

EWA JOANNA GODZIŃSKA i JERZY ANDRZEJ CHMURZYŃSKI

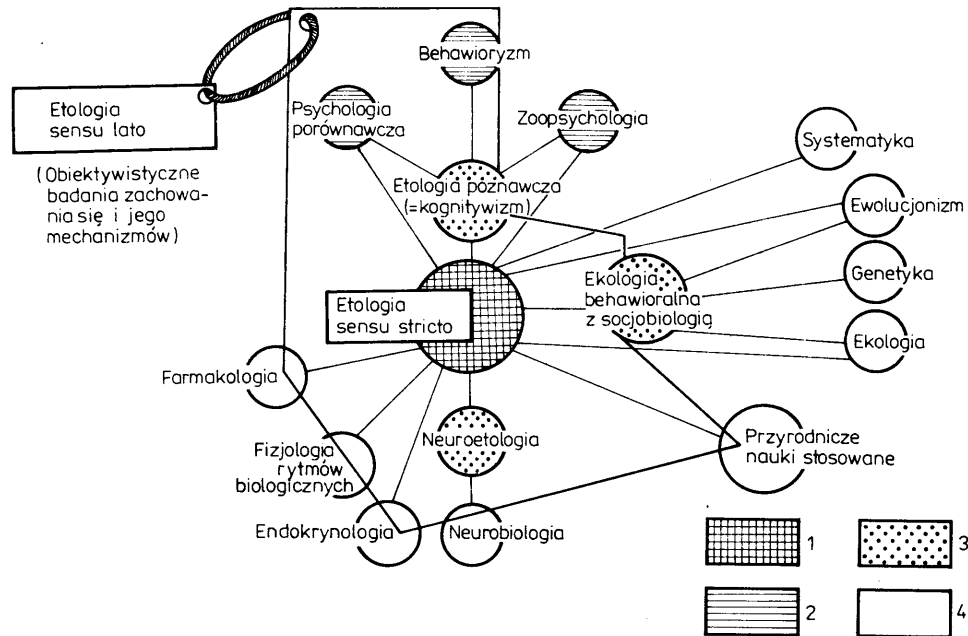
### **Perspektywy rozwoju etologii owadów i pajęczaków w Polsce na tle osiągnięć minionego czterdziestolecia<sup>1</sup>**

Osiągnięcia polskiej entomologii w dziedzinie etologii w okresie powojennego czterdziestolecia oraz perspektywy dalszego rozwoju tej dziedziny badań są zbyt rozległe, by przedstawić je w sposób wyczerpujący w przeznaczonych tu ograniczonych ramach. Dlatego wiele niewątpliwie cennych osiągnięć polskich badań zachowania się owadów i pajęczaków zmuszeni jesteśmy pominąć, zaś podane tu konkretne przykłady mają służyć jedynie zilustrowaniu głównych kierunków rozwoju tych badań.

Sformułowanie „badania nad zachowaniem się owadów i pajęczaków”, nie zaś „badania z dziedziny etologii tych zwierząt” zostało tu użyte celowo, gdyż pojęć tych nie można w pełni utożsamiać. Co prawda, etologia bywa definiowana lapidarnie i bardzo szeroko jako „obiektywistyczna nauka o zachowaniu się”, lecz określenie to ma w dużej mierze charakter postulatywny. W istocie bowiem, obiektywistyczne (nie odwołujące się do przeżyć wewnętrznych zwierząt) badania zachowania się są prowadzone na gruncie wielu dyscyplin naukowych, zaś etologia w ścisłym tego słowa znaczeniu jest tylko jedną z nich (rys. 1).

Etologia sensu stricto może być zdefiniowana poprzez podanie jej podstawowych celów badawczych, którymi są poznanie i opis zachowań oraz ich wyjaśnianie. Pierwszemu celowi służą zarówno doświadczenia laboratoryjne, jak i, przede wszystkim, obserwacje zwierząt w ich naturalnym środowisku, często długotrwałe i związane ze śledzeniem losów poszczególnych osobników. Wyjaśnianie obserwowanych zachowań odbywa się zaś z jednej strony w aspekcie przyczynowym – przez próby określenia ich uzależnienia od wewnętrznych mechanizmów oraz wyzwalających je bodźców zewnętrznych, a z drugiej – przez rozpoznanie ich uwarunkowania ewolucyjnego oraz ontogenetycznego, jak również znaczenia funkcjonalnego. Aspekty te określane są jako tzw. „cztery dlaczego” i, wraz z postulatem obiektywistyczności interpretacji, dopiero one określają etologię sensu stricto.

<sup>1</sup> Referat wygłoszony na 39 Zjeździe PTE, Tleń, 19-21 IX 1986 r.



Rys. 1. Etologia w ścisłym tego słowa znaczeniu i pokrewne dyscypliny naukowe; 1 – etologia sensu stricto, 2 – tradycyjne dyscypliny poświęcone badaniom zachowania się, 3 – dyscypliny naukowe nowo powstałe na styku etologii i innych dyscyplin naukowych, 4 – inne dyscypliny nauk przyrodniczych

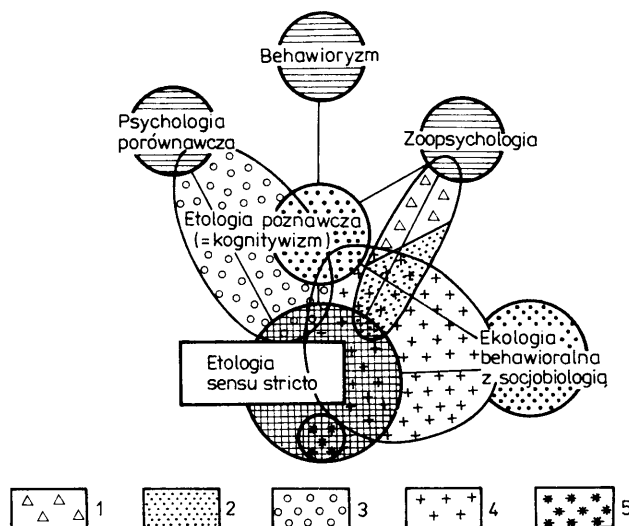
System paradygmatów tradycyjnej etologii ogniskuje się wokół pojęcia instynktu, którego trzon i ostateczne ogniwa mają aspekty wrodzonego, specyficznego gatunkowo programu zachowania. W miarę swego rozwoju etologia przejęła również wiele z dorobku poznawczego innych dyscyplin poświęconych badaniom mechanizmów zachowania się. Do pełnej integracji jednakże nie doszło i dyscypliny te nadal zachowują w mniejszym lub większym stopniu swoją odrębność. Należy tu wymienić zwłaszcza tradycyjną zoopsychologię, analizującą możliwości zmysłowe zwierząt oraz ich repertuary behawioralne, nie stroniąc od prób rekonstrukcji ich procesów psychicznych, behawioryzm redukcjonistyczny, kierunek kładący nacisk na uwarunkowania zachowania się przez bodźce zewnętrzne i tzw. psychologię porównawczą, zaangażowaną zwłaszcza w analizę procesów uczenia się. W ostatnich latach behawioryzm i etologia dały również wspólnie początek nurtowi znanemu jako kognitywizm lub etologia poznawcza, stawiającemu sobie za cel interpretację zachowań zwierząt w kategoriach ich procesów poznawczych.

