

Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Bydgoszczy STUDIA PRZYRODNICZE Scientific Papers of Pedagogical University in Bydgoszcz NATURAL STUDIES (Zeszyty Nauk. WSP, Stud. Przyr.)	12	121 – 146	1996
--	----	-----------	------

## OWADY EKONOMICZNIE WAŻNE CZYLI O ENTOMOLOGII STOSOWANEJ<sup>1</sup>

### INSECTS OF ECONOMIC IMPORTANCE OR ABOUT ECONOMIC ENTOMOLOGY

**JÓZEF BANASZAK**

Katedra Biologii i Ochrony Środowiska WSP, ul. Chodkiewicza 51, 85-667 Bydgoszcz

Poczytuję sobie za szczególny zaszczyt, że wolno mi mówić do przedstawicieli całej społeczności polskich entomologów. Jednocześnie zdaję sobie sprawę, że podjąłem się wcale niełatwego zadania. Jeśli dobrze zrozumiałem życzenie organizatorów tej konferencji, mam mówić o entomologii stosowanej i udowodnić, że nie ma, w każdym razie nie musi być, przepaści między tzw. „wysoką nauką”, reprezentowaną przez entomologię teoretyczną, a bliską „przyziemnej praktyce” entomologią stosowaną. Ponieważ podnoszenie na duchu części sfrustrowanych entomologów pracujących dla praktyki nie wydaje mi się zadaniem najważniejszym, głównym celem moim będzie ukazanie zasadniczych kierunków i osiągnięć działu entomologii zwanej stosowaną. Zadanie o tyle niełatwe, jako że szeroki obszar zainteresowań entomologii stosowanej nie sposób przedstawić w ograniczonym czasie wystąpieniu, bez uciekania się do przedstawiania raczej banałów, nie mówiąc już o moich niedostatecznych kompetencjach w tak szerokim zakresie. Lepszym wyjściem zatem wydaje mi się szczegółowsza prezentacja osiągnięć

<sup>1</sup> Referat plenarny wygłoszony na XI.II Zjeździe Polskiego Towarzystwa Entomologicznego w Poznaniu w dniu 8 września 1995 roku

entomologii stosowanej na przykładzie wybranej grupy owadów. W tym celu posłużę się bliską moim zainteresowaniom nadrodziną pszczoł *Apoidea*. Wcześniej jednak warto się zastanowić czym jest entomologia stosowana i dlaczego należy się nią zajmować, a także pozwolę sobie jedynie na garść raczej moich odczuć i refleksji jak rozwijają się poszczególne jej działy. Natomiast na frustrację części entomologów stosowanych w związku z niedocenianiem ich działalności widzę dwie alternatywy: pierwsza, to głębsze, solidniejsze wejście w naukę, a druga, to zmiana zawodu. Tym, którzy pozostają przy entomologii polecam lekturę na temat życia i działalności entomologów, którzy najpełniej łączyli wysoką naukę z praktyką, jak np. Jan Dzierżon, Maksymilian Siła-Nowicki, Jan Pruffer, Jan Karpiński, Aleksander Kozikowski i inni. Na mnie to działa zawsze mobilizująco!

Niektóre z poruszanych problemów miałem możliwość przedyskutowania ze specjalistami, profesorami: Stanisławem Bałazym (ZBŚRiL PAN, Poznań), Jerzym Kremkym (IKWN, Żółwin) i Jerzym J. Lipą (IOR, Poznań), od których otrzymałem też wiele aktualnych publikacji. Pragnę zatem wymienionym osobom bardzo serdecznie podziękować za cenną pomoc.

## 1. Czym jest entomologia stosowana?

W Polsce żyje około 26 tysięcy (dane udokumentowane) do 33 tysięcy gatunków owadów (dane szacunkowe) (Szelegiewicz 1981). Ponieważ około 60% powierzchni kraju zajmują uprawy rolne a 27% lasy, to można by powiedzieć w dużym uproszczeniu, że prawie wszystkie owady w tym kraju mogą być przedmiotem entomologii stosowanej! Ale sięgnijmy do słownika.

Słownik entomologiczny Józefa Razowskiego stawia – moim zdaniem niesłusznie – na równi e. ogólną, zajmującą się anatomią, morfologią itp., obok e. stosowanej, badającej owady ważne ekonomicznie, i obok e. systematycznej. Jeśli już bowiem wyróżniać działy, to obok e. stosowanej można jedynie postawić e. teoretyczną, w ramach której mieszczą się i e. ogólna i e. systematyczna. Takie dwa działy wyróżniono w aktualnie wychodzącym Polskim Piśmie Entomologicznym. Jest to podział logiczny, ale stosowanie go w głównym naszym piśmie jest chyba niepotrzebne. Co innego, gdy PPE wychodziło w dwóch odrębnych seriach. W jednym z bodaj najbardziej cenionych pism entomologicznych na świecie *Annual Review of Entomology* zamieszczane są artykuły poświęcone bionomii obok prac dotyczących ochrony roślin na przykład.

Powiedzmy wyraźnie, że jedynym wyróżnikiem e. stosowanej jest fakt zajmowania się przez nią owadami ważnymi z ekonomicznego punktu widzenia, stąd

i łacińska nazwa tej dyscypliny *entomologia economica*, czy angielska *economic entomology*. Amerykańskie Towarzystwo Entomologów Stosowanych (American Association of Economic Entomologist) już w roku 1889 założyło *Journal of Economic Entomology*, odzwierciedlające stan i postęp entomologii stosowanej Stanów Zjednoczonych AP.

Do entomologii stosowanej wchodzi następujące jej działy: e. rolnicza, e. leśna, e. lekarska i weterynaryjna, e. tropikalna. Ostatnio wyodrębnia się chyba jeszcze jeden dział, który nazwałbym e. środowiskowa, zajmująca się oceną stanu środowiska na podstawie składu i liczebności owadów.

Dla uświadomienia sobie co znaczy termin owady ekonomicznie ważne starczy przytoczyć nieco liczb. Jak podaje Cramer (1967, cyt. za Węgorkiem 1981), potencjalne zbiory roślin na świecie powinny wynosić około 3 854,7 mln ton, ale w rzeczywistości wynoszą 2 393,1 mln ton. Oznacza to, że straty powodowane przez agrofagi stanowią 1 461,6 mln (38%), z czego szkodniki – właśnie głównie owady – niszczą 510,1 mln ton (13,2 %). Wartość tych strat w latach 60. wynosiła zatem 75 mln USD, z czego na owady przypadało 29,7 mln USD. Również w Polsce rola szkodliwych owadów jest bardzo poważna, szacuje się bowiem, że agrofagi obniżają plony o około 15%, a szkodliwe owady odpowiadają za 1/3 tych strat (Węgorek 1981). Obecnie zwalczą się około 60 gatunków szkodliwych owadów.

