

Streszczenie rozprawy doktorskiej

„Zróźnicowanie zgrupowań biegaczowatych (*Carabidae*), w różnowiekowych lasach rzędu *Fagetalia*”

mgr Łukasz Dominik Baran

Dziedzina: nauki biologiczne

Dyscyplina: biologia

Promotor: dr hab. Andrzej Zawal, prof. US

Promotor pomocniczy: dr Edyta Stępień

Na terenie Polski Północnej w lasach rzędu *Fagetalia* położonych w Województwie Pomorskim, zbadano po raz pierwszy w Polsce siedliska *Carabidae* w lasach liściastych rzędu *Fagetalia*.

Łącznie badania prowadzono na pięciu siedliskach leśnych od 5 do 120 lat, od początku kwietnia do końca listopada, przez trzy sezony. Na każdym z siedlisk było rozstawionych po dziesięć pułapek typu Barbera, które były wybierane systematycznie w odstępach tygodniowych.

Najwięcej okazów biegaczowatych zostało zebranych w roku 2013 w drzewostanie 120 letnim (3818), najmniej w roku 2014 w drzewostanie 5 letnim (151).

Najwięcej gatunków zostało zebranych w roku 2012 w drzewostanie 20 letnim (30), najmniej w roku 2013 w drzewostanie 50 letnim (9).

Łącznie zostało zebranych i oznaczonych 13988 okazów, zweryfikowanych do 38 gatunków.

Największa średnia łowność przypadła na drzewostan 100 letni ($1,06 \pm 0,10$), najmniejsza średnia łowność przypadła na drzewostan 120 letni ($0,15 \pm 0,02$). Największa łowność przypadła na rok 2013 w drzewostanie 100 letnim ($1,74 \pm 0,14$), najmniejsza w tym samym roku w drzewostanie 5 letnim ($0,12 \pm 0,02$).

Najwyższa masa suchej ściółki przypadła na drzewostan 100 letni ($617 \pm 44,3$ gr.), najmniejsza na drzewostan 20 letni ($117,8 \pm 1,6$ gr.). Przeprowadzono korelację łowności biegaczowatych, a masą ściółki i ustalono jeden statystycznie prawdopodobny wskaźnik korelacji dla *Calathus micropterus* (0,68).

Została także przeprowadzona korelacja łowności dużych i małych zoofagów z suchą masą ściółki. Ujemna korelacja dla obu grup była tylko w drzewostanie 100 letnim, dla dużych zoofagów ($r = -0,75$), dla małych zoofagów ($r = -0,77$).

Najwyższa średnia biomasa MIB (ŚBO) przypadła na drzewostan 120 letni ($637,2 \pm 215,7$), najniższe ŚBO przypadło na drzewostan 5 letni (64,6). W ujęciu rocznym najwyższy wskaźnik MIB został odnotowany w 2013 roku w drzewostanie 120 letnim (1064,6), natomiast najmniejszy w drzewostanie 50 letnim (44,2).

Najliczniejszymi gatunkami występującymi w każdym z badanych siedlisk były: *Pterostichus niger*, *Pterostichus melanarius*, *Carabus hortensis*, *Carabus glabratus*, *Carabus violaceus*, *Poecilus versicolor*.

Największy udział dominantów zarejestrowany w drzewostanach najbardziej skrajnych tj. 5 letnim, 20 letnim oraz 120 letnim: powyżej 90%. Najmniej licznie występowały w drzewostanie 50 oraz 100 letnim.

Zgrupowania były analizowane za pomocą wskaźnika różnorodności Shannona H' oraz równomierności J Pielou.

Wartości wskaźnika H' w latach badań wahały się od 1,31 do 1,37 w latach 2012-2013 w drzewostanie 20 letnim, do 2,04 w roku 2014 w drzewostanie 100 letnim.

Statystycznie się różniły trzy grupy zgrupowań z niższymi (1,31-1,42), średnimi (1,55-1,65) oraz wyższymi (1,87-2,04) wskaźnikami różnorodności. Wewnątrz grup różnic nie ustalono.

W podobieństwie zgrupowań widać dwa klastry pierwszy obejmuje drzewostan w wieku 20, 100 oraz 120 lat, kolejnym klastrem jest drzewostan w wieku 5 oraz 50 lat.