Mechanizmy zachowania się stanowią również przedmiot badań szeregu dyscyplin naukowych z pogranicza fizjologii, a więc przede wszystkim szero-

ko rozumianej neurofizjologii czy raczej, jak się ją ostatnio określa, neurobiologii, następnie endokrynologii behawioralnej, farmakologii behawioralnej oraz chronobiologii. Na pograniczu neurobiologii i etologii powstała neuroetologia, obecnie jeden z dominujących trendów światowej etologii, szczególnie szybko rozwijająca się w nawiązaniu do etologii owadów.

Badania zachowania się prowadzone są ponadto w ramach wielu nauk podstawowych, stawiających sobie cele poznawcze nie związane z wyjaśnianiem mechanizmów zachowania się. Należy tu wymienić zwłaszcza ekologię, systematykę, genetykę oraz ewolucjonizm. Na styku etologii i niektórych wymienionych dyscyplin powstała w latach siedemdziesiątych tzw. ekologia behawioralna wraz z tzw. socjobiologią, stanowiącą jej gałąź poświęconą badaniom gatunków społecznych i żyjących w grupach. Paradygmaty ekologii behawioralnej, zwłaszcza zagadnienia energetycznych uwarunkowań zachowania się, optymalizacji zachowania oraz strategii behawioralnych wywarły duży wpływ także na etologię. Należy wreszcie podkreślić rolę badań zachowania się dla przyrodniczych dyscyplin stosowanych. Przykładem mogą tu być chociażby badania zachowań związanych z rozrodem i wpływ na nie różnych bodźców, włączając feromony, czy też badania reakcji fotycznych, wykorzystywanych w pułapkach świetlnych. Badania takie mają często istotne znaczenie dla ochrony lasów, upraw rolnych i sadów przed szkodliwymi owadami i pajęczakami. Należy tu również wspomnieć o badaniach wiążących się z zapyłaniem upraw.

Na tle rozwoju etologii światowej oraz innych dyscyplin zajmujących się badaniami zachowania się, dorobek powojennych polskich badań zachowania się owadów i pajęczaków przedstawia się dość pokaźnie, zwłaszcza zważywszy stosunkowo małą liczbą pracujących w tej dziedzinie badaczy oraz skromne możliwości techniczne. Bezpośrednio po wojnie i w latach nieco późniejszych badania etologii owadów były prowadzone przede wszystkim w dwóch placówkach: w Katedrze, a następnie Zakładzie Zoopsychologii i Etologii Zwierząt Uniwersytetu Jagiellońskiego pod kierunkiem prof. Romana J. Wojtusiaka oraz w Zakładzie Biologii Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Łodzi, a następnie w Warszawie pod kierunkiem prof. Jana Dembowskiego (rys. 2). Badania te stanowiły w dużej mierze kontynuację kierunków badawczych zapoczątkowanych w okresie przedwojennym na gruncie tradycyjnej zoopsychologii. Zespół prof. Wojtusiaka zajmował się między innymi orientacją i pamięcią gąsienic, migracjami owadów, zachowaniem się owadów w czasie zaćmień słońca, a także reakcjami owadów na różnego rodzaju bodźce zewnętrzne. Szczególnie interesujące wyniki przyniosła tu seria badań nad tzw. termopreferencją owadów, tzn. nad warunkami temperaturowymi wybieranymi przez nie w testach laboratoryjnych. Badaniami tymi objęto owady pochodzące ze środowisk o szerokim spektrum warunków termicznych, od gatunków naśnieżnych i jaskiniowych



Rys. 2. Główne ośrodki powojennych polskich badań z pogranicza etologii i innych przyrodniczych dyscyplin naukowych (z wyłączeniem nauk fizjologicznych); 1 – Zakład Zoopsychologii i Etologii Zwierząt Uniwersytetu Jagiellońskiego (zespół prof. R. J. Wojtusiaka, obecnie kierowany przez doc. dr hab. Z. Lenkiewiczową), 2 – Zakład Biologii Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Łodzi, a następnie w Warszawie (zespół prof. J. Dembowskiego), 3, 4 – Zakład Neurofizjologii Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Warszawie (3 – doc. dr hab. J. Dobrzański, dr hab. J. Dobrzańska, 4 – zespół doc. dr hab. J. A. Chmurzyńskiego), 5 – Zakład Biologii Ewolucyjnej Uniwersytetu Łódzkiego (zespół doc. dr hab. C. Tomaszewskiego)

poprzez wodne, glebowe i pochodzące z tropików, po ektopasożyty ptaków żyjące w stałej wysokiej temperaturze. We wszystkich przypadkach testowane owady wybierały te warunki termiczne, w których występują w przyrodzie, w wielu przypadkach z dużą precyzją. Można więc sądzić, że preferencje termiczne stanowią jeden z głównych mechanizmów umożliwiających owadom odnajdowanie właściwego habitatu.

Inną interesującą grupę badań z pogranicza etologii i zoopsychologii stanowią badania nad plastycznością instynktów, korzeniami sięgające przedwojennych krakowskich prac prof. Tadeusza Garbowskiego oraz warszawskich i wileńskich prof. Jana Dembowskiego, nad konstruowaniem oprzędów i domków przez larwy motyli i chrzączek. Prace te, prowadzone po wojnie zarówno w ośrodku krakowskim, jak i w zespole prof. Dembowskiego, wykazały między innymi, że zachowania budowlane larw owadów cechuje

duża zmienność oraz zdolność do ulepszania czynności w miarę ich powtarzania, do naprawiania uszkodzeń w konstrukcji, a także do wykorzystywania materiałów zastępczych. Dr Raja Szlep w swych badaniach plastyczności zachowań budowlanych pajaków konstruujących sieci wykazała również, że mogą one przystosować się do zmienionych warunków wpływających z amputacji jednej lub kilku nóg, przy czym powstają nowe koordynacje ruchowe.