## 2. Nieco historii

Właściwie korzenie entomologii w ogóle to dział, który dzisiaj umownie nazywamy entomologią stosowaną, i który, dodajmy, nie przez wszystkich entomologów jest doceniany, być może z powodu bardzo nierównomiernego poziomu publikacji.

Owady zawsze towarzyszyły człowiekowi i dlatego musiał się nimi zajmować. Dostarczały cennego pożywienia i lekarstwa, barwników, to znów nękały jego ciało lub uszczuplały zapasy pokarmu. Johnes (1973) podaje kalendarz rozwoju entomologii stosowanej na Ziemi (tab. 1). Najstarszym bodaj dowodem interesowania się człowieka owadami jest scena podbierania pszczołom miodu w jednej z grot w Hiszpanii, pochodząca z epoki starszego paleolitu, a więc sprzed 7-15 tys. lat p.n.e. Natomiast nasze najstarsze wiadomości o chowie pszczoł pochodzą sprzed około 4 tys. lat. Hodowla musiała się wiązać z pewną wiedzą entomologiczną, a zatem już wtedy istniały jakieś początki entomologii stosowanej! Sporo szczegółów o chowie pszczoł dostarczają papiirusy egipskie, hieroglify i malowidła odkryte w grobowcach faraonów. Wiadomości o chowie pszczoł w Palestynie, Grecji i w

Chinach pochodzą sprzed 3 tys. lat. Arystoteles (384-322 p.n.e.) w swojej *Zoologii (Historia animalium)* sporo miejsca poświęca owadom, wymieniając i opisując głównie owady nieobojętne człowiekowi, jak: szerszenie i osy, trzmiele, mrówki, szarańczę i oczywiście pszczoły. Podobnie czyni Pliniusz (23-79 r. n.e.), szczególnie wiele miejsca poświęcając pszczołom, jako że – jak sam pisze – „między wszystkimi owadami pierwszeństwo i specjalny podziw należy się pszczołom”. Również szarańcza była bardzo wczesnie znana. Księga Wyjścia (ok. 1300 lat p.n.e.) zawiera opis spustoszeń spowodowanych przez te owady. Z okresu ok. 3300 r. p.n.e. pochodzą pierwsze informacje o hodowli jedwabników w Chinach. W Chinach stosowano też ok. 1200 r. p.n.e. pierwsze zabiegi chemiczne, tj. kredę i popiół drzewny (Węgorzek 1981).

**Tabela 1.** Kalendarz rozwoju entomologii rolniczej (wg Johnesa 1973, z Węgorzka 1981)

Ważne zdarzenia	Lata przed r. 1972	Data
Pierwsze rośliny lądowe	400 x 10 <sup>6</sup>	
Pierwsze owady	350 x 10 <sup>6</sup>	
Pierwsze okrytozależkowe	100 x 10 <sup>6</sup>	
Pierwsze czelakokształtne	15 x 10 <sup>6</sup>	
Pierwszy Homo sapiens	250 x 10 <sup>3</sup>	
Pierwsze wiadomości o owadach	14 x 10 <sup>3</sup>	12000 p.n.e.
Początki rolnictwa	10 x 10 <sup>3</sup>	8000 p.n.e.
Pierwsze inf. o insektycydach	450 x 10	2500 p.n.e.
Pierwszy opis owadów szkodliwych	350 x 10	1500 p.n.e.
DDT i pocz. ery insektycydów	3 x 10	1939 n.e.
„Milcząca Wiosna” R. Carson	1 x 10	1962 n.e.

### 3. Krótki przegląd kierunków entomologii stosowanej

#### 3.1. Entomologia rolnicza

##### 3.1.1. Ochrona roślin

Pionierem kierunku zoologicznego w ochronie roślin w Polsce był profesor Uniwersytetu w Krakowie, Maksymilian Siła-Nowicki (1824-1899). Pierwszy bowiem zwrócił uwagę na konieczność prowadzenia badań nad zwierzętami szkodliwymi w rolnictwie i na konieczność współpracy naukowców z rolnikami-praktykami i na odwrót. Rozpoczął akcję zbierania danych o powodowanych przez nie stratach. W roku 1870 ukazał się pierwszy wykaz szkodników roślin uprawnych

z terenu dawnej Małopolski. Od tego czasu upłynęło już 125 lat. Nie jestem w stanie omówić zarówno bogatej historii ochrony roślin w Polsce, ani jej osiągnięć, ograniczając się zaledwie do krótkich impresji na ten temat. Pozostaje mi zatem odesłać zainteresowanych tą dyscypliną wiedzy do bogatego piśmiennictwa na ten temat. Chociażby do artykułu K. Strawińskiego „Zarys historyczny rozwoju entomologii stosowanej w Polsce na tle ochrony roślin” (Strawiński 1955). Natomiast najlepszym źródłem informacji o problematyce współczesnych badań w dziedzinie ochrony roślin są materiały dorocznych sesji naukowych Instytutu Ochrony Roślin w Poznaniu.

Trwa obecnie w kraju dyskusja, inicjowana głównie przez zwolenników tzw. rolnictwa ekologicznego, na temat konieczności ograniczania lub nawet eliminowania stosowania produktów przemysłu chemicznego w rolnictwie (Górny 1992). Jest to jednak ścieżka obok drogi, jaką są światowe i krajowe potrzeby nawet w samej ochronie roślin dla utrzymania produkcji rolniczej na odpowiednim poziomie. Kosztem roślin uprawnych żyje w świecie około 3000 gatunków gospodarczo ważnych grzybów, 256 bakterii, 300 wirusów i 7500 szkodliwych owadów i roztoczy. Ta ogromna grupa agrofagów stale zagraża roślinom uprawnym, powodując w skali świata straty wynoszące około 35% plonów o wartości ponad 100 miliardów USD. W krajach rozwiniętych straty wynoszą około 25%, natomiast w krajach rozwijających się straty przekraczają 50% rocznych plonów. Zaprzestanie stosowania zabiegów ochrony w niektórych uprawach grozi całkowitym zniszczeniem plonu handlowego lub jego znacznym obniżeniem (Lipa 1983). Ilustruje to dobrze tabela 2. Niezależnie od konieczności stosowania zabiegów chemicznych w ochronie roślin, do przeszłości, choć bardzo niedawnej, należy tendencja zwiększania liczby zabiegów do uzyskania stu procentowego wyniszczenia agrofagów, bez liczenia się z kosztami i następstwami środowiskowymi. Dla ilustracji podam jak zróżnicowane są nakłady na ochronę roślin w różnych krajach, wyrażone w DM/ha: Japonia – 937, Holandia – 453, Francja – 162, Anglia – 148, Włochy – 122, USA – 63, Polska 6-8. Dodajmy, że średnie zużycie pestycydów w Japonii wynosiło ponad 12 kg koncentratu na ha, a w Polsce 0,62 kg.