Fauna badanych siedlisk ukształtowana jest 38 gatunkami. Ich zasięgi należą do trzech typów: holarktyczne, euroazjatyckie oraz zachodniopalearktyczne.

Jakościowo (liczba gatunków – 52,6%) i ilościowo (liczba okazów – 72,8%) dominowały elementy euroazjatyckie, rozprzestrzenione w strefach: leśnej umiarkowanej i stepowej.

W zależności od wielkości zasięgów są one podzielone na:

- ✓ euroazjatyckie strefy umiarkowanej: 12 gatunków *Amara communis*, *A. plebeja*, *A. similata*, *Calathus fuscipes*, *C. micropterus*, *Carabus arcensis*, *C. granulatus*, *Harpalus froelichii*, *H. latus*, *H. rubripes*, *H. rufipes*, *Pterostichus oblongopunctatus*, 182 okazy.
- ✓ europejsko-syberyjskie-centralno-azjatyckie: 6 gatunków *Amara aenea*, *Leistus terminatus*, *Poecilus versicolor*, *Pterostichus melanarius*, *P. niger*, *Synuchus vivalis*, 9996 okazów;
- ✓ europejsko-bajkalskie: jeden gatunek *Harpalus tardus*, 5 okazów;
- ✓ europejsko-kazachstańskie: dwa gatunki *Philorhizus notatus* i *Poecilus lepidus*, 6 okazów.

Była przeprowadzona analiza spektrum zoogeograficznego poszczególnych siedlisk. We wszystkich zgrupowaniach spektrum po danych ilościowych jest podobny. We wszystkich siedliskach dominują gatunki z europejsko-syberyjskie-centralno-azjatyckimi i europejskimi zasięgami.

Analiza danych jakościowych pokazuje większą różnorodność spektrum. Największy udział w bogactwie gatunkowym mają elementy europejskie, europejsko-syberyjskie-centralno-azjatyckie, euroazjatyckie strefy umiarkowanej oraz zachodnioeuropejsko-kaukaskie.

Wśród łapanych biegaczowatych można było zauważyć pięć preferencji siedliskowych:

- ✓ brzegowe
- ✓ mokradłowe
- ✓ łąkowe
- ✓ polowe
- ✓ leśne

W lasach młodszych można zauważyć szeroki spektrum gatunków ze zróżnicowanymi preferencjami siedliskowymi, natomiast w lasach starszych o zwartych i dużych drzewostanach z dobrze wykształconymi koronami drzew nie spotyka się w ogóle gatunków polowych, brzegowych czy też mokradłowych.

We wszystkich grupach wiekowych lasów dominowały gatunki mezofilne. Poza tym w drzewostanach starszych pojedynczo występowały jeszcze gatunki mezokserofilne oraz mezohigrofilne. Natomiast w lasach młodych dość spory był także udział obok gatunków mezofilnych, także gatunków mezokserofilnych, poza tym pojedynczo występowały gatunki higrofile, mezohigrofilne i kserofilne.

W lasach młodszych przeważnie zimująca larwy 24 gatunki, tylko zimujące imagines 22 gatunki, przeważnie zimujące imagines 13 gatunków, tylko zimujące larwy 10 gatunków oraz na końcu imagines wraz z zimującymi larwami 4 gatunki. Natomiast dla lasów starszych dane te wyglądają następująco. Przeważnie zimujące larwy 14 gatunków, tylko zimujące imagines 8 gatunków, tylko zimujące larwy 4 gatunki oraz przeważnie zimujące imagines 2 gatunki.

Zdolność do lotu wygląda następująco: w lesie 5 – 50 lat. Bezskrzydłe 34 gatunki, długoskrzydłe obserwowane w locie 23 gatunki, długoskrzydłe nie obserwowane w locie 9 gatunków oraz dymorficzne nie obserwowane w locie 7 gatunków.

Dla lasu 100 – 120 lat natomiast wyglądało to następująco: bezskrzydłe 17 gatunków, długoskrzydłe nie obserwowane w locie 5 gatunków, długoskrzydłe obserwowane w locie 4 gatunki.

We wszystkich badanych zgrupowaniach różnowiekowych lasów rzędu *Fagetalia* jakościowo i ilościowo dominowały małe i duże zoofagi. Udział hemizoofagów był szczątkowy, choć liczba gatunków w lesie 20 letnim sięgała 35,5 %. Hemizoofagi były reprezentowane przez pojedyncze okazy, tylko do 1,2% osobników w drzewostanie 20 letnim.