Interpretacja tych wszystkich wyników w kategoriach „plastyczności instynktów” stanowiła polemikę z pojmowaniem instynktu jako sztywnego i niezmiennego schematu zachowań. Należy tu jednak podkreślić, że takie pojmowanie instynktu było charakterystyczne dla okresu przed powstaniem etologii, której koncepcja instynktu wręcz podkreślała zmienność i plastyczność działań należących do wstępnych, tzw. apetycyjnych faz zachowania instynktowego. Współczesna etologia wskazuje ponadto, że instynkty stanowią z reguły niezmiernie złożone programy zachowań, wyposażone w szeregi alternatywnych podprogramów. Jak się dziś wydaje, wiele spośród zjawisk określanych w tamtych pracach jako przejawy „plastyczności instynktu” należałoby interpretować raczej jako przejawy włączania się różnych programów, niż jako przejawy plastyczności jednego z nich. Dane uzyskane w tych pracach nie utraciły jednak swego znaczenia; należy również podkreślić, że ogólne podejście, którego wyrazem były te badania, a mianowicie nieufność i krytycyzm wobec zbyt upraszczających i kategoriycznych uogólnień oraz poszukiwanie zmienności, różnorodności, plastyczności i różnic indywidualnych – tak charakterystyczne dla postawy badawczej prof. Dembowskiego – pozostaje czymś bardzo nowoczesnym, a nawet prekursorskim w stosunku do trendów etologii światowej. Taki typ podejścia badawczego przewija się jako jeden z charakterystycznych nurtów przez całe dalsze losy polskich badań nad zachowaniem się owadów. Charakterystyczny jest tu zwłaszcza dorobek naukowy doc. doc. Janiny i Jana Dobrzańskich, pracujących w Zakładzie Biologii, a następnie w Zakładzie Neurofizjologii, zaś ostatnio w ramach Pracowni Etologii Zakładu Neurofizjologii Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Warszawie. Dobrzańscy są autorami licznych, szeroko cytowanych w literaturze prac z dziedziny etologii mrówek, dotyczących między innymi podziału pracy, terytorializmu i walk wewnętrznych i międzygatunkowych, a także zachowań budowlanych. Długotrwałe badania tego ostatniego zagadnienia pozwoliły m.in. na ustalenie, że poszczególne osobniki doskonali technikę manipulowania materiałem budowlanym na drodze uczenia się, metodą prób i błędów. Owa zdolność uczenia się jest jednakże uwarunkowana przez parametr w dużej mierze sztywny i specyficzny gatunkowo – a więc prawdopodobnie zaprogramowany genetycznie – a mianowicie, czas poświęcany przez „naiwne” mrówki na próby manipulowania stawiającym opór materiałem, zanim zostanie on porzucony. Im ten

czas jest dłuższy, tym większa szansa natrafienia przez przypadek na właściwą technikę. Stąd też, jedynie te gatunki, u których czas ten jest dostatecznie długi, są zdolne do nauczenia się transportowania materiału dostatecznie ciężkiego, aby powstały zeń kopiec stanowił stabilną konstrukcję. Mrówki *Formica cinerea* Mayr, budujące z reguły gniazda ziemne, nie są w stanie wzniesić prawidłowego kopca także i z tego względu, że w łańcuchu ich zachowań budowlanych brak jednego z ogniw: tendencji do układania materiału poziomo na wierzchołku kopca. Mrówki te składają przyniesiony materiał gdziekolwiek i jakkolwiek, na przykład poprzez przyłożenie go do pionowej ścianki pniaka górującego nad gniazdem. Materiał oczywiście spada, lecz nie zrażona tym mrówka może taką czynność ponawiać wielokrotnie. Wskazuje to na znaczne ograniczenie możliwości poznawczych tych owadów. Częste w pracach Dobrzańskich podkreślanie aspektów poznawczych badanych zachowań stawia ich w rzędzie prekursorów kognitywizmu i etologii poznawczej. Pod innymi względami prace te stanowią typowy przykład podejścia ściśle etologicznego. Wyrazem tego są zwłaszcza obserwacje indywidualnie znaczonej osobniczki w ich naturalnym środowisku oraz podkreślanie biologicznego uwarunkowania procesów uczenia się w ramach wyznaczonych przez specyficzne gatunkowo, wrodzone programy zachowań – instynkty.

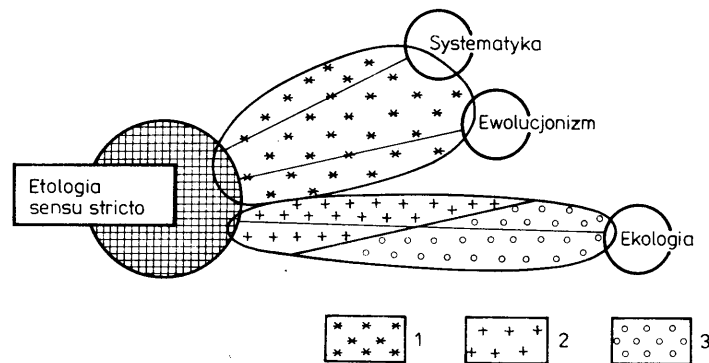
W Zakładzie Biologii, a następnie Neurofizjologii Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego podejście typowo etologiczne reprezentowane jest również od wielu lat przez doc. Jerzego Chmurzyńskiego. Należy tu wymienić zwłaszcza długoletnie badania terenowe nad różnymi aspektami etologii wardzanki, błonkówki z rodziny grzebaczowatych (*Sphexidae*), dotyczące między innymi mechanizmów orientacji przestrzennej samic oraz zachowania seksualnego samców tego gatunku. W odróżnieniu od podejścia badawczego reprezentowanego przez Dobrzańskich, prace te opierały się na metodzie tzw. etometrii, tj. ścisłych pomiarach wybranych wskaźników behawioralnych, a następnie ich analizie statystycznej, ostatnio zaś – na badaniach nad strategiami powrotu wardzanek z terenu nieznanego – także na testowaniu modeli matematycznych. Interesującym faktem ujawnionym przez te badania jest niezależność preferencji barwnych wardzanek od kontekstu motywacyjnego. Z reguły owady w sytuacji troficznej preferują barwy odpowiadające barwom odwiedzanych przez nie źródeł pokarmu, w sytuacji seksualnej – barwy zbliżone do ubarwienia samicy itp. Wardzanki natomiast preferują stale barwę niebieską i żółtą. Tak więc, paradoksalnie, samce wardzanek wołają samice pomalowane w niebieskie lub żółte paski nawet od samic normalnych!

Z innych badań wykonywanych w tym ośrodku warto wspomnieć również o teoretycznych pracach dotyczących klasyfikacji elementarnych mechanizmów orientacji przestrzennej i zmysłowej – zwłaszcza taksji i kinez –

wraz z propozycjami nomenklaturowymi oraz o wykazaniu, że świerszcze uczą się prędzej i dłużej pamiętają bodźce wzrokowe spontanicznie przez nie preferowane. Badania dr Ewy Godzińskiej dotyczyły zagadnień z pogranicza etologii, ekologii behawioralnej i etologii poznawczej. Zajmowała się ona m. in. strategiami behawioralnymi trzmieli w sytuacjach żerowania oraz usiłowań ucieczki z zamknięcia. Badania te wykazały między innymi, że trzmiele mają zdolność szybkiego uczenia się właściwej taktyki ucieczki. Potrafią one również rozwiązywać w tej sytuacji motywacyjnej stosunkowo trudne zadania, takie jak na przykład wykonanie podkopu. Możliwości poznawcze trzmieli są jednak znacznie bardziej ograniczone, niż by to się mogło zdawać na podstawie oceny stopnia trudności rozwiązywanych przez nie zadań.