Chociaż współczesne rolnictwo musi wykorzystywać pestycydy dla ochrony produkcji roślinnej, to wykorzystuje również inne, jak biologiczne i środowiskowe metody. Przykładowo na kapuście można z wielkim powodzeniem zwalczać gąsienice bielinków (*Perris sp.*) za pomocą biopreparatów, ale już mszycę kapuścianą (*Brevicoryne brassicae*) lub śmietkę kapuścianą (*Hylemyia brassicae*) trzeba zwalczać chemicznie. Najszerze zastosowanie znalazły biopreparaty oparte na owadobójczej bakterii *Bacillus thuringiensis*, gdzie składnikiem czynnym jest przetrwalnik oraz krystaliczna endotoksyna bakteryjna, powodująca paraliż wra-

żliwych owadów. Skuteczność i szybkość bakteryjnych biopreparatów jest porównywalna do działania chemicznych insektycydów. Biopreparaty bakteryjne mają bardzo krótkie okresy karencji, nadają się więc specjalnie do stosowania w ogródkach działkowych, jak też mogą być stosowane na kwitnące drzewa, a więc gdy chemicznych insektycydów stosować nie można.

Na coraz szerszą skalę stosowane są też handlowe biopreparaty wirusowe, oparte na wirusach z rodzaju *Baculovirus*, służące do zwalczania m.in. sówek *Trichoplusia*, *Cydia pomonella*, i innych. Wirusy z rodzaju *Baculovirus* są całkowicie bezpieczne dla środowiska i ludzi, a skuteczność ich jest zbliżona do preparatów chemicznych.

Mikrobiologiczne sposoby walki ze szkodnikami są dziś bardzo intensywnie rozwijane w Polsce od wielu lat pod kierunkiem prof. Jerzego J. Lipy. W tym miejscu godzi się powiedzieć, że prof. Lipa jest dziś największym autorytetem światowej rangi w zakresie patogenów owadów. Opisał dziesiątki nowych dla wiedzy gatunków pasożytniczych *Microsporidia* i *Gregarinomorpha*. Jest też autorem doskonałego podręcznika *Zarys patologii owadów* (1967). Ostatnim przykładem tej aktywności była niedawna międzynarodowa konferencja zorganizowana w Poznaniu „Microbial control of pests”.

Do większych osiągnięć w zakresie biologicznych metod ostatnich lat można zaliczyć zwalczanie przędziorków i mączlików. W uprawach szklarniowych na dużą skalę zwalczą się przędziorka chmielowca *Tetranychus urticae* za pomocą dostępnego w handlu drapieżnego roztocza *Phytoseiulus persimilis*, a mączlika szklarniowego *Trialeurodes vaporariorum* zwalczą się przy pomocy pasożytniczej błonkówki *Encarsia formosa*.

Współczesna ochrona roślin uwzględnia dziś, poza preparatami chemicznymi i biopreparatami, również inne sposoby, jak chociażby środowiskowe metody ochrony roślin, polegające, najkrócej mówiąc, na modyfikacjach agroekosystemów mniej korzystnych dla agrofagów lub korzystnych dla ich wrogów naturalnych. Słowem, rozwijane są dziś integrowane programy ochrony roślin, mające na celu sterowanie liczebnością agrofagów za pomocą wszelkich dostępnych sposobów, aby ją utrzymać poniżej liczebności przy której występują szkody gospodarcze. Istotą dzisiejszej ochrony roślin jest, że rozpatruje korzyści wynikające ze zwalczania szkodników, patogenów i chwastów w odniesieniu do rolnictwa i społeczeństwa, a nie tylko w odniesieniu do konkretnej plantacji lub gospodarstwa.

**Tabela 2.** Straty w plonach wyrządzone przez szkodniki na niechronionych i chronionych uprawach roślin (wg Schwartza i Klassena 1982, cyt. za Lipą 1983, zmodyfikowane)

Uprawa i szkodnik	Procent straty plonu	
	nie chronionego	chronionego
Lucerna		
Mszyce	48,8 + 27,0	1,2 + 0,8
Jabłoń		
Owocówka jabłkóweczka	100	16
Kapusta		
Bielinek rzepnik	41	0,0
Marchew		
Połyśnica marchwianka	97	2
Kukurydza		
Sówka jesienna	67,5	27
Drutowce	29,0 + 19,0	4,0 + 2,0
Cebula		
Śmietka cebulanka	31	15
Przyłżeńce	54,7 + 11,8	1,5 + 3,6
Ziemniak		
Stonka ziemniaczana	46,6 + 10,4	1,0 + 0,6
Rolnice	59,0 + 17,0	1,3 + 1,0

Przedmiotem zainteresowania entomologii stosowanej jest również hyponomologia, z pogranicza fitopatologii i parazytologii, zajmująca się owadami drążącymi (minującymi) tkanki roślin. Obecność tych pasożytów jest dla rośliny zawsze niekorzystna i wpływa hamująco na przebieg jej procesów życiowych (Beiger 1991). W Polsce najbardziej intensywne badania w tym kierunku prowadzi od lat 50. ośrodek poznański pod kierunkiem prof. Marii Beiger.

### 3.1.2. Jedwabnictwo

Stan polskiego jedwabnictwa obrazują najlepiej dane GUS (Rocznik statystyczny 1994) na temat hodowli jedwabnika morwowego: w roku 1980 odnotowano 1317 hodowli, w r. 1985 – 1261, ale już w latach 90, pozostały tylko resztki: 1990 r. – 246, 1993 – 31. Statystyka produkcji jajeczek (w kg) i kokonów (w m<sup>3</sup>) jest również tragiczna: 1980 – 16,6 (162,7), 1986 – 13,2 (163,7), 1990 – 2,5 (34,4), 1993 – 0,5 (4,5). W roku 1995 Zakłady Jedwabiu Naturalnego w Milanówku zaprzestały skupu kokonów. Przyczyną jest dzisiejsza koniunktura spowodowana zalewem

naszego rynku tanim surowcem i gotowymi wyrobami z Chin. Jedyna już dziś bodaj w kraju hodowla zachowawcza biotypów jedwabnika morwowego istnieje jeszcze w Zakładzie Badawczym Jedwabiu Naturalnego IKWN w Żółwinie pod Warszawą, dzięki staraniom jej kierownika, a ostatnio jedynie opiekuna, prof. Jerzego Kramskyego.

