

| | | |
|----------------|------------------|-------------|
| Wiad. entomol. | 17 Supl.: 79-136 | Poznań 1998 |
|----------------|------------------|-------------|

Przegląd osiągnięć ekologii owadów lądowych w Polsce*

A review of achievements of terrestrial insect ecology in Poland

ANDRZEJ SZUJECKI

Katedra Ochrony Lasu i Ekologii SGGW, ul. Rakowiecka 26/30, 02-528 Warszawa

ABSTRACT: Results of investigations in the ecology of insects, carried out in Poland since 1923 are presented. All main branches and directions of insect ecology have been considered in the mentioned period. The author discusses results obtained, as follows: autecology, demecology and population dynamics, insects in biocoenoses and in successional processes, in investigations of the productivity, studies on insects in landscapes, insects in the bioindication and valorisation of the environment, and in the ecological engineering. At the end the author evidences similar priority in insect ecology and similar course of its development in Poland as in the worldwide tendencies and shows most valuable contributions made in this respect in relation to requirements formulated by the II and III Congress of the Polish Science held in 1973 and 1985.

KEY WORDS: autecology, bioenergetics, biondication, ecological engineering, ecosystem, insects, insect ecology, insect associations and communities, landscape, migration, mortality, outbreak, population, reproductivity, valorisation, researchs in Poland, selected bibliography.

Wstęp

Ekologia jest dyscypliną wielowątkową, rozwijającą się, szczególnie po roku 1950, w tempie narastającym. Jeśli przyjmemy, że można wyróżniać ekologię roślin i zwierząt, to podział taki pozwala również wyodrębnić ekologię owadów tj. poznanie wielorakich związków tych bezkręgowców z szeroko rozumianym środowiskiem. Takie zaś zarysowanie zakresu ekologii owadów obligując do analizy całej praktycznie problematyki ekologicznej, w której na przestrzeni dziesiątków lat pojawiały się owady, przekracza możliwości jakiegokolwiek rozsądnego w czasie referatu. Należy przy tym zauważyć,

* Artykuł zamówiony u autora przez Komitet Organizacyjny 43 Zjazdu PTE i zaprezentowany w formie referatu podczas tego Zjazdu.

że o dużym znaczeniu badań entomologicznych w rozwoju krajowej problematyki ekologicznej świadczy fakt, że na około 600 publikacji z tej dziedziny jakie ukazują się średnio co roku w Polsce, 25% stanowią prace poświęcone owadom. Z konieczności więc przedstawione będą tylko te osiągnięcia ekologii owadów w Polsce, i to tylko owadów lądowych, które miały najważniejsze znaczenie dla rozwoju tej dyscypliny w kraju, te które miały najwięcej cech oryginalnych w porównaniu z problematyką ekologiczną uprawianą w ośrodkach zagranicznych a także te, które charakteryzują popularne w pewnych okresach kierunki badawcze.

Przegląd piśmiennictwa pozwala zauważyć, że w Polsce problemy ekologii owadów były rozpatrywane w dwóch aspektach intencjonalnych:

- okolicznościowym – jako uboczny produkt badań poświęconych rozmieszczeniu geograficznemu owadów, ich bionomii, znaczeniu gospodarczemu lub etiologii;
- przedmiotowym – jako badania ukierunkowane na poznanie pewnego zakresu ekologii danego taksonu owadów lub odnoszące się do poznania procesów i zależności ekologicznych, kiedy owady stanowiły grupę testową lub tło do problematyki z zakresu ekologii ogólnej lub teoretycznej.

Przedstawiony podział nie jest rozłącznym, a jego celem jest podkreślenie trudności jakie pojawiają się przy próbie wyróżnienia badań ekologicznych spośród tematyki entomologicznej i znalezienia granicy między pracami, których celem jest poznanie ekologii owadów a pracami, w których ekologia jest traktowana jako uboczny produkt działalności badawczej ukierunkowanej na inny cel główny. Zwracali na to uwagę inni autorzy a szczególnie H. SANDNER w referacie „Osiągnięcia polskiej entomologii w zakresie ekologii”, wygłoszonym w 1970 r. na XXXII Zjeździe Polskiego Towarzystwa Ekologicznego w Cieplicach (SANDNER, 1971).

Okolicznościowe poznanie ekologii owadów miało miejsce zanim jeszcze pojawił się termin „ekologia”. Sięga ono do kolebki nauk przyrodniczych i działalności badawczej pionierów entomologii zajmujących się bionomią i etiologią owadów. Hołdowali jej fauniści, którzy z różnym skutkiem starali się określić warunki geograficznego rozmieszczenia owadów, ich wymagania wobec podstawowych, abiotycznych czynników środowiska, lub środowisko to zidentyfikować. W ten sposób rodziła się autekologia. Wymaganiami środowiskowymi owadów zajmowali się też przedstawiciele tzw. entomologii stosowanej, badając bionomię i znaczenie gospodarcze owadów w rolnictwie, leśnictwie, medycynie, przechowalnictwie i innych, podobnych dziedzinach. Nie sposób też oddzielić szeregu prac etiologicznych od tych, które istotnie rozwijają niektóre działy autekologii owadów.

W okresie międzywojennym wiele uwagi ekologii owadów poświęcał w czasie badań fizjograficznych Roman KUNTZE, którego głównym dziełem życia, podjętym wspólnie z Janem NOSKIEWICZEM, stał się „Zarys zoogeografii polskiego Podola” (1938) poprzedzony szeregiem studiów porównawczych nad fauną kserotermiczną. Z wielką znajomością przedmiotu autorzy identyfikują jakościowy i ilościowy skład fauny z zespołami roślinnymi, krajobrazem, a przede wszystkim prawidłowo oceniają rolę człowieka – gospodarki rolnej i leśnej w przeobrażeniach fauny, głównie owadów.

Roman KUNTZE, Ludwik SITOWSKI i Marian NUNBERG byli w tym czasie zwolennikami biocenotycznej teorii masowych pojawów owadów roślinożernych i w swych pracach, wykonanych na tle rozgrywających się wówczas procesów gradacji strzygoni choinówki, poprocha cetyniaka, boreczników i innych owadów, wskazywali na potrzebę odejścia od monokultur na rzecz drzewostanów mieszanych, w których większa różnorodność zespołów owadów pasożytniczych i drapieżnych pozwalałaby na bardziej skuteczne działanie mechanizmów regulujących liczebność foliofagów. I tu według R. KUNTZEGO interesy nauki o szkodnikach roślin zbiegają się z ideą ochrony przyrody, z programem zachowania resztek pierwotnych lasów, stepów, torfowisk, tak z potrzeb konserwatorskich jak i jako naturalnych laboratoriów i wzorców prawidłowego postępowania (CZYŻEWSKI, 1969).

Poszukując sposobów wyznaczenia potencjalnych arealów szkodliwości owadów ważnych w praktyce rolniczej lub leśnej Z. MOKRZECKI, R. KUNTZE, A. KOZIKOWSKI i M. NUNBERG odwołują się także do klimatycznych czynników środowiska, w czym pomocne były, z różnym zresztą skutkiem, izotermi roczne lub anomalie termiczne w kluczowych okresach rozwoju badanych szkodników – strzygoni choinówki, chrabąszczy i korników.

Również w obszarze problematyki rolniczej, marginalne zwykle badania wymagań szkodników upraw polnych wobec abiotycznych czynników środowiska znajdowały swe realne odbicie w szeregu pracach, m.in. S. MINKIEWICZA, A. CHRZANOWSKIEGO i J. RUSZKOWSKIEGO.

Okolicznościowe badania ekologii owadów rozwijały się burzliwie po II wojnie światowej we wszystkich ośrodkach mających związek z entomologią, a szczególnie w Instytucie Zoologii PAN w Warszawie, który badając faunę Doliny Nidy, Bieszczadów, Pienin, Gór Świętokrzyskich oraz lasów nizinnych i stosując zasady ekologizowanej faunistyki osiągnął znaczny postęp w poznaniu struktury zgrupowań owadów w różnych zespołach roślinnych i stopnia ich synantropizacji; w Zakładzie Zoologii Systematycznej i Doświadczalnej PAN w Krakowie, gdzie opracowano strukturę fauny karpacskiej i Jury Krakowsko-Częstochowskiej; w licznych Zakładach Szkół Wyższych oraz Instytutach resortowych, zwłaszcza Instytucie Ochrony Roślin,

Instytucie Badawczym Leśnictwa, Instytucie Sadownictwa, które koncentrując uwagę na szkodnikach roślin, ich entomofagach, musiały rozpoznać szereg zależności ekologicznych badanych owadów.

Wiele osiągnięć w poznaniu ekologii owadów mieli entomolodzy leśni zajmując się szczególnie powiązaniem szkodliwych owadów z warunkami środowiska, roślinami żywicielskimi oraz z pasożytami i drapieżcami. Wyniki badań nad formami osnui gwiazdzistej, powiązaniem biocenotycznymi zwójki sosnoweczki, cykl prac nad strzygonią choinówką, brudnicą mniszką, igłówką sosnową, rejonizacją żukowatych, a zwłaszcza chrabąszczy (zespół Witolda KOEHLERA) miały ogólnoeuropejskie znaczenie. W tymże zespole Z. SCHNAIDER kontynuował rozpoczęte jeszcze w okresie międzywojennym i powszechnie znane badania K. STRAWIŃSKIEGO nad biologią i ekologią korowca sosnowego. Analogiczną wartość miały przyczynki ekologiczne do biologii szkodników nasion (S. KAPUŚCIŃSKI, A. SZMIDT, M. SKRZYPCZYŃSKA) do szkodników technicznych drewna (J. DOMINIK, J. STARZYK), kornikowatych (M. NUNBERG, J. MICHALSKI, Z. CAPECKI). Z wyróżniających się prac o charakterze stosowanym należy wymienić też badania nad wrogami naturalnymi mszyc w parkach, sadach, szklarniach i na zbożach (A. WNUK, E. CICHOCKA, M. PANKANIN, B. LESZCZYŃSKI, A. CIEPIELA, T. BARCZAK); nad ekologią wciórniastków na warzywach i tytoniu (J. ZAWIRSKA, H. LEGATOWSKA); nad szkodnikami przechowalni (S. IGNATOWICZ, J. BOCZEK, J. NAWROT); szkodnikami pieczarek (J. DMOCH), rzepaku (J. DMOCH, T. PAŁASZ), zbóż i traw (Z. GOŁĘBIEWSKA, B. RUSZKOWSKA).

Trudno byłoby przecenić rolę okolicznościowego traktowania ekologii owadów w rozwiązaniach z zakresu ochrony roślin oraz poznania rozmieszczenia przestrzennego różnych grup owadów i struktury fauny Polski. Wniosły one wiele nowych i oryginalnych wiadomości do różnych działów ekologii, głównie autekologii, a szczególnie do określenia walencji i wybiórczości środowiskowej gatunków. Renesans tego typu badań nastąpił na przełomie lat 80-tych i 90-tych w związku z rozwojem problematyki bioindykacyjnej oraz wypracowaniem systemów monitoringu ekologicznego. Na rozwój teorii ekologii oczywiście większy wpływ miały badania ukierunkowane tematycznie na zagadnienia autekologiczne, demekologiczne owadów oraz monografie ekologiczne. We wszystkich tych sytuacjach celem badawczym było poznanie ekologii owadów jako takiej.

Badania owadów w biocenozach, ekosystemach, krajobrazie przyczyniły się z kolei do wyjaśnienia funkcjonowania tych systemów i prowadziły do poznania mechanizmów ich homeostazy i reakcji stresowych, a w dalszej kolejności do konstrukcji metod bioindykacyjnych, waloryzacji środowisk i wreszcie do prób sterowania systemami w postępowaniu inżynierii ekologicznej uwzględniającej w metodzie lub celu także owady.

Owady w badaniach autekologicznych

Badania autekologiczne, poza tymi które zajmowały się środowiskową wybiórczością owadów, a które omówiono we wstępie, nie były polską specjalnością, aczkolwiek niektórzy badacze specjalizowali się w tym kierunku (MIKULSKI, 1936, 1948). Również Polska Bibliografia Zoologiczna za lata 1945–1954 wykazuje wiele prac odnoszących się do wpływu różnych czynników środowiskowych na owady – ich metabolizm, aktywność ruchową, fenologię. Ponadto bogate informacje o tego typu zależnościach znajdują się w pracach licznych autorów poświęconych szkodnikom lasów i pól, m.in. zwójce sosnoweczce (KOEHLER, 1967), stonkowatym – *Chrysomelidae* (KADŁUBOWSKI, DUDIK, 1968), wyłogówce jedlineczce (WIACKOWSKI, 1984), stoncy ziemniaczanej (WĘGOREK, 1957a, 1957b, 1959, 1960), owocnicom (*Haplocampa*), nasiennicy trześniówce – *Rhagoletis* spp. (ŁĘSKI, 1963) oraz motylom *Malacosoma neustria* L. i *Euproctis chrysorrhoea* L. (MIGULA, 1974).

Wyróżniają się w tej grupie tematycznej prace poświęcone preferencji pokarmowej niektórych ważnych w rolnictwie szkodników (WNUK, WIECH, 1983; WIECH, WNUK, 1985), preferencji pokarmowej komarów (Lachmajer, 1971), oraz rozprawy P. MIGULI (1977, 1979, 1985) o wpływie metali ciężkich na odżywianie się i metabolizm gąsienic motyli. Adaptacje miejscowych fitofagów do drzew i krzewów introdukowanych do Polski przeważnie z Ameryki Północnej rozpoznał J. DOMINIK (1966, 1972). Na uwagę zasługują też oryginalne badania A. ŁABĘDZKIEGO nad pokarmem ważek w różnych typach lasu (ŁABĘDZKI, 1987, 1989, 1994). Niektóre, dotyczące drapieźców i parazytoidów z którymi wiązano nadzieje praktyczne, np. kruszynkiem – *Trichogramma* spp. (KOT, 1964, 1979, 1995; KADŁUBOWSKI, 1965, 1978; WIACKOWSKA, 1965), mszyczarzem – *Aphidius smithi* SHARMA et SUBBA RAO (WIACKOWSKI, 1962), złotookiem (KOWALSKA, 1971), stały się podstawą projektowanych metod walki biologicznej ze szkodnikami. Duży dorobek autekologiczny zawierają liczne monografie tzw. szkodników magazynowych (*Calandra granaria* L., *Ephestia kuehniella* ZELL., *Tenebrio molitor* L., *Rhizopertha dominica* F.) opracowane m.in. przez niezapomnianą Zofię GOŁĘBIEWSKĄ (1952), studia specjalne nad *Tribolium* (PRUS i in., 1989) oraz studia nad wpływem pokarmu na płodność i rozwój strąkowca fasolowego (SANDNER, CICHY, 1962; SANDNER, PANKANIN, 1973).

Wyróżniają się też prace poświęcone zmianom aktywności owadów np. *Carabidae* w zależności od warunków siedliskowych lasu (GRÜM, 1971), *Tabanidae* w zależności od temperatury, wilgotności i światła (TROJAN, 1958) oraz dobowym i sezonowym zmianom aktywności *Culicidae* (np. E. DĄBROWSKA-PROT, 1959, 1964), *Cerambycidae* (STARZYK, 1968), *Apoidea* (LIPIŃSKA, 1961) i innych owadów (KACZMAREK, 1958; POŁCIK, 1968).

Szczególnym udziałem badań autekologicznych, stojących na pograniczu z etiologią, fizjologią i chemią, są badania nad zapachową orientacją owadów. Tu dokonano znacznego postępu w poznaniu roli semiozwiązków (feromonów, kairomonów) w komunikowaniu się owadów a także antyfidantów. Badania te rozwijają się w Instytucie Ochrony Roślin w Poznaniu (NAWROT i in., 1991, 1994, 1995) oraz w Instytucie Badawczym Leśnictwa, który we współpracy z instytutami chemii wprowadził szereg feromonów i kairomonów do walki ze szkodnikami lasu. Podkreślić też trzeba nowoczesny profil badań nad stosunkami: owad – roślina żywicielska, prowadzonych w Instytucie Ochrony Roślin SGGW (prof. J. BOCZEK), w których wykorzystano metody elektrofizjologiczne do poznania orientacji owadów i mechanizmów odpornościowych roślin (DĄBROWSKI, 1976).

Owady w badaniach populacyjnych

W zakresie badań demekologicznych na szczególne podkreślenie zasługują osiągnięcia polskich entomologów w poznaniu ekologicznych uwarunkowań rozprzestrzeniania się stonki ziemniaczanej. Badano przeloty i migracje tego gatunku, rolę warunków meteorologicznych, pokarmu i innych czynników w przebiegu zmian ilościowych stonki (WĘGOREK 1959, 1960; WILUSZ, 1959; KACZMAREK, 1955, 1965; KARG, 1969; KARG, TROJAN, 1968). Wartościowe badania nad zależnością śmiertelności od zagęszczenia populacji szkodników magazynowych, a zwłaszcza strąkowca fasolowego, przeprowadził H. SANDNER (1958, 1961, 1962), następnie T. PRUS, ze współpracownikami zbadał rozwój populacji *Tribolium confusum* DUV. i *T. castaneum* HBST. w zależności od tzw. „stopnia uwarunkowania pokarmu”, różnice fenotypowe, reprodukcję i migracje tych chrząszczy oraz mechanizmy regulacji ilościowej (PRUS, 1976; PRUS, PRUS, 1978; BIAK, 1989; PRUS, PRUS, BIAK, 1995). W stosunku do *Tribolium castaneum* HBST. rozpoznano także dynamikę liczebności, strukturę wiekową i migracje (ŻYROMSKA-RUDZKA, 1966) a w stosunku do *Oryzaephilus surinamensis* L., wybiórczość pokarmową, rolę zagęszczenia i pokarmu w rozwoju populacji. Studia nad dynamiką populacji *Oulema* spp. (*Chrysomelidae*) przeprowadził B. MICZULSKI (1987a, 1987b) a R. BAŃKOWSKA i współautorzy (1978) opisali przebieg regulacji mszycy *Acyrtosiphon pisum* HARR. przez oligofagiczne drapieżce. Pewne elementy demekologiczne znajdują się m.in. także w pracach poświęconych zwójkowatym zagrażającym płodom sadowniczym (RAZOWSKI, WIACKOWSKI, 1959; KOŚLIŃSKA, 1970, 1973, 1978), w pracach poświęconych wpływowi pokarmu na przeżywalność *Lygus rugulipennis* (POPP.) -- *Heteroptera* (PANKANIN, 1972) oraz w wielu innych.

Wspominając o interesującej rozprawie B. KIEŁCZEWSKIEGO (1950), który zinterpretował masowe pojawy *Lymantria monacha* L. cyklem aktywności słońca, wieloletnich badaniach Cz. KANI (1966) nad sezonowymi zmianami liczebności omacnicy prosowianki – *Ostrinia nubilalis* HÜBN. (*Pyralidae*), badaniach E. ŚLIWY (1989) nad przebiegiem gradacji brudnicy mniszki, wszechstronnym poznaniu warunków gradacji barczatki sosnowki (LEŚNIAK, 1976a, 1976b, 1976c), lub gradacji owadów w parkach narodowych w Polsce (KACZMAREK, WASILEWSKI, 1977; WITKOWSKI i in., 1987), szerokich badaniach H. SANDNERA nad dynamiką populacji szkodników magazynowych, ośmielam się sądzić, że ogromne materiały będące podstawą wielu innych studiów populacyjnych nie były na ogół przedstawiane metodami, które prowadziłyby do modelowania zmian liczebności w czasie, z uwzględnieniem kluczowych czynników śmiertelności. Z drugiej strony wprowadzenie do praktyki leśnej, jeszcze w latach 20-tych systematycznych pomiarów liczebności populacji foliofagów sosny nie tylko umożliwiło poprawne prognozowanie (z rocznym wyprzedzeniem) zagrożeń drzewostanów, ale i pozwoliło na opublikowanie szeregu wartościowych prac. Znakomite więc rezultaty uzyskano w opisanie rejonizacji i częstotliwości masowych pojavów owadów leśnych (KOEHLER, 1971) oraz przestrzennego rozwoju gradacji (LUTEREK, 1965a, 1965b). W pewnym zakresie nie ustępują też badania polskie, poziomowi ogólnemu w poznaniu czynników regulujących liczebność populacji owadów. Były to badania prowadzone przez zespół Instytutu Badawczego Leśnictwa nad kompleksem wrogów naturalnych zwójki sosnoweczki (KOEHLER, 1967; KOEHLER, KOLK, 1972), czy też interesująca teoria zmierzająca do wyjaśnienia zmian liczebności barczatki sosnowki w oparciu o cybernetyczny model homeostazy układu: roślinożerca – roślina żywicielska (LEŚNIAK, 1973). Światowym poziomem charakteryzowało się poznanie roli mikroorganizmów chorobotwórczych w regulacji liczebności populacji różnych owadów (LIPA, RUSZKOWSKI, 1957; LIPA, 1963; LIPA, BORUSIEWICZ-MAZIARA, 1976; HOKKANEN, LIPA, 1991, 1995; LIPA, HOKKANEN, 1992) oraz badanie śmiertelności i przeżywalności *Carabidae* (GRÜM, 1975). Ważnym nurtem badań były badania populacyjne owadów społecznych – mrówek, pszczoł, które pozwoliły na rozpoznanie czynników środowiskowych (jakość środowiska, mikroklimat), populacyjnych (zagęszczenie, płodność, śmiertelność, struktura płciowa i wiekowa) jak i uwarunkowań socjalnych decydujących o dynamice populacji. Wyróżniają się tu w skali międzynarodowej wieloletnie studia B. PISARSKIEGO i W. CZECHOWSKIEGO (PISARSKI, 1973, 1980; PISARSKI, CZECHOWSKI, 1994; PISARSKI, VEPSÄLAINEN, 1989; CZECHOWSKI, PISARSKI, 1980, 1988) nad socjalną organizacją mrówek, oraz ba-

dania prowadzone przez J. PEŁAŁ (1967, 1980b, 1981), które pozwoliły wyznaczyć zależności między wielkością kolonii mrówek, produkcją, intensywnością furazowania i zasobami pokarmu w środowisku.

Owady w biocenozach

Niejako polską specjalnością stały się tu badania nad zespołami i zgrupowaniami owadów, następnie studia nad wywołanymi przez człowieka ich reakcjami stresowymi oraz procesami synantropizacji zachodzącymi w zespołach owadów różnych środowisk. Zainteresowanie wielogatunkowymi zbiorami owadów jako jednostek chorologicznych pojawiło się w Polsce w końcu lat 30-tych i doprowadziło do koncepcji zgrupowania oraz zespołu konkurencyjnego (PETRUSEWICZ, 1936; LITYŃSKI, 1938; TARWID, 1952; KACZMAREK, 1953), który pierwotnie został rozpatrzony na przykładzie wodnych *Chironomidae*, leśnych mrówek i komarów. Częściowa zbieżność nisz ekologicznych gatunków tego samego poziomu troficznego wchodzących w skład zespołu tworzy konkurencję, która regulując stosunki ilościowe jego komponentów, wyraża się w strukturze dominacyjnej. Studia nad zespołami entomofauny glebowej i epigeicznej pozwoliły na postawienie hipotezy o sprawowaniu w nich nadrzędnej roli regulacyjnej przez gatunki o szerokiej tolerancji wobec różnych czynników środowiska. Od ich obecności, liczebności i ruchliwości zależy, w świetle wymienionej hipotezy, aktywność pozostałych elementów układu (KACZMAREK, 1961, 1963). Hipoteza ta okazała się bardzo inspirująca do poszukiwań i identyfikacji nisz ekologicznych różnych gatunków oraz rozpoznawania konkurencji o zasoby. M. KACZMAREK (1975a, 1975b) wykazała m.in. zależności konkurencyjne w zespołach skoczogonków podkreślając, że w warunkach optymalnych dla zespołu konkurencja prowadzi do ograniczenia dominanta. J. PEŁAŁ (1981) zwróciła uwagę na konkurencję międzygatunkową mrówek jako sposobu adaptacji do zasobów pokarmowych. Niestety, niedostateczna znajomość biologii większości owadów i dążenie do charakterystyki ilościowej określonych taksonów w środowisku spowodowały, że owady w strukturze biocenozy są najczęściej przedstawiane w postaci zgrupowań – taksocenów, a nie w systemie regulowanym przez konkurencję jako zespoły.