Do nurtu etologicznego należą też prace zespołu doc. Cezarego Tomaszewskiego z Zakładu Biologii Ewolucyjnej Uniwersytetu Łódzkiego, zwłaszcza zaś prace poświęcone bodźcom wyzwalającym zachowania „budowlane” larw chrzączek oraz badania reakcji tych owadów na różne bodźce zewnętrzne (między innymi na mikroprądy wody). Ostatnio w Zakładzie tym prowadzi się również prace nad etologią pajęczaków, między innymi badania fotorecepcji wodopójek.

Przechodząc do badań z pogranicza etologii i innych dyscyplin naukowych (rys. 3), należy wspomnieć o pracach doc. Tomaszewskiego poświęconych systematycznym i ewolucyjnym aspektom zachowania się larw chrzączek. Prace te wykazały, że linie rozwojowe wyznaczone na podstawie analizy



Rys. 3. Główne ośrodki powojennych polskich badań nad zachowaniem się owadów i pajęczaków, prowadzonych na gruncie entomologii stosowanej: 1 – Zakład Biologii Ewolucyjnej Uniwersytetu Łódzkiego (zespół doc. dr hab. C. Tomaszewskiego), 2 – Instytut Ekologii PAN w Dziekanowie Leśnym (doc. dr hab. E. Dąbrowska-Prot, doc. dr hab. J. Łuczak i wsp.), 3 – Instytut Zoologii PAN w Warszawie (dr W. Czechowski)

zachowania wykazują dużą zgodność z liniami wyznaczonymi na podstawie innych cech.

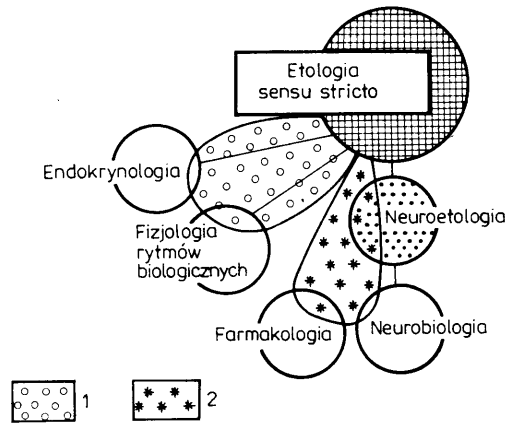
Z pozycji ekologii badania entomologiczne o aspekcie etologicznym były prowadzone przede wszystkim w Instytucie Ekologii PAN w Dziekanowie Leśnym, zwłaszcza przez zespół doc. Elizy Dąbrowskiej-Prot oraz doc. Jadwigi Łuczak. Badania te dotyczyły między innymi czynników wpływających na aktywność oraz rozkład przestrzenny różnych gatunków komarów. Dzięki zastosowaniu w dużej mierze pionierskiej metodyki (określano m. in. rozkład wertykalny komarów w lesie, dotychczas w naszych szerokościach geograficznych nie badany) wykazano między innymi, że niektóre gatunki mogą występować nawet w bardzo niedogodnych, suchych środowiskach, jeśli ograniczają w nich swą aktywność. Badano również rolę drapieżców (pająków) w regulacji aktywności oraz rozkładu przestrzennego komarów. Doc. Łuczak badała zachowanie się pająków *Tetragnatha montana* Sim. łowiących komary w warunkach naturalnych oraz w hodowli.

Należy również wspomnieć o badaniach dr. Wojciecha Czechowskiego z zespołu prof. Bohdana Pisarskiego (Instytut Zoologii PAN w Warszawie). Dotyczyły one behawioralnych mechanizmów wewnątrz- i międzygatunkowej konkurencji u mrówek, takich na przykład jak zrytualizowane turnieje i rajdy, opisane przez dr. Czechowskiego dla gatunku *Lasius niger* (L.). Badania te mają znaczenie zwłaszcza dla nowo powstającej, przede wszystkim za sprawą prof. Pisarskiego, dziedziny myrmekologii, poświęconej badaniom organizacji i funkcjonowania wielogatunkowych zespołów mrówek.

Prace z pogranicza etologii i fizjologii były prowadzone przede wszystkim w Zakładzie Fizjologii Bezkręgowców Uniwersytetu Warszawskiego pod kierunkiem prof. Bronisława Cymborowskiego (rys. 4). Badano tu między innymi mechanizmy neurohormonalnej regulacji zegara biologicznego odpowiedzialnego za rytmikę aktywności dobowej świerszcza domowego, dokonując również udanej transplantacji struktur mieszczących ten zegar. Badano również fizjologiczne i neuroendokrynologiczne mechanizmy rytmów aktywności i wylinek u innych gatunków owadów. Wyraźne aspekty etologiczne miały również prace dotyczące organizacji zachowań przednich młkika mącznego i ich neurohormonalnej regulacji oraz badania feromonów agregacyjnych skórnika (*Coleoptera*).

Badania z pogranicza etologii, neurobiologii i farmakologii były prowadzone również przez zespół prof. Wojciecha Kostowskiego w Zakładzie Farmakologii Instytutu Nauk Fizjologicznych Akademii Medycznej w Warszawie. Poświęcone one były neurofarmakologicznym aspektom agresywności mrówek, a w ich wyniku stwierdzono między innymi, że, podobnie jak u kręgowców, również i u mrówki *Formica rufa* L. podwyższona agresywność skorelowana jest z podwyższonym poziomem serotoniny i katecholamin w centralnym układzie nerwowym.



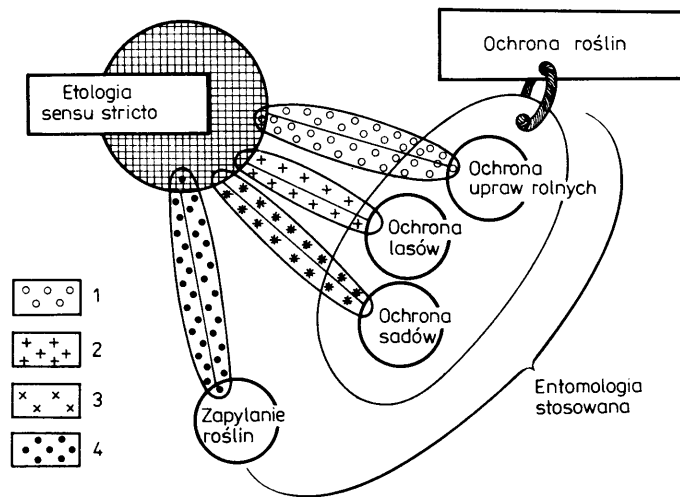


Rys. 4. Główne ośrodki powojennych polskich badań z pogranicza etologii i nauk fizjologicznych: 1 – Zakład Fizjologii Zwierząt, a następnie Zakład Fizjologii Bezkręgowców Uniwersytetu Warszawskiego (zespół prof. B. Cymborowskiego), 2 – Zakład Farmakologii Instytutu Nauk Fizjologicznych Akademii Medycznej w Warszawie (zespół doc. W. Kostrowskiego)

Szereg prac nad zachowaniem się owadów prowadzono w Polsce również na gruncie entomologii stosowanej (rys. 5). Należy tu wymienić prace związane pośrednio lub bezpośrednio z ochroną roślin przed szkodliwymi owadami i pajęczakami. W kontekście ochrony upraw rolnych badania takie prowadzone były zwłaszcza w Katedrze Entomologii Stosowanej SGGW-AR w Warszawie pod kierunkiem prof. Jana Boczka oraz prof. Jacka Dmocha. Badano tam między innymi zagadnienia chemorepcji owadów, zwłaszcza w kontekście percepcji bodźców pochodzących od roślin żywicielskich, mechanizmów odnajdowania żywiciela przez parazytoidy używane do zwalczania szkodników (ze szczególnym uwzględnieniem roli kairomonów) oraz percepcji feromonów. W zespole tym badano także zachowanie rozrodcze owadów ważnych dla rolnictwa, między innymi chrząszczy chowacza podobnika i stonki ziemniaczanej.