### 3.2. Entomologia leśna

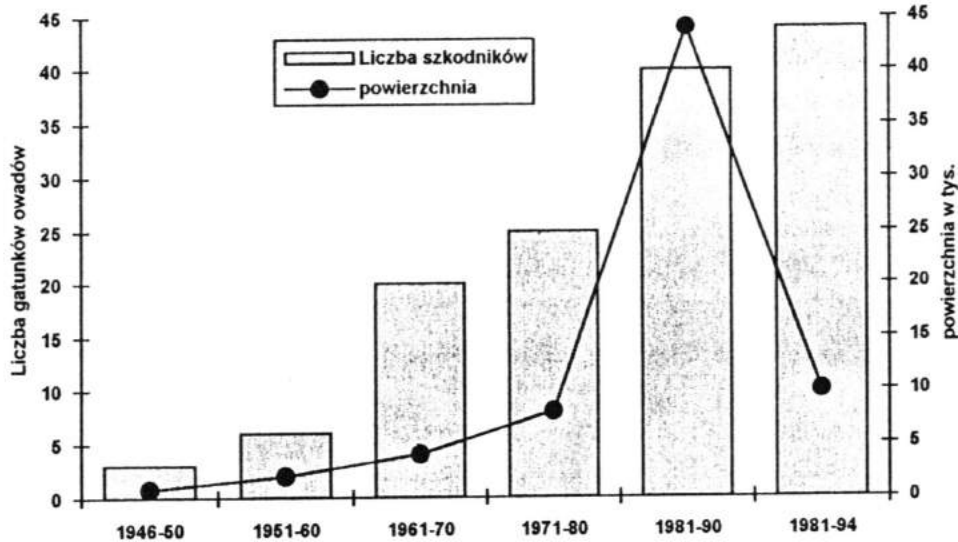
Entomologia leśna, z uwagi na swe duże znaczenie praktyczne i teoretyczne, była w Polsce traktowana poważnie od czasu uzyskania niepodległości. W tym okresie powstały katedry entomologii leśnej w trzech ośrodkach: w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, na Uniwersytecie w Poznaniu oraz na Politechnice we Lwowie, jedyne, które w tym czasie podjęły się trudu kształcenia specjalistów z zakresu entomologii leśnej i ośrodki badań kierowane przez trzech wielce zasłużonych mistrzów: prof. Zygmunta Mokrzeckiego (ośrodek warszawski), prof. Ludwika Sitowskiego (Poznań) oraz przez prof. Aleksandra Kozikowskiego (Lwów). Trudno tutaj przedstawić zasługi wymienionych badaczy i całej rzeszy ich uczniów oraz współpracowników, żeby wymienić chociażby prof. M. Nunberga, W. Koehlera czy J. Karpińskiego. Dobrze to opisał wcześniej S. Kapuściński (1971).

Na topoli zarejestrowano 700 gatunków owadów odżywiających się różnymi częściami tego drzewa, a na dębie – ponad 800. Trudno jest powiedzieć ile w lesie żyje gatunków owadów. Zresztą nie jest to tak ważne, skoro nawet jeden gatunek potrafi zniszczyć setki hektarów źle urządzonego lasu. W drzewostanach dębowych w 5. roku narastającej gradacji brudnicy nieparki na 1 ha wylęga się ponad 6,5 mln gąsienic (Szujecki 1980).

Las podlega stałej i silnej presji, szczególnie od końca lat 70., polegającej m.in. na (Szujecki 1990, 1994): zwiększeniu liczby pożarów leśnych; masowym występowaniu roślinożerców, również dotychczas nieznanymi w Polsce; skróceniu okresów międzygradacyjnych liściożernych owadów i coraz większymi arealami ich masowego występowania; zamieraniu drzew i drzewostanów pod wpływem imisji i bez wykrytej przyczyny. Ale zajmijmy się owadami. Leśnicy utrzymują (Kolk 1994), że nasze lasy znajdują się w stanie stałego lub okresowego zagrożenia przez częste gradacje ponad 50 gatunków szkodliwych owadów. Ich rola wzrasta w kolejnych dziesięcioleciach, począwszy od lat 40. Wówczas to zwalczano trzy gatunki foliofagów: osnuję gwiaździstą, brudnicę mniszkę i barczatkę sosnowkę. W latach 50. zwalczaniem objętych było 5 gatunków, tj. wymienione wyżej oraz



dotatkowo strzygonię choinówkę, poprocha cetyniaka i boreczniki. W latach 60. doszło do masowego pojawu 38 gatunków owadów, z czego zwalczaniem objęto 20 gatunków. W latach 1991-1994 obserwuje się dalszy wzrost zagrożenia drzewostanów przez szkodniki upraw, młodników, starszych drzewostanów iglastych i liściastych oraz przez szkodniki wtórne. Liczba gatunków szkodników występujących masowo wzrosła do 58, a zwalczanych do 44 (rys. 1).



Rys. 1. Liczba szkodników i powierzchnia drzewostanów objętych zabiegami ratowniczymi w latach 1946-94

W działaniach zmierzających do ochrony obszarów leśnych na szczególne podkreślenie zasługują czynności zwiększające biologiczną odporność lasu na szkodliwe owady: m.in. poprzez domieszki biocenotyczne wprowadzane do monokultur sosnowych; przebudowę monokultur iglastych tzw. „pierwotnych ognisk gradacyjnych” w drzewostany liściaste; wykorzystanie zespołowego oddziaływania naturalnego bioregulatorów liczebności populacji szkodliwych owadów, jak: mrówki (*Formica rufa*), ptaki, płazy, pasożytnicze i drapieżne stawonogi, itp.

### 3.3. Entomologia lekarska i weterynaryjna

Postępy w mikrobiologii stworzyły podstawy do zrozumienia pośredniej szkodliwości owadów i pajęczaków. Przełom 19. i 20. stulecia cechuje niespotykany wcześniej rozwój badań nad rolą stawonogów w przenoszeniu drobnoustrojów

chorobotwórczych dla człowieka i zwierząt gospodarskich. Po pierwszej wojnie światowej, zoolog i bakteriolog prof. Rudolf Weigl zorganizował w Przemyślu, a później również we Lwowie Zakład Badań nad Tyfusem Plamistym, gdzie prowadzono badania nad biologią wszy ludzkiej i uzyskiwaniem z jelit wszy zarażonych coraz skuteczniejszej szczepionki przeciwdrurowej. Natomiast w zakresie entomologii weterynaryjnej działał zespół skupiony wokół prof. Witolda Stefańskiego w Zakładzie Zoologii i Parazytologii UW, pracujący nad gzem bydłym *Hypoderma* sp., a później także nad świerzbowcami. Po drugiej wojnie liczba placówek i badaczy wzrosła nieporównanie, co szczegółowo omawia Piotrowski (1971).