Badania zgrupowań owadów jako składowej części biocenozy rozwijały się przede wszystkim w odniesieniu do zespołów leśnych i datują się od zapomnianej pracy KOŹMIŃSKIEGO (1925) o motylach Puszczy Białowieskiej oraz od rozprawy J. J. KARPIŃSKIEGO (1933) o zależności występowania kornikowatych od typów drzewostanów w Puszczy Białowieskiej. Studia nad zespołami fauny Puszczy pozwoliły wymienionemu autorowi na zarysowanie oceny struktury i funkcji zespołów owadów w biocenozach tego kompleksu

leśnego w zupełnie oryginalnych „Materiałach do bioekologii Puszczy Białowieskiej” (KARPIŃSKI, 1949a), a następnie do szczegółowej charakterystyki występujących tam zgrupowań *Cerambycidae* (KARPIŃSKI, 1949b), *Formicidae* (KARPIŃSKI, 1956a), *Curculionidae* (KARPIŃSKI, 1956b), *Cicadina* (KARPIŃSKI, 1958) i *Carabidae* (KARPIŃSKI, MAKÓLSKI, 1954). Na materiałach zgromadzonych przez J. J. KARPIŃSKIEGO opracowane zostały też *Heteroptera* (STRAWIŃSKI, 1956a). M. GIEYSZTOR (1938) analizuje faunę *Macrolepidoptera*, S. F. ADAMCZEWSKI (1950) charakteryzuje motyle minujące na tle naturalnych środowisk Puszczy, a znacznie później M. KRZYWICKI (1967) *Papilionidae* i *Hesperoidea*. Obecnie badania te kontynuuje J. M. GUTOWSKI (m.in. 1985). Badania J. J. KARPIŃSKIEGO w Puszczy Białowieskiej, aczkolwiek nie zawsze oparte na poznaniu gatunków lecz operujące wyższymi taksonami, nie uwzględniające w stopniu satysfakcjonującym danych ilościowych, miały wyraźnie określony cel – poznanie biocenoz i dały impuls do charakterystyki zgrupowań owadów w różnych zespołach leśnych i porównań między nimi. W zależności od intencji autorów były to ekologizowane badania faunistyczne, które zostały omówione wcześniej, albo były one ukierunkowane na poznanie struktury lub funkcji owadów w biocenozach. Z tych ostatnich należy wymienić przede wszystkim studia nad owadami wydmy (BURZYŃSKI, 1971), w których szczególną uwagę budzi znakomity opis roli mrówek (*Formica cinerea* MAYR) w utrwalaniu ruchomych piasków, studia M. KACZMAREK (1973) nad zespołami leśnych *Collembola*, CMOLUCHA (1961) oraz CMOLUCHA i KOWALIKA (1964) poświęcone strukturze zgrupowań ryjkowcowatych w zespołach leśnych, FEDORKO (1957) nad *Heteroptera* ściółki leśnej, SZCZEPAŃSKIEGO nad zgrupowaniami *Chalcidoidea* w młodych drzewostanach sosnowych (1968) oraz grądach Białowieży (1983), PAWLIKOWSKIEGO i BARCZAKA (1986) nad antofilnymi żądłówkami w borach sosnowych, a także studia E. OLECHOWICZ (1988, 1990) i E. PAPLIŃSKIEJ (1980, 1987a) nad zgrupowaniami muchówek. Znakomicie poznane zostały zespoły komarów i ich rozmieszczenie pionowe i poziome w środowiskach leśnych i intensywnie zagospodarowanych (TARWID, 1935, 1952; DĄBROWSKA, TARWID, 1954; DĄBROWSKA-PROT, 1960, 1964, 1979; SKIERSKA, 1960, 1965, 1974).

Analizując strukturę zgrupowań owadów leśnych, wielu autorów (m.in. NUNBERG, 1937, 1949; GUMOŚ, WIŚNIEWSKI, 1960; WIŚNIEWSKI, 1969a, 1969b; LEŚNIAK, 1963; SZCZEPAŃSKI, 1968; STARZYK, 1976, 1977), zwróciło uwagę na jej różnice w zależności od siedliska, wieku drzewostanu, jego składu gatunkowego i warstwy lasu, a szczególnie liczne dane na ten temat uzyskano w borach sosnowych dzięki pracom zespołów Katedry Ochrony Lasu i Ekologii SGGW oraz Instytutu Zoologii PAN w Warszawie. Wyróżniają się tu rozprawy poświęcone wpływowi podszytów liściastych w borach sosno-

wych, na *Ichneumonidae* żyjące na runie w warstwie krzewów i w koronach drzew (SAWONIEWICZ, 1979), na *Carabidae* (SZYSZKO, 1974) oraz *Staphylinidae* (SZUJECKI, 1975, 1978), chrząszcze zasiedlające żerowiska kambiofagów (MAZUR, 1979b) i gniazda mrówek (WIŚNIEWSKI, 1967). Skład gatunkowy oraz struktura: *Heteroptera*, *Cantharidae*, *Carabidae*, *Lachnidae*, *Chrysomelidae*, *Curculionidae*, *Neuropteroidea* i *Raphidioptera*, *Syrphidae*, były przedmiotem zespołowych badań borów sosnowych, głównie Borów Tucholskich, Puszczy Białej, Puszczy Białowieskiej z uwzględnieniem drzewostanów różnego wieku a szczególnie poznaniem fauny koron i runa (PISARSKA, 1990; BAŃKOWSKA i in., 1993, 1994; WINIARSKA, CHOLEWICKA, 1990). Ważną pozycją w poznaniu fauny borów sosnowych jest monografia mrówek (MAZUR, 1983), która zawiera opisy struktury zgrupowań tych owadów w ujęciu geograficznym i zależnie od wieku drzewostanu oraz rozprawa A. SZPOJDY (1992) poświęcona *Byrrhidae*. Do lepiej poznanych zgrupowań owadów leśnych w Polsce należą dzięki pracom K. STRAWIŃSKIEGO (1962), H. SZEŁĘGIEWICZA (1974), T. BILEWICZ-PAWIŃSKIEJ (1957, 1959, 1960, 1961a, 1961b, 1965) i zespołu Uniwersytetu Śląskiego (prof. S. KLIMASZEWSKI) (KLIMASZEWSKI i in., 1980a, 1980b, 1995) – *Homoptera* i *Heteroptera*, a dzięki zespołowi z Zakładu Biologii i Ochrony Środowiska WSP w Bydgoszczy (prof. J. BANASZAK) pszczołowate (BANASZAK, 1991; BANASZAK, CIERZNIK, 1994).

W środowiskach otwartych – łąkach i polach, badanie zgrupowań owadów nastąpiło z pewnym opóźnieniem do badań w lasach. Jednak opóźnienie zostało nadrobione znaczną ich intensywnością: J. ŁOSIŃSKI (1953), MARGOWSKI i Z. PRUSINKIEWICZ (1955) wykazali duże zagęszczenie i różnorodność *Apterygota* pól uprawnych, J. HONCZARENKO (1962, 1968, 1970) zbadała skład gatunkowy owadów glebowych upraw lucerny i łąk, D. KABACIK-WASYLIK (1962, 1970, 1980, 1986) *Carabidae*, B. GAŁECKA (1969) *Coccinellidae*. Badana była entomofauna upraw żyta, pszenicy, ziemniaków (KARG, DĄBROWSKA-PROT, 1974; PLEWKA, 1985, 1986; MICZULSKI, 1980; WENGRIS, 1959), kukurydzy (KANIA, 1961, 1962a, 1962b), lucerny (BAŃKOWSKA i in., 1975), koniczyny (FEDORKO, 1965) oraz rzepaku (CMOLUCH, 1960; MICZULSKI, 1961). Strukturę gatunkową *Homoptera* i *Heteroptera* na polach i łąkach zbadali K. STRAWIŃSKI (1955, 1956b, 1966), T. BILEWICZ-PAWIŃSKA (1957, 1959, 1960), L. ANDRZEJEWSKA (1961). Poznano także zgrupowania *Thysanoptera* łąk (SĘCZKOWSKA, 1960). Szczególnie interesująco strukturę zgrupowań *Lepidoptera* łąk Puszczy Knyszyńskiej zilustrował A. KOSTROWICKI (1963) a FRYDLEWICZ-CIESIELSKA (1961) *Diptera* łąk uprawnych.

Dzięki wieloletniej pracy B. MICZULSKIEGO (MICZULSKI, 1964, 1966a, 1966b, 1967a, 1967b, 1967c, 1968a, 1968b) bardzo szczegółowo zostały poznane błonkoskrzydłe (*Symphyla*, *Ichneumonidae*, *Braconidae*, *Aphidiidae*, *Proctotrupoidea*, *Cynipoidea*, *Chalcidoidea*, *Aculeata*) występujące w uprawach rzepaku, a autor zrobił wiele by wykazać ich powiązania biocenotyczne.

Badania nad zgrupowaniami owadów w sadach rozwijały się głównie w Instytucie Sadownictwa w Skierniewicach, i Instytucie Ochrony Roślin w Poznaniu, a szczególna uwaga zwrócona była na drapieżne pluskwiaki (KORCZ, 1967, 1970; NIEMCZYK, 1963, 1966, 1967, 1968), biedronki (OLSZAK, 1976) i bzygowate (WNUK, 1972, 1974). Poznano też zwójkowate (RAZOWSKI, WIACKOWSKI, 1959; KOŚLIŃSKA, 1970, 1973, 1978), *Thysanoptera* (GROMADSKA, 1957) oraz owady drapieżne i pasożytnicze towarzyszące koloniom mszyc (WIACKOWSKI, WIACKOWSKA, 1968).

Do wybitnych opracowań dotyczących powiązań owadów z roślinami uprawnymi należą: rozprawa o zespołach mszyc i afidofagów na uprawach lucerny w Polsce (BAŃKOWSKA i in., 1975, 1978), w której obok składu gatunkowego i struktury entomofauny lucerny przedstawiono panujące tam zależności troficzne, studia nad strukturą troficzną ekosystemów trawiastych ze szczególnym uwzględnieniem stosunków pasożytniczo – żywicielskich (BILEWICZ-PAWIŃSKA, 1974, 1977, 1978, 1987; BREYMEYER, 1978), rozpoznanie relacji między ziemniakiem a mszycą *Myzus persicae* SULZ. (GAŁECKA i in., 1985) oraz unikalna w skali międzynarodowej monografia – synteza badań nad fauną roślin krzyżowych (LIPA, STUDZIŃSKI, MAŁACHOWSKA, 1977).

Wśród terenów otwartych szczególną pozycję zajmują nieużytki, zbiorowiska murawowe, kserotermiczne a także łąki wysokogórskie, połoniny. Niektóre z nich były przedmiotem badań prowadzonych przez K. STRAWIŃSKIEGO (1959, 1966), przez zespół pod kierownictwem prof. S. M. KLIMASZEWSKIEGO (HERCZEK, 1982, 1987; CZYŁOK, WOJCIECHOWSKI, 1987; HAŁAJ, WOJCIECHOWSKI, 1996; KLIMASZEWSKI i in., 1980b) oraz A. CMOLUCHOWĄ (1958, 1964, 1971) i pozwoliły uzyskać rozpoznanie struktury zgrupowań niektórych *Homoptera* i *Heteroptera*. Opisy, mniej lub bardziej dokładne, zgrupowań owadów połonin bieszczadzkich zawierają opracowania monograficzne pracowników Instytutu Zoologii PAN pod red. B. PISARSKIEGO (1971) i publikacje SZUJECKIEGO (1970, 1996).

Duży dorobek został osiągnięty w zakresie poznania związków troficznych owadów w biocenozach leśnych – budowie łańcuchów i sieci pokarmowych. Po wstępnych studiach nad rolą jarzębiny (KAPUŚCIŃSKI, 1950) i brzozy (GŁOWACKI, 1951) w strukturach troficznych biocenoz borów sosnowych

prawdziwie unikalne i rewelacyjne wyniki uzyskał Jan KARCZEWSKI – nadleśniczy nadl. Jędrzejów, który rozpoznał rolę kruszyny (1957), spadzi (1961a), goryszy – *Peucedanum* (1961b), borówki czernicy (1962), wrzosu (1967a) i różnych roślin kwiatowych (1967b), jako początkowych ogniw łańcuchów troficznych ze szczególnym uwzględnieniem parazytoidów z rodziny *Tachinidae* i ich powiązań z foliofagami sosny. Studia nad biocenotyczną rolą goryszu jako źródła nektaru i pyłku dla *Ichneumonidae* rozwijał następnie J. SĄWONIEWICZ (1973). Z kolei BAŁAZY i MICHALSKI (1962) przedstawili związki pasożytniczych błonkoskrzydłych z ich żywicielami z rodziny kornikowatych, a S. BAŁAZY (1968) określił czynniki śmiertelności kornikowatych świerka w Polsce. Rolę próchnojadów blaszkorożnych w biocenozie lasu wyjaśnił J. PAWŁOWSKI (1961), a S. BOROWSKI (1960) rolę *Geotrupes stercorosus* HARTM. udowadniając, że gatunek ten zakopuje rocznie 252 kg ściółki na głębokość 20–30 cm przyczyniając się do poprawy żyzności gleby w różnych typach lasu a zwłaszcza w borze mieszanym. Konsumpcję saprofagów glebowych w ściółce zbadali następnie STACHURSKI i ZIMKA (1976), muchówek – PAPLIŃSKA (1987a), a OLECHOWICZ (1984, 1986, 1990) stwierdziła wnoszenie przez muchówki znacznych ilości węgla, azotu, fosforu i potasu z żyznych do ubogich siedlisk.

Związki biocenotyczne były też przedmiotem badań w ekosystemach pól i łąk. M. PANKANIN-FRANCZYK (1982, 1995) rozpatrzyła rolę parazytoidów w ograniczaniu liczebności mszyc na zbożach. T. BILEWICZ-PAWIŃSKA w serii rozpraw wykazała, jak funkcjonują mechanizmy biocenotyczne w regulacji i redukcji liczebności niektórych *Heteroptera* (BILEWICZ-PAWIŃSKA, 1964, 1965, 1969, 1971), a A. WNUK opisał skomplikowane zależności panujące w układzie mszyce – mszycożerne bzygowate – ich pasozyty (WNUK, 1972, 1974). A. KAJAK (1965, 1977) badając drapieżne bezkręgowce w ekosystemach trawiastych wykazała m.in., że w sieci pajaków wpadają głównie muchówki i mszyce o krótkim cyklu życiowym, bezpośrednio po wylocie, nowe w danym środowisku.

Bogaty dorobek dotyczący owadów roślinożernych łąk uzyskała L. ANDRZEJEWSKA (1961, 1962, 1964, 1965, 1966). Nowością był opis warstwowego rozmieszczenia *Cicadella viridis* L. (*Auchenorrhyncha*), zmian zagęszczenia *Homoptera* w zależności od różnych czynników. Rozpoznana została rola pajaków i mrówek w redukcji roślinożernych bezkręgowców (PĘTAL, ANDRZEJEWSKA, BREYMEYER, OLECHOWICZ, 1971; KAJAK, ANDRZEJEWSKA, WÓJCIK, 1968) oraz rola mrówek w procesach glebotwórczych łąk (CZERWIŃSKI, JAKUBCZYK, PĘTAL, 1971; PĘTAL, 1977, 1980b). Skomplikowane zależności między koprofagicznymi stawonogami a mikroorganizmami w procesie rozkładu odchodów owczych przedstawiły BREYMEYER, JAKUBCZYK i OLECHOWICZ (1975). W całym obszarze badań nad powiązaniem bioce-

notycznymi wyróżniają się koncepcyjnie i wynikowo badania nad zależnościami typu drapieżca (pająki) – ofiara (komary). Analizowano skutki jakościowe (zmiany zachowania się ofiar i drapieżców) i ilościowe (zmiany zagęszczenia obu składników układu) oddziaływań drapieżniczych dla populacji ofiar i drapieżców. Wartość tych badań polega na wykazaniu wielu istotnych prawidłowości w przebiegu procesu drapieżnictwa. Określono i zhierarchizowano czynniki stymulujące lub inhibitujące wpływ konkurencji międzygatunkowej drapieżców na redukcję liczebności komarów. Wykryto synchronizację sezonowego występowania obu grup zwierząt w środowisku oraz ich aktywności dobowej, dochodząc do wniosku o istnieniu systemu regulacji zagęszczenia-zależnej odpowiadającej tzw. „reakcji funkcjonalnej” przypisywanej dotąd głównie kręgowcom (DĄBROWSKA-PROT, ŁUCZAK, TARWID, 1968; DĄBROWSKA-PROT, ŁUCZAK, 1968a, 1968b, 1972; DĄBROWSKA-PROT, 1979, 1980).

Owady w procesach sukcesyjnych

Koncepcja zespołu konkurencyjnego i zgrupowania (taksocenu) okazała się szczególnie przydatną przy badaniach nad sukcesyjnymi zmianami fauny i reakcjami zespołów na stropy antropogenne.

Sukcesje pierwotną – fizjograficzną, towarzyszącą procesom zarastania dystroficznych i eutroficznych jezior mazurskich prześledzono na przykładzie *Staphylinidae*. W uogólnieniu wyników stwierdzono, że kierunek sukcesji zmierza do uformowania zgrupowania charakterystycznego dla borów sosnowych. W rozwoju sukcesji nie następuje zwiększenie liczby gatunków a czynnikiem różnicującym fazy sukcesji jest zmiana wilgotności podłoża (SZUJECKI, 1966a). Znacznie więcej uwagi poświęcono badaniu sukcesji wtórnej. W zespole grądu w Puszczy Niepołomnickiej poznano sukcesję wtórną zespołów ryjkowcowatych oraz owadów ksylofagicznych. Wyniki tych badań pozwoliły na krytykę modelu sukcesji Margalefa-Oduma jako zbyt generalnego, podczas gdy zmiany poszczególnych grup organizmów przebiegają odmiennie – indywidualnie, a większość z nich inaczej niż przewiduje to model (WITKOWSKI, 1983). Duży wpływ na procesy sukcesyjne w grądach wywiera gospodarcza działalność człowieka szczególnie wyrąb drzew i tworzenie młodych upraw w związku z czym przebieg sukcesji ryjkowcowatych pokrywa się z sukcesją roślin dwuliściennych (m.in. WITKOWSKI, 1980; WITKOWSKI, MAZUR, 1983; STARZYK, 1977; STARZYK, WITKOWSKI, 1983). WITKOWSKI (1984, 1992) zwraca uwagę, że w miarę postępu sukcesji zmniejsza się żerowanie ryjkowców na częściach nadziemnych roślin na rzecz części podziemnych, co może być mechanizmem ochronnym komponentów tego układu.

Wszechstronne badania nad sukcesją wtórną entomofauny epigeicznej i glebowej borów sosnowych przeprowadzono w zespole obecnej Katedry Ochrony Lasu i Ekologii SGGW. Czynnikiem uruchamiającym sukcesję było odnowienie zrębu bądź zalesienie gruntu porolnego. Szczególną uwagę poświęcono sukcesji: *Carabidae*, *Staphylinidae*, *Elateridae*, *Formicidae*, *Collembola*, rozpatrując zmianę gatunków, biomasy, struktury dominacyjnej. Zauważając, że przebieg typowej sukcesji wtórnej ma miejsce po zalesieniu gruntu porolnego (sukcesja kreatywna) zakwalifikowano zmiany sukcesyjne po zrębie jako proces degradacyjno – regeneracyjny, nazywany później sukcesją rekreacyjną (FALIŃSKI, 1966). W sukcesji wtórnej skład i strukturę fauny leśnej w pierwszej kolejności osiągają zgrupowania epigeicznych drapieżców, podczas gdy ukształtowanie się zgrupowań hemi- i euedaficznych saprofagów dopiero w 20 lat później, czyli po 40–50 latach od zalesienia, a całość owadów w wieku 60–100 lat (SZUJECKI, 1966b, 1971, 1972a, 1972b, 1976; SZUJECKI, MAZUR, SZYSZKO, PERLIŃSKI, 1977, 1978, 1983; SŁAWSKA, SŁAWSKI, 1997).

Szeroko zakrojone badania nad sukcesją wtórną w borach sosnowych Puszczy Białowieskiej zostały przeprowadzone pod kierunkiem P. TROJANA. Uwzględnione zostały następujące grupy owadów:

- fitofagi (larwy motyli i rośliniarek, *Chrysomelidae*, *Curculionidae*, *Aphidoidea*, *Auchenorrhyncha*, *Heteroptera*, ksylofagi i kambiofagi – *Scolytidae*, *Cerambycidae*, *Buprestidae*),
- epifityczne drapieżce (*Cantharidae*, *Asilidae*, *Sphecidae*, *Syrphidae*, *Neuropteroidea*, *Coccinellidae*),
- pasożytniki fitofagów (*Tachinidae*, *Ichneumonidae*, *Pipunculidae*),
- saprofagi glebowe (*Formicidae*, *Therevidae*, *Rhagionidae*).

Najbardziej charakterystyczną cechą sukcesji wtórnej okazała się wielokierunkowość procesów zachodzących na tle rozwijającego się struktury przestrzennej boru świeżego – każda oddzielnie badana grupa entomofauny reprezentowała na ogół inny model sukcesji – dominował model restauracyjny (rekreacyjny), charakteryzujący się wysoką liczbą gatunków w uprawach, spadkiem w fazie drągowin i odbudową w starodrzewiach, podczas gdy sukcesja kreatywna ze stałym wzrostem liczby gatunków w szeregu sukcesyjnym była rzadka. Autorzy skrytykowali więc tezę „różnorodność czyni stabilność” (MACARTHUR, 1955) stwierdzając, że wzrost stopnia organizacji układu odbywa się kosztem zmniejszenia jego różnorodności wewnętrznej (TROJAN i in., 1994, 1995).

Zupełnie specyficznie w 6 fazach przebiega sukcesja *Staphylinidae* na nadmorskich zarastających wydmach ruchomych i nie koresponduje ona z sukcesją roślinności będąc zależna od odległości od ściany lasu lub czoła wy-

dmy ruchomej oraz kierunku i siły wiatru, a zatem ładu przestrzennego mikrośrodowiska w obrębie tej jednostki fizjograficznej (SMOLEŃSKI, 1994, 1997).

Do badań sukcesyjnych należy zaliczyć także badania mikrosukcesji (=semisukcesji) w czasie których zmiany zgrupowania są dyktowane działalnością samych organizmów i które nie prowadzą do stadium końcowego o trwałym charakterze. Rozpoznano mikrosukcesję owadów w pniakach sosnowych pozostałych na zrębie trwającą około 12 lat (WIACKOWSKI, 1957); pniakach dębowych w której występowały kolejno: stadium scolytoidalne, cerambycoidalno-pyrrochroidalne, formicoidalne i myrmicoidalne, trwające łącznie około 10 lat (SZUJECKI, 1980); na obumierających bukach, gdzie mikrosukcesja inaczej przebiega na drzewach stojących, inaczej na leżących oraz różni się w drzewostanach różnego wieku (CAPECKI, 1969). Interesujący okazał się przebieg mikrosukcesji owadów drapieżnych i saprofagicznych w żerowiskach korników, który nie jest zależny od żywiciela lub gatunku drzewa ale specyfiki warunków panujących pod korą drzew (MAZUR, 1979b). Również zasiedlanie owocników grzybów kapeluszowych przez owady ma charakter sukcesyjny, w którym ważną rolę spełniają skoczogonki, larwy muchówek z rodzin *Chloropidae*, *Mycetophilidae*, *Drosophilidae*, *Muscidae*, *Anthomyiidae* i *Borboridae* oraz chrząszcze z rodziny *Staphylinidae* (LUTEREK, 1969).

Owady w badaniach produktywności

Ekologia polska bardzo czynnie uczestniczyła w latach 60-tych w Międzynarodowym Programie Biologicznym poświęconym poznaniu produktywności ekosystemów i ich żywych elementów składowych. Powstało wówczas szereg dobrych prac, których celem było wyznaczenie roli określonych grup i gatunków owadów w ekosystemie, głównie poprzez ocenę zapotrzebowania energetycznego. Przede wszystkim należy wymienić tu pracę R. KLEKOWSKIEGO, T. PRUS i H. ŻYROMSKIEJ-RUDZKIEJ (1967) pt. „Elements of energy budget of *Tribolium castaneum* (HBST.) in its development cycle”. Pracę tę uznaje się w literaturze światowej jako pierwszą, w której został zmierzony budżet energetyczny owada w ciągu całego cyklu życiowego. Podobne znaczenie mają studia Z. FISCHER (1981, 1984) nad budżetem energetycznym i bilansem substancji organicznej szarańczaków w warunkach silnej presji przemysłowej. Autorka wskazała w niej jak presja wzmaga koszty utrzymania roślinożercy.

Szereg interesujących prac dotyczy zagadnień produktywności populacji stonki ziemniaczanej: zużycie pokarmu względem wyprodukowanej biomasy ustalił J. CHŁODNY (1967a) a J. GROMADZKA (1968) oceniła tzw.

koszty utrzymania tego gatunku. Wreszcie bilans energetyczny stonki przedstawili CHŁODNY, GROMADZKA i TROJAN (1968) oraz KARG (1973). Podobne badania przeprowadzono w odniesieniu do innych owadów (CHŁODNY, 1967b, 1969; MIGULA, 1977, 1979; FISCHER, ANDRZEJEWSKA, 1977; WITKOWSKI, KOSIOR, 1974).

Szereg prac L. ANDRZEJEWSKIEJ (1967, 1971, 1974) oraz L. ANDRZEJEWSKIEJ ze współautorami (FISCHER, ANDRZEJEWSKA, 1977; ANDRZEJEWSKA, WÓJCIK, 1970, 1971) zaowocowały rozprawą „Fauna roślinnożerna i jej znaczenie w gospodarce ekosystemów trawiastych” (ANDRZEJEWSKA, 1979) oraz pracą wspólną z G. GYLLENBERGIEM (ANDRZEJEWSKA, GYLLENBERG, 1980), która jest przeglądem światowych danych o zagęszczeniu i biomacie roślinożerców w różnych ekosystemach i o wielkości konsumpcji tych zwierząt w porównaniu z produkcją roślinną. Podany został także przegląd danych bioenergetycznych. Owadom poświęcono tam najwięcej miejsca.

