).

Aktywność żerowiskowa nietoperzy w lasach

W ramach projektu badawczego finansowanego przez PGL Lasy Państwowe określono aktywność żerowiskową nietoperzy w różnych typach lasów. Na niżu porównano aktywność nietoperzy w różnych fazach rozwojowych drzewostanów sosnowych. W lasach górskich (Beskidy) określono skład gatunkowy i liczebność nietoperzy żerujących w lasach o różnej strukturze przestrzennej i gatunkowej. W oparciu o uzyskane wyniki opracowano wytyczne dla praktyki leśnej.

Odniesienie do wykazu dorobku: II.A (nr 3); II.B (nr: 7, 38, 83, 85, 89); II.F (nr 6); II.H (nr: 70, 71, 72, 73, 76, 77, 78, 79, 80).

Rozmieszczenie oraz dynamika populacji nietoperzy w schronieniach letnich i zimowych

Wieloletnie badania prowadzone były przede wszystkim w Pieninach, Beskidach i na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej. W wyniku tych badań znacząco poszerzony został stan poznania fauny nietoperzy poszczególnych regionów, określono trendy liczebności poszczególnych gatunków, zebrano wiele danych umożliwiających prowadzenie działań ochrony czynnej w odniesieniu do letnich i zimowych schronień nietoperzy.

Odniesienie do wykazu dorobku: II.B (nr: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 30, 36, 55, 59, 67, 70, 76, 82, 90, 91); II.H (nr: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 13, 27, 35, 51); III.B (nr: 3, 10); III.E (nr: 1, 2, 3, 4).

Naukowe podstawy ochrony przyrody

Określono podstawy geobotaniczne i aktualne zagrożenia będące podstawa stworzenia planów ochrony dla ośmiu rezerwatów przyrody w województwie łódzkim. Przeanalizowano zależności miedzy gospodarką leśną a ochroną przyrody w lasach. Określono aktualny stan i

potrzeby skutecznej ochrony nietoperzy w jaskiniach Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Opracowano zasady na podstawie których tworzony był krajowy program ochrony podkowca małego w Polsce.

Odniesienie do wykazu dorobku: II.B (nr: 5, 11, 12, 22, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 64, 75, 94); II.H (nr: 6, 10, 30, 31, 32, 33); III.C (nr 3); III.G (nr: 1, 3); III.J (nr: 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 28, 29, 36, 37, 51).

Syntetyczne zestawienie dokonań naukowo-badawczych (z wyłączeniem publikacji wchodzące w skład osiągnięcia naukowego - pkt. 4b)

Dokonania	Przed uzyskaniem stopnia doktora	Po uzyskaniu stopnia doktora	Razem
Liczba publikacji naukowych w czasopismach umieszczonych w bazie JCR	-	4	4
Liczba publikacji naukowych w pozostałych czasopismach	16	53	69
Liczba monografii i rozdziałów w monografiach	6	20	26
Punkty za publikacje w czasopismach z listy A MNiSW	-	80	80
Punkty za publikacje w czasopismach z listy B MNiSW	-	226	226
Liczba wykonanych ekspertyz i innych opracowań na zamówienie	3	48	51
Liczba referatów wygłoszonych na konferencjach międzynarodowych	2	27	29
Liczba referatów wygłoszonych na konferencjach krajowych	20	31	51
Liczba posterów zaprezentowanych na konferencjach międzynarodowych	5	18	23
Liczba posterów zaprezentowanych na konferencjach krajowych	4	26	30

Poznań, 4.02.2019