Przedmiotem zainteresowania są owady i pajęczaki pasożytnicze, jadowite i alergizujące, przenosiciele mechanicznych i biologicznych zarazków chorobotwórczych i pasożytów zwierzęcych i szkodników zbożowo-magazynowych o znaczeniu sanitarnym. Dotyczy to komarów (*Culicidae*), meszków (*Simulidae*), kuczmanów (*Ceratopogonidae*), ślepaków (*Tabanidae*) much z rodzin *Muscidae*, *Calliphoridae*, *Sarcophagidae*, *Rhinophoridae*, *Scatophagidae*, gzików i gzów (*Gasterophilidae* i *Oestridae*), pcheł (*Siphonaptera*), chrząszcza mącznika młynarka (*Tenebrio molitor*) z uwagi na możliwość jego przystosowania się do rzekomego pasożytnictwa w przewodzie pokarmowym człowieka, niektórych motyli (np. gąsienice parzące korowódki sosnowki – *Thaumetopoea pinivora*), wszy (*Anoplura*), wszołów (*Mallophaga*), karaczanów, (*Blattoda*) oraz roztoczy (*Acarina*). Entomologia lekarska i weterynaryjna rozwija się, zwłaszcza po wojnie, dość intensywnie, aczkolwiek jest mniej spopularyzowana. Po wojnie ukazało się szereg podręczników, jak: *Entomologia sanitarna*, T.I-III, Zbigniewa Żółtowskiego (1953-1956), *Zarys entomologii lekarskiej* B. Kielczewskiego i Z. Żółtowskiego (1951), *Rozpoznawanie inwazji pasożytniczych u zwierząt* W. Stefańskiego i E. Żarnowskiego (1971), *Arachno-entomologia lekarska* pod red. Z. Żółtowskiego (1976), *Zarys entomologii parazytologicznej* F. Piotrowskiego (1990) i *Choroby przenoszone przez kleszcze* D. Prokopowicz (1995).

Spośród szeregu współczesnych badaczy, na uwagę zasługuje działalność prof. Wacława Skuratowicza (1915-1989), który na bazie wcześniejszych badań ornitologicznych i teriologicznych prowadził studia nad pasożytami kręgowców stałocieplnych. Badania nad *Siphonaptera* miały charakter pionierski, była to bowiem grupa prawie zupełnie nieznaną. Zaowocowały licznymi publikacjami z zakresu faunistyki i systematyki, biologii, ekologii i znaczenia epidemiologicznego pcheł. Okazało się, że pasożyty te stanowią ważny czynnik ograniczający i likwidujący masowe pojawy gryzoni. Dzięki badaniom profesora Skuratowicza Polska należy obecnie do jednego z najlepiej poznanych krajów Europy pod względem fauny pcheł. Jego autorstwa jest zarówno katalog fauny pcheł (Skuratowicz 1964),

jak też znakomicie opracowany klucz (Skuratowicz 1967). Warto nadmienić, że obok pcheł profesor Skuratowicz badał również inne pasożyty zewnętrzne kręgowców, jak wszóły żyjące na ssakach i pasożytnicze muchówki z rodziny *Nycteribidae*, żyjące na nietoperzach.

W ostatnich latach ważnym problemem społecznym są różnego rodzaju alergii. Wśród wielu alergenów niepoślednią rolę odgrywają antygeny owadzie. Wprawdzie wyzwalane przez nie reakcje uczuleniowe należą do stosunkowo rzadkich, to fakt, że mogą zagrażać życiu chorych stawia je w rzędzie istotnych problemów współczesnej alergologii. Bardzo liczne są możliwe drogi uczulania przez owady: polegają na użądleniach, ukąszeniach i ukłuciach, wdychaniu ich odchodów, cząstek, łusek lub skrzydeł. W Ameryce Północnej i Europie użądlenia owadów zabijają więcej ludzi niż ukąszenia węży. Szacuje się, że chorobowość w populacjach ludzi dorosłych Europy i USA w zakresie alergicznych reakcji prowokowanych jadami błonkówek wynosi około 3%, wahając się między 0,8 a 5%. Jednocześnie rozległe odczyny lokalne dotyczą 2-19 % tej populacji. W Polsce jest brak wielośrodkowych badań epidemiologicznych w zakresie alergii na jady błonkówek. Wśród dorosłych, leczonych (do końca roku 1992) w Woj. Poradni Alergologicznej w Katowicach, cierpiący na alergię wywołaną użądleniami błonówek stanowili 2,3%. Dla porównania – chorych na pyłkowicę było tam 21,4%. Z kolei ośrodek wrocławski podaje występowanie udokumentowanego uczulenia na błonkówki u około 100 chorych w ciągu ostatnich 5 lat (Brewczyński 1994). W poznańskim Centrum Alergologii jest obecnie zarejestrowanych około 20 osób uczulonych na jad błonówek, przy około 10 tysiącach zarejestrowanych osób cierpiących na inne rodzaje alergii (dr Teresa Hoffman, inf. ustna). Dodajmy, że na terenie Polski alergii na użądlenia owadów błonkoskrzydłych wywołana jest przez jad pszczoły miodnej i jest tak w większości krajów europejskich, ale na przykład w północno-wschodnich rejonach USA za większość odczynów alergicznych odpowiedzialne są osy z rodziny *Vespidae*.

Roztocza są m.in. przenosicielami wielu chorób i pasożytami człowieka. W ostatnich latach wiele mówi się i pisze o kleszczach (*Ixodes persulcatus*, *I. ricinus*) przenoszących wirusy wywołujące zapalenie mózgu i bakteriami (z rodzaju *Borelia*) będących sprawcami choroby zwanej krętkowicą (boreliozą). Chociaż statystyki podają o 10 do 15 przypadków kleszczowego zapalenia mózgu i nieco więcej przypadków krętkowicy rocznie, to sprawa ta przez ostatnie dwa sezony letnie była bardzo często nagłaśniana przez środki masowego przekazu. Kleszczowe zapalenie mózgu znane jest w Polsce od roku 1947, a ogniskiem choroby był obszar Puszczy Białowieskiej. Dzisiaj znanych jest więcej takich rejonów. Natomiast zachorowania na boreliozę zaczęto rozpoznawać w Polsce

dopiero od końca lat 80. Ogniska endemicznego występowania opisane zostały w latach 1991-1994 (Prokopowicz 1995).