Interesujące prace odnoszą się do roli owadów w produktywności lasu i obiegu materii w ekosystemach leśnych: MIGULA (1975) zbadał przepływ energii przez populację *Leucoma salicis* L., E. BANDOŁA-CIOŁCZYK i Z. WITKOWSKI (1976) obliczyli przepływ energii przez liście dębu i gąsienice foliofagów, Z. WITKOWSKI i K. BORUSEWICZ (1984) opisali energetykę roślinożernych owadów w lasach liściastych i iglastych, E. OLECHOWICZ (1984, 1986) rozpoznała rolę owadów występujących w warstwie runa w krążeniu pierwiastków w ekosystemach leśnych. Szereg autorów zajęło się obliczeniem straty przyrostu drzew pod wpływem foliofagów (PAWLIK, 1970; MICHALSKI, WITKOWSKI, 1959; ŚLIWA, CICHOWSKI, 1975). Z. FISCHER i L. ANDRZEJEWSKA (1977) obliczyły asymilację składników pokarmowych i respirację larw *Arctia caja* L. a H. DZIADOWIEC i W. PLICHTA (1986) zbadali wielkość i skutki opadu organicznego powodowanego żerowaniem gąsienic *Lymantria monacha* L. Z kolei L. GRÜM (1976a, 1976b, 1978, 1980) oraz L. GRÜM i J. ZIMKA (1981) obliczyli produkcję biomasy i przepływ energii przez *Carabidae*, J. PEŁAL (1967) konsumpcję i produktywność *Myrmica* spp. E. OLECHOWICZ (1976) rozpoznała rolę larw muchówek w mineralizacji nawozu i ściółki na pastwiskach owczych a M. KACZMAREK i A. KAJAK (1997) rolę *Collembola* w procesach dekompozycji na łąkach. Badaniem produktywności mszyc w agrosystemach zajmowali się GAŁECKA i RYSZKOWSKI (1975) oraz KRZYWIEC (1988).

Owady w ekologii krajobrazu

Podstawowe problemy entomologii i ekologii związane z poznaniem krajobrazu to dyspersja i migracje owadów między ekosystemami jakie następują w wyniku zmiany struktury krajobrazu lub działalności gospodarczej.

Badania owadów na poziomie krajobrazowym zaczęły się od poznania roli zadrzewień w krajobrazie rolniczym i były oparte o stacje naukową w Turwi (GÓRNY, 1968a, 1968b, 1968c, 1971; GROMADZKA, 1970; KARG, 1969, 1976a, 1976b, 1989; KARG, TROJAN, 1968; BAŃKOWSKA, 1970). Jeszcze wcześniej K. SEŃCZKOWSKA (1956) wskazała na rolę krajobrazu w rozmieszczeniu polnych *Thysanoptera*, a B. GAŁECKA (1962) stwierdziła, że obecność lasu wpływa na rozmieszczenie drapieżnych *Coccinellidae* co zwiększa ich rolę w regulacji liczebności mszyc na polach (GAŁECKA, 1966), a następnie rozpoznała różnice w strukturze i funkcjonowaniu zgrupowań biedronkowatych w krajobrazie polno-leśnym i przemysłowym (GAŁECKA, 1980). Wpływem lasu na entomofaunę przyległych użytków zielonych i upraw rolniczych interesowała się też J. HONCZARENKO (1973), J. ŻURAŃSKA (1962), a przede wszystkim K. STRAWIŃSKI (1956b, 1957, 1963, 1965).

Wpływ struktury krajobrazu rolniczego na pszczołowate szczególnie rozwijał J. BANASZAK (1983, 1986, 1992a, 1992b, 1996, 1997), następnie PAWLKOWSKI (1989) i CIERZNIAK (1991). W ich wyniku określono czynniki warunkujące liczebność pszczołowatych a zwłaszcza trzmieli i wykazano ubożenie tych ostatnich w faunie upraw motylkowych (koniczyny) w gradiencie od zachodu ku wschodowi Polski. Zespoły *Heteroptera* w krajobrazie rolniczym Wielkopolski opisał P. TROJAN (1990). L. RYSZKOWSKI i J. KARG (1977, 1992) J. KARG (1980, 1997) oraz J. KARG i E. DĄBROWSKA-PROT (1975, 1976) zbadali wpływ struktury krajobrazu rolniczego na aktywność i biomasę owadów epigeicznych i latających.

Po roku 1985 uwaga ekologów została skierowana na „wyspy leśne” w krajobrazie rolniczym Wielkopolski (BANASZAK i in., 1996; CZARNECKI, 1991) (Zespół Zakładu Badań Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN), w krajobrazie Mazur (DĄBROWSKA-PROT [red.], 1995; DĄBROWSKA-PROT, 1991, 1997; GAŁECKA, 1991), w Dolinie Biebrzy (ANDRZEJEWSKA, 1991), na Śląsku (DĄBROWSKA-PROT, 1984, 1987a, 1987b; PAPLIŃSKA, 1987a). Należy jednak przypomnieć, że pierwszeństwo w poznaniu roli wysp leśnych w kształtowaniu entomofauny krajobrazu można przypisać T. BILEWICZ-PAWIŃSKIEJ (1961b), która zbadała dynamikę ilościową *Heteroptera* w śródpolnym lasku. Zgodnie z wynikami badań prowadzonych przez DĄBROWSKĄ-PROT z zespołem, okazało się, że intensywność zasiedlania wysp przez entomofaunę zależy od ich wielkości (wyspy duże i bardzo małe są mniej korzystne), że są one refugium dla niektórych grup owadów, a strefą wymiany gatunków z innym ekosystemem w krajobrazie są ekotony jakkolwiek występują w nich także gatunki wyłączne. Według PAPLIŃSKIEJ (1987b) na skład i strukturę zespołu larw muchówek glebowych największy wpływ miała historia zadrzewienia. Im dłużej było ukształtowane, tym bardziej rozwinięta okazała się fauna. Z kolei L. ANDRZEJEWSKA (1991) dowodzi, że w ekosyste-

mach bardzo przekształconych przez człowieka, zwłaszcza gospodarką wielkołanową, szczególnego znaczenia nabierają gatunki inwazyjne i eurytopowe. Ekotony od wielu lat były przedmiotem studiów nad zasiedlającymi je owadami (DĄBROWSKA-PROT, ŁUCZAK, 1968; DĄBROWSKA-PROT, ŁUCZAK, WÓJCIK, 1973). Wykazano znaczną ekologiczną autonomiczność ekotonów i ich dużą zmienność (DĄBROWSKA-PROT, 1995a, 1995b).

Owady w ekologii stresu

Bardzo szeroki zakres miały w Polsce badania stresowych reakcji zgrupowań owadów na czynniki antropogenne – chemizację środowiska, gospodarkę leśną, pożary lasu, osadnictwo i urbanizację na obszarach naturalnych (SANDNER [red.], 1976). Mniej uwagi poświęcono wpływowi ruchu turystycznego w lasach i na obszarach chronionych, na entomofaunę (STARZYK, KOSIOR, 1985).

Chemizacja środowiska następuje najczęściej w wyniku napływu atmosferycznego zanieczyszczeń przemysłowych, komunikacyjnych lub pochodzących z aglomeracji, a nawet emitowanych przy produkcji rolniczej – roślinnej i zwierzęcej. Oddziaływanie substancji chemicznych imitowanych do środowiska jest bezpośrednie jak i pośrednie – poprzez związki biocenotyczne owadów, zwłaszcza położenie w łańcuchach pokarmowych, konkurencję międzygatunkową oraz związki paratrophiczne. Aczkolwiek najwcześniej zwrócono uwagę na wpływ zanieczyszczeń przemysłowych na owady dendrofilne, realizujący się głównie poprzez zmiany stanu roślin drzewiastych i prowadzący do zmian w składzie gatunków dominujących, kolejności zasiedlania drzew i w ogólnej liczbie gatunków dendrofilnych wykazujących tendencje do masowych pojawów (SIERPIŃSKI, 1968; SIEWNIAK, 1976; SCHNAIDER, SIERPIŃSKI, 1967; WIACKOWSKI, 1977; CHŁODNY, 1983), to jednak najbardziej kompleksowo skutki zanieczyszczeń środowiska leśnego związkami azotu rozpoznano w okolicy Puław uzyskując wyniki zupełnie oryginalne i inspirujące do dalszych badań. Wyróżniono tam 3 fazy stresowych reakcji entomofauny:

W I fazie, którą obecnie nazwalibyśmy reakcją alarmu, nastąpiły w zgrupowaniach owadów glebowych wahania liczebności, wzrosła ruchliwość, zmieniała się struktura dominacyjna.

W II fazie reakcje alarmowe pogłębiały się przybierając charakter degeneracyjny.

I wreszcie w fazie III nastąpiły efekty selekcyjno-adaptacyjne, polegające na zmianie nisz ekologicznych, a szczególne przystosowania, wykazały różne gatunki mrówek, które w różny sposób, przeważnie poprzez aktywność mikroorganizmów i zmniejszenie obrotu biomasą wpływały na oczyszczanie

gniazd i ich otoczenia z nadmiaru związków azotowych. Mimo więc, że las uległ katastrofie część organizmów, a wśród owadów zgrupowania mrówek, dalej funkcjonowały (LEŚNIAK, KOŁAKOWSKA, 1974; GÓRNY, 1972, 1975, 1976; PEŁTAŁ i in., 1975; PUSZKAR, 1978). Do podstawowych w tym obszarze tematycznym należą prace E. DĄBROWSKIEJ-PROT z zespołem (1980, 1984, 1987b) wykonywane głównie na Śląsku, w których przeanalizowany został wpływ przemysłu na zespoły muchówek i niektórych innych owadów. Wykazano zwiększoną liczebność roślinożerców, głównie *Chloropidae* na terenach zdegradowanych, ale zwiększenie liczebności następuje do pewnego progowego stopnia degradacji, poza którym postępująca degradacja hamuje rozwój tej grupy owadów. Stwierdzono ponadto wzrost kosztów utrzymania roślinożerców (*Chortippus* spp.) i drapiezców (*Coccinella* spp.) w warunkach presji przemysłowej (PAPLIŃSKA, 1984; FISCHER, 1984). Interesujące rezultaty uzyskano w odniesieniu do następstw chemizacji atmosferycznej entomofauny pól uprawnych (PUSZKAR, 1979a, 1979b, 1981, 1982), muraw industriogennych (GĘBICKI i in., 1977) oraz w odniesieniu do biegaczowatych terenów leśnych (LEŚNIAK, 1971, 1975; SKŁODOWSKI, 1994, 1995a, 1995b). Oryginalne i w polskim piśmiennictwie, unikalne badania nad wpływem zanieczyszczeń radioaktywnych na ubarwienie owadów przedstawił S. M. KLIMASZEWSKI (1993).

Innym rodzajem zanieczyszczeń są te, które człowiek świadomie wprowadza do środowiska – np. pestycydy oraz nawozy mineralne. Uboczne skutki stosowania pestycydów zbadano w odniesieniu do entomofauny epigeicznej pól (WĘGOREK, WILUSZ, 1959; GOOS, 1973, 1974, 1975), różnych grup owadów leśnych a szczególnie pasożytów i drapiezców w koronach drzew. Prace wykonane w temacie koordynowanym przez B. GŁOWACKĄ (GŁOWACKA, 1995; GŁOWACKA i in., 1997) wykazały, że mimo iż śmiertelność pasożytniczych błonkoskrzydłych i muchówek była po traktowaniu lasu inhibitorem syntezy chityny Dimilinem lub biopreparatem BT (FORAY) 10 razy mniejsza niż po użyciu pyretroidów, to nawet te wysoce selektywne insektycydy o działaniu żołądkowym spowodowały znaczne zmiany w strukturze entomofauny. O ile działanie insektycydów kontaktowych (pyretroidy) było bezpośrednie, to działanie wymienionych selektywnych insektycydów żołądkowych zdecydowanie pośrednie – poprzez zmiany liczebności żywicieli lub ofiar wspomnianych owadów będących regulatorami liczebności foliofagów sosny.

Wpływ gospodarki leśnej i innych czynników stresowych na entomofaunę był przedmiotem wieloletnich, indywidualnych i zespołowych badań w Katedrze Ochrony Lasu i Ekologii SGGW. Rozpoczęła je pionierska rozprawa M. NUNBERGA (1949) pt. „Wpływ drzewostanu na faunę chrząszczy rodziny biegaczowatych (*Carabidae*, *Coleoptera*)”, w której autor udowodnił zależność składu biegaczowatych od gatunkowej struktury lasu i wskazał na nie-

bezpieczeństwo monokultur, a następnie rozprawa A. SZUJECKIEGO (1971) „Wpływ rębni zupełnej na zgrupowanie ściółkowych kusakowatych (*Col., Staphylinidae*) borów sosnowych świeżych”. Zmiany faunistyczne na zrębie, którego warunki środowiskowe charakteryzują się znacznymi anomaliami temperatury i wilgotności, a gdzie uprawa gleby ma ważne znaczenie destrukcyjne wobec biocenozy leśnej, nie przebiegają w procesie sukcesji wtórnej kreatywnej, ale początkowo w ciągu zmian degradacyjnych, w czasie których gatunki leśne są eliminowane na 1/4 czasu przeciętnego cyklu produkcyjnego drzewostanu, a następnie zmian regeneracyjnych. Postawiono hipotezę, że z każdym nowym cyklem produkcyjnym wzrastać będzie rola gatunków eurytopowych w zgrupowaniu *Staphylinidae* i w całej biocenozie, co może zniszczyć dotychczasowe mechanizmy homeostatyczne biocenoz leśnych i pogłębiać synantropizację borów. Hipoteza ta była zauważona z niepokojem przez Światowy Kongres Leśny w 1972 r. oraz była weryfikowana w pracach innych autorów (MAZUR, 1983; SZYSZKO, 1983; SZUJECKI i in., 1983).

W latach 1968–1995 zespół pracowników Katedry Ochrony Lasu i Ekologii SGGW opracował następstwa ekologiczne protekcji monokultur sosnowych i rolę jaką spełniają domieszki drzew liściastych, wpływ pożarów leśnych na entomocenozę borów, wpływ chemizacji gleby – nawożenia, pestycydów, kwaśnych deszczy na owady epigeiczne i glebowe borów sosnowych. Podsumowanie badań przedstawiono w artykułach problemowych oceniających wpływ gospodarki leśnej na entomofaunę (SZUJECKI, 1976, 1979, 1989) oraz w opracowaniu książkowym pt. „Antropogeniczne przeobrażenia epigeicznej i glebowej entomofauny borów sosnowych” (SZUJECKI [red.], 1995) obejmującym opracowania autorstwa: A. SZUJECKIEGO, J. W. SKŁODOWSKIEGO (1995b), M. SMOLEŃSKIEGO (1995), S. PERLIŃSKIEGO (1995), J. BOROWSKIEGO, S. MAZURA i D. ŁĘGOWSKIEGO. Wykazano w niej zmiany struktur dominacyjnych zachodzące pod wpływem czynników stresowych oraz następujące prawidłowości:

- spektrum gatunkowe przesuwają się na korzyść form o szerokiej skali tolerancji ekologicznej charakteryzujących się także krótszym okresem rozwoju i szerokimi areałami geograficznymi;
- w faunie glebowej zwiększa się udział roślinożerców, zwłaszcza w porównaniu z saprofagami;
- stan biomasy i średnia biomasa osobnicza zmniejsza się;
- ruchliwość osobników wzrasta;
- aktywność owadów koncentruje się w górnej części profilu glebowego i na powierzchni gleby.

Zauważono, że zdolność układów do regeneracji po kolejnych stresach może mieć postać gasnącej krzywej oscylacyjnej o malejącej amplitudzie i wydłużonych okresach zmian, co odpowiada malejącej sprężystości (elastyczności) eksploatowanego układu i coraz mniejszej jego wrażliwości na działanie stresorów.

Na terenach otwartych prace ukierunkowane na poznanie wpływu sposobu gospodarowania na entomofaunę dotyczyły głównie ekosystemów łąkowych w aspekcie użytkowania kośnego, melioracji wodnych i nawożenia (ANDRZEJEWSKA, 1976a, 1976b, 1979; PEŁAŁ, 1974, 1991; WITKOWSKI, 1969, 1973; FRYDLEWICZ-CIESIELSKA, 1961). Rozpatrzono także kompleks czynników antropogennych mających wpływ na ograniczenie liczebności trzmieli (KOSIOR, 1992)

Poznanie wpływu osadnictwa i przekształcania krajobrazu na entomofaunę pojawiło się jako problem w doskonałej rozprawie J. PAWŁOWSKIEGO (1967) „Chrząszcze (*Coleoptera*) Babiej Góry”, której autor porównał współczesny skład fauny ze stanem z końca XIX wieku.

Badania nad presją urbanizacyjną aglomeracji warszawskiej na faunę, w tym różne grupy owadów, szczególnie zostały rozwinięte w Instytucie Zoologii PAN (PISARSKI, CZECHOWSKI, 1978), a następnie znalazły wyraz w opracowaniach zbiorowych pod ogólnymi tytułami „Structure of the fauna of Warsaw, effects of the urban pressure and animal communities” (CZECHOWSKI, PISARSKI [red.], 1981) oraz „Species composition and origin of the fauna of Warsaw”, (CZECHOWSKI, GARBARCZYK, PISARSKI, SAWONIEWICZ [red.], 1982a, 1982b). Stwierdzono, że presja urbanizacyjna zmierza do wzrostu ostrości dominacji w zgrupowaniach owadów roślinożernych, redukcji ich różnorodności i naturalności (związki pierwotne z lasem) a także monofagizmu. Obserwuje się natomiast częsty wzrost liczebności zależny od redukcji zgrupowań owadów drapieżnych i pasożytniczych w mieście, co jest świadectwem synantropizacji fauny pod wpływem urbanizacji. Odmienne niż roślinożercy, drapieżce i pasożytnicy zachowują się muchówki nekrofagiczne znajdujące w mieście znakomite warunki rozwoju.

Owady w bioindykacji, waloryzacji środowisk i inżynierii ekologicznej

Działalność poznawcza w obszarze ekologii zmierza w rzeczywistości do osiągnięcia 3 głównych celów:

1. poznania związków, procesów i zależności w przyrodzie,
2. tworzenia naukowych podstaw ochrony zasobów przyrody jako takich,
3. poszukiwania dróg do racjonalnego wykorzystania zasobów przyrody dla różnorodnych potrzeb człowieka.

Osiągnięcie celu 2 i 3 jest oparte na założeniu holistycznej natury systemów przyrodniczych, co pozwala na interwencję uwzględniającą istniejące i spodziewane związki między komponentami biocenoz, związki decydujące o regulacji układu jako całości. Problem ten rysował się tym wyraźniej im wyraźniej dostrzegano skutki nieuwzględnienia przez człowieka całej złożoności i współzależności istniejących w ekosystemach i krajobrazach podlegających presji antropogennej. Umiejętność dostrzegania i rozróżniania stresorów i ich następstw stała się od około 20 lat centralnym obszarem zainteresowania różnych szkół ekologicznych i w związku z tym rozwinął się nowy kierunek biocenologii jakim jest i bioindykacja, i próby waloryzacji systemów ekologicznych jako podstawy inżynierii ekologicznej – w rozumieniu OBMINSKIEGO (1977), TROJANA (1975), SZUJECKIEGO (1990, 1991). Tu biocenologia dąży, obok opisu struktury układu, do identyfikacji gatunków kluczowych w funkcjonowaniu biocenoz oraz do wskazania gatunków pozwalających na jakościową ocenę układu.

W sensie metodologicznym zadania bioindykacyjne mogą się wyrażać w trzech kierunkach postępowania:

- kierunku diagnostycznym, obejmującym jakościową i ilościową analizę składu gatunkowego zgrupowań owadów (taksocenów) w różnych skalach taksonomicznych i przestrzennych z uwzględnieniem spektrum zoogeograficznego oraz ekologicznego;
- kierunku funkcjonalnym, dotyczącym roli organizmów w danej biocenozie ocenianej na podstawie udziału przedstawicieli różnych grup troficznych i form biologicznych w strukturze zespołu ;
- kierunku biomorfologicznym zajmującym się analizą zmienności osobniczej - biologicznej (np. biomasa) i morfologicznej w obrębie populacji poszczególnych gatunków lub zespołów, którą to zmienność może dobrze charakteryzować stopień rozwoju i uporządkowania danej biocenozy.

Oczywistym jest, że selekcja gatunków i wyższych taksonów owadów do całego systemu bioindykacyjnego mogła nastąpić dzięki zmuśnemu poznaniu ich biologii, ekologizowanym badaniom faunistycznym, opisowi zgrupowań i zespołów organizmów oraz znajomości ich funkcji w ekosystemach, co następowało przez wiele dziesięcioleci i złożyło się na współczesną wiedzę biologiczną.

Można więc powiedzieć, że bioindykacja stała się syntezą myśli ekologicznej i w rzeczywisty sposób wspiera programy monitoringowe, pozwalając na:

- waloryzacje układów,
- rozróżnianie zjawisk naturalnych od stresów antropogennych,
- przeciwdziałanie niekorzystnym trendom w rozwoju układów ekologicznych,

- kreację właściwych programów z zakresu inżynierii ekologicznej, które wzmacniają potencjał homeostatyczny systemu.

Należy stwierdzić, że owady stały się ważnym przedmiotem badań bioindykacyjnych, a polska ekologia wniosła tu określone sukcesy: T. PUSZKAR (1976, 1978, 1979a, 1979b, 1981, 1982) był tym, który pierwszy stwierdził przydatność bioindykatorów faunistycznych do oceny tempa przemian środowiska w rejonie silnego oddziaływania przemysłu, wykorzystując analizę struktury zgrupowań owadów epigeicznych, a zwłaszcza organizację mrówek i biegaczowatych. A. LEŚNIAK (1963, 1979, 1997) zwrócił uwagę na wartość biegaczowatych jako bioindykatorów zmian ekosystemów leśnych oraz stwierdził zależność składu i struktury zgrupowań tych chrząszczy od stanów liczebności foliofagów sosny, co mogło inicjować nowy kierunek w bioindykacji procesów demograficznych szkodników lasu (LEŚNIAK, 1972). E. DĄBROWSKA-PROT (1984, 1987c, 1996, 1997) rozpoznała wskaźniki zmian adaptacyjnych i degradacyjnych ekosystemów leśnych w oparciu o analizę zespołów muchówek. M. GÓRNY (1976) zajmował się bioindykacją w glebach biotopów zdegradowanych, gdzie bioindykatorami były różne grupy bezkręgowców, w tym owady. S. M. KLIMASZEWSKI i współpracownicy (1981, 1989, 1995), CZYŁOK i współpracownicy (1990) oraz WOJCIECHOWSKI i współpracownicy (1991) zaproponowali wykorzystanie składu i struktury zespołów mszyc na brzożach i dębach oraz zmian ubarwienia i składu hemolimfy mszyc na roślinności zielnej do oceny stopnia degradacji środowiska w rejonach uprzemysłowionych. W tym samym celu D. GÓRSKA (1977) wykorzystowała strukturę zespołu much synantropijnych do oceny stanu sanitarnego oraz zagrożenia epidemiologicznego miast, a CZECHOWSKI (1980) skład gatunkowy mrówek do oceny stopnia skażenia środowiska miejskiego.

Ponad 30-letnie studia prowadzone lub inspirowane w Katedrze Ochrony Lasu i Ekologii SGGW, które pozwoliły na postęp w bioindykacji i waloryzacji ekosystemów leśnych, skoncentrowały się nad owadami: *Carabidae*, *Staphylinidae*, *Elateridae*, *Formicidae*. Taksony te odznaczają się znaczną liczebnością gatunkową i osobniczą oraz stosunkowo łatwą możliwością oceny ilościowej występowania i stąd są doskonałym obiektem do celów bioindykacyjnych. Wyznaczono cechy wskaźnikowe na poziomie gatunkowym, populacyjnym, taksocenu, ekosystemowym (stratyfikacja w różnych poziomach gleby). Najbardziej przydatnymi dla rozumienia procesów rozwojowych ekosystemów okazały się – średnia biomasa osobnicza zgrupowania (wskaźnik SBO), stosunki ilościowe między gatunkami lub osobnikami gatunków leśnych i eurytopowych, wskaźnik naturalności zespołu. Nieprzydatne lub mało przydatne były – różnorodność gatunkowa, bogactwo gatunkowe, gatunki wskaźnikowe. Doskonalenie bioindykacji

poszło w kierunku wskaźników agregujących wartości poszczególnych cech pozwalających na waloryzację systemu. Takim wskaźnikiem jest wskaźnik sumy cech pozytywnych (SCP), wskaźnik wartości ekologicznej (WE). Najpełniej powyższe koncepcje zostały wyrażone w pracach SKŁODOWSKIEGO (1995a, 1995b, 1997), SMOLEŃSKIEGO (1997), SZUJECKIEGO (1972a, 1995, 1997), SZYSZKO (1978, 1981, 1984), a przykładem waloryzacji środowisk leśnych metodą bioindykacyjną są prace SZYSZKO (1983, 1990, 1997).