W związku z potrzebami ochrony lasów zespół dr. Andrzeja Kolka z Instytutu Badawczego Leśnictwa w Warszawie prowadził liczne laboratoryjne i terenowe badania reakcji różnych owadów, szkodników lasu, na feromony. Dobre wyniki osiągnięto zwłaszcza podczas stosowania pułapek zwabiających samice i samce korników.

W związku z ochroną sadów zespół prof. Zbigniewa Suskiego z Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach przeprowadzał badania zachowania rozrodczego samców owocówki jabłkóweczki, starając się również

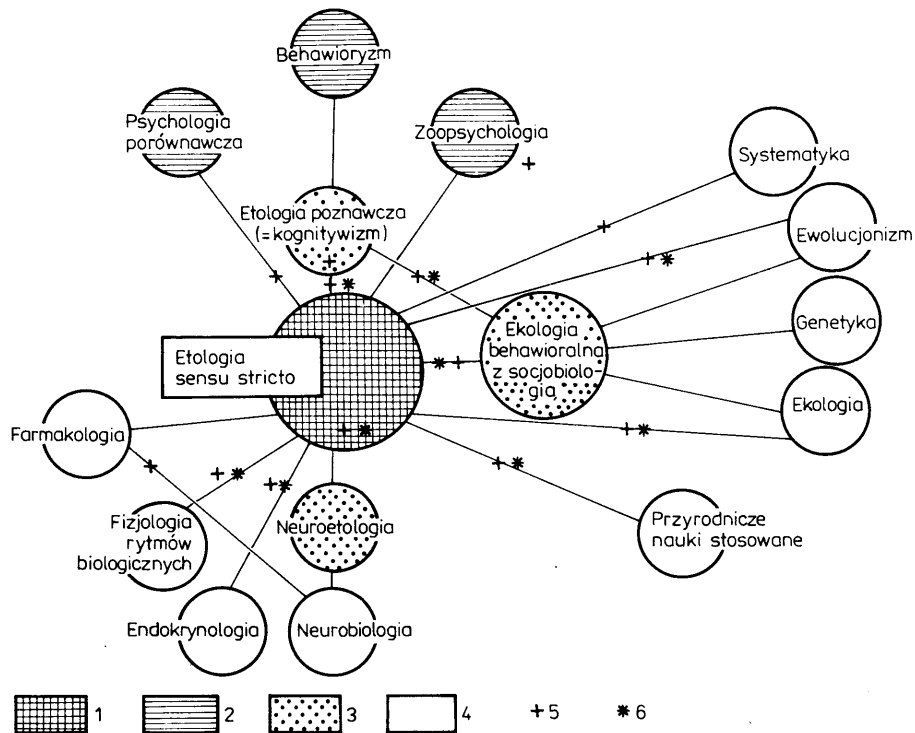


Rys. 5. Główne ośrodki powojennych polskich badań nad zachowaniem się owadów i pajęczaków, prowadzonych na gruncie entomologii stosowanej; 1 – Katedra Entomologii Stosowanej SGGW-AR w Warszawie (prof. J. Boczek i prof. J. Dmoch oraz wsp.), 2 – Instytut Badawczy Leśnictwa w Warszawie (zespół dr. A. Kolka), 3 – Instytut Sadownictwa i Kwaciarnictwa w Skierniewicach (zespół prof. Z. Suskiego), 4 – Oddział Pszczelnictwa Instytutu Sadownictwa i Kwaciarnictwa w Puławach (doc. A. Ruszkowski, dr M. Biliński i wsp.)

określić wpływ radiosterylizacji. W zespole tym prowadzono również prace dotyczące etologii przędziorków, poświęcone zwłaszcza reakcjom tych pajęczaków na różnego rodzaju bodźce zewnętrzne (światłne, grawitacyjne itp.).

Aspekt behawioralny miały również prace nad użyciem trzmieli oraz pszczół miesierek do zapylenia upraw, prowadzone między innymi przez zespół doc. Andrzeja Ruszkowskiego oraz dr. Mieczysława Bilińskiego z Oddziału Pszczelnictwa Instytutu Sadownictwa i Kwaciarnictwa w Puławach. Opracowano między innymi metody hodowli tych owadów, zbadano ich preferencje pokarmowe oraz wybór miejsc gniazdowania.

W podsumowaniu można stwierdzić, że chociaż przedstawiony tu przegląd osiągnięć polskich badań nad zachowaniem się owadów i pajęczaków jest z konieczności wyrywkowy i niepełny, widać z niego, że niemal wszystkie kierunki takich badań realizowane na świecie podejmowane były w Polsce (rys. 6). Wyjątek stanowi neuroetologia, dyscyplina wysuwająca się obecnie na czoło trendów rozwojowych światowej etologii owadów. W Polsce najbliższe temu kierunkowi były badania zespołów prof. Cymborowskiego oraz doc. Kostowskiego.



Rys. 6. Kierunki badawcze z pogranicza etologii i innych dyscyplin naukowych, reprezentowane w Polsce w okresie powojennego czterdziestolecia oraz perspektywy ich dalszego rozwoju; 1 – etologia sensu stricto, 2 – tradycyjne dyscypliny poświęcone badaniom zachowania się, 3 – dyscypliny naukowe nowo powstałe na styku etologii i innych dyscyplin naukowych, 4 – inne dyscypliny nauk przyrodniczych, 5 – kierunki badawcze reprezentowane w Polsce w okresie powojennego czterdziestolecia, 6 – perspektywy dalszego rozwoju

Przechodząc do omówienia perspektyw rozwoju polskiej entomologii w zakresie etologii, musimy zaznaczyć, że w tym przypadku źródłem informacji mogły być przede wszystkim osobiste kontakty, niewątpliwie ograniczone. Z uzyskanych przez nas wiadomości wynika, że można liczyć na kontynuację badań nad zachowaniem się owadów w kilku placówkach naukowych.