### 3.4. Entomologia środowiskowa (bioindykacyjna)

Owady są coraz częściej wykorzystywane w monitoringu środowiskowym. Niektóre gatunki lub ich zgrupowania mogą stanowić dobre bioindykatory w ocenie stanu biocenozy i ekosystemu. Biorąc pod uwagę znaczenie i rosnące zasoby informacji o owadach jako bioindykatorach, zaczyna się wyłaniać nowy dział entomologii stosowanej, który nazwałbym entomologią środowiskową lub e. bioindykacyjną. Jest już bardzo bogate piśmiennictwo na temat organizmów wskaźnikowych, ale z nowszych zwróciły moją uwagę przynajmniej dwa artykuły – E. Dąbrowskiej-Prot (1987) i P. Szmajdy (1984).

Można podać wiele przykładów świadczących o reakcjach populacji niektórych gatunków lub całych ich zespołów na zmienione warunki środowiskowe. Klasycznym przykładem może być występowanie form melanistycznych pod wpływem przemysłu. W połowie 19. wieku w Anglii opisano pojawienie się w przemysłowym rejonie Manchesteru ciemnej formy (f. *carbonaria*) motyla z rodziny miernikowcowatych *Biston betularius* (L.). Już po 50. latach udział f. *carbonaria* wynosił 99% miejscowej populacji tego gatunku. Późniejsze obserwacje wykazały, że f. *carbonaria* tego motyla spotykana jest szczególnie często w rejonach uprzemysłowionych nie tylko w Anglii, ale również w kontynentalnej części Europy (Szubert 1988). Podobne przykłady można mnożyć.

Owady używane są też do biologicznego oznaczania pozostałości środków ochrony roślin. Bioindykator taki powinien odznaczać się dużą wrażliwością na minimalne ilości środka chemicznego oraz łatwo hodować się w warunkach laboratoryjnych. Do takich celów stosuje się najczęściej *Drosophila melanogaster* (Meig) auct., komara egipskiego *Aedes aegypti* L, czy muchę domową *Musca domestica* L.

Jest ekologiczną zasadą, że struktura dominacji zespołu (zgrupowania) dostosowuje się do aktualnych warunków środowiska. I chociaż zespoły, np. mszycożernych bzygów (*Syrphidae*), czy pszczoł (*Apoidea*), mają w warunkach środkowej Europy podobny skład gatunkowy, to w różnych typach ekosystemu struktura tych zespołów wykazuje przemieszczenia gatunków z grupy dominantów do subdominantów lub influentów, i odwrotnie. Struktury np. dwóch zespołów pszczoł, w ekosystemach naturalnych i uproszczonych przez człowieka, znacznie różnią się od siebie.

#### 4. Osiągnięcia współczesnej melitologii

Najpierw wyjaśnijmy, że melitologia albo apidologia to nauka o pszczołach. Definicja ta jednak, przypuszczam, jeszcze nie dla wszystkich jest właściwie zrozumiała, bowiem chodzi nie tylko o pszczołę miodną, lecz o przedstawicieli całej nadrodziny, mającej polską, nieco mylącą, nazwą pszczoły – *Apoidea*. W jej skład wchodzi w Europie przedstawiciele 6. rodzin. Szacuje się, że na świecie żyje ponad 20 tysięcy gatunków pszczół, w Polsce stwierdzono ich ponad 450 gatunków. Wśród nich są gatunki żyjące samotnie, albo wykazujące przejawy życia stadialnego oraz społeczne jak trzmiele i właśnie pszczoła miodna, hodowana od stuleci dla miodu i wosku.

Ponieważ pszczoły są w naszej szerokości geograficznej głównymi zapylaczami roślin, od dawna wzbudzały duże zainteresowanie zarówno naukowców jak i praktyków. Nic dziwnego, że apidologia rozwija się bardzo intensywnie w wielu kierunkach: taksonomia, biologia, ekologia, nie mówiąc o najdłuższej uprawianej faunistyce. Scharakteryzujemy najkrócej główne kierunki i osiągnięcia polskich badań w dziedzinie apidologii i ich zastosowanie w praktyce.

##### 4.1. Rozwój nauki

###### 4.1.1. Zasoby naturalne pszczół dziko żyjących

Zarówno naukowiec jak i rolnik plantatora roślin zapylanych przez owady interesuje odpowiedź na pytanie: jakie są współczesne zasoby owadów zapylających w Polsce i czy są one wystarczające do zapylenia roślin wymagających obecności tych owadów w plantacjach? Zagadnienie to należy rozpatrywać w dwóch aspektach: jakościowym i ilościowym.

Badania jakościowe, czyli oceny składu gatunkowego pszczół, mają w Polsce długą, ponad 200 lat liczącą tradycję. Dzięki wysiłkowi około 70 badaczy – faunistów możemy dziś powiedzieć ile gatunków *Apoidea* żyje w granicach naszego kraju, oraz ile ich występuje w poszczególnych regionach. Dodajmy, że obecnie apidologią zajmuje się kilkanaście osób, ale tylko 6-8 badaczy prowadzi badania w zakresie całej nadrodziny pszczół.

W Polsce stwierdzono występowanie ponad 450 gatunków *Apoidea* (Banaszak 1991). Naturalnie w poszczególnych regionach kraju występuje ich odpowiednio mniej: na Pomorzu – ok. 305 gatunków, na Pojezierzu Mazurskim – ok. 260, Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej – ok. 320, Nizinie Mazowieckiej – ok. 260, Śląsku – ok. 345, Wyżynie Małopolskiej – ok. 210, Wyżynie Krakowsko-Wieluń-

skiej – ok. 200. Liczby te są zadowalające i świadczą o potencjalnych możliwościach zapylenia roślin.