Rozpoznanie stanu systemu ekologicznego i zachodzących w nim procesów umożliwia sterowanie nim przez oddziaływanie na mechanizmy homeostatyczne, jeśli te zostały zagrożone. Zadaniem tym zajmuje się inżynieria ekologiczna zwana też biomanipulacją, wkraczająca z dodatkowymi lub brakującymi elementami w struktury biotyczne ekosystemu lub krajobrazu. Elementami takimi mogą być także owady lub inne organizmy warunkujące ich występowanie.

W leśnictwie od bardzo dawna uzupełnia się sieci pokarmowe zubożałych monokultur iglastych określonymi gatunkami roślin (drzewa i krzewy liściaste) lub zwierząt (np. mrówki) w zabiegach fitomelioracyjnych i zoomelioracyjnych. Szczególnie osiągnięcia teoretyczne uzyskał tu zespół prof. W. KOEHLERA (Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa) wprowadzając w życie tzw. metodę kompleksowo-ogniskową (KOEHLER, BURZYŃSKI, 1965) i opracowując metodę sztucznej kolonizacji *Formica polyctena* FOERST. (KOEHLER, 1968), oraz zespół prof. A. SZMIDTA (Akademia Rolnicza w Poznaniu), którego prace zmierzały do introdukcji z Ameryki Północnej i aklimatyzacji drapieżnego pluskwiaka *Perillus bioculatus* F., który wcześniej był w Polsce wykorzystywany do walki ze stonką ziemniaczaną przez W. WĘGORKA (WĘGOREK, SZMIDT, 1962a, 1962b), poznania ekologii ważnych parazytoidów szkodników lasu np. gąsienicznika *Itopectis conquisitor* SAY i *Coccigomimus turionellae* L., pasożytów wielu pierwotnych szkodników sosny (SZMIDT, 1975) i ich wykorzystania w tzw. „metodzie ciągłych ognisk pasożytów” (SZMIDT, LUTEREK, 1979, 1982a, 1982b, 1986; LUTEREK, SZMIDT, 1995). W zespole tym zainicjowano też prace nad zasilaniem bazy pokarmowej owadów pasożytniczych w rośliny nektarodajne (KORCZYŃSKI, 1974a, 1974b; KORCZYŃSKI i in., 1984).

W naukach rolniczych powszechnie znane i godne podkreślenia stały się prace zespołu E. NIEMCZYKA nad integrowaną produkcją owoców, uwzględniającą wykorzystanie owadów do ochrony sadów przed szkodnikami (NIEMCZYK, MISZCZAK, OLSZAK, 1976) oraz prace T. KOWALSKIEJ nad introdukcją bleskotki *Encarsia formosa* GAH. – pasożyta mączlika szklarniowego oraz nad możliwością wykorzystania *Chrysopa carnea* STEPH. w ochronie sadów (KOWALSKA, 1969, 1971).

Analizę możliwości wykorzystania metod biologicznych w ochronie roślin przedstawiają opracowania zbiorowe pod red. C. BAJAN (1977), pod red. J. BOCZKA i J. J. LIPY (1978), a także prace W. KADŁUBOWSKIEGO (1965, 1968), J. KOTA (1964), I. WIACKOWSKIEJ (1965) oraz S. K. WIACKOWSKIEGO i I. WIACKOWSKIEJ (1963) nad zastosowaniem kruszynek (*Trichogramma* spp.) w tym samym celu.

Najpełniej idea inżynierii ekologicznej z uwzględnieniem związków troficznych owadów zmierzająca do przyspieszenia sukcesji wtórnej na zalesionych gruntach porolnych i ukierunkowania procesów glebotwórczych została wyrażona przez A. SZUJECKIEGO i współautorów (SZUJECKI i in., 1980; SZUJECKI, 1987b, 1990a, 1990b, 1991) w rozprawach o zoomelioracji. Podobny cel miał eksperyment zmierzający do przyspieszenia sukcesji bezkręgowców w glebach łąkowych po osuszeniu terenów bagiennych (KAJAK i in., 1991). Zupełnie oryginalnym studium jest projekt ekologiczno-inżynierskich działań, których celem była regulacja entomofauny w planowanym architektonicznie osiedlu mieszkaniowym Białoleka Dworska, wykonanym przez zespół Instytutu Zoologii PAN w Warszawie pod kierunkiem R. BAŃKOWSKIEJ (GARBARCZYK, PISARSKA [red.], 1981; TROJAN [red.], 1984). Wymienione kierunki badań z zakresu inżynierii ekologicznej są nowatorskimi w skali międzynarodowej.

Do działania z zakresu inżynierii ekologicznej należy też zaliczyć introdukcję wewnątrz arealową na plantacji lucerny i koniczyny pszczołowatych z rodzaju *Bombus* LATR. oraz *Anthophora* LATR. w celu zapylania tych roślin na plantacjach nasiennych (WOJTOWSKI, 1965; DYLEWSKA i in., 1970; BANASZAK, 1989; BANASZAK, CIERZNIAK, 1995) oraz sztuczną kolonizację mrówek w lasach (MAZUR, 1979a). Warto też zauważyć, że w Opolu od kilkudziesięciu lat pracuje pod kierunkiem T. PODKÓWKI stacja badawczo-wdrożeniowa zajmująca się ochroną i propagacją mrówek z grupy *Formica rufa* L.

Wnioski

Przystępując do syntezy przeglądu osiągnięć ekologii owadów w Polsce zatrzymam się przede wszystkim na okresie jaki upłynął od jubileuszowego XXXII Zjazdu Polskiego Towarzystwa Entomologicznego, który odbył się w 1970 roku w Cieplicach. Okres wcześniejszy został wówczas szczegółowo oceniony przez H. SANDNERA, a ponadto cywilizowany świat po konferencji sztokholmskiej w 1970 r. skierował nauki przyrodnicze na nowe tory prowadzące do postępu w racjonalnym wykorzystaniu naturalnego środowiska i ochrony przyrody. Do tych idei nawiązywało sformułowanie II Kongresu Nauki Polskiej w 1973 r. wskazujące, że „Najważniejszym problemem wspól-

nym dla różnych typów ekosystemów: agrocenoz, lasów i użytków zielonych jest optymalizacja produkcji biologicznej przy równoczesnej ochronie przed zanieczyszczeniami i rekultywacja zniszczonych terenów” (PETRUSEWICZ, PIECZYŃSKA, 1973).

Kongres wyznaczył wówczas główne kierunki oczekiwanych badań w obszarze ekologii następująco:

- rozwój badań najpospolitszych w Polsce ekosystemów
- zapoczątkowanie i rozwój badań ekologicznych nad kompleksami ekosystemów tworzących system krajobrazu
- rozwój badań biocenotycznych, bioenergetycznych, populacyjnych i autologicznych, w tym ogniw lub procesów ekologicznych ważnych dla funkcjonowania układów ekologicznych lub potrzeb praktyki
- opracowanie zasad i rozbudowa bioindykacji ekologicznej środowiska.

III Kongres Nauki Polskiej w 1985 r. stwierdził, iż mimo tych zamierzeń, część ekosystemów znalazła się w gorszym stanie niż przed 10 laty (TROJAN, 1984), a ekologia pozostała w tyle za rozwojem tej dyscypliny w świecie, mimo że na początku lat 70-tych była w jego czołówce (KACZMAREK i in., 1985). W związku z zaistniałą sytuacją III Kongres Nauki Polskiej, opierając się na materiałach Komitetu Człowiek i Środowisko uznał, że w obszarze ekologii i ochrony środowiska należy m.in. rozwijać prace naukowe w zakresie:

- opracowania teorii i metod oceny istoty procesów antropizacji przyrody
- opracowania systemowej analizy potencjału ekologicznego Polski
- opracowania i wdrożenia ekologicznych podstaw w planowaniu przestrzennym
- badań kompleksowych środowiska obszarów zurbanizowanych i urbanizujących się.

Kongres stwierdził ponadto, że dla osiągnięcia tych celów priorytet w ekologii winny uzyskać badania ekologii ekosystemów będącej w bliskich związkach z inżynierią środowiska, praktyką rolniczą i leśną, a więc:

- studia ekosystemalne z ukierunkowaniem na sterowanie optymalizujące
- opracowanie modeli funkcjonowania ekosystemów w warunkach presji przemysłowych i rolniczych
- pogłębienie poznania produktywności ekosystemów lądowych i wodnych i ich roli fizjocenotycznej
- opracowanie podstaw monitoringu ekologicznego środowiska, opartego o system bioindykatorów osobniczych i ekosystemalnych
- zwrócenie uwagi na zaniedbany obszar zintegrowanej (w elementach ekologicznych i genetycznych) biologii populacji.

Przeгляд kierunków ekologii owadów ostatnich 25 lat wskazuje na ich zgodność z potrzebami rozwoju ekologii wyrażonymi w poglądach uczestników II i III Kongresu Nauki Polskiej.

Osiągnięto wielki postęp w poznaniu entomofauny najpospolitszych ekosystemów rolniczych, w tym upraw o dużym znaczeniu gospodarczym – zbóż, rzepaku, lucerny, użytków zielonych, entomofauny borów sosnowych i jej synantropizacji oraz zmian w procesie sukcesji wtórnej. Dokonano postępu w poznaniu struktury i funkcji owadów, zwłaszcza pszczołowych i muchówek w układach ponadekosystemalnych, rozpoznano procesy degradacyjne w zespołach entomofauny pod wpływem urbanizacji i uprzemysłowienia oraz osiągnięto pozytywne rezultaty w wyznaczeniu bioindykatorów opartych na różnych cechach owadów jako możliwych do wykorzystania w monitoringu. Szczegółowe poznanie związków biocenotycznych owadów i ich roli w ekosystemach pozwoliło na pewien postęp w koncepcji i metodach inżynierii ekologicznej, rozumiejąc pod tym pojęciem także te biologiczne metody ochrony roślin, które wywierają trwały wpływ na mechanizmy homeostaticzne w biocenozach. Równocześnie owady były modelem, na przykładzie którego uzyskano postęp w rozwoju teorii ekologii, zwłaszcza w obszarze produktywności, organizacji i dynamiki populacji, struktury biotycznej i przestrzennej biocenoz, w tym konkurencji, drapieżnictwa i pasożytnictwa, funkcjonowania ekosystemów naturalnych i znajdujących się pod wpływem stresu. W lasach wiele uwagi poświęcono owadom epigeicznym – chrząszczom i mrówkom, owadom runa leśnego, nowatorskimi okazały się badania entomofauny koron drzew. W ekosystemach rolnych wiele prac dotyczyło *Homoptera* i *Heteroptera*. We wszystkich ekosystemach uwaga badaczy skupiała się na przedstawicielach *Diptera*. Pojawiły się monografie ekologiczne poświęcone owadom jak „Ekologia pszczół” (BANASZAK, 1993) lub „Ekologia owadów leśnych” (SZUJECKI, 1980, 1987), które miały na celu m.in. usystematyzowanie osiągnięć i wskazanie kierunków wymagających intensyfikacji badań.

Podsumowując osiągnięcia polskiej ekologii owadów lądowych (owady wodne wymagałyby oddzielnego opracowania na tle rozwoju hydrobiologii) można stwierdzić, że były one adekwatne do poziomu wiedzy w okresach, w których się dokonywały oraz pozostawały w orbicie ogólnych zainteresowań ekologii w tym czasie. Najbardziej wartościowe rodziły się w obszarach objętych programami międzynarodowymi, szczególnie Międzynarodowym Programie Biologicznym przed rokiem 1970, w którym ekologia polska odegrała znaczącą rolę, programie „Człowiek i Biosfera”, który jednak w naszym kraju nie był tak starannie popierany i koordynowany jak MPB, w programach INECOL’u oraz w krajowych Centralnych Programach Badaw-

czych, z których zwłaszcza CPBP 04.10 „Ochrona i Kształtowanie Środowiska Przyrodniczego” oraz CPBP 09.1.7 „Produktywność ekosystemów trawiastych” okazały się niezwykle inspirujące i płodne dla rozwoju ekologii ukierunkowanej na problemy wskazane przez II i III Kongres Nauki Polskiej.

Likwidacja instytucji centralnych programów koordynowanych jest dla rozwoju ekologii, wymagającej współdziałania specjalistów z różnych dziedzin, bardzo niekorzystna, aczkolwiek nie można zaprzeczyć, że przez popieranie małych projektów obejmuje także takie zagadnienia, które służą poznaniu specyficznych zagadnień ekologii owadów.

W zakończeniu pragnę podziękować Szanownym Paniom i Panom profesorom, do których zwróciłem się z pytaniami:

1. Jakie osiągnięcie w zakresie ekologii owadów uważam za najważniejsze dla:
 - a) rozwoju ekologii teoretycznej
 - b) dla poznania związków owadów z ich środowiskiem
 - c) dla rozwiązań praktycznych w kierowaniu układami przyrodniczymi?
2. Jaki jest obecny zakres i poziom badań ekologii owadów w Polsce w konfrontacji z nauką światową?
3. W jakich kierunkach powinna rozwijać się ekologia owadów w realnej przyszłości?

Ich opinia pomogła mi bardzo w opracowaniu referatu, a zwłaszcza podkreślenia w nim tych osiągnięć, które Szanowni respondenci wskazali jako najważniejsze.

Dziękuję więc bardzo pp profesorom: Józefowi BANASZAKOWI, Janowi BOCZKOWI, Jerzemu BURZYŃSKIEMU, Elizie DĄBROWSKIEJ-PROT, Mieczysławowi GÓRNEMU, Annie KAJAK, Sędzimirowi KLIMASZEWSKIEMU, Jerzemu J. LIPIE, Robertowi LUTERKOWI, Tadeuszowi RIEDŁOWI, Przemysławowi TROJANOWI, Stanisławowi WIĄCKOWSKIEMU.

Szanowni respondenci do których zwróciłem się o ocenę ekologii owadów w Polsce, w przeważającej części wypowiedzieli się za ukierunkowaniem ekologii na problemy bardziej praktyczne, służące ochronie środowiska, ochronie przyrody i ochronie roślin. Niewątpliwie problemy te będą rozwiązywane równoległe z tymi, które mają znaczenie dla teorii ekologii, a tu należałoby odrobić straty w modelowaniu funkcjonowania układów przyrodniczych na różnych ich poziomach, a owady są tu dobrym obiektem testowym. Rozwijać się winny badania rozszerzające koncepcję stresu ekologicznego, co wymaga także studiów bioindykacyjnych, a pomoże w doskonaleniu monitoringu ekologicznego.

Przy wszystkich poczynaniach w obrębie ekologii, uczonym winno towarzyszyć przekonanie, że ich celem jest osiągnięcie umiejętności w sterowaniu systemami ekologicznymi, tak dla zachowania naturalnego środowiska Ziemi, jak i osiągania przez człowieka trwałych korzyści z zasobów naturalnych.

SUMMARY

About 25% of the results of the ecological research, published in Poland concern insects. Evident progress has been made in the investigation of autecology and population dynamics of many insects, but especially *Leptinotarsa decemlineata* SAY, social structure and regulation process in ant populations, in bioenergetics and productivity of insects, in identification of the insect communities in various land habitats.

This permitted a better understanding of the role of insects in natural or anthropogenically disturbed ecosystems, landscapes and in the urban environment. Investigations of the human impact on insect communities led to the development of ecological stress theory and bioindication methods, based on insect characters, as well as to the development of ecological engineering in theory and practice.

PIŚMIENNICTWO

- ADAMCZEWSKI S. F., 1950: Motyle minujące na tle naturalnych środowisk Białowieskiego Parku Narodowego. Ann. UMCS, ser. C, **5**, 4: 135-195.
- ANDRZEJEWSKA L., 1961: Results of experimental increases in density of *Homoptera* in meadows. Ekol. pol. A, **9**: 439-451.
- ANDRZEJEWSKA L., 1962: *Macrostelus laevis* RIB. as an unsettlement index of natural meadow associations of *Homoptera*. Bull. Acad. pol. Sci. Ci. II, ser. biol., **10**: 221-226.
- ANDRZEJEWSKA L., 1964: Zróżnicowanie pietrowe populacji skoczka sadowca – *Cicadella viridis* L. (*Homoptera*, *Cicadellidae*) w środowisku łąkowym. Pol. Pismo ent., B, **9**: 93-96
- ANDRZEJEWSKA L., 1965: Stratification and its dynamics in meadow communities of *Auchenorrhyncha* (*Homoptera*). Ekol. pol. A, **13**: 685-715.
- ANDRZEJEWSKA L., 1966: An attempt at determining the absolute population numbers of *Cicadella viridis* L. in the light of its layer distribution. Ekol. pol., **14**, 3: 73-98.
- ANDRZEJEWSKA L., 1967: Estimation of the effects of feeding of the sucking insects *Cicadella viridis* L. (*Homoptera*, *Auchenorrhyncha*) on plants. [W:] K. PETRUSEWICZ [red.]: Secondary productivity of terrestrial ecosystems. Principles and methods. PWN, Warszawa-Kraków, II: 791-805.
- ANDRZEJEWSKA L., 1971: Productivity investigation of two types of meadows in the Vistula Valley. VI. Production and population density of leafhopper (*Homoptera* – *Auchenorrhyncha*) communities. Ekol. pol. A, **19**: 151-172.

- ANDRZEJEWSKA L., 1974: Analysis of sheep pasture ecosystem in the Pieniny mountains (the Carpatians). V. Herbivores and their effect on plant production. *Ekol. pol.*, **22**: 527-534.
- ANDRZEJEWSKA L., 1976a: The influence of mineral fertilization on the meadow phytophagous fauna. *Pol. ecol. Stud.*, **2**, 4: 93-110.
- ANDRZEJEWSKA L., 1976b: The effect of mineral fertilization of meadow on the *Auchenorrhyncha* (*Homoptera*) fauna. *Pol. ecol. Stud.*, **2**, 4: 111-128.
- ANDRZEJEWSKA L., 1979: Herbivorous fauna and its role in the economy of grassland ecosystems. I. *Pol. ecol. Stud.* **5**, 4: 4-44. II. *Pol. ecol. Stud.*, **5**, 4: 45-76.
- ANDRZEJEWSKA L., 1991: Formation of *Auchenorrhyncha* in diversified structures of agricultural landscape. *Pol. ecol. Stud.*, **17**, 3-4: 267-287.
- ANDRZEJEWSKA L., GYLLENBERG G., 1980: Small herbivore system. [W:] G.M. VAN DYNE, A. BREYMEYER [red.]: Grassland, systems analysis and man. Part. I. Grasslands processes and productivity. Cambridge Univ. Press. Cambridge – London – New York – Melbourne. IHP Handbook 19: 205-267.
- ANDRZEJEWSKA L., WÓJCIK Z., 1970: The influence of feeding of *Acridoidea* of meadow on the primary production (field experiment). *Ekol. pol.*, **17**: 91-109.
- ANDRZEJEWSKA L., WÓJCIK Z., 1971: Productivity investigation of two types of meadows in the Vistula Valley. VII. Estimation of the effect of phytophagous insects on the vascular plant biomass of the meadow. *Ekol. pol.*, **19**: 173-182.
- BAJAN C. [red.], 1977: Some aspects of biological and chemical control in agrocenoses. *Pol. ecol. Stud.*, **3**, 2: 165 ss.
- BALAŻY S., 1968: Analysis of bark beetle mortality in spruce forest in Poland. *Ekol. pol.*, **A**, **16**: 657-687.
- BALAŻY S., MICHALSKI J., 1962: Pasożyty korników (*Col. Scolytidae*) z rzędu błonkówek (*Hymenoptera*) występujące w Polsce. *PTPN, Pr. Kom. Nauk roln. leśn.*, **13**, 1: 71-141.
- BANASZAK J., 1982: Występowanie i liczebność pszczół (*Hymenoptera, Apoidea*) na rzepaku ozimym. *Bad. Fizjogr. Pol. Zach. C, Zool.*, **33**: 117-127.
- BANASZAK J., 1983: Ecology of bees (*Apoidea*) of agricultural landscape. *Pol. ecol. Stud.*, **9**: 421-505.
- BANASZAK J., 1986: Impact of agricultural landscape structure on diversity and density of pollination insects. *Les. Colloq. INRA*, **36**: 75-84.
- BANASZAK J., 1989: Investigations on natural resources of pollinators. [W:] Z. STASZEWSKI, A. UTRATA [red.]: Inconventional Methods in Lucerne Breeding. Proceed. Medocago sativa Working Group Meeting. Radzików – Sept. 12-17, 1988. Publ. Inst. Ext. Service. Radzików – Poland: 27-29.
- BANASZAK J., 1991: Pszczoły (*Apoidea*) grądów i dąbrów świetlistych Niziny Mazowieckiej. *Zesz. Nauk. WSP w Bydgoszczy. Stud. Przyr.*, **8**: 23-36.
- BANASZAK J., 1992a: Strategy for conservation of wild bees in an agricultural landscape. *Agricult. Ecosyst. and Environm.*, **40**: 179-192.

- BANASZAK J. [red.], 1992b: Natural resources of wild bees in Poland. Pedagog. Uniw. Bydgoszcz. 174 ss.
- BANASZAK J., 1993: Ekologia pszczół. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa – Poznań. 263 ss.
- BANASZAK J., 1996: Ecological bases of conservation of wild bees. [W:] The Conservation of Bees. The Linnean Society of London. Chapter 5: 55-62.
- BANASZAK J., 1997: Local changes in the population of wild bees. I. Changes in the fauna ten years later. Ochr. Przyr., **54**: 119-130.
- BANASZAK J., CIERZNIAK T., 1994: Spatial and temporal differentiation of bees (*Apoidea*) in the forests of Wielkopolski National Park, Western Poland. Acta Univ. Lodziensis, Folia Zool., **2**: 3-28.
- BANASZAK J., CIERZNIAK T., 1995: Ekonomiczne efekty zapylania roślin uprawnych przez pszczołę miodną i dziko żyjące pszczołowate (*Apoidea*). Kosmos, **44**, 1: 47-61.
- BANASZAK J., CIERZNIAK T., KACZMAREK S., MANOLE T., PIŁACIŃSKA B., RATYŃSKA H., SZWED W., WIŚNIEWSKI H., 1996: Biodiversity of Forest Islands in an Agricultural Landscape. Bull. pol. Acad. Sci. Biol. Sci., **44**, 1-2: 111-119.
- BANDOŁA-CIOŁCZYK E., WITKOWSKI A., 1976: Energy flow through oak leaves and caterpillars feeding on them in an oak – hornbeam ecosystem of the Niepołomice Forest. Bull. Acad. pol. Sci. Cl. II, ser. biol., **24**: 386-392.
- BAŃKOWSKA R., 1970: The effect of shelterbelts on the distribution of *Carabidae*. Ekol. pol., **18**: 559-569.
- BAŃKOWSKA R., KIERYCH E., MIKOŁAJCZYK W., PALMOWSKA J., TROJAN P., 1975: Aphid-aphidophage community in Alfalfa cultures (*Medicago sativa* L.) in Poland. Part I. Structure and phenology of the community. Ann. zool., **32**, 14: 299-345.
- BAŃKOWSKA R., MIKOŁAJCZYK W., PALMOWSKA J., TROJAN P., 1978: Aphid-aphidophage community in Alfaalfa cultures (*Medicago sativa* L.) in Poland. Part 3. Abundance regulation of *Acyrtosiphon pisum* (HART.) in a chain of oligophagous predators. Ann. zool., **34**: 39-77.
- BAŃKOWSKA R. [red.], 1993: Species composition and structure of pine forest fauna in Poland. Part 1. Fragm. faun., **36**, 1-12: 1-200.
- BAŃKOWSKA R. [red.], 1994: Species composition and structure of pine forests fauna in Poland. Part 2. Fragm. faun., **36**, 19-25: 375-500.
- BIJAK P., 1989: Energy budget of *Tribolium confusum* DUVAL in its development cycle. Ekol. pol., **37**: 109-133.
- BILEWICZ T., 1957: Ilościowe występowanie *Lygus pubescens* REUT. i *L. pratensis* L. na kilku polspolicie uprawianych w Polsce roślinach. Ekol. pol., **B**, **4**, 4: 299-302.
- BILEWICZ T., 1959: Quantitative relations in the group of *Heteroptera* occurring on *Gramineae*. Ekol. pol., **B**, **5**: 253-259.
- BILEWICZ-PAWIŃSKA T., 1960: Wpływ zadrzewień na dynamikę ilościową pluskwiaków różnoskrzydłych (*Heteroptera*). Ekol. pol., **9**: 61-77.