Jakościowy i ilościowy udział zoofagów dużych był większy w lasach starszych, gdzie sięgnął 95,3% w drzewostanie 120 letnim.

Do dużych zoofagów zaliczono gatunki rodzaju *Carabus*, *Cychrus caraboides*, *Pterostichus niger* oraz *P. melanarius*.

Najwięcej gatunków dużych zoofagów (11), zarejestrowano w drzewostanie 100 letnim, najwięcej okazów (6386), złowione w drzewostanie 120 letnim.

Liczba gatunków zoofagów małych jest 2-3 razy mniejsza od zoofagów dużych, lecz liczba okazów jest mniejsza aż dziesięciokrotnie. Najliczniejszymi gatunkami były: *Poecilus versicolor* w lesie 20 letnim, *Nebria brevicollis* w lasach 20, 100 i 120 letnim oraz *Leistus rufomarginatus* w lasach 100 i 120 letnim. Hemizoofagi występowały tylko w lasach 5, 20 oraz 100 letnim. Najliczniejszym z nich był *Amara communis* 10 okazów w lesie 20 letnim. Inne były przedstawione w liczbie od 1 do 5 okazów. Najwięcej hemizoofagów było w lesie 20 letnim.

Dynamika sezonowa kształtowała się następująco: występuje dwa szczyty aktywności zgrupowania biegaczowatych. Pierwszy mały przypadający na okres wiosenny (z maksimum w $1,22 \pm 0,71$ okazów/pułapkę/dobę w roku 2012 w drzewostanie 120 letnim) oraz drugi znacznie większy przypadający na okres z połowy lipca do końca sierpnia, z maksimum w $10,12 \pm 2,98$ okazów/pułapkę/dobę w roku 2013 w drzewostanie 120 letnim.

Kilkakrotnie wyższa aktywność zarejestrowana w drzewostanach starszych, 100 oraz 120 letnich, natomiast w drzewostanach młodszych przebieg aktywności jest podobny, lecz letnie szczyty sięgają maksymalnie $2,00 \pm 0,89$ okazów/pułapkę/dobę w drzewostanie 20 letnim w roku 2012. Najwyższa aktywność w ciągu całego sezonu zarejestrowana w roku 2013 w najstarszym, 120-letnim drzewostanie.

Przy wysokich temperaturach najczęściej pokazywało się biegaczowatych na terenach otwartych, natomiast, gdy temperatura znacznie spadała więcej biegaczowatych pokazywało się w drzewostanach wiekowych, gdzie zwarte korony drzew dają bardziej stabilne warunki pogodowe, niż te, które się znajdują na słabo porośniętych terenach, lub młodym lesie.

Ustalono, że wszystkie wskaźniki korelacji są dodatnie. Wartości wskaźników są zmienne i wskazują na silne powiązanie łowności a temperatury w roku 2012 w drzewostanie 20 letnim ($p < 0,05$), umiarkowane w roku 2013 i 2014 w drzewostanie 5 letnim ($p < 0,05$), w roku 2013 w drzewostanie 20 , 100 i 120 letnim ($p < 0,05$).

Dodatnie powiązanie średniej temperatury a łowności najczęściej występuje w młodszych najlepiej naświetlonych drzewostanach.

W trakcie badań zostały poruszone następujące tematy badawcze:

- ✓ Miejsce i metody badań
- ✓ Przegląd gatunków
- ✓ Zróżnicowanie wskaźnika łowności
- ✓ Sucha masa ściółki a łowność biegaczowatych
- ✓ Wskaźnik MIB (ŚBO)
- ✓ Struktura dominacji
- ✓ Analiza zoogeograficzna
- ✓ Zróżnicowanie struktury zoogeograficznej
- ✓ Struktura siedliskowa
- ✓ Preferencje wilgotnościowe
- ✓ Struktura fenologiczna zgrupowań – stadia zimujące
- ✓ Zróżnicowanie struktury zgrupowań według zdolności do lotu
- ✓ Struktura troficzna
- ✓ Sezonowa dynamika aktywności biegaczowatych
- ✓ Wpływ temperatury powietrza na sezonową dynamikę aktywności biegaczowatych