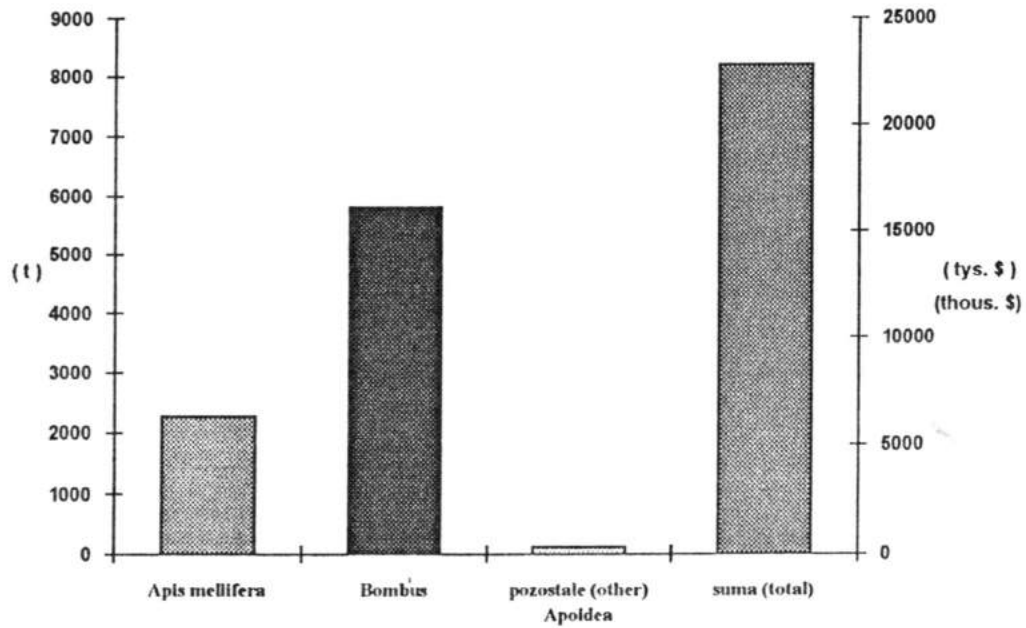
Obserwując gwałtowne przemiany środowiskowe, niejednokrotnie zadajemy sobie pytanie: jak było dawniej i czy obecny stan fauny odbiega na przykład od tego co było na początku naszego stulecia? Odpowiedź na to i podobne pytania znajdujemy m.in. w niedawno opublikowanych trzech ważnych, syntetycznych publikacjach książkowych: *Natural resources of wild bees in Poland* (1992), *Changes in Fauna of wild bees in Europe* (1995), pod red. J. Banaszaka oraz w *Czerwonej liście zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce* (1992) pod red. Z. Głowacińskiego, z rozdziałem poświęconym również pszczołom. W skali całego kraju stwierdza się ewidentne przykłady zaniku gatunków rzadkich, poza granicą zwartego zasięgu. Analiza fauny ujawnia wyginiecie z obszaru Polski w ciągu ostatniego półwiecza przynajmniej 3,3% gatunków *Apoidea*, a być może dotyczy to także przynajmniej dalszych 8% gatunków. Z kolei badania porównawcze fauny pszczoł prowadzone na Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej wykazały, że w ciągu ostatnich 50. lat nie nastąpiły zasadnicze zmiany w składzie gatunkowym fauny i w jej strukturze dominacyjnej. Nie wyklucza się natomiast spadku liczebności niektórych przynajmniej gatunków. Pragnę podkreślić, że te dwa ważne stwierdzenia nie są ze sobą sprzeczne tylko dotyczą, jedno skali kraju, drugie zaś skali regionu.

Dla produkcji nasiennej ważne jest jednak także zagęszczenie pszczoł. W badaniach pszczoł, a dotyczy to również innych owadów, stosunkowo późno zaczęto się interesować ocenami ich zagęszczeń. W zasadzie dopiero po II wojnie światowej rozpoczęto badania w tym kierunku. Wcześniej badacze-fauniści głównie rejestrowali skład gatunkowy fauny, ewentualnie podając liczbę osobników rzadszych gatunków. Zainteresowanie wzrostem produkcji nasiennej niektórych roślin pastewnych w latach 60. naszego stulecia spowodowało podjęcie badań nad zapyłaczami, zwłaszcza lucerny i koniczyny czerwonej. Najlepiej poznano skład gatunkowy i liczebność trzmieli na koniczynie czerwonej. W pierwszej połowie lat 70. grupa badaczy, m.in. M. Biliński, A. Kosior, A. Ruszkowski, S. Sowa, imponującym wysiłkiem przebadła 415 plantacji koniczyny niemal we wszystkich województwach. Szczegółowe wyniki tych badań opublikowane zostały w *Pszczelniczych Zeszytach Naukowych* w latach 1989-1991, a ich syntezę zawierają artykuły Ruszkowskiego i in. (1992) oraz Bilińskiego i in. (1992). Wyniki tych badań mają również znaczenie praktyczne, wskazując na najlepsze w kraju rejony lokalizacji plantacji nasiennych koniczyny czerwonej (rys. 2).

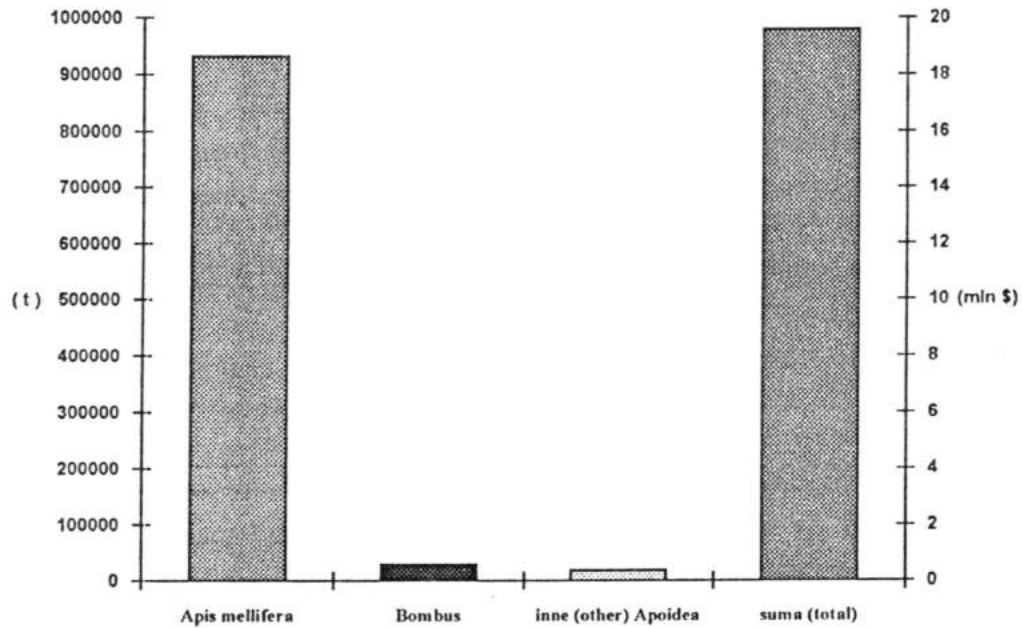
nej jako zapylacza upraw jest około 10. krotnie wyższa od produktów – miodu, wosku, propolisu, mleczka, i jadu.

Okolo 20% naszych upraw, czyli 2,7 mln ha, wymaga zapylenia przez owady. Wiele tych roślin zapylają wyłącznie lub prawie wyłącznie owady: grykę, słonecznik, koniczyny, lucernę, drzewa owocowe, zwłaszcza jabłonie, truskawki, maliny, porzeczki, agrest, warzywa, kapustę nasienną i inne. Wynika z tego jak istotna rola przypada owadom zapylającym w produkcji rolnej, sadownictwie i warzywnictwie. Dotyczy to głównie pszczoły miodnej *Apis mellifera* L., a pszczoły dziko żyjące, jak samotnice i trzmiele, spełniają pomocniczą rolę. Warto jednak podkreślić, że mają one jednak zasadniczy udział w zapyłaniu takich roślin jak lucerna i koniczyna czerwona. Właśnie z powodu zbyt niskiej liczebności dzikich zapylaczy w naszym kraju, nieopłacalna jest produkcja nasiennej lucerny.

Interesująco przedstawia się wartość plonów obliczonych dla pięciu roślin uprawianych w Polsce (w mln USD): nasiona lucerny – 1,9; nasiona koniczyny czerwonej – 21,5; rzepaku – 8,5; gryki – 8,7, jabłoni – 18,7-303,3 (rys. 3). Ogólny efekt ekonomiczny dobrego zapylenia kwiatów pięciu roślin jest równy 59,2-343,8 mln USD. W tym wartość plonów uzyskanych z działalności pszczoły miodnej wynosi 40,6-311,4 mln USD, a łącznie tylko przez dziko żyjące pszczoły – 18,5-32,4 mln USD (Banaszak, Cierzniak 1995).



A



B

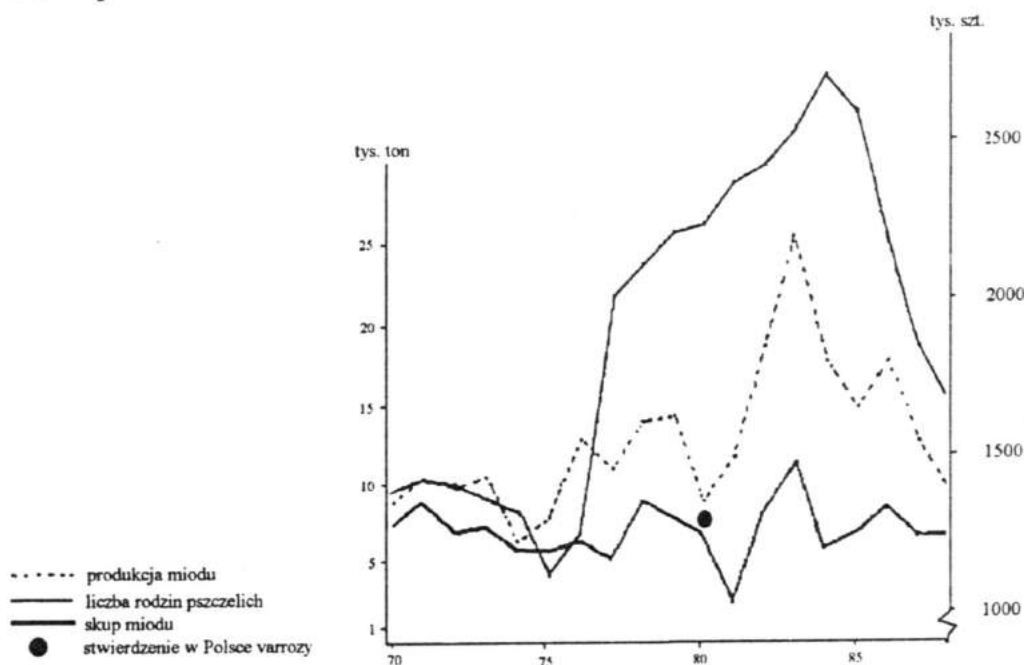
Rys. 3. Zbiory koniczyny czerwonej (A) i jablek (B) oraz efekt ekonomiczny uzyskany w wyniku zapylenia przez pszczołę miodną i dziko żyjące pszczoły w Polsce



## 4.2.2. Pszczelarstwo

Jeśli prześledzić ostatnie 25. lecie (1970-1995) pod względem liczby rodzin pszczelich, produkcji miodu i jego skupu, to widzimy, że wszystkie te czynniki zmieniały się w sposób falowy. W ostatnim jednak dziesięcioleciu nastąpił wyraźny regres w polskim pszczelarstwie (rys. 4). W Polsce jest dziś według danych szacunkowych około 1 miliona rodzin pszczelich, skupionych w rękach około 100 tys. pszczelarzy. W porównaniu z połową lat 80. jest to spadek o około 40% (Gromisz 1995). Przyczyną były zarówno niekorzystne warunki ekonomiczne (Pidek 1991), jak również warroza – groźna choroba pasożytnicza pszczół – wywołana przez roztocza *Varroa jacobsoni*. W naszym kraju pierwsze stanowiska tego pasożyta zarejestrowano wiosną 1980 roku (Chmielewski 1980). W niektórych badanych gminach pasożyt był sprawcą osypania się około 25% pasiek rocznie (Pidek 1986).

Rodziny pszczele nie leczone, niezależnie od rasy matki, ginęły w trzecim roku trwania choroby (Witkiewicz 1994). Spadek pogłowia pszczoły miodnej ogranicza przede wszystkim możliwości wydzierżawiania rodzin pszczelich do zapyłania sadów. Brak pszczół może być czynnikiem limitującym przede wszystkim planowanie sadów.



Rys. 4. Zmiany liczby rodzin, produkcji i skupu miodu w latach 1970-1988

Należy podkreślić że polska literatura pszczelarska jest niezwykle bogata. Poza podręcznikiem na poziomie uniwersyteckim *Hodowla pszczół* (Bornus i in. 1974), (zresztą obecnie ma go zastąpić nowy, będący w przygotowaniu), i *Encyklopedią pszczelarską* (1989), istnieje wiele poradników dotyczących chowu pszczoły oraz na temat jej chorób i szkodników, których nie sposób tu przytaczać.

#### 4.2.3. Hodowle pszczół samotnic

Ponieważ pszczoła miodna nie jest zapylaczem uniwersalnym, w wielu ośrodkach podejmowane są próby osiedlania dzikich pszczół samotnych w pułapkach gniazdowych, które następnie są przenoszone na kwitnące plantacje lucerny, koniczyny czerwonej czy innych roślin. W ostatnim 30. leciu niezwyklej karierę zrobiła samotnie żyjąca pszczoła – miesierka lucernowa *Megachile rotundata* (Fabr.), którą w Stanach Zjednoczonych i w Kanadzie