- BILEWICZ-PAWIŃSKA T., 1961a: Przejawy opieki rodzicielskiej u *Heteroptera*. Ekol. pol., B, 7: 91-94.
- BILEWICZ-PAWIŃSKA T., 1961b: Effect of wooded patches on quantitative dynamics of *Heteroptera*. Ekol. pol., A, 9, 4: 61-77.
- BILEWICZ-PAWIŃSKA T., 1964: Udział męczelkowatych (*Hym.*, *Braconidae*) w redukcji pluskwiaków różnoskrzydłych (*Heteroptera*) Pol. Pismo ent., B, 35-36: 261-264
- BILEWICZ-PAWIŃSKA T., 1965: Ecological analysis of *Heteroptera* communities in cultivated fields. Ekol. pol., A, 13: 593-639.
- BILEWICZ-PAWIŃSKA T., 1969: Natural limitation of *Lygus rugulipennis* POPP. by group of *Leiophron pallipes* CURTIS on the rye crop fields. Ekol. pol., A, 17: 811-825.
- BILEWICZ-PAWIŃSKA T., 1971: Naturalna redukcja niektórych *Stenoderma* LAP. (*Het.*, *Miridae*) przez pasożyty z rodzaju *Leiophron* NEES (*Hym.*, *Braconidae*). Pol. Pismo ent., 41: 183-192.
- BILEWICZ-PAWIŃSKA T., 1974: Emergence and longevity of two species *Peristenus* FOERSTER (*Braconidae*) under laboratory conditions. Ekol. pol., 22, 1: 213-222.
- BILEWICZ-PAWIŃSKA T., 1977: Występowanie i rola pasożytów z rodzaju *Peristenus* FOERSTER (*Braconidae*) w uprawach żyta. Pol. Pismo ent., 47: 123-135.
- BILEWICZ-PAWIŃSKA T., 1978: Analysis of the trophic structure of some grassland ecosystems. Pol. ecol. Stud., 4, 2: 55-128.
- BILEWICZ-PAWIŃSKA T. [red.], 1987: Farmland management and its effect on parasitoid - phytophage system. Pol. ecol. Stud., 13, 2: 171-265.
- BOCZEK J., LIPA J. J. [red.], 1978: Biologiczne metody walki ze szkodnikami. PWN, Warszawa. 594 ss.
- BOROWSKI S., 1960: *Geotrupes stercorosus* (SC.) (*Coleoptera*, *Scarabaeidae*) w Białowieskim Parku Narodowym. Fragm. faun., 8: 337-365.
- BREYMEYER A., 1978: Analysis of the trophic structure of some grassland ecosystems. Pol. ecol. Stud., 4, 2: 55-128.
- BREYMEYER A., JAKUBCZYK H., OLECHOWICZ E., 1975: Influence of coprophagous arthropods on microorganisms in sheep-feces. Bull. Acad. pol. Sci. Cl., II, 234: 257-262.
- BURZYŃSKI J., 1971: Badania entomofauny drzewostanów sosnowych na terenach wydmych. Prace IBL, 404: 1-90.
- CAPECKI Z., 1969: Owady uszkadzające drewno buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) na obszarze jego naturalnego zasięgu w Polsce. Prace IBL, 367: 1-166.
- CHŁODNY J., 1967a: Ilość pobranego pokarmu i wydajność produkcji larw stonki (*Leptinotarsa decemlineata* SAY) Ekol. pol., A, 15: 531-541
- CHŁODNY J., 1967b: The energetics of the development of cabbage white butterfly *Pieris brassicae* L. (*Lepidoptera*). Ekol. pol., 15: 553-561.
- CHŁODNY J., 1969: The energetics of larval development of two species of grasshoppers from the genus *Chorthippus* FIEB. Ekol. pol., A, 17: 391-407.

- CHŁODNY J., 1983: Zgrupowania entomofagicznych stawonogów (*Arthropoda*) w koronach brzozy brodawkowatej (*Betula verrucosa* EHRH.) i upraw leśnych na terenach przemysłowych Górnego Śląska. *Folia forest. pol.*, **25**: 95-115.
- CHŁODNY J., GROMADZKA H., TROJAN P., 1968: Energetic budget of development of the Colorado beetle - *Leptinotarsa decemlineata* SAY (*Coleoptera*, *Chrysomelidae*). *Bull. Acad. pol. Cl. II, Ser. Sci. biol.*, **15**: 743-747.
- CHRZANOWSKI A., 1927: Pewne dane z biologii i ekologii niektórych *Elateridae* (*Agriotes obscurus* (L.)) i nowe metody ich zwalczania. *Dośw. roln.* **3**: 3-43.
- CIERZNIAK T., 1991: Wstępna ocena zgrupowań pszczoł (*Hymenoptera*, *Apoidea*) w dwóch typach krajobrazu rolniczego. *Wiad. entom.* **10**: 169-175.
- CMOLUCHOWA A., 1958: *Hemiptera – Heteroptera* łąk z okolic Zemborzyc i Wrotkowa. *Ann. UMCS, ser. C.*, **13** (10): 165-189.
- CMOLUCHOWA A., 1964: Pluskwiaki różnoskrzydłe (*Hemiptera – Heteroptera*) roślinnych zespołów kserotermicznych okolic Kazimierza nad Wisłą. *Ann. UMCS, ser. C.*, **19** (4): 49-94.
- CMOLUCHOWA A., 1971: Pluskwiaki różnoskrzydłe (*Heteroptera*) wydym Lubelszczyzny. *Ann. UMCS, ser. C.*, **26** (12): 129-153.
- CMOLUCH Z., 1960: Entomofauna rzepaku ozimego – *Brassica napus* L. var. *biennis* (SCHÜBLER et MART.) *Pol. Pismo ent.*, **B, 19-20** (3-4): 167-184.
- CMOLUCH Z., 1961: Ryjkowce (*Curculionidae*, *Coleoptera*) z terenów Nadleśnictwa Janów Lubelski. *Ann. UMCS, C.*, **14**, 2: 29-49.
- CMOLUCH Z., KOWALIK W., 1964: Ryjkowce (*Curculionidae*, *Coleoptera*) zbiorowiska leśnego koło Kraśnika woj. lubelskie. *Ann. UMCS, C.*, **18**, 4: 64-103.
- CZARNECKI A., 1991: Collembolan community in rural landscape in relation to its timespatial structure. [W:] O. RAVERA [red.]: *Terrestrial and Aquatic Ecosystems: perturbation and recovery*. New York: 142-148.
- CZECHOWSKI W., 1980: Mrówki *Lasius niger* (L.) (*Hymenoptera*, *Formicidae*) wskaźnikiem stopnia skażenia środowiska miejskiego. *Prz. zool.*, **23**: 151-153.
- CZECHOWSKI W., PISARSKI B. [red.], 1981. Species composition and origin of the fauna of Warsaw. Part 1. *Memorab. zool.*, **34**: 259 pp.
- CZECHOWSKI W., PISARSKI B., 1988: Inter- and intraspecific competitive relations in *Camponotus ligniperda* (LATR.) (*Hymenoptera*, *Formicidae*). *Ann. zool.*, **41**: 355-382.
- CZECHOWSKI W., GARBARCZYK H., PISARSKI B., SAWONIEWICZ J. [red.], 1982a: Species composition and origin of the fauna of Warsaw. Part 2. *Memorab. zool.*, **35**: 1-170.
- CZECHOWSKI W., GARBARCZYK H., PISARSKI B., SAWONIEWICZ J. [red.], 1982b: Species composition and origin of the fauna of Warsaw. Part 3. *Memorab. zool.*, **36**: 1-262.
- CZERWIŃSKI Z., JAKUBCZYK H., PEŁAŁ J., 1971: Influence ant hills on the meadow soils. *Pedobiol.*, **11**, 4: 277-285.
- CZYŁOK A., WOJCIECHOWSKI W., 1987: Communities of Aphids (*Homoptera*, *Aphidoidea*) of the Xerotermic Vegetation in Niecka Nidziańska. *Acta biol. Sil.*, **6** (23): 37-42.

- CZYŁOK A., HERCZEK A. KLIMASZEWSKI S., WOJCIECHOWSKI W., 1990: Konsorcja mszyc na brzozech (*Betula pendula*) jako wskaźnik stanu środowiska w rejonach oddziaływania przemysłu aglomeracji Śląskiej i Krakowskiej. Wyd. SGGW, Warszawa CPBP 04.10., Nr 62: 130-135.
- CZYŻEWSKI J., 1969: Roman KUNTZE i jego wkład do nauki o szkodnikach roślin. Przegł. zool., **13**, 4: 297-317.
- DĄBROWSKA E., TARWID K., 1954: Uwagi o występowaniu zespołów komarów leśnych w Puszczy Kampinoskiej. Ekol. pol., **2**: 203-214.
- DĄBROWSKA-PROT E., 1959: Aktywność dobową komarów i czynniki ją regulujące. Ekol. pol., **A**, **7**: 201-254.
- DĄBROWSKA-PROT E., 1960: Uwagi o rozmieszczeniu przestrzennym komarów w środowisku zagospodarowanym przez człowieka. Ekol. pol., **A**, **8**: 261-279.
- DĄBROWSKA-PROT E., 1964: Communities of mosquitoes in three types of forest land. Ekol. pol., **A**, **12**: 737-783.
- DĄBROWSKA-PROT E., 1979: Mosquitoes – the component of aquatic and terrestrial ecosystems. Pol. ecol. Stud., **5**, 1: 5-88.
- DĄBROWSKA-PROT E., 1980: Ecological analysis of *Diptera* communities of the Masurian Lakeland and the industrial region of Silesia. Pol. ecol. Stud., **6**, 4: 685-716.
- DĄBROWSKA-PROT E., 1984: Structural and functional characteristics of *Chloropidae* community in an industrial landscape. Pol. ecol. Stud., **10**: 111-140.
- DĄBROWSKA-PROT E., 1987a: Rola zadrzewień śródpolnych w krajobrazie rolniczym. Wiad. ekol., **33**: 48-59.
- DĄBROWSKA-PROT E., 1987b: The effect on *Diptera* of woodlots in an agricultural landscape. Pol. ecol. Stud., **13**, 1: 71-94.
- DĄBROWSKA-PROT E., 1987c: Muchówki (*Diptera*) jako bioindykatory stanu środowiska przyrodniczego. Wiad. entomol., **7**: 3-11.
- DĄBROWSKA-PROT E., 1991: The role of forest islands in the shaping of the structure and functioning of entomofauna in an agricultural landscape. Ekol. pol., **39**, 4: 481-516.
- DĄBROWSKA-PROT E., 1995a: Ecological importance of ecotones between forests and crop fields – a synthesis. Ekol. pol., **43**, 1-2: 135-144.
- DĄBROWSKA-PROT E., 1995b: The effect of forest-field ecotones on entomofauna biodiversity and its functioning in agricultural landscape. Ekol. pol., **43**: 51-78.
- DĄBROWSKA-PROT E., 1996: Bioindykacyjne znaczenie *Diptera* do oceny stanu ekosystemów leśnych. Sylwan, **140**, 2: 63-70.
- DĄBROWSKA-PROT E., 1997: Ekologiczne wskaźniki jakości ekosystemów leśnych – składników struktury krajobrazów antropogennych. VI Symp. Ochr. Ekosyst. Leśn. „Waloryzacja ekosystemów leśnych metodami zooindykacyjnymi”. Jedlnia 2-3 grudnia 1996. Fundacja „Rozwój SGGW”: 120-129.
- DĄBROWSKA-PROT E., KARG J., 1975: An ecological analysis of *Diptera* in agrocenoses. Pol. ecol. Stud., **1**, 3: 123-137.

- DĄBROWSKA-PROT E., KARG J., 1976: Occurrence and flight activity of *Diptera* in an agricultural landscape. *Pol. ecol. Stud.*, **2**, 1: 87-93.
- DĄBROWSKA-PROT E., ŁUCZAK J., 1968a: Spiders and mosquitoes of the ecotone of alder forest (*Carici elongatae-Alnetum*) and oak-pine forest (*Pino-Quercetum*). *Ekol. pol.*, ser. A, **16**: 461-483.
- DĄBROWSKA-PROT E., ŁUCZAK J., 1968b: Studies on the incidence of mosquitoes in the food of *Tetragnatha montana* SIMON and its food activity in the natural habitat. *Ekol. pol.*, A, **16**: 843-853.
- DĄBROWSKA-PROT E., ŁUCZAK J., 1972: Mosquito reduction by five spider species in conditions of predator pairs. *Wiad. parazyt.*, **18**: 779-781.
- DĄBROWSKA-PROT E., ŁUCZAK J., WÓJCIK Z., 1973: Ecological analysis of two invertebrate groups in the wet alder wood and meadow ecotone. *Ekol. pol.*, **49**: 753-812.
- DĄBROWSKA-PROT E., ŁUCZAK J., TARWID K., 1968: Prey and predator density and their reactions in the process of mosquito reduction by spiders on field experiments. *Ekol. pol.*, ser A, **16**: 773-819.
- DĄBROWSKA-PROT E. [red.], 1995: Forest islands in the landscape of the Masurian Lakeland: ecotones between forest and crop fields. *Ekol. pol.*, **43**: 1-144
- DĄBROWSKI Z. T., 1976: Podstawy odporności roślin na szkodniki. PWRiL, Warszawa. 164 ss.
- DOMINIK J., 1966: Obserwacje nad uszkodzeniem przez owady niektórych gatunków drzew obcego pochodzenia rosnących w lasach doświadczalnych SGGW w Rogowie. *Fol. Forest. Pol.*, **12**: 175-184.
- DOMINIK J., 1972: Wyniki 20-letnich obserwacji nad uszkodzaniem przez owady niektórych gatunków drzew iglastych obcego pochodzenia w Lasach Doświadczalnych SGGW w Rogowie. *Sylvan*, **116**: 11-18.
- DYLEWSKA M., JABŁOŃSKI B., SOWA S., BILIŃSKI M., WRONA S., 1970: Próba określenia liczby pszczół (*Hym.*, *Apoidea*) potrzebnych do należytego zapylenia lucerny. *Pol. Pismo ent.*, **40**, 2: 371-398.
- DZIADOWIEC H., PLICHTA W., 1986: The effect of nun moth (*Lymantria monacha* L.) outbreak on characteristics of litter fall in the pine forest. *Ekol. pol.*, **33**, 4: 715-728.
- FALIŃSKI J. B., 1966: Próba określenia zniekształceń fitocenozy. System faz degeneracyjnych zbiorowisk roślinnych. *Ekol. pol.*, B, **12**, 1: 31-42.
- FEDORKO J., 1957: Wstępne badania nad heteropterofauną ściółki leśnej na materiale z Wandzina. *Ann. UMCS, C*, **13**: 295-237.
- FEDORKO J., 1965: Badania nad ryjkowcami (*Col. Curculionidae*) na uprawie koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.) w okolicy Lublina. *Ann. UMCS, C*, **20**, 5: 45-71.
- FISCHER Z., 1981: Energy budget of grasshopper *Chorthippus* in industrial environment. *Pol. ecol. Stud.*, **7**, 1: 5-14.
- FISCHER Z., 1984: Elements of energy and matter budget of grasshoppers (*Chorthippus* sp.) in industrial environment (upper Silesia). *Pol. ecol. Stud.*, **10**, 1-2: 219-230.

- FISCHER Z., ANDRZEJEWSKA L., 1977: Assimilation of main food components and respiration of larvae of *Arctia caja* L. (*Lepidoptera*). I. Experiment with food and average content. *Ekol. pol.*, **25**: 455-465.
- FRYDLEWICZ-CIESIELSKA Z., 1961: Porównanie fauny *Diptera* łąk naturalnych i sztucznych koło Kuwas nad rzeką Biebrzą. *Ekol. pol.*, **A**, **9**: 317-342.
- GAŁECKA B., 1962: Influence of patches of wood in fields on changes in number of potato aphids and the predatory *Coccinellidae*. *Ekol. pol.*, **A**, **10**: 21-44.
- GAŁECKA B., 1966: The role of predators in the reduction of two species of potato aphids: *Aphis nasturtii* KALT. and *A. frangulae* KALT. *Ekol. pol.*, **A**, **14**: 245-274.
- GAŁECKA B., 1969: Liczebność mszyc i biedronek w uprawach należących do czteropolówki. *Pol. Pismo ent.*, **39**, **2**: 427-438.
- GAŁECKA B., 1980: Structure and functioning of community of *Coccinellidae* (*Coleoptera*) in industrial and agricultural-forest regions. *Pol. ecol. Stud.*, **6**, **4**: 717-734.
- GAŁECKA B., 1991: Importance of forest islands for inhabiting of agricultural landscape by coccinellids (*Coccinellidae*, *Coleoptera*). *Ekol. pol.*, **39**, **4**: 561-577.
- GAŁECKA B., RYSZKOWSKI L., 1975: Aphid production in potato crops. *Pol. ecol. Stud.*, **1** (**3**): 139-148.
- GAŁECKA B., KAJAK A., UCHMAŃSKI J., 1985: Assumption of the model plant-aphid population on example of the system *Solanum tuberosum* L. – *Myzus persicae* SULZ. [W:] Evolution and biosystematics of aphids. Ossolineum, Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk – Łódź: 493-502.
- GARBARCZYK H., PISARSKA R. [red.], 1981. Zoocenologiczne podstawy kształtowania środowiska przyrodniczego osiedla mieszkaniowego Białołęka Dworska w Warszawie. Cz. I. Skład gatunkowy i struktura fauny terenu projektowanego osiedla mieszkaniowego. *Fragm. faun.*, **26**: 1-531.
- GĘBICKI C., GŁOWACKA E., KARWAŃSKA J., KLIMASZEWSKI S.M., WOJCIECHOWSKI W., 1977: Zgrupowania piewików, mszyc i koliszków (*Homoptera: Auchenorrhyncha, Aphidoidea* i *Psyllodea*) wybranych środowisk huty „Katowice”. *Acta biol.*, **4**: 45-122.
- GIEYSZTOR M., 1938: Materiały do znajomości fauny *Macrolepidoptera* Puszczy Białowieskiej i uwagi o stosunku *Macrolepidoptera* Polski do roślin drzewiastych. *Spraw. Kom. fizjogr. PAU*, **41**: 221-282.
- GŁOWACKA B., 1995: Mortality of nun moth (*Lymantria monacha* L.) and non target arthropods in control treatments of the 1994 campaign. *Folia forest. pol.*, **A**, **37**: 89-109.
- GŁOWACKA B., BYSTROWSKI C., HILSZCZAŃSKI J., 1997: Zmiany liczebności entomofauny koron po zabiegach zwalczania brudnicy mniszki. VI Symp. Ochrony Ekosyst. Leśn. Waloryzacja ekosystemów leśnych metodami zooindykacyjnymi. Jedlnia 2-3 grudnia 1996. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa: 159-178.
- GŁOWACKI J., 1951: Wstępne materiały do zagadnienia roli brzozy w biocenozie leśnej. *Sylwan*, **95**: 213-219.
- GOŁĘBIEWSKA Z., 1952: Wołek zbożowy (*Calandra granaria* L.). *Roczn. Nauk roln.*, **64**: 137-221.

- GOOS M., 1973: Wpływ zabiegów mszycobójczych stosowanych w uprawie buraków cukrowych na stawonogi. I. Badania nad chrząszczami z rodzin *Carabidae* i *Staphylinidae*. Pol. Pismo ent., **43**: 535-559.
- GOOS M., 1974: Wpływ zabiegów mszycobójczych stosowanych w uprawie buraków cukrowych na stawonogi. III. Badania nad błonkówkami – *Hymenoptera*. Pol. Pismo ent., **44**: 431-439.
- GOOS M., 1975: Wpływ zabiegów mszycobójczych stosowanych w uprawie buraków cukrowych na stawonogi. IV. Badania nad owadami latającymi łowionymi do żółtych pułapek. Pol. Pismo ent., **45**: 423-444.
- GÓRNY M., 1968a: Faunal and zoocenological analysis of the soil insect communities in the ecosystem of shelterbelt and field. Ekol. pol., A, **16**: 297-324.
- GÓRNY M., 1968b: Dynamics of the soil insect communities in two biotops of an agricultural landscape. Ekol. pol. A, **16**: 705-727.
- GÓRNY M., 1968c: Synecological studies on the soil macroentomofauna in two different agricultural biotopes. Ekol. pol., A, **16**, 20: 411-443.
- GÓRNY M., 1971: Z badań nad biegaczowatymi (*Col.*, *Carabidae*) zadrzewienia śródpolnego i pól. Pol. Pismo ent., **41**: 386-415.
- GÓRNY M., 1972: Badania zoocenologiczne gleb borów sosnowych w sąsiedztwie Zakładów Azotowych w Puławach. Zjazd PTG Kraków – Katowice: 26-218.
- GÓRNY M., 1975: Zooekologia gleb leśnych. PWRiL, Warszawa. 311 ss.
- GÓRNY M., 1976: Einige ped-ökologische Probleme der Wirkung von industriellen Immissionen auf Waldstandorte. Pedobiologia, **16**: 27-35.
- GROMADSKA M., 1957: Obserwacje nad fauna przyłżeńców w kwiatach drzew owocowych. Pol. Pismo ent., **26**: 367-381.
- GROMADZKA J., 1968: Respiratory metabolisms of the Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata* SEY). Ekol. pol., **17**: 375-382.
- GROMADZKA J., 1970: The occurrence of leafhoppers (*Homoptera*, *Auchenorrhyncha*) on rye grown near shelterbelts. Ekol. pol., **18**: 291-306.
- GRÜM L., 1971: Spatial differentiation of the *Carabus* L. (*Carabidae*, *Coleoptera*) mobility. Ekol. pol., A, **19** (1): 1-34.
- GRÜM L., 1975: Mortality patterns in carabid populations. Ekol. pol., A, **23**, 4: 649-665.
- GRÜM L., 1976a: An attempt to characterize matter transfer by carabid communities inhabiting forest. Ekol. pol., A, **23**, 3: 375
- GRÜM L., 1976b: Biomass production of Carabid-beetles in a few forest habitats. Ekol. pol., A, **24**, 1: 37-56.
- GRÜM L., 1978: Mechanisms governing rate and direction of energy flow through carabid populations. Pol. ecol. Stud., **4** (2): 129-175.
- GRÜM L., 1980: Methods of approximate estimation of energy flow through Carabid populations. Ekol. pol., **28**, 1: 129-149.

- GRÜM L., ZIMKA J., 1981: Participation of carabids in nutrient transfer in forest habitats. Bull. Ac. pol. Sci. Cl. II. Ser. biol., **29**: 21-26.
- GUTOWSKI J. M., 1985: Rozsiedlenie kózkowatych (*Coleoptera, Cerambycidae*) na tle siedliskowych typów lasu w Puszczy Białowieskiej. Parki Nar. Rez. Przyr., Białowieża, **6**, 1: 77-93.
- GUMOŚ H., WIŚNIEWSKI J., 1960: Nasilenie występowania biedronkowatych (*Col., Coccinellidae*) w drzewostanach sosnowych. Pol. Pismo ent., B, **19-20** (3-4): 217-223.
- HAŁAJ R., WOJCIECHOWSKI W., 1996: Zgrupowania mszyc (*Homoptera, Aphidinae*) związane ze zbiorowiskami murawowymi z klas *Festuco-Brometea* i *Sedo-Scleranthetea* Wyżyny Częstochowskiej. Acta biol. Sil., **29** (46): 83-105.
- HERCZEK A., 1982: *Miridae* (*Heteroptera*) zespołów roślinnych okolic Dolistowa. Acta biol., **10**: 22-28.
- HERCZEK A., 1987: Zgrupowania tasznikowatych (*Miridae, Heteroptera*) wybranych zbiorowisk kserotermicznych okolic Pińczowa. Acta biol. Sil., **6** (23): 130-148.
- HOKKANEN H. M. T., LIPA J. J., 1991: Ecology of *Nosema meligethi* (*Microsporida*) as a parasite of *Meligethes aeneus* (*Col., Nitidulidae*). IOBC/WPRS Bulletin, **14** (7): 90-95.
- HOKKANEN H. M. T., LIPA J. J., 1995: Occurrence and dynamics of *Nosema meligethi* (*Microsporida*) in populations of *Meligethes aeneus* (*Col., Nitidulidae*) in Finland. Ent. Fenn., **6** (1): 11-18.
- HONCZARENKO J., 1962: Entomofauna glebowa różnych zbiorowisk łąkowych. Szczec. Tow. Nauk., **24**, 2: 1-46.
- HONCZARENKO J., 1968: Zmiany entomofauny glebowej w wieloletniej uprawie lucerny. Pol. Pismo ent., **38**: 872-895.
- HONCZARENKO J., 1970: Larwy *Elateridae* (*Coleoptera*) w biocenozie łąk Lubelszczyzny. Pol. Pismo ent., **40**, 2: 361-370.
- HONCZARENKO J., 1973: Wpływ lasu na entomofaunę glebową przyległych użytków zielonych. Pol. Pismo ent., **43**: 155-180.
- KABACIK-WASYLIK D., 1962: Beobachtungen über die Quantitätsveränderungen der Laufkäfer (*Carabidae*) auf verschiedenen Feldkulturen. Ekol. pol., A, **10**: 307-323.
- KABACIK-WASYLIK D., 1970: Ökologische analyse der Laufkäfer (*Carabidae*) einiger agrarkulturen. Ekol. pol., **18**: 137-209.
- KABACIK-WASYLIK D., 1980: *Carabidae* communities of potato and cereal crops in industrial environment in Silesia. Pol. ecol. Stud., **6**, 4: 673-684.
- KABACIK-WASYLIK D., 1986: Communities of *Carabidae* in crop fields with liquid manure treatment. Pol. ecol. Stud., **12**, 1-2: 211-219.
- KACZMAREK M., 1958: Obserwacje nad aktywnością zimową bezkręgowców gleb leśnych. Ekol. pol., **4**, 1: 53-62.
- KACZMAREK M., 1973: *Collembola* in the biotopes of the Kampinos National Park distinguished according to the natural succession. Pedobiologia, **13**: 257-272.