Po pierwsze, w Zakładzie Zoopsychologii i Etologii Zwierząt Uniwersytetu Jagiellońskiego, kierowanym obecnie przez doc. Zofię Lenkiewiczową, mającą w swoim dorobku badawczym także i szereg prac nad zachowaniem się owadów. Niemniej jednak, w Zakładzie tym główny nacisk kładzie się obecnie na badania zachowania się kręgowców, zwłaszcza ptaków. Mimo to, nadal będzie tam istniała możliwość kształcenia studentów w dziedzinie zoopsychologii i etologii.

Badania nad zachowaniem się owadów będą zapewne kontynuowane również w naszej placówce macierzystej – w powstałej przed kilku laty w obrębie Zakładu Neurofizjologii Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN, Pracowni Etologii. Dużą stratą jest tu przewidywane odejście w stan spoczynku państwa Dobrzańskich, którzy nie pozostawiają kontynuatora reprezentowanego przez siebie kierunku badawczego. Zespół pod kierunkiem doc. Chmurzyńskiego zamierza jednak kontynuować terenowe i laboratoryjne prace badawcze, poświęcone zwłaszcza mechanizmom orientacji przestrzennej, strategiom behawioralnym owadów oraz plastyczności i poznawczym aspektom zachowań owadów. Zamierzamy również kontynuować działalność popularyzatorską oraz dydaktyczną (wykłady monograficzne dla studentów szkół wyższych oraz kształcenie studentów biologii w metodyce terenowych prac z zakresu etologii owadów w ramach praktyk wakacyjnych).

Również i kierunki badawcze reprezentowane przez zespół doc. Tomaszewskiego z Zakładu Biologii Ewolucyjnej Uniwersytetu Łódzkiego oraz zespół prof. Cymborowskiego z Zakładu Fizjologii Bezkręgowców Uniwersytetu Warszawskiego będą się prawdopodobnie rozwijać w przyszłości. Można też oczekiwać dalszych akcentów etologicznych w pracach doc. Łuczak oraz doc. Dąbrowskiej-Prot z Instytutu Ekologii PAN w Dziekanowie Leśnym.

Na gruncie entomologii stosowanej można mówić wręcz o perspektywach rozwoju dotychczasowych badań. Dotyczy to zwłaszcza zespołu prof. Dmocha z SGGW-AR w Warszawie, który wzbogacił się ostatnio o kilku młodszych pracowników naukowych zainteresowanych rozwojem nurtu etologicznego (należy wspomnieć zwłaszcza o pracach naukowych i popularyzatorskich dr. M. Kozłowskiego i mgr. S. Luxa), a także zespołu dr. Kolka z Instytutu Badawczego w Warszawie. Można się również spodziewać, że w niedalekiej przyszłości zaczną się powoli zapełniać również i luka powstała w zakresie neuroetologii, w związku z powrotem do kraju stypendystów kształcących się w tej dziedzinie w ośrodkach zagranicznych.

Na zakończenie warto podkreślić, że w roku bieżącym udało się utworzyć ramy organizacyjne stowarzyszenia polskich etologów. Uzyskaliśmy już zgodę Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Zoologicznego na prowadzenie działalności jako Sekcja Etologiczna PTZool. Liczy ona obecnie około 70 osób i mamy wszyscy nadzieję, że jej powstanie ułatwi dalszy rozwój polskiej etologii, w tym także etologii owadów.

Nadzieję na podnoszenie poziomu prac oraz ściślejsze nawiązywanie do panujących w światowej literaturze kierunków badawczych wiązać można również z rosnącym udziałem polskich badaczy w Międzynarodowych Konferencjach Etologicznych. Możliwość udziału w Konferencjach, uzyskana

dzięki pomocy finansowej Międzynarodowej Rady Etologicznej, ma szczególne znaczenie wobec ograniczonych możliwości sprowadzania do Polski zagranicznych czasopism naukowych oraz zakupu nowo wydawanych książek. W ostatniej Międzynarodowej Konferencji Etologicznej, zorganizowanej w 1985 r. w Tuluzie uczestniczyło 5 osób z Polski, wszystkie z nich mające w swym dorobku prace z dziedziny etologii owadów.

Pożądanym byłoby także wprowadzenie etologii do programu nauczania szkół wyższych, na początek chociażby na takich zasadach, jak obecnie na przykład zoogeografia, a więc bez konieczności prowadzenia ćwiczeń. Wymaga to jednak uprzedniego wydania podręczników.

Główne przeszkody na drodze rozwoju w Polsce badań nad zachowaniem się owadów to przede wszystkim ograniczone możliwości etatowe już istniejących placówek badawczych, pozwalające w większości przypadków zaledwie na możliwość kontynuacji dotychczasowych badań, i to nie we wszystkich kierunkach.

#### WYBRANE PIŚMIENNICTWO

- Berestyńska-Wilczek M. 1966. Experimental investigations on the plasticity of instinct of caterpillars *Antispila stochianella* Dz. (*Heliozelidae*, *Lepidoptera*). *Folia Biol.*, **14**: 433-453.
- Boczek J. 1973. Atraktanty płciowe i inne feromony owadów i roztoczy. *Wiad. Ekol.*, **19**: 245-256.
- Chmurzyński J. 1957. Preliminary notes on the colour preferences of females *Bembex rostrata* (L.) (*Hymenoptera*, *Sphegidae*). A preliminary note. *Ekol. Pol.*, Ser. A, **5**: 7-13.
- Chmurzyński J. 1964. Studies on the stages of spatial orientation in female *Bembex rostrata* (Linné 1758) returning to their nests (*Hymenoptera*, *Sphegidae*). *Acta Biol. Exp.* (Warszawa), **24**: 103-132.
- Chmurzyński J. 1966. Pracownia Etologii Zwierząt Zakładu Biologii Instytutu Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego w Warszawie. *Przegl. Zool.*, **10**: 165-174.
- Chmurzyński J. 1966. Research on animal behaviour at the Nencki Institute of Experimental Biology. *Acta Biol. Exp.* Warszawa, **26**: 79-94.
- Chmurzyński J. 1973. Reakcje fotyczne u much. Warszawa, IBD PAN.
- Chmurzyński J. 1973. Etologia a zoopsychologia. [W:] Powstawanie nowych dyscyplin naukowych (red. E. Geblewicz). Wrocław-Gdańsk, Ossolineum, pp. 17-67.
- Chmurzyński J. 1977. Stimuli eliciting sexual pursuit in the digger wasp *Bembex rostrata* (L.) males (*Hymenoptera*, *Sphegidae*). Part I. The choice of an adequate method for the ethometry survey. *Acta Neurobiol. Exp.*, **37**: 27-56.
- Chmurzyński J. 1984. Experimental contribution to the problem of relation between kinesis and the tactic behaviour in flies, with regard to attaining of their photopraeferendum. [W:] La vision chez les Invertébrés (Coll. Internat. CNRS, Lyon, 21-23 septembre 1983) (red. P. Clément, R. Ramousse). Paris, Edit. C. N. R. S.
- Cymborowski B. 1970. Investigation on the neurohormonal factors controlling circadian

- rhythm of locomotor activity of the house cricket (*Acheta domestica* L.). I. The role of the brain and suboesophageal ganglion. Zool. Pol., **20**: 103–125.
- Cymborowski B. 1970. Investigation on the neurohormonal factors controlling circadian rhythm of locomotor activity of the house cricket (*Acheta domestica* L.). II. Daily histochemical change in the neurosecretory cells of the pars intercerebralis and suboesophageal ganglion. Zool. Pol., **20**: 127–151.
- Cymborowski B. 1973. Control of the circadian rhythm of locomotor activity in the house cricket. J. Insect. Physiol., **19**: 1423–1440.
- Cymborowski B. 1981. Transplantation of circadian pacemaker in the house cricket, *Acheta domestica* L. J. Interdiscipl. Cycle Res., **12**: 133–140.
- Czechowski W. 1984a. Tournaments and raids in *Lasius niger* (L.) (Hymenoptera, Formicidae). Ann. Zool. (Warszawa) **38**: 81–91.
- Czechowski W. 1984b. Colony fission and intraspecific contests in *Myrmica laevinodis* Nyl. (Hymenoptera, Formicidae). Ann. Zool. (Warszawa), **38**: 99–109.
- Czechowski W. 1985. Competition between *Myrmica laevinodis* Nyl. and *Lasius niger* (L.) (Hymenoptera, Formicoidea). Ann. Zool. (Warszawa), **39**: 153–173.
- Dąbrowska-Prot E. 1962. Reactions of some mosquito species to microclimatic factors. Bull. Acad. Pol. Sci. Ser. Sci. Biol., **10**: 531–535.
- Dąbrowska-Prot E. 1966. Changes of the vertical distribution of mosquitoes in forest environment. Ekol. Pol., Ser. A, **14**: 635–650.
- Dąbrowska-Prot E. 1970. Influence of spiders on the behaviour of mosquito populations. Ekol. Pol., Ser. A, **18**: 531–537.
- Dąbrowska-Prot E., Łuczak J. 1968. Studies on the incidence of mosquitoes in the food of *Tetragnatha montana* Simon and its food activity in the natural habitat. Ekol. Pol., Ser. A, **16**: 843–853.
- Dembowski J. 1933. Über die Plastizität der tierischen Handlungen. Beobachtungen und Versuchen an *Molanna*-Larven. Zool. Jahrb. Allg. Zool., **53**: 261–312.
- Dembowski J. 1933. Die Köcherreparation bei der Larve von *Molanna*. Acta Biol. Exp., **8**: 9–22.
- Dembowski J. 1950. Psychologia zwierząt. Warszawa, Czytelnik.
- Dembowski J. 1960. Zagadnienie instynktu w państwie zwierzęcym. Przegl. Zool., **4**: 90–103.
- Dmoch J., Rutkowska-Ostrowska Z. 1978. Host-finding and host-acceptance mechanism in *Trichomalus perfectus* Walker (Hymenoptera, Pteromalidae). Bull. Acad. Pol. Sci., Ser. Sci. Biol., **26**: 317–323.
- Dmoch J., Rutkowska Z. 1982. Rola kairomonów w kształtowaniu sekwencji zachowania parazytoidów. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., **251**: 9–16.
- Dmoch J., Lewis W. J., Martin P. B., Nordlund D. A. 1985. Role of host-produced stimuli and learning in host selection behaviour of *Cotecia* (= *Apanteles*) *marginiventris* (Cresson). J. Chem. Ecol., **11**: 453–463.
- Dobrzańska J. 1958. Partition of foraging grounds and modes of conveying information among ants. Acta Biol. Exp., **18**: 57–67.
- Dobrzańska J. 1959. Studies on the division of labour in ants of the genus *Formica*. Acta Biol. Exp., Warszawa **19**: 57–81.
- Dobrzańska J., Dobrzański J. 1962. Quelques observations sur les luttes entre différentes espèces des fourmis. Acta Biol. Exp. Warszawa, **22**: 269–277.
- Dobrzański J. 1956. Badania nad zmysłem czasu u mrówek. Fol. Biol., **4**: 385–397.
- Dobrzański J. 1968. Über das Lernvermögen von Ameisen. Naturwiss., **55**, 89 ss.
- Dobrzański J. 1971. Manipulatory learning in ants. Acta Neurobiol. Exp., **31**: 111–140.
- Dobrzański J., Dobrzańska J. 1982. Are the ants capable to learn the nest-building activity atypical to the species? (A study of *Formica cinerea* Mayr). Acta Neurobiol. Exp., **42**: 363–378.

- Dudziak J. 1951. Experiments on the plasticity of instinct in *Phryganea obsoleta* McLach (*Trichoptera*). Bull. Acad. Polon. Sc. B., Cracovie, 2: 145-171.
- Fornal A., Jaskulska B., Kolk A. 1986. Ocena efektywności odłowów drwalnika paskowanego (*Hypodendron lineatum*) do pułapek z syntetycznym feromonem agregacyjnym. Sylwan, 130: 41-52.
- Garbowski T. 1936. Von der Wiederholbarkeit einmaliger instinktiver Handlungen. Bull. Acad. Polon. Sc. B. II. Cracovie, 319-348.
- Giebułtowiec J. M., Cymborowski B. 1976. Effect of different lighting conditions on circadian developmental rhythms and behaviour in *Ephesia kuehniella* Zah. J. Interdiscipl. Cycle Res., 7: 119-126.
- Giebułtowiec J. M., Żdarek J., Chróścikowska U. 1980. Cocoon spinning behaviour in *Ephesia kuehniella*: correlation with endocrine events. J. Insect. Physiol., 26: 459-464.
- Godzińska E. J. 1983. Strategie przeszukiwania środowiska przez trzmiele rude, *Bombus pascuorum* Scopoli (*Hymenoptera, Apidae*) w sytuacji żerowania oraz ucieczki. Rozpr. doktorska. Warszawa, IBD PAN.
- Godzińska E. J. 1985. Digging and biting as tactics of escape in two species of bumblebees, *Bombus pascuorum* Scopoli and *B. terrestris* L. Abstracts XIXth Int. Ethol. Conf. Toulouse 30 août-2 septembre 1985, vol. 1, p. 156.
- Godzińska E. J., Chmurzyński J. A. 1981. Photokinesis and photokineme in the red and confused flour beetles, *Tribolium castaneum* and *T. confusum* (*Coleoptera, Tenebrionidae*). Ann. Ent. Fenn., 47: 119-123.
- Gromysz K. 1960. Research on the plasticity of building behaviour in caterpillars of the bagworm *Psyche viciella* Schiff. Folia Biol., 8: 351-416.
- Helfrich C., Cymborowski B., Engelmann W. 1985. Circadian activity rhythm of the house fly continues after optic-tract severance and lobectomy. Chronobiology Internat., 2: 19-32.
- Kieruzel M., Chmurzyński J. A. 1982. Visual preferences for certain flat patterns in the house cricket and their conditionally acquired changes. Biol. Behav., 7: 119-135.
- Kostowski W. 1968. A note on the effects of some cholinergic and anticholinergic drugs on the aggressive behaviour and spontaneous electrical activity of the central nervous system in the ant *Formica rufa*. J. Pharm. Pharmac., 20: 381-384.
- Kostowski W., Beck J., Meszaros J. 1965. Drugs affecting the behaviour and spontaneous bioelectrical activity of the central nervous system in the ant *Formica rufa*. J. Pharm. Pharmac., 17: 253-254.
- Kostowski W., Tarchalska B., Wanchowicz B. 1975. Brain catecholamines, spontaneous bioelectrical activity and aggressive behaviour in ants (*Formica rufa*). Pharmac. Biochem. Behav., 3: 717-719.
- Kostowski W., Tarchalska-Kryńska B., Markowska L. 1975. Aggressive behaviour and brain serotonin and catecholamines in ants (*Formica rufa*). Pharmac. Biochem. Behav., 3: 717-719.
- Kozłowski M. W., Visser H. 1981. Host plant related properties of the antennal olfactory system in the oak flea weevil, *Rhynchaenus quercus*. Electroantennogram study. Ent. Exp. Appl., 30: 169-175.
- Kozłowski M. W., Lux S., Dmoch J. 1983. Oviposition behaviour and pod marking in the cabbage seed weevil, *Ceutorhynchus assimilis*. Ent. Exp. Appl., 34: 277-282.
- Łabanowski G. S., Sokołowski R. J., Suski Z. W. 1979. Mating activity of gamma irradiated codling moth *Laspeyresia pomonella* (L.) Ekol. Pol., 27: 171-184.
- Nowosielski J. W., Suski Z. W., Koślińska M. 1977. Observations on the mating behaviour of the codling moth, *Laspeyresia pomonella* (L.). I. Duration of copulation and estimation of mating frequency. Ekol. Pol., 25: 333-340.

- Nowosielski J. W., Suski Z. W. 1977. Observations on the mating behaviour of the codling moth, *Laspeyresia pomonella* (L.). II. Temporal patterns of copulatory behaviour in relation to the age of the moths and the time of the day. *Ekol. Pol.*, **25**: 341-352.
- Rąkowski G., Cymborowski B. 1986. Some environmental and physiological factors influencing the response of the hide beetle, *Dermestes maculatus*, to aggregation pheromone. *Int. J. Inv. Reprod. Dev.*, **9**: 35-41.
- Rąkowski G., Sterzycki R., Cymborowski B. 1981. Analysis of aggregative behaviour of *Dermestes maculatus* (De Geer). W: Regulation of insect development and behaviour (red. A. Sehnal, A. Zabża, J. J. Menn, B. Cymborowski). Techn. Univ. Wrocław, Wrocław.
- Ruszkowski A. 1969. Skład gatunkowy trzmieli oblatujących rośliny uprawne. *Pam. Puł., Pr. IUNG*, **36**: 301-320.
- Ruszkowski A., Biliński M. 1968. Oblot koniczyny czerwonej przez trzmielie. *Pam. Puł., Pr. IUNG*, **31**: 201-220.
- Ruszkowski A., Biliński M. 1969. Trzmielie oblatujące wykę i inne rośliny strączkowe. *Pam. Puł., Pr. IUNG*, **36**: 281-299.
- Ruszkowski A., Żak B. 1974. Taśma pokarmowa ważniejszych gatunków trzmieli (*Bombus* Latr.) oraz możliwości ich rozmnożenia. *Pam. Puł., Pr. IUNG* **58** (supl.): 27-98.
- Suski Z. W. 1971. Responses of larvae of the spider mite *Panonychus ulmi* (Koch) to certain environmental stimuli. *Ekol. Pol.*, **19**: 311-324.
- Suski Z. W., Naegele J. A. 1963. Light responses in the two-spotted spider mite. I. Analysis of behavioral response. [W:] *Advances in acarology*, Vol. 1 (red. J. A. Naegele), Ithaca, N. Y., pp. 435-444.
- Suski Z. W., Naegele J. A. 1963. Light responses in the two-spotted spider mite. II. Behavior of the „sedentary” and „dispersal” phases. [W:] *Advances in acarology*, Vol. 1 (red. J. A. Naegele), Ithaca, N. Y., pp. 445-453.
- Szlep R. 1952. On the plasticity of instinct of a garden spider (*Aranea diadema* L.). Construction of a cobweb. *Acta Biol. Exp. (Warszawa)*, **16**: 5-22.
- Szlep R. 1958. Selection of building material for the *Molanna angustata* case. *Fol. Biol.*, **6**: 301-306.
- Śliwińska-Musiałek, B. 1958. Preferendum termiczne pluskwiaków wodnych *Naucoris cimicoides* L. (*Hemiptera, Cryptocerata*). *Zesz. Nauk. UJ*, **19**, *Zool.*, **3**: 179-190.
- Tomaszewski C. 1955. Badania nad wpływem mikroprądów wody na larwy *Tinodes waeneri* L. (*Trichoptera*). *Ekol. Pol., Ser. A*, **3**: 85-99.
- Tomaszewski C. 1973. Studies on adaptive evolution of the larvae of *Trichoptera*. *Acta Zool. Crac.*, **18**: 311-398.
- Tomaszewski C. 1981. The principles of case building behaviour in *Trichoptera*. *Proc. 3rd Int. Symp. Trichoptera* (red. G. P. Moretti). *Ser. Entomol.*, **20**, W. Junk Publ., The Hague, pp. 365-373.
- Wilczek M. 1963. The temperature preferendum of the wingless insects *Onychiurus armatus* Tullb. and *Sinella coeca* Schölt. (*Apterygota, Collembola*). *Zesz. Nauk. UJ*, **78**, *Zool.*, **8**: 141-160.
- Wojtusiak, H. 1951. The temperature preferendum of winter insects of the genus *Boreus* (*Panorpatae*) and *Chionea* (*Diptera*). *Bull. Acad. Polon. Sc. B. II. Cracovie*, 123-143.
- Wojtusiak R. 1957. Polski dorobek na polu zoopsychologii i etologii za lata 1953-1956. *Przegl. Zool.*, **1**: 217-228.
- Wojtusiak R. J. 1971. Osiągnięcia polskiej entomologii w zakresie etologii. *Pol. Pismo Entomol.*, **41**: 733-746.
- Wojtusiak R. J. 1972. Dotychczasowy stan obserwacji nad migracjami owadów w Polsce. *Przegl. Zool.*, **16**: 396-407.



- Wojtusiak R. J. 1972. Mnemische Orientierungsart bei soziallebenden Larvalformen der Insekten. *Folia Biol.*, **20**: 121-134.
- Wolska H. 1957. Wstępne badania nad preferencją termiczną niektórych owadów i pajęczków spotykanych na śniegu. *Folia Biol.*, **5**: 195-210.

Instytut Biologii Doświadczalnej  
im. M. Nenckiego PAN,  
Zakład Neurofizjologii  
ul. Pasteura 3, 02-093 Warszawa