- KACZMAREK M., 1975a: Influence of humidity and specific interactions on Collembolan populations in pine forest. [W:] J. VANEK [red.]: Progress in soil zoology . Proc. 5th Int. Coll. Soil. Zool. Prague, 1973: 333-340.
- KACZMAREK M., 1975b: An analysis of *Collembola* communities in different pine forest environments. *Ekol. pol.*, **23**, 2: 265-293.
- KACZMAREK M., KAJAK A., 1997: Microarthropods decomposition processes in meadows of various plant richness. *Ekol. pol.*, **45**, 3-4: 795-813.
- KACZMAREK M., WASILEWSKI A., 1977: Dynamics of number of the leaf-eating insects and its effect on foliage production in the „Grabowy” reserve in the Kampinos National Park. *Ekol. pol.*, **25**, 4: 653-673.
- KACZMAREK W., 1953: Badania nad zespołami mrówek leśnych. *Ekol. pol.*, **1**: 69-96.
- KACZMAREK W., 1955: W sprawie czynników kształtujących lokalne migracje stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata* SAY). *Ekol. pol.*, **A**, **3**: 65-83.
- KACZMAREK W., 1961: On the role of *Euryoecious* species in biocenotical regulation phenomena. *Bull. Acad. Pol. Sci, ser. biol.*, **9**: 41-45.
- KACZMAREK W., 1963: An analysis of interspecific composition in communities of the soil macrofauna of some habitats in the Kampinos National Park. *Ekol. pol.*, **A**, **11**: 421-483.
- KACZMAREK W., 1965: On some factors shapping local migrations of Colorado beetle *Leptinotarsa decemlineata* SAY. *Ekol. pol.*, **A**, **3**: 65-79.
- KACZMAREK Z., GRODZIŃSKI W., BANAS M., GRABOWSKI Z., KINDLER J., KOSTROWICKI A. S., PIECZYŃSKA E., SZUJECKI A., 1985: Kształtowanie i ochrona środowiska przyrodniczego oraz racjonalne wykorzystanie zasobów naturalnych. Referat na III Kongres Nauki Polskiej. Warszawa. 17 ss.
- KADŁUBOWSKI W., 1965: Studia nad oofagami osnui gwiazdzistej (*Acantholyda nemoralis* Thoms. (Hym., Pamphiliidae). *Pozn. Tow. P. N., Wydz. Nauk Roln., Prace Kom. Nauk Roln. i Les.*, **6**, 16: 60-68.
- KADŁUBOWSKI W., 1968: Praktyczny aspekt badań nad naturalnymi populacjami kruszynka leśnego *Trichogramma embryophagum* (HTG.) (*Chalcidoidea, Hym.*). *Sylvan*, **112**, 3: 47-54.
- KADŁUBOWSKI W., 1978: Pasożytnicze bleskotki. [W:] J. BOCZEK, J. J. LIPA [red.]: Biologiczne metody walki ze szkodnikami roślin. PWN, Warszawa: 339-361.
- KADŁUBOWSKI W., DUDIK W., 1968: Badania nad zmiennością preferendum termicznego u wybranych owadów z rodziny *Chrysomelidae* (*Coleoptera*). *Pol. Pismo ent.*, **35**: 175-187.
- KAJAK A., 1965: An analysis of food relocations between the spiders – *Arareus cornutus* CLERCK and *Araneus quadratus* CLERCK – and their prey in meadows. *Ekol. pol.*, **13**: 717-764.
- KAJAK A., 1977: Drapieżce bezkręgowce w ekosystemach trawiastych. *Wiad. ekol.*, **23**: 132-178.
- KAJAK A., ANDRZEJEWSKA L., WÓJCIK Z., 1968: The role of spiders in the decrease of damages caused by *Acridoidea* on meadows – Experimental investigations. *Ekol. pol.*, **A**, **16**: 755-764

- KAJAK A., CHMIELEWSKI K., KACZMAREK M., 1991: Experimental acceleration of animal succession in soil of a meadow developed on newly drained peat land. *Pol. ecol. Stud.*, **17**, 3-4: 311-332.
- KANIA Cz., 1961: Z badań nad omacnicą prosowianką – *Pyrausta nubilalis* (HBN.) na kukurydzy w okolicach Wrocławia w latach 1956–1959. *Pol. Pismo ent.*, B, **23-24** (3-4): 165-181.
- KANIA Cz., 1962a: Szkodliwa entomofauna kukurydzy obserwowana w okolicach Wrocławia w latach 1956–1959. *Pol. Pismo ent.*, B, **25-26** (1-2): 53-69.
- KANIA Cz., 1962b: Szkodliwa entomofauna kukurydzy obserwowana w okolicach Wrocławia w latach 1956–1959. *Pol. Pismo ent.*, B, **27-28** (3-4): 183-216 + 2 tabl.
- KANIA Cz., 1966: Badania nad omacnicą prosowianką – *Pyrausta nubilalis* (HBN.) na kukurydzy w warunkach południowo-zachodniej Polski. *Pol. Pismo ent.*, B, **43-44** (3-4): 191-242.
- KAPUŚCIŃSKI S., 1950: Rola jarzębiny w biocenozie leśnej. *Prace IBL*, C, **16**: 1-10.
- KARCZEWSKI J., 1957: Kruszyna (*Rhamnus frangula* L.) i rączyce (*Tachinidae*, *Diptera*). *Pol. Pismo ent.*, B, **8** (5): 5-12.
- KARCZEWSKI J., 1961a: Przyczynek do poznania rączykowatych odżywiających się spadzią. *Folia Forest. Pol.*, A, **6**: 85-100.
- KARCZEWSKI J., 1961b: Przyczynek do poznania fauny rączykowatych (*Tachinidae*, *Dipt.*) odwiedzających kwiaty goryszów (*Peucedanum oreoselinum* L. *P. palustre* MICH. *Umbelliferae*). *Sylvan*, **105**: 27-38.
- KARCZEWSKI J., 1962: Znaczenie borówki czernicy (*Vaccinium myrtillus* L.) dla entomocenozy leśnej. *Folia Forest. Pol.*, A, **9**: 3-200.
- KARCZEWSKI J., 1967a: Znaczenie wrzosu (*Calluna vulgaris* L.) dla entomocenozy leśnej oraz porównanie zespołu owadów związanych z tą krzewinką z entomofauną borówki czernicy (*Vaccinium myrtillus* L.). *Dział Wyd. SGGW*. 177 ss.
- KARCZEWSKI J., 1967b: Obserwacje nad muchówkami (*Diptera*) z rodzin *Tachinidae* i *Calliphoridae* odwiedzającymi kwiaty. *Fragm. faun.*, **13**: 467-484.
- KARG J., 1969: The effect of shelterbelts on density and reduction of numbers of the Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata* SAY). *Ekol. pol.*, A, **17**: 149-157.
- KARG J., 1973: An attempt estimate the energy flow through the population of Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata* SAY). *Ekol. pol.*, A, **17**: 239-250.
- KARG J., 1976a: Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata* SAY) in agrocenoses of the central Wielkopolska. *Pol. ecol. Stud.*, **2**, 1: 63-86.
- KARG J., 1976b: Influence of shelterbelts on distribution and mortality of Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata* SAY). *Ecol. Anim. B. Invertebrates*, C. R. Table Ronde C. N. R. S. Ecosystemes bocagers. Rennes: 397-399.
- KARG J., 1980: Density and variation of aeroentomofauna in agricultural landscape. *Pol. ecol. Stud.*, **6**, 2: 329-340.

- KARG J., 1989: Zróżnicowanie liczebności i biomasy owadów latających krajobrazu Zachodniej Polski. Roczn. AR w Poznaniu, Rozpr. Nauk., 188: 1-78.
- KARG J., 1997: Preliminary studies on the above-ground insects communities in agricultural landscape of France and Poland. [W:] L. RYSZKOWSKI, S. WICHEREN [red.]: Ecological management of countryside in Poland and France. Res. Centr. Agric. Forest. Environm. Pol. Acad. Sci. Poznań: 93-100.
- KARG J., DĄBROWSKA -PROT E., 1974: Ecological analysis of entomofauna hatching and living in rye and potato fields. Bull. Acad. Pol. Sci. Cl. II. Ser. Sci. biol., 22: 393-398.
- KARG. J., TROJAN P., 1968: Fluctuations in numbers and reduction of the Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata* SAY) in natural condition. Ekol. pol., 16: 147-169.
- KARPIŃSKI J. J., 1933: Fauna korników Puszczy Białowieskiej na tle występujących w puszczy typów drzewostanów. Zakł. Dośw. L. P. w Warszawie, ser. A: Rozpr. i Spraw., 1: 1-68.
- KARPIŃSKI J. J., 1949a: Kózki (*Cerambycidae*) Puszczy Białowieskiej. IBL. Rozpr. i Spraw., ser A, Warszawa, 55: 1-33.
- KARPIŃSKI J. J., 1949b: Materiały do bioekologii Puszczy Białowieskiej. IBL. Rozpr. i Spraw., ser A, Warszawa, 56: 1-212.
- KARPIŃSKI J. J., 1956a: Mrówki w biocenozie Białowieskiego Parku Narodowego. Roczn. Nauk. leśn., 14: 201-221.
- KARPIŃSKI J. J., 1956b: Ryjkowce (*Curculionidae*) w biocenozie Białowieskiego Parku Narodowego. Roczn. Nauk. leśn., 21: 29-47.
- KARPIŃSKI J. J., 1958: Materiały do poznania pluskwiaków równoskrzydłych (*Homoptera*, *Cicadina*) biocenozy lasu Białowieskiego Parku Narodowego. Roczn. Nauk. leśn., 21: 49-60.
- KARPIŃSKI J. J., MAKÓLSKI J., 1954: Biegaczowate (*Carabidae*, *Coleoptera*) w biocenozie Białowieskiego Parku Narodowego. Roczn. Nauk. leśn., 5: 105-135.
- KIEŁCZEWSKI B., 1950: Obserwacje nad wystąpieniem mniszki (*Lymantria monacha* L.) w latach 1947, 1948, 1949 na tle teorii o masowych pojawach. Pol. Pismo ent., 20: 37-54.
- KLEKOWSKI R., PRUS T., ŻYROMSKA-RUDZKA H., 1967: Elements of energy budget of *Tribolium castaneum* (HBS.) in its development cycle. [W:] K. PETRUSEWICZ [red.]: Secondary productivity of terrestrial ecosystems. PWN, Warszawa – Kraków, 2: 859-879.
- KLIMASZEWSKI S. M., 1993: The changes in the frequency of occurrence of the colour forms of *Philaenus spumarius* (L.) (*Homoptera*, *Aphrophoridae*) within the areas of elevated radiation after Chernobyl disaster. Acta biol. Sil., 22: 69-77.
- KLIMASZEWSKI S. M., WOJCIECHOWSKI W., CZYŁOK A., GĘBICKI C., HERCZEK A., JASIŃSKA J., 1980: Zgrupowania wybranych grup pluskwiaków równoskrzydłych (*Homoptera*) i różnoskrzydłych (*Heteroptera*) w lasach rejonu huty „Katowice”. Acta biol., 8: 22-40.
- KLIMASZEWSKI S. M., WOJCIECHOWSKI W., GĘBICKI C., CZYŁOK A., JASIŃSKA J., GŁOWACKA E., 1980: Ugrupowania owadów ssących (*Homoptera* i *Heteroptera*) zbiorowisk trawiastych i zielnych w rejonie huty „Katowice”. Acta. biol., 8: 9-22.

- KLIMASZEWSKI S. M., CZYŁOK A., HERCZEK A., WOJCIECHOWSKI W., 1989: An attempt to evaluate the degree of biocenosis disortion on the basis of qualitative and quantitative changes in aphid consortia (*Homoptera, Aphidoidea*). Arch. Ochr. Środ., **1-2**: 135-146.
- KLIMASZEWSKI S. M., CZYŁOK A., HERCZEK A., WOJCIECHOWSKI W., 1995: The composition and structure of aphid consortia (*Aphidinea*) on birches (*Betula pendula*) as indicator of the habitat condition in regions of industrial activity (the agglomerations of Silesia and Cracow). Acta. biol. Sil., **27** (44): 7-20.
- KLIMASZEWSKI S. M., KOSANOCKA L., 1981: Intrapopulational colouring variations and hemolymph protein composition in *Philaenus spumarius* (L.) (*Homoptera, Cercopidea*). Pol. Pismo ent., **51**: 193-199.
- KOEHLER W., 1967: Z badań nad zwójką sosówecką (*Rhyacionia buoliana* SCHIFF.). Prace IBL, **337**: 1-155.
- KOEHLER W., 1968: Biologiczne metody ochrony lasu. PWRiL, Warszawa. 199 ss.
- KOEHLER W., 1971: Hylopatologiczna charakterystyka lasów Polski. PWRiL, Warszawa. 96 ss + 11 ryc.
- KOEHLER W., BURZYŃSKI J., 1965: An attempt at the liquidation of a primary center of mass appearance of injurious insects with the application of complex method. Entomophaga, **10**, 4: 367-372.
- KOEHLER W., KOLK A., 1972: Badania nad zjawiskiem kleptopasożytyzmu wśród endopasożytów larw *Rhyacionia buoliana* SCHIFF. Prace IBL, **409**: 64-84.
- KORCZ A., 1967: Fauna pluskwiaków drapieżnych (*Hemiptera, Heteroptera*) na jabłoniach w okolicach Poznania. Pol. Pismo ent., **37**: 581-586.
- KORCZ A., 1970: Pluskwiaki drapieżne z rzędu różnoskrzydłych (*Heteroptera*) w sadach i ich rola w zwalczaniu przędziorków (*Tetranychidae*). Pr. nauk. IOR, **12**: 1-75.
- KORCZYŃSKI I., 1974a: Możliwość wykorzystania nektarodajnych roślin zielnych w ochronie lasu. Wszechświat, **7-8**: 204-206.
- KORCZYŃSKI I., 1974b: Próba introdukcji niektórych roślin zielnych oraz ocena roli biocenozy ich kwiatów w biotopach leśnych. Pr. Kom. Nauk Roln., Kom. Nauk Leśn. PTPN, **38**: 66-76.
- KORCZYŃSKI I., STACHOWIAK P., SZMIDT A., 1984: Próba oceny niektórych roślin zielnych z punktu widzenia możliwości ich introdukcji do biocenoz leśnych. Sylwan, **128**, 3: 17-23.
- KOSIOR A., 1992: The influence of anthropogenic factors on the decline of bumblebee (*Bombus* LATR.) in Poland. [W:] J. BANASZAK [red.]: Natural Resource of Wild Bees in Poland. Bydgoszcz Pedagog. Univ.: 145-152.
- KOSTROWICKI A. S., 1953: Studia nad fauną motyli wzgórz kserotermicznych nad dolną Nidą. Fragm. faun., **6**: 236-447.
- KOSTROWICKI A. S., 1963: Z biogeografii rezerwatu łąkowego w Supraślu. Przegl. geogr., **35**: 398-416.
- KOŚLIŃSKA M., 1970: Fauna zwójkówek (*Lepidoptera, Tortricidae*) na jabłoniach w niektórych okolicach Polski. Część I. Pol. Pismo ent., **40**: 557-564.

- KOŚLIŃSKA M., 1973: Fauna zwójkówek (*Lepidoptera, Tortricidae*) na jabłoniach w niektórych okolicach Polski. Część II. Pol. Pismo ent., **43**: 331-346.
- KOŚLIŃSKA M., 1978: Fauna zwójkówek (*Lepidoptera, Tortricidae*) na jabłoniach w niektórych okolicach Polski. Część III. Pol. Pismo ent., **48**: 105-113.
- KOT J., 1964: Experiments in the biology and ecology of species of the genus *Trichogramma* Westw. and their use in plant protections. Ekol. pol., A, **12**: 234-303.
- KOT J., 1979: Analysis of factors affecting the phytophage reduction by *Trichogramma* Westw. species. Pol. ecol. Stud., **5**, 2: 5-59.
- KOT J., 1995: Distribution of *Trichogramma embryophagum* (HTG.) (*Hymenoptera, Chalcidoidea*) in apple tree croons. Pol. ecol. Stud., **21**, 1: 25-35.
- KOWALSKA T., 1969: Intodukcja *Encarsia formosa* GAH. – pasożyta mączlika szklarniowego (*Trialetrodes vaporarorium* WESTW.). Biul. IOR, **44**: 341-352.
- KOWALSKA T., 1971: The effect of environmental factors on the life cycle of *Chrysopa carnea* STEPH. (*Neuroptera, Chrysopidae*). Ekol. pol., A, **19**: 388-400.
- KOŹMIŃSKI Z., 1925: Oekologischen Untersuchungen der Orthopteren des Urwald von Białowieża. Bull. Int. Acad. Pol. Cl. Math. Nat.B, Sc. Nat., **00**: 447-475.
- KRZYWICKI M., 1967: Fauna *Papilionidea* i *Hesperoidea* (*Lepidoptera*) Puszczy Białowieskiej. Ann. zool., **25**, 1: 1-213.
- KRZYWIEC D., 1988: Density and biomass of Aphid communities (*Homoptera, Aphididae*) in winter wheat crop and sugar beet crop in the vicinity of Turew. Ekol. pol., **36**, 3-4: 531-543.
- KUNTZE R., NOSKIEWICZ J., 1938: Zarys zoogeografii polskiego Podola. Prace Tow. Nauk we Lwowie II, **4**: VIII + 538.
- LACHMAJER J., 1971: Host selection by *Anopheles labranchiae atroparus* VAN THIEL 1927 (*Diptera, Familia Culicidae*) in Gdańsk enviroment. Biul. Inst. Med. morsk. Gdańsk, **22**: 41-48
- LEŚNIAK A., 1963: Przyczynek do badań nad określeniem zależności fauny *Carabidae* od wieku drzewostanu. Sylwan, **6**: 51-58.
- LEŚNIAK A., 1971: Badania nad wpływem zanieczyszczeń przemysłowych na liczebność, strukturę i skład gatunkowy leśnych zgrupowań biegaczowatych. Sprawozd. IBL.
- LEŚNIAK A., 1972: Badania składu i struktury zespołów biegaczowatych (*Carabidae, Col.*) w zależności od nasilenia występowania niektórych szkodników pierwotnych. Prace IBL, **407**: 3-44.
- LEŚNIAK A., 1973: Novyi mekhanizm samoreguljacji w sistieme kormowoe – chwoegryzuščoj nasekomye. Zool. Zh., **52**: 513-518.
- LEŚNIAK A., 1975 [in lit.]: Zmiany struktur w zgrupowaniach *Carabidae, Col.*, jako wskaźnik różnego rodzaju zanieczyszczeń. Symp. RWPG, Inst. Ekol. PAN, październik 1975. [maszynopis].
- LEŚNIAK A., 1976a: Climatic and meteorological conditions of the pine moth (*Dendrolimus pini* L.) outbreaks. Ekol. pol., **24**, 4: 515-547.

- LEŚNIAK A., 1976b: Forest stand and site conditions of a pine moth moth (*Dendrolimus pini* L.) outbreaks. *Ekol. pol.*, **24**, 4: 549-563.
- LEŚNIAK A., 1976c: Certain tropic and intrapopulation conditions of the pine moth moth (*Dendrolimus pini* L.) outbreaks. *Ekol. pol.*, **24**, 4: 565-576.
- LEŚNIAK A., 1979: Możliwości bioindykacji antropogenicznych zniekształceń środowisk leśnych na podstawie zmian w zgrupowaniach bezkręgowców. [W:] I Symp. Ochr. Ekosyst. Leśn., Rogów 19–20 XI 1979. Wyd. SGGW – Warszawa: 5-13.
- LEŚNIAK A., 1997: Metody analizy zgrupowań biegaczowatych (*Carabidae*, *Col.*) w zooindykacji procesów ekologicznych. VI Symp. Ochr. Ekosyst. Leś. Jedlnia – grudzień 1996. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa: 29-41.
- LEŚNIAK A., KOŁAKOWSKA D., 1974: Wpływ emisji przemysłowych Zakładów Azotowych w Puławach na zgrupowania epedaficznych biegaczowatych (*Carabidae*, *Col.*). [W:] Podstawy zagospodarowania terenów leśnych w rejonach oddziaływania przemysłowych zanieczyszczeń powietrza w okolicy Puław. Sprawozdanie końcowe z badań w latach 1968–1974. Inst. Bad. Leśnictwa, Warszawa, Temat nr NCR-133: 224-243.
- LIPA J. J., 1963: Studia inwazyjne i epizootologiczne nad kilkoma gatunkami pierwotniaków z rzędu *Microsporidia* pasożytującymi w owadach. *Prace Nauk. IOR*, **5** (1): 103-165.
- LIPA J. J., BORUSIEWICZ-MADZIARA K., 1976: Microsporidians parasitizing the green tortrix (*Tortrix viridiana* L.) in Poland and their role in the collapse of the tortrix outbreak in Puszcza Niepołomska during 1970–1974. *Acta protozool.*, **15**: 529-536.
- LIPA J. J., HOKKANEN H. M. T., 1992: *Nosema meligethi* I.&R. (*Microsporida*) in populations of *Meligethes* spp. in Europe. *Biocontrol Sci. Technol.*, **2**: 119-125.
- LIPA J. J., RUSZKOWSKI A., 1957: Badania nad zmianami śmiertelności *Aporia crataegi* L. w kolejnych latach masowego pojawu (1952–1957) w Polsce. *Zeit. Pflanzenkrankh.*, **64**: 568-572.
- LIPA J. J., STUDZIŃSKI X., MAŁACHOWSKA D., 1977: Insects and Mites Associated with Cultivated and Weedy Cruciferous Planst in Poland and Central Europe. PWN, Warszawa – Poznań. 364 ss.
- LIPiŃSKA J. 1961: Dzienna dynamika lotu pszczołowatych a temperatura. *Ekol. pol.*, **8**,1: 55-59.
- LITYŃSKI A., 1938: Biocenoza i biosocjacja, przyczynek do ekologii zespołów fauny wodnej. *Arch. hydrob. ryb.*, **9**: 167-208.
- LUTEREK D., 1969: Entomofauna owocników niektórych gatunków leśnych grzybów kapeluszowych. *Pr. Kom. Nauk Roln., Kom. Nauk Leśn. PTPN*, **28**: 185-230.
- LUTEREK R., 1965a: Analiza przestrzennego przebiegu gradacji barczatki sosnowki *Dendrolimus pini* L. w Nadleśnictwie Gniewkowo w latach 1945–1960. *Roczn. WSR w Poznaniu*, **27**: 147-152.
- LUTEREK R., 1965b: O rozwoju przestrzennym gradacji niektórych szkodników leśnych. *Roczn. WSR w Poznaniu*, **27**: 153-155.

- LUTEREK R., SZMIDT A., 1995: From studies on the biology, ecology and introduction of *Coccigomimus turionellae* L. (Hymenoptera, Ichneumonidae) a native parasitoid of numerous forest pests. Proc. Conf. „Actual and potential use of biological pest control of plants”. Comm. Plant Prot. Pol. Acad. Sci., Skierniewice: 119-124.
- ŁABĘDZKI A., 1987: Ważki (*Odonota*) Puszczy Zielonki koło Poznania. Bad. fizjogr. Pol. Zach. ser. C, **35**: 41-52.
- ŁABĘDZKI A., 1989: Ważki różnoskrzydłe (*Odonata, Anisoptera*) drzewostanów sosnowych a ich potencjalne możliwości regulacji liczebności szkodliwych owadów leśnych. Pr. Kom. Nauk Roln., Kom. Nauk Leśn. PTPN, **68**: 39-45.
- ŁABĘDZKI A., 1994: Ważki różnoskrzydłe (*Odonata, Anisoptera*) jako czynnik redukujący szkodliwą entomofaunę leśną. Wiad. entom., **13**, 1: 5-12.
- ŁĘSKI R., 1963: Studia nad biologią i ekologią nasionnicy trześniówki *Rhagoletis cerasi* L. (*Dipt., Trypetidae*). Pol. Pismo ent., B, **31-32** (3-4): 153-240 + tbl.
- ŁOSIŃSKI J., 1953: Studia nad drobną fauną pól uprawnych. I. Dynamika populacji *Apterygota*. Ekol. pol., **1**, 3: 73-103.
- MACARTHUR R. H., 1955: Fluctuations of animal populations, and a measure of community stability. Ecology, **36**: 533-536.
- MARGOWSKI Z., PRUSINKIEWICZ Z., 1955: Wpływ czynników ekologicznych na występowanie i działalność drobnej fauny glebowej. PWN, Poznań.
- MAZUR S., 1979a: Wpływ sztucznej kolonizacji mrówek na makrofaunę gleb leśnych. [W:] I Symp. Ochr. Ekosyst. Leśn., Rogów 19-20 XI 1979). Wyd. SGGW-AR, Warszawa: 113-122.
- MAZUR S., 1979b: Beetle succession on feeding sites of the pine shoot beetle (*Tomicus piniperda* L., *Coleoptera, Scolytidae*) in one and mixed stands. Memorab. zool., **30**: 63-87.
- MAZUR S., 1983: Mrówki borów sosnowych Polski. Rozpr. Nauk. Monogr., 25. Wyd. SGGW-AR Warszawa. 71 ss.
- MICHALSKI J., WITKOWSKI Z., 1959: Obserwacje nad szkodliwością żeru uzupełniającego i regeneracyjnego *Blastophagus piniperda* L. (*Coleoptera, Scolytidae*) w drzewostanie sosnowym I klasy wieku. Sylwan, **103**, 2: 45-59.
- MICZULSKI B., 1961: Badania nad ryjkowcami (*Curculionidae*) występującymi na uprawach rzepaku w okolicach Lublina. Skład jakościowy i ilościowy oraz dane fenologiczne. Ann. UMCS, C, **15**: 21-55.
- MICZULSKI B., 1964: Błonkówki (*Hymenoptera*) w biocenozie upraw rzepaku. Cz. I. Rośliniarki (*Symphyla*). Pol. Pismo ent., B, **35-36** (3-4): 189-201.
- MICZULSKI B., 1966a: Błonkówki z nadrodziny *Proctotrupoidea* w biocenozie upraw rzepaku. Ann. UMCS, **6**, 20: 133-147.
- MICZULSKI B., 1966b: Błonkówki (*Hymenoptera*) w biocenozie upraw rzepaku. Cz. II. Gąsienniczniki (*Ichneumonidae*). Pol. Pismo ent., B, **43-44** (3-4): 263-292.
- MICZULSKI B., 1967a: Błonkówki (*Hymenoptera*) w biocenozie upraw rzepaku. Cz. III. Męszelkowate (*Braconidae*) i mszycarzowate (*Aphidiidae*). Pol. Pismo ent., **37**, 1: 167-191.

- MICZULSKI B., 1967b: Błonkówki (*Hymenoptera*) w biocenozie upraw rzepaku. Cz. IV. Żądłówki (*Aculeata*). Pol. Pismo ent., **37**, 3: 487-506.
- MICZULSKI B., 1967c: Błonkówki (*Hymenoptera*) w biocenozie upraw rzepaku. Cz. V. Galasówkowate (*Cynipoidea*). Pol. Posmo ent., **37**, 4: 787-796.
- MICZULSKI B., 1968: Błonkówki (*Hymenoptera*) w biocenozie upraw rzepaku. Cz. VI. Bleskotkowate (*Chalcidoidea*). Pol. Pismo ent., **38**, 2: 341-386.
- MICZULSKI B., 1968: Błonkówki (*Hymenoptera*) w biocenozie upraw rzepaku. Cz. VII. Ogólne podsumowanie wyników. Pol. Pismo ent., **38**, 3: 475-495.
- MICZULSKI B., 1980: Materiały do znajomości błonkówek (*Hymenoptera*) upraw zbożowych w okolicach Lublina. Roczn. Nauk. roln., E, **10**: 27-58.
- MICZULSKI B., 1987a: Studies of the population dynamics of the cereal leaf beetles *Oulema* spp. (*Coleoptera*, *Chrysomelidae*). Ekol. pol., **35**, 3-4: 723-740.
- MICZULSKI B., 1987b: Incidence of parasitic *Hymenoptera* in the population dynamics of the cereal leaf beetles *Oulema* spp. (*Coleoptera*, *Chrysomelidae*). Ekol. pol., **35**, 3-4: 741-754.
- MIGULA P., 1974: The effect of temperature on the rate of oxygen consumption by different life stages of *Malacosoma neustria* L. and *Euproctis chrysorrhoea* L. (*Lepidoptera*). Ekol. pol., **22**, 1: 173-194.
- MIGULA P., 1975: Energy flow through population of satin moth, *Leucoma salicis* (L.) (*Lymantriidae*). Acta biol. Crac. Sci. Zool., **18**: 229-255.
- MIGULA P., 1977: Effects of dietary zinc compounds on feeding and survival of brown-tailed moth – *Euproctis chrysorrhoea* L. (*Lymantriidae*, *Lepidoptera*). Pr. nauk. Uniw. Śląsk. Acta biol., **4**: 64-78.
- MIGULA P., 1979: The effect of lead upon the metabolism rate by larval stages of *Euproctis chrysorrhoea* L. and *Malacosoma neustria* L. (*Lepidoptera*). Pr. nauk. Uniw. Śląsk. Acta biol., **6**: 63-72.
- MIGULA P., 1985: Wrażliwość wybranych gatunków owadów na skażenia powietrza gazami i pyłami przemysłowymi oraz tolerancja nietermicznych zmian środowiska. Wyd. Uniw. Śląsk., Katowice. 115 ss.
- MIKULSKI J. S., 1936: O zmianach szybkości rozwoju stadiów rozwojowych *Tribolium confusum* DUV. (*Col.*) pod działaniem temperatur stałych i zmiennych. Extr. Bull. Acad. Pol. Sc. Letters, B. Cracovie: 361-372.
- MIKULSKI J. S., 1948: Badania nad ekologią termiczną poczwerek owadów. I. Poczwarki *Melasma neustria* L. i *Euproctis chrysorrhoea* L. Extr. Bull. Acad. Pol. Sc. Letters, B: II: 111-115.
- NAWROT J., KOUL O., ISMAN M. B., HARMATHA J., 1991: Naturally occurring antifeedants: Effects on two polyphagous lepidopterans. J. app. Ent., **112**: 194-201.
- NAWROT J., HARMATHA J., 1994: Natural products as antifeedants against stored products pests. Postharvest News and Inform., **5** (2): 17N-21N.
- NAWROT J., SZAFRANEK J., MALIŃSKI E., 1995: Function and composition of cuticular hydrocarbons of stored-product insects. Proc. 6th Intewr. Work. Conf. On Stored-product Protection, Vol. I: 533-560.

- NIEMCZYK E., 1963: *Heteroptera* associated with apple orchards in the district of Nowy Sącz. *Ekol. pol.*, **A**, **11**: 295-300.
- NIEMCZYK E., 1966: Występowanie owadów drapieżnych w sadzie jabłoniowym. *Pr. Inst. Sad.*, **12**: 355-363.
- NIEMCZYK E., 1967: *Psallus ambiguus* (FALL.) (*Heteroptera*, *Miridae*). Część I. Morfologia i biologia. *Pol. Pismo ent.*, **37**: 798-842.
- NIEMCZYK E., 1968: *Psallus ambiguus* (FALL.) (*Heteroptera*, *Miridae*). Część II. Odżywianie się i rola w biocenozie sadów. *Pol. Pismo ent.*, **38**: 387-415.
- NIEMCZYK E., MISZCZAK M., OLSZAK R., 1976: The effectiveness of some predaceous insects in the control of phytophagous mites and aphids on apple trees. Final Report 1973-1976. Research Inst. Pomology. Skierniewice. 122 ss.
- NUNBERG M., 1937: O wpływie różnych czynników na występowanie i populację strzygoni choinówki (*Panolis flamea* Schiff.). *Rozpr. Spraw. IBL*, **A**, **22**: 1-56.
- NUNBERG M., 1949: Wpływ drzewostanu na faunę chrząszczy z rodziny biegaczowatych (*Carabidae*, *Coleoptera*). *Rozpr. Spraw. IBL*, **A**, **58**: 1-29.
- OBMIŃSKI Z., 1977: *Ekologia lasu*. PWN, Warszawa. 481 ss.
- OLECHOWICZ E., 1976: The effect of mineral fertilization on insect community of the herbage in a meadow. *Pol. ecol. Stud.*, **2**, 4: 129-136.
- OLECHOWICZ E., 1984: Herb layer entomofauna of different forest ecosystems in the Kampinos Forest and its participation in cycling of elements. *Ekol. pol.*, **32**, 1: 43-60.
- OLECHOWICZ E., 1986: Density and biomass of soil macrofauna from different forest ecosystems of the Kampinos Forest. *Ekol. pol.*, **34**, 4: 689-710.
- OLECHOWICZ E., 1988: The structure of community of *Diptera* imagines of different forest ecosystems in the Kampinos Forest. *Ekol. pol.*, **36**: 509-529.
- OLECHOWICZ E., 1990: Estimation of insect immigration in three Kampinos Forest ecosystems, differing in trophy. *Ekol. pol.*, **38**, 3-4: 399-411.
- OLSZAK R., 1974: Biedronki jako drapieżce w sadach jabłoniowych. *Pr. Inst. Sad.*, **4**: 48-55.
- PANKANIN M., 1972: Wpływ pokarmu na przeżywalność *Lygus rugulipennis* (POPP.) (*Heteroptera*, *Miridae*) w warunkach laboratoryjnych. *Pol. Pismo ent.*, **42**, 1: 223-227
- PANKANIN-FRANCZYK M., 1982: Participation of parasitoids in limiting the numbers of aphids on cereal crops. *Pol. ecol. Stud.*, **8**: 521-538.
- PANKANIN-FRANCZYK M., 1995: The effect of different surroundings on aphids and their parasitoids occurring on oat crops. *Pol. ecol. Stud.*, **21**, 1: 7-24.
- PAPLIŃSKA E., 1980: Preliminary analysis of communities of soil *Diptera* larvae in forest ecosystems from variously utilized areas. *Pol. ecol. Stud.*, **6**, 4: 625-643.
- PAPLIŃSKA E., 1984: Density, biomass and qualitative structure of soil *Diptera* larvae communities in industrial areas. *Pol. ecol. Stud.*, **10**, 1-2: 93-110.
- PAPLIŃSKA E., 1987a: Preliminary quantitative and qualitative estimation of soil associations of *Diptera* larvae occurring in forest ecosystems and in woodlots in the vicinity of Knurów (Silesia). *Pol. ecol. Stud.*, **13**, 1: 95-111.

- PAPLIŃSKA E., 1987b: Settlement of *Dipetra* larvae in organic matter (*Carex brizoides* L., *Betula verrucosa* EHRH.) experimentally introduced into the soil. Pol. ecol. Stud., **13**, 1: 53-70.
- PAWLIK J., 1970: Wpływ żerowania brudnicy mniszki – *Ocneria* (= *Lymantria*) *monacha* L. na przyrost wysokości sosny. Zesz. Nauk. SGGW – Leśn., **13**: 161-178.
- PAWLIKOWSKI T., 1989: Struktura zgrupowań dzikich pszczołowatych (*Hymenoptera*, *Apoidea*) z siedlisk ekotonowych „pole – bór sosnowy”. Acta Univ. Nicol. Copern. Biol., **35**: 153-167,
- PAWLIKOWSKI T., BARCZAK T., 1986: Struktura zgrupowań antofilnych żądłówek (*Hymenoptera*, *Aculeata*) na obszarach monokultur sosnowych w Borach Tucholskich. Acta Univ. Nicol. Copern. Biol. XXX – Nauki Mat.-Przyr., **64**: 3-17.
- PAWŁOWSKI J., 1961: Próchnojady blaszkorożne w biocenozie leśnej Polski. Ekol. pol., A, **9**: 355-437.
- PAWŁOWSKI J., 1967: Chrząszcze (*Coleoptera*) Babiej Góry. Acta zool. cracov., **12**: 419-665, tabl. 37-45.
- PETRUSEWICZ K., 1936: Podstawowe pojęcia biocenologii. Bibl. Koła Przyr. St. USB Wilno, 1. 48 ss.
- PETRUSEWICZ K., PIECZYŃSKA E., 1973: Dotychczasowe osiągnięcia i perspektywy rozwoju nauk ekologicznych w Polsce. Wiad. ekol., **19**: 325-352.
- PERLIŃSKI S., 1995: Antropogenne przeobrażenia zgrupowań larw sprzążków (*Elateridae*) w ekosystemach borów sosnowych. [W:] A. SZUJECKI, J. J. W. SKŁODOWSKI, A. WOJCIECHOWSKA [red.]: Antropogeniczne przeobrażenia epigeicznej i glebowej entomofauny borów sosnowych. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa: 269-333.
- PĘTAŁ J., 1967: Productivity and the consumption of food in the *Myrmica laevinodis* NYL. population. [W:] K. Petruszewicz [red.]: Sec. Prod. in Terr. Ecosyst. PWN, Warszawa – Kraków: 841-857.
- PĘTAŁ J., 1974: Analysis of a sheep pasture ecosystem in the Pieniny Mountains. XV. The effect of pasture management on ant population. Ekol. pol., **22**: 679-693.
- PĘTAŁ J., 1977: The role of ants in ecosystems. [W:] M. V. BRIAN [red.]: Production ecology of ant and termites. IBP.13. Cambridge Univ. Press: 293-325.
- PĘTAŁ J., 1980a: The effect of industrial pollution of Silesia on populations of ants. Pol. ecol. Stud., **6**, 4: 665-672.
- PĘTAŁ J., 1980b: Ant populations their regulation and effect on soil in meadows. Ekol. pol., **28**: 293-326.
- PĘTAŁ J., 1981: Intraspecific competition as a way of adaptation to food resources in an ant population. Ekol. pol., **29**, 3: 421-430.
- PĘTAŁ J., 1991: Diversity of ant communities in peatbogs of various origin and period under management. Pol. ecol. Stud., **17**, 3-4: 249-265.
- PĘTAŁ J., ANDRZEJEWSKA L., BREYMEYER A., OLECHOWICZ E., 1971: The role of ants in the reduction of meadow invertebrates. Ekol. pol., **19**: 214-222.

- PĘTAŁ J., JAKUBCZYK H., CHMIELEWSKI K., TATUR A., 1975: Response of ants to environment pollution. Progress in Soil Zoology. Proc. 5th Int.Coll. on Soil Zool. Prague, Sept. 17-22 1973. Academia Prague: 363-373.
- PISARSKA R. [red.], 1990: Dynamika rozwoju entomofauny koron sosny w borach świeżych trzech stref zdrowotności lasów Polski. [W:] E. BERNADZKI [red.]: Dynamika naturalnych i półnaturalnych ekosystemów leśnych i ich związków z innymi ekosystemami w krajobrazie. SGGW-AR w Warszawie. CPBP 04.10. Ochrona i Kształtowanie Środowiska Przyrodniczego. Nr 23: 105-137.
- PISARSKI B., 1971: Charakterystyka zoologiczna środowisk Bieszczadów Zachodnich. Fragm. faun., **17**: 23-30.
- PISARSKI B., 1973: Struktura społeczna *Formica (C.) exsecta* NYL. (Hymenoptera, Formicidae) i jej wpływ na morfologię, ekologię i etologię gatunku. IZ PAN, Warszawa. 134 ss.
- PISARSKI B., 1980: Evolution of the competitive behaviour in social insects. Insects soc., **27**: 284-287.
- PISARSKI B., CZECHOWSKI W., 1978: Influence de la pression urbaine sur la myrmecofaune. Memorab. zool., **29**: 109-128.
- PISARSKI B., CZECHOWSKI W., 1994: Ways to reproductive succes of wood ant queens. Memorab. zool., **48**: 181-186.
- PISARSKI B., VEPSÄLÄINEN K., 1989: Competition hierarchies in ant communities (Hymenoptera, Formicidae). Ann. zool., **42**: 321-329.
- POŁCIK B., 1968: Dobowe rytmy aktywności niektórych owadów ze szczególnym uwzględnieniem uczulenia na insektycydy. Pol. Pismo ent., **38**, 3: 497-538.
- PLEWKA T., 1985: Numbers and distribution of entomofauna on rye and wheat fields. Ekol. pol., **33**, 4: 729-743.
- PLEWKA T., 1986: Observations entomofauna of the meadow under the excessive impact of liquid manure. Pol. ecol. Stud., **12**, 1-2: 221-235.
- PRUS T., 1976: On heterogeneity in cl Strain of *Tribolium castaneum* HBST. Tribolium Inf. Bull. San Bernardino USA, **19**: 97-104.
- PRUS T., PRUS M., 1978: Phaenotypic differentiation of *Tribolium castaneum* HBST. cl Strain. Tribolium Inf. Bull. San Bernardino USA, **27**: 89-95.
- PRUS T., BIJAK T., PRUS M., 1989: Autecological features of strains: *Tribolium castaneum* HBST. Cl and *T. confusum* DOUVAL Biv. Ekol. pol., **37**, 1-2: 97-107.
- PRUS M., PRUS T., BIJAK P., 1995: Lipid content and energetic equivalent as a measure of reproductive effect in two species of *Tribolium*. Ekol. pol., **43**, 3-4: 217-225.
- PUSZKAR T., 1976: Próba zastosowania fauny glebowej jako bioindykatora stopnia zanieczyszczenia i odbudowy środowiska przyrodniczego w rejonie oddziaływania emisji Zakładów Azotowych w Puławach. Pam. puław. Pr. Inst. Upr. i Nawoż. Glebozn., **66**: 229-239.
- PUSZKAR T., 1978: Les fourmis (*Formicidae*) de la zone polutee des etablissements de l'Azote Puławy. Memorab. zool., **29**: 129-147.

- PUSZKAR T., 1979a: Changes in epigeal fauna as a bioindicator within the reach of emission from the „Siarkopol” Sulphur Producing Combine at Machów near Tarnobrzeg, Poland. Bull. Acad. pol. Sci. Cl. II, **27**, 6: 467-471.
- PUSZKAR T., 1979b: Epigeal fauna as a bioindicator of changes in agrocenoses in the Cement and Lime Production District at Nowiny near Kielce (Central Poland). Bull. Acad. pol. Sci. Cl. II, **27**, 11: 917-923.
- PUSZKAR T., 1981: Zmiany wybranych elementów zoocenoz w agroekosystemach poddawanych silnej presji emisji przemysłowych. Iu NG, R (157): 1-78.
- PUSZKAR T., 1982: Ants (*Formicidae*) in the agrocenoses affected by intensive of industrial emission. Ann. UMCS, C, **37**, 9: 105-116.
- PUSZKAR T., 1997: Próby zastosowania bioindykatorów faunistycznych do oceny oddziaływania Zakładów Azotowych w Puławach na otaczające lasy. VI Symp. Ochrony Ekosyst. Leśnych. Waloryzacja ekosystemów leśnych metodami zoindykacyjnymi. Jedlnia 2-3 grudnia 1996. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa: 112-119.
- RAZOWSKI J., WIĄCKOWSKI S., 1959: Ważniejsze zwojki (*Lepidoptera, Tortricidae*) występujące w sadach polskich. Prace Inst. Sadown., **4**: 288-308.
- RYSZKOWSKI L., KARG J., 1977: Variability in biomass of epigeic insects in the agricultural landscape. Ekol. pol., **25**: 501-517.
- RYSZKOWSKI L., KARG J., 1992: The effect of the structure of agricultural landscape on biomass of insects of the above ground fauna. Ekol. pol., **39**, 2: 171-179.
- SANDNER H., 1958: Wpływ zagęszczenia populacji na płodność wołka zbożowego – *Calandra granaria* L. i wołka ryżowego – *Sitophilus oryzae* L. Ekol. pol., B, **4**.
- SANDNER H., 1961: Badania nad wpływem gęstości populacji niektórych gatunków szkodników przechowalniowych na ich rozrodczość. Pol. Pismo ent., B, **21-22** (1-2): 71-77.
- SANDNER H., 1962: Badania nad rolą i mechanizmem działania czynnika zagęszczenia w populacjach strąkowca fasolowego (*Acanthoscelides obsoletus* SAY). Ekol. pol., B, **8** (2): 179-186.
- SANDNER H., 1971: Osiągnięcia polskiej entomologii w zakresie ekologii. Pol. Pismo ent., **41**, 4: 747-761.
- SANDNER H. [red.], 1976: Entomologia a ochrona środowiska. PWN, Warszawa. 252 ss.
- SANDNER H., CICHY C., 1962: Rola pokarmu w rozwoju populacji strąkowca fasolowego *Acanthoscelides obtectus* (SAY). Ekol. pol., B, **8**, 2: 173-178.
- SANDNER H., PANKANIN M., 1973: Effect of the presence of food on egg-laying by *Acanthoscelides obtectus* (SAY). (*Coleoptera, Bruchidae*) Pol. Pismo ent., **43**: 811-817
- SAWONIEWICZ J., 1973: Gasienicznikowate (*Ichneumonidae, Hymenoptera*) odwiedzające kwiaty goryszu – *Peucedanum oreosolinum* L. (*Umbelliferae*). Folia forest. Pol., A, **21**: 43-78.
- SAWONIEWICZ J., 1979: The effect of shrub layer on the occurrence of the *Ichneumonidae* (*Hymenoptera*) in pine stand on different sites. Memorab. zool., **30**: 89-130.

- SCHNAIDER Z., SIERPIŃSKI Z., 1967: Stan zagrożenia przez owady niektórych gatunków drzew leśnych w okolicach przemysłowych Śląska. *Prace IBL*, 314-319: 113-150.
- SĘCZKOWSKA K., 1956: Badania nad przylżeńcami (*Thysanoptera*) stwierdzonymi na polach śródleśnych w okolicach Wandzina. *Ann. UMCS, C*, **11**, 7: 183-221.
- SĘCZKOWSKA K., 1960: *Thysanoptera* w biocenozie łąk pod Lublinem. *Ekol. pol.*, **B**, **6**, 3: 237-246.
- SIERPIŃSKI Z., 1968: Wpływ gazów i dymów przemysłowych na dynamikę niektórych szkodników pierwotnych. *Prace IBL*, 365: 139-150.
- SIEWNIAK M., 1976: Zur Morphologie und Bionomie der Kiefernborcken Schildlaus *Matsucoccus pini* (GREEN) (*Hom.*, *Coccidea*, *Margarodidae*). *Z. angew. Ent.*, **84**, 4: 337-362.
- SKIERSKA B., 1960: Badania nad fauną komarów Białowieży. *Acta parasit. pol.*, **8** (5): 67-83.
- SKIERSKA B., 1965: Ecological studies of the occurrence and distribution of *Culicidae* fauna in the coastal forest belt. *Ekol. pol.*, **A**, **13**: 527-573.
- SKIERSKA B., 1974: Komary (*Diptera: Culicidae*) zachodniej części wyspy Wolin i południowo-zachodniej części Uznamu. *Pozn. Tow. Przyj. Nauk*, **36**: 3-79.
- SKŁODOWSKI J., 1994: Mobility and home range of some *Carabidae* in a scots pine treated with sulphur and ammonium nitrate. *Folia forest. Pol.*, **A**, **36**: 49-62.
- SKŁODOWSKI J., 1995a: Soil fertilization and acidification effect on the rate of development of epigeic Carabid (*Coleoptera, Carabidae*) communities in a scot pine forest plantation. *Folia forest. Pol.*, **A**, **37**: 19-46.
- SKŁODOWSKI J., 1995b: Antropogenne przeobrażenia zespołów biegaczowatych (*Col. Carabidae*) w ekosystemach borów sosnowych Polski. [W:] A. SZUJECKI [red.]: Antropogeniczne przeobrażenia epigeicznej i glebowej entomofauny borów sosnowych. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa: 17-174.
- SKŁODOWSKI J., 1997: Interpretacja stanu środowiska leśnego za pomocą modelu SCP/SBO zgrupowań biegaczowatych. VI Symp. Ochrony Ekosyst. Leśnych. Waloryzacja ekosystemów leśnych metodami zooindykacyjnymi. Jedlnia 2-3 grudnia 1996. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa: 69-87.
- SŁAWSKA M., SŁAWSKI M., 1997: Zmiany wybranych właściwości gleby, fauny glebowej i roślinności jako wskaźnik regeneracji i sukcesji boru sosnowego. VI Symp. Ochrony Ekosyst. Leśnych. Waloryzacja ekosystemów leśnych metodami zooindykacyjnymi. Jedlnia 2-3 grudnia 1996. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa: 205-220.
- SMOLEŃSKI M., 1994 [in lit.]: Sukcesja zgrupowań kusakowatych (*Coleoptera, Staphylinidae*) na naturalnie ustabilizowanych, nadmorskich wydmach ruchomych Słowińskiego Parku Narodowego. Rozprawa doktorska. Katedra Ochrony Lasu i Ekologii SGGW, Warszawa. 164 ss. [maszynopis].
- SMOLEŃSKI M., 1995: Antropogeniczne przeobrażenia zgrupowań kusakowatych w ekosystemach borów sosnowych Polski. Strefy ekotonowe. [W:] A. SZUJECKI, J. J. W. SKŁODOWSKI, A. WOJCIECHOWSKA [red.]: Antropogeniczne przeobrażenia epigeicznej i glebowej entomofauny borów sosnowych. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa: 253-267.

- SMOLEŃSKI M., 1997: Wyróżnianie mikrosiedlisk leśnych metodami zooindykacyjnymi na przykładzie fauny epigeicznej. VI Symp. Ochrony Ekosyst. Leśnych. Waloryzacja ekosystemów leśnych metodami zooindykacyjnymi. Jedlnia 2–3 grudnia 1996. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa: 61-68.
- STACHURSKI A., ZIMKA J. R., 1976: Methods of studying forest ecosystems. Microorganisms and saprophage consumption in litter. *Ekol. pol.*, **24**, 1: 57-67.
- STARZYK J. R., 1968: The daily activity rhythm of *Gaurodes virginea* (L.) (*Coleoptera*, *Cerambycidae*). *Folia biol.*, **16**: 267-282.
- STARZYK J. R., 1976: Zgrupowania kózkowatych (*Coleoptera*, *Cerambycidae*) na tle siedliskowych typów lasu w Puszczy Niepołomickiej. *Acta Agr. et Silv.*, ser. silv., **16**: 131-152.
- STARZYK J. R., 1977: Wpływ wieku drzewostanu na skład gatunkowy i liczebność występowania kózkowatych (*Col.*, *Cerambycidae*) w Puszczy Niepołomickiej. *Acta Agr. et Silv.*, ser. silv., **17**: 117-135.
- STARZYK J. R., KOSIOR A., 1985: Wpływ turystyki pieszej na entomofaunę Bieszczadzkiego Parku Narodowego i terenów przyległych. *Parki Nar. Rezer. Przyr.*, **6**, 2: 93-100.
- STARZYK J. R., WITKOWSKI Z., 1983: Zmiany zgrupowań owadów kambio- i ksylofagicznych towarzyszące sukcesji wtórnej lasu w grądach Puszczy Niepołomickiej. *Stud. nat.*, A, **24**: 101-115.
- STRAWIŃSKI K., 1955: Stosunki biocenotyczne między pluskwiakami (*Heteroptera*) a ziemniakiem (*Solanum tuberosum* L.). *Ekol. pol.*, A, **3**: 229-246.
- STRAWIŃSKI K., 1956a: Owady z rzędu *Heteroptera* w biocenozie Puszczy Białowieskiej. *Roczn. Nauk leśn.*, **14**: 3-121.
- STRAWIŃSKI K., 1956b: Badania nad ustaleniem składu jakościowego i ilościowego heteroterofauny żyta na polach śródleśnych i bezleśnych. *Ekol. pol.*, A, **4**: 95-169.
- STRAWIŃSKI K., 1957: Zmiany zachodzące w entomofaunie przy zakładaniu zadrzewień śródleśnych. *Pol. Pismo ent.*, B, **7** (4): 49-72.
- STRAWIŃSKI K., 1959: Badania nad *Hemiptera* – *Heteroptera* w projektowanym rezerwacie stepowym koło Gródka (pow. hrubieszowski). *Ann. UMCS*, C, **14** (1): 1-28 + 4 tabl.
- STRAWIŃSKI K., 1962: *Hemiptera* – *Heteroptera* Świętokrzyskiego Parku Narodowego. *Ann. UMCS*, C, **17** (11): 1-75.
- STRAWIŃSKI K., 1963: Powiązania biocenotyczne owadów *Hemiptera* – *Heteroptera* z biotopami zadrzewionymi i nie zadrzewionymi w okolicach Puław. *Ann. UMCS*, C, **18** (1).
- STRAWIŃSKI K., 1965: Zestawienie zgrupowań *Hemiptera* – *Heteroptera* nie zacięzionych biotopów śródleśnych w nadleśnictwie Duninów koło Płocka. *Ann. UMCS*, **20** (1): 1-8.
- STRAWIŃSKI K., 1966: *Hemiptera* – *Heteroptera* na nieużytkach śródleśnych w okolicy Zwierzynca (powiat zamojski). *Pol. Pismo ent.*, B, **43-44** (3-4): 315-334.
- SZCZEPAŃSKI H., 1968: Badania fauny błęskotek (*Hymenoptera*, *Chalcidoidea*) upraw i młodników sosnowych w Nadleśnictwie Rogów k. Koluszek. *Pol. Pismo ent.*, **35**: 811-870.

- SZCZEPAŃSKI H., 1983: Bleskotki (*Hymenoptera, Chalcidoidea*) grądów Białowieskiego Parku Narodowego. Pol. Pismo ent., **53**: 147-178.
- SZELEGIWICZ H., 1974: Mszyce (*Homoptera, Aphidodea*) Mierzei Wiślanej ze szczególnym uwzględnieniem wydym nadmorskich. Fragm. faun., **19**: 349-394.
- SZMIDT A., 1975: Niektóre dane z ekologii i bionomii *Itopectis conquisitor* (SAY) (*Hymenoptera, Ichneumonidae*) – północnoamerykańskiego pasożyta w aspekcie jego masowych hodowli i możliwości aklimatyzacji w Polsce. Pol. Pismo ent., **45**: 639-651.
- SZMIDT A., LUTEREK R., 1979: Perspektywy introdukcji i aklimatyzacji *Itopectis conquisitor* (SAY) i *Coccigomimus turionellae* (L.) w Polsce. Dokł. Symp. 20–23.09.1979. Kiev: 00-00.
- SZMIDT A., LUTEREK R., 1982a: Badania nad ekologią i bionomią *Coccigomimus turionellae* (L.) (*Hymenoptera, Ichneumonidae*). Roczn. AR Poznań, **19**, 140: 121-137.
- SZMIDT A., LUTEREK R., 1982b: Możliwości zwiększenia populacji rodzimego pasożyta *Coccigomimus turionellae* L. (*Ichneumonidae*). Pr. Kom. Nauk Roln., Kom. Nauk Leśn. PTPN, **54**: 145-151.
- SZMIDT A., LUTEREK R., 1986: Poszerzenie występowania i zwiększenie liczebności *Coccigomimus turionellae* L. (*Hymenoptera, Ichneumonidae*) metodą introdukcji. Pr. Kom. Nauk Roln., Kom. Nauk Leśn. PTPN, **62**: 153-161.
- SZPOJDA A., 1992 [in lit.]: *Byrrhus fasciatus* FÖRST. i inne *Byrrhidae* (*Coleoptera*) borów sosnowych świeżych w Polsce. Rozprawa doktorska. Katedra Ochrony Lasu i Ekologii SGGW w Warszawie. 140 ss. [maszynopis].
- SZUJECKI A., 1966a: Zależność między wilgotnością wierzchniej warstwy gleb leśnych a rozmieszczeniem kusakowatych (*Staphylinidae, Col.*) na przykładzie Nadleśnictwa Szeroki Bór w Puszczy Piskiej. Folia forest. Pol., ser A, **12**: 5-156 + 46 ryc.
- SZUJECKI A., 1966b: Kształtowanie się stosunków ilościowych i jakościowych wśród ściółkowych kusakowatych (*Col., Staphylinidae*) borów sosnowych świeżych pod wpływem zrębów zupełnych. Dział Wyd. SGGW, Warszawa. 86 ss. + 15 ryc.
- SZUJECKI A., 1970: Edaficzne *Staphylinidae* (*Coleoptera*) połonin Bieszczadów Zachodnich. Pol. Pismo ent., **40**, 3: 591-599.
- SZUJECKI A., 1971: Wpływ rębni zupełnej na zgrupowanie ściółkowych kusakowatych (*Col., Staphylinidae*) borów sosnowych świeżych. Folia forest. Pol., ser A, **18**: 5-45 + 12 ryc.
- SZUJECKI A., 1972a: *Staphylinidae Col.* kak pokazateli nekotorych svojstw poczwy i razwiti-ja sosnowych drierwostoew. „XIII Inter. Congr. Ent.” Moscov 2–9 August 1968, Proceedings, **3**: 405-406.
- SZUJECKI A., 1972b: Impact of clearcutting on the soil entomofauna. Septimo Congr. Forestal Mundial Buenos Aires (Argentina) 4–18 Octubre de 1972, 7CFM?C III/IG Doc. nr 236. 11 ss.
- SZUJECKI A., 1975: Influence of brushwood and undergrowth upon distribution of litter beetles in poor pine forest. [W:] „Progress in Soil Zoology”. Proc. of the 5th Int. Coll. on Soil Zool. held in Prague Sept. 17–20 1973: 325-331.
- SZUJECKI A., 1976: Wpływ gospodarki leśnej na entomofaunę. [W:] Entomologia a ochrona środowiska (H. SANDNER red.). PWN, Warszawa: 105-121.

- SZUJECKI A., 1978: Wpływ podszytów dębowych na zgrupowanie ściółkowych kusakowatych (*Col., Staphylinidae*) borów sosnowych świeżych. *Folia forest. Pol.*, ser. A, **23**: 157-173.
- SZUJECKI A., 1979: Kierunki zmian w entomofaunie pod wpływem gospodarki leśnej. [W:] I Sympozjum Ochrony Ekosystemów Leśnych – „Reakcje bezkręgowców na presje antropogeniczne w środowisku leśnym”. Rogów 19–20 XI 1979. Dział Wyd. SGGW Warszawa: 65-76.
- SZUJECKI A., 1980: Ekologia owadów leśnych. PWN, Warszawa. 603 ss.
- SZUJECKI A., 1987a: Ecology of forest insects. PWN - Dr Junk Publ., Warszawa – Dodrecht – Boston – Lancaster. 601 ss.
- SZUJECKI A., 1987b: Ecological engineering in the redevelopment of forest ecosystems on old farmland. [W:] M. J. DYJER [red.]: „Report of the International Symposium Ecosystem Redevelopment: Economic and Social Aspects”. Budapest April 6–10, 1987 UNESCO, Paris: 17 ss.
- SZUJECKI A., 1989: General problems of forest environment protection in Poland. Inst. Appl. Syst. Anal. Publ. Nr 98 of the Biosphere Dynamics Project; Laxenburg, 1989. 30 ss.
- SZUJECKI A., 1990a: Wstępna koncepcja leśnej inżynierii ekologicznej. [W:] Z. LAUROW [red.]: „Podstawy leśnej inżynierii ekologicznej – bezpieczne technologie leśne”. Podprogram CPBP 04.10.07. Synteza Nr III. Wyd. SGGW-AR: 9-26.
- SZUJECKI A., 1990b: Ecological engineering in the redevelopment of forest ecosystems on old farmland. *Folia forest. pol.*, A – Forestry, **32**: 19-37.
- SZUJECKI A., 1991: Ecological Engineering in the redevelopment of forest ecosystems on old farmland. [W:] VEERESH G. K., RAJAGOPAL D., VIRAHAMATH C. A. [red.]: „Advances in management and conservation of soil fauna”. Oxford and IBH Publ., Bombay 1991: 449-461.
- SZUJECKI A., 1995: Zgrupowania kusakowatych (*Col., Staphylinidae* s.l.) borów sosnowych świeżych i ich antropogeniczne przeobrażenia. [W:] A. SZUJECKI, J. J. W. SKŁODOWSKI, A. WOJCIECHOWSKA [red.]: „Antropogeniczne przeobrażenia epigeicznej i glebowej entomofauny borów sosnowych”. Wyd. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa: 175-251.
- SZUJECKI A., 1996: Kusakowate (*Coleoptera, Staphylinidae*) Bieszczadów Zachodnich. Wyd. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa. 224 ss.
- SZUJECKI A., 1997: Waloryzacja lasów na zasadach trwale zrównoważonej gospodarki leśnej. [W:] S. MAZUR, J. SKŁODOWSKI, A. WOJCIECHOWSKA [red.]: VI Sympozjum Ochrony Ekosystemów Leśnych „Waloryzacja ekosystemów leśnych metodami zooindykacyjnymi”. Jedlnia 2–3 grudnia 1996. Wyd. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa: 9-18.
- SZUJECKI A., MAZUR S., SZYSZKO J., PERLIŃSKI S., 1977: Changes in the structure of macrofauna communities on afforested arable land. *Ecol. Bull.*, 1978, **25**: 580-584.
- SZUJECKI A., MAZUR S., SZYSZKO J., PERLIŃSKI S., 1978: A succession of the ants (*Formicidae*) in afforested arable land and forest soils. *Memorab. zool.*, **29**: 183-189.
- SZUJECKI A., MAZUR S., SZYSZKO J., PERLIŃSKI S., 1983: The process of forest soil macrofauna formation after afforestation of farmland. Warsaw Agricul. Univ. Press. Warszawa. 196 ss.

- SZUJECKI A., MAZUR S., SZYSZKO J., PERLIŃSKI S., Tracz H., 1980: Studies on requirements and possibilities of zooamelioration of afforested arable land. [W:] D. L. DINDAL [red.], Soil biology as related to land use practices. Proc. VII Int. Coll. Soil Zoology. EPA, Washington D. C.: 444-449.
- SZYSZKO J., 1974: Relationship between the occurrence of epigeic carabids (*Coleoptera, Carabidae*), certain soil properties and species composition of forest stand. *Ekol. pol.*, **22**: 237-274.
- SZYSZKO J., 1978: Some remarks on the biometric characteristics of populations of selected *Carabidae (Coleoptera)* species in various forest habitats. *Pol. Pismo ent.*, **48**: 49-65.
- SZYSZKO J., 1981: Carabids (*Coleoptera, Carabidae*) as bioindicators of alterations in forest habitat. [W:] Ist Symp. Prot. Forest Ecosyst. Response of invertebrates to anthropogenic impact in forest environment. Rogów 19–20 Now. 1979. Warsaw Agricult. Univ. Press: 25-34.
- SZYSZKO J., 1983: State of *Carabidae (Col.)* fauna in fresh pine forest and tentative valuation of this environment. *Treat. and Monogr.*, **28**: 1-80.
- SZYSZKO J., 1984: *Carabidae (Coleoptera)* as basis for describing the state of development of fresh coniferous forest biocenosis. [W:] II-nd Symp. Prot. Ecosyst. Organisation of biocenosis as a basis of protection of forest ecosystems. Rogów 7–8 December 1981. Warsaw Agricult. Univ. Press: 25-39.
- SZYSZKO J., 1990: Planning of prophylaxis in threatened pine forest biocenoses based on an analysis of the fauna of epigeic *Carabidae*. Warsaw Agricult. Univ. Press. 96 ss.
- SZYSZKO J., 1997: Próba waloryzacji środowisk leśnych przy pomocy biegaczowatych (*Carabidae, Col.*). VI Symp. Ochrony Ekosyst. Leśnych. Waloryzacja ekosystemów leśnych metodami zooindykacyjnymi. Jedlnia 2–3 grudnia 1996. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa: 42-60.
- ŚLIWA E., 1989: Przebieg masowego pojawu brudnicy mniszki (*Lymantria monacha* L.) i jej zwalczania w Polsce w latach 1978–1985 oraz regeneracja aparatu asymilacyjnego w uszkodzonych drzewostanach. *Prace Inst. Bad. Leśn.*, 710. PWRiL, Warszawa. 121 ss.
- ŚLIWA E., CICHOWSKI P., 1975: Charakter i rozmiar szkód wyrządzanych przez barczatkę sosnowkę (*Dendrolimus pini* L.) i regeneracja uszkodzonych drzewostanów. *Sylvan*, **119**, 2: 14-29.
- TARWID K., 1935: Zmiana fauny komarów w lasku bielańskim pod Warszawą. *Ochr. Przyr.*, **15**: 321-322.
- TARWID K., 1952: Próba charakterystyki zespołu komarów Puszczy Kampinoskiej. *Studia Soc. Sci. tor. s. E*, **3**: 1-28.
- TROJAN P., 1958: The ecological niches of certain species of horse flies (*Diptera, Tabanidae*) in the Kampinos forest near Warsaw. *Ekol. pol.*, A, **6**, 2: 53-128.
- TROJAN P., 1975: *Ekologia ogólna*. PWN, Warszawa. 420 ss.
- TROJAN P., 1984: Realizacja postanowień i uchwał II Kongresu Nauki Polskiej w zakresie nauk ekologicznych. *Wiad. ekol.*, **30**, 3: 235-247.
- TROJAN P. [red.], 1984: Present and prognosticated fauna of the housing estate Białoleka Dworska Warsaw. *Memorab. zool.*, **40**: 1-168.

- TROJAN P., 1989 [1990]: Bug (*Heteroptera*) associations in the agricultural landscape of Great Poland. *Ekol. pol.*, **37**, 1-2: 135-155.
- TROJAN P., BAŃKOWSKA R., CHUDZICKA E., PILIPIUK J., SKIBIŃSKA E., STERZYŃSKA M., WYTWER J., 1994: Secondary succession of fauna in the pine forest of Puszcza Białowieńska. [W:] The succession of fauna in the Białowieża primeval forest. *Fragm. faun.*, **37**, 1: 1-104.
- TROJAN P. [red.], 1995: The succession of fauna in the Białowieża primeval pine forest. II. *Fragm. faun.*, **38**, 14-25: 333-494.
- WENGRIS J., 1959: Z badań nad dynamiką populacji mszyc na ziemniakach, ewentualnych przenosicieli wirusów na Śląsku Górnym i Cieszyńskim. *Pol. Pismo ent.*, B, **3-4**: 183-209.
- WĘGOREK W., 1957a: Studia nad biologią i ekologią stonki ziemniaczanej (*Leptinotassa decemlineata* SAY). *Roczn. Nauk. roln.*, A, **74**: 135-185.
- WĘGOREK W., 1957b: Stonka ziemniaczana (*Leptinotassa decemlineata* SAY) na tle biocenozy pól ziemniaczanych. *Pol. Pismo ent.*, B, **5** (2): 31-43.
- WĘGOREK W., 1959: Stonka ziemniaczana (*Leptinotassa decemlineata* SAY). *Pr. nauk. IOR*, Poznań, **1**, 2: 1-178.
- WĘGOREK W., 1960: The influence of the photoperiod on the Colorado beetle (*Leptinotassa decemlineata* SAY). [W:] I. HRDY [red.]: Ontogeny of insects. *Acta Symp. Prague*: 231-236.
- WĘGOREK W., SZMIDT A., 1962a: Próby aklimatyzacji *Perillus bioculatus* FABR. (*Heteroptera*, *Pentatomidae*) w Polsce. *Biul. Inst. Ochr. Rośl.*, **17**: 2-27.
- WĘGOREK W., SZMIDT A., 1962b: Polowe próby zwalczania stonki ziemniaczanej (*Leptinotassa decemlineata* SAY) na drodze introdukcji *Perillus bioculatus*. *Biul. Inst. Ochr. Rośl.* 33 ss.
- WĘGOREK W., WILUSZ Z., 1959: Wpływ masowego stosowania trucizn na zoocenozę pól ziemniaczanych. *Prace nauk. IOR*, **1**: 7-44.
- WIĄCKOWSKA I., 1965: Utilization of *Trichogramma cacoeciae* MARCH. (*Hym.*, *Trichogrammatidae*) in control of the plum moth (*Lep.*, *Tortricidae*) depending on the number used and time of introduction. *Entomophaga*, **10**, 2: 151-157.
- WIĄCKOWSKI S. K., 1957: Entomofauna pniaków sosnowych w zależności od wieku i rozmiaru pniaka. *Ekol. pol.*, A, **5**, 3: 13-28.
- WIĄCKOWSKI S. K., 1962: Badania nad biologią i ekologią *Aphidius smithi* SHARMA et SUBBA RAO (*Hymenoptera*, *Braconidae*) pasożyta mszycy grochowej *Acyrtosiphon pisum* (HARR.) (*Homoptera*, *Aphididae*). *Pol. Pismo ent.*, **32**: 235-310.
- WIĄCKOWSKI S. K., 1984: Wyłogówka jedliniecza w Górach Świętokrzyskich, jej biologia, ekologia i zwalczanie. *Roczn. Nauk leśn.*, ser. D: 1-125.
- WIĄCKOWSKI S. K. [red.], 1977: Studies on entomofauna. PWRiL, Warszawa. 172 ss.
- WIĄCKOWSKI S. K., WIĄCKOWSKA I., 1963: Biological control of the plum moth *Laspeyresia funebrana* TR. (*Lepidoptera*, *Tortricidae*) by means of the egg parasite *Trichogramma cacoeciae* MARCH. (*Hym.*, *Trichogrammatidae*). Part I. *Ekol. pol.*, A, **11**: 547-555.

- WIĄCKOWSKI S. K., WIĄCKOWSKA I., 1968: Investigations on the entomofauna accompanying aphids occurring on fruit trees and bushes. *Pol. Pismo ent.*, **38**: 255-283.
- WIECH K., WNUK A., 1985: Wybiórczość oprzędzika żółtonogiego – *Sitona hispidulus* (F.) (*Col.*, *Curculionidae*) w stosunku do różnych odmian koniczyny białej – *Trifolium repens* L. *Pol. Pismo ent.*, **55**: 187-194.
- WILUSZ Z., 1958: Z badań nad wiosennymi rozlotami stonki ziemniaczanej. *Roczn. Nauk roln.*, **A**, **78**: 79-94.
- WINIARSKA G., CHOLEWICKA K., 1990: Zróżnicowanie entomofauny koron sosny w układzie geograficznym Polski niżowej. [W:] E. BERNADZKI [red.]: *Dynamika naturalnych i półnaturalnych ekosystemów leśnych i ich związki z innymi ekosystemami w krajobrazie*. SGGW-AR, Warszawa: 106-113.
- WIŚNIEWSKI J., 1967: Owady towarzyszące mrowiskom *Formica polyctena* FORST. (*Hym.*, *Formicidae*) w Nadleśnictwie Doświadczalnym Zielonka. *Pr. Kom. Nauk Roln.*, *Kom. Nauk Leśn. PTPN*, **21**, 2: 627-715.
- WIŚNIEWSKI J., 1969a: Wpływ składu gatunkowego drzewostanu i jego wieku na skład gatunkowy i liczebność mrowisk z grupy *Formica rufa*. *Pr. Kom. Nauk Roln.*, *Kom. Nauk Leśn. PTPN*, **28**: 399-409.
- WIŚNIEWSKI J., 1969b: Wpływ typu siedliskowego lasu na liczebność i skład gatunkowy mrowisk z grupy *Formica rufa* oraz wielkość ich gniazd.. *Pr. Kom. Nauk Roln.*, *Kom. Nauk Leśn. PTPN*, **28**: 411-417..
- WITKOWSKI Z., 1969: Zespół ryjkowców (*Coleoptera*, *Curculionidae*) łąki koszonej i nie koszonej w Ojcowskim Parku Narodowym. *Ochr. Przyr.*, **34**: 188-204.
- WITKOWSKI Z., 1973: Species diversity and succession. Studies on weevils (*Curculionidae*, *Coleoptera*) and their host plants during the succession on meadows under the influence of draining. *Bull. Acad. Pol. Sci.*, ser. biol., **21**: 223-228.
- WITKOWSKI Z., 1980: The changes of parameters describing plants and weevils (*Coleoptera*, *Curculionidae*) of the herb stratum during the secondary succession of oak-hornbeam forest. *Bull. Acad. Pol. Sci.*, ser. biol., **28**: 533-539.
- WITKOWSKI Z., 1983: Sukcesja wtórna biocenozy grondu w Puszczy Niepołomickiej na tle modelu Margalefa i Oduma. *Stud. nat.*, **A**, **27**: 7-78.
- WITKOWSKI Z., 1984: Rośliny i ryjkowce (*Coleoptera*, *Curculionidae*) warstwy zielnej w szeregu sukcesyjnym grondu w Puszczy Niepołomickiej na tle optymalnej strategii obrony przed atakami roślinożerców. III Symp. *Ochr. Ekosyst. Leśnych*. SGGW-AR Warszawa: 99-112.
- WITKOWSKI Z., KOSIOR A., 1974: Energetics of the larval development of the oak leaf roller moth (*Tortrix viridiana* L.) (*Lepidoptera*, *Tortricidae*) and an estimate of the energy budget in caterpillar development of other insects feeding on oak leaves. *Stud. nat.*, **A**, **9**: 93-106.
- WITKOWSKI Z., 1992: Herbivore attack and plant defence in the course of succession. *Ekol. pol.*, **39**, 2: 203-220.
- WITKOWSKI Z., BORUSEWICZ K., 1984: Ecology, energetics and the significance of phytophagous insects in deciduous and coniferous forests. [W:] W. GRODZIŃSKI, J. WEINER, P. F. MAYCOCK [red.]: *Forest ecosystems in industrial regions*. Springer Verl. Berlin – Hamburg – New York – Tokyo: 103-112.

- WITKOWSKI Z., MADZIARA-BORUSEWICZ K., PŁONKA P., ŻUREK Z., 1987: Insect outbreaks in mountain national parks in Poland – their causes, course and effects. *Ekol. pol.*, **35**, 2: 465-492.
- WITKOWSKI Z., MAZUR M., 1983: Rośliny i ryjkowce (*Coleoptera, Curculionidae*) warstwy zielnej w toku sukcesji wtórnej lasu w grądach Puszczy Niepołomickiej. *Stud. nat.*, A, **27**: 79-100.
- WNUK A., 1972: Badania nad składem gatunkowym drapieżnych bzygowatych (*Syrphidae, Diptera*) występujących w koloniach mszyc na drzewach i krzewach owocowych. *Pol. Pismo ent.*, **42**: 235-247.
- WNUK A., 1974: Pasożyty mszycożernych bzygowatych (*Diptera, Syrphidae*). *Pol. Pismo ent.*, **44**: 865-875.
- WNUK A., WIECH K., 1983: Preferencja odmian grochu przez przędziorka przegowanego – *Sitona lineatus* (L.) (*Col., Curculionidae*) w warunkach laboratoryjnych. *Pol. Pismo ent.*, **42**: 235-247.
- WOJCIECHOWSKI W., MINORANSKI W., KOCOT A., 1991: Aphids (*Aphidinea*) as bioindicators of the environmental condition within the zone of emission of the zinc-smelting works „Miasteczko Śląskie”. *Acta biol. Sil.*, **18** (35): 75-83.
- WOJTOWSKI T., 1965: Zastosowanie błonkówek pszczołowatych z rodzaju *Bombus* LATR. oraz *Anthophora* LATR. (*Apoidea*) do zapylania plantacji nasiennych roślin motylkowych. *Roczn. WSR w Poznaniu*, **24**: 223-272.
- ŻURAŃSKA J., 1962: Charakter występowania chrząszczy na styku lasu z polem uprawnym w zależności od warunków ekologicznych. *Pol. Pismo ent.*, B, **1-2**: 121-136.
- ŻYROMSKA-RUDZKA H., 1966: Abundance and emigrations of *Tribolium* in a laboratory model. *Ekol. pol.*, A: 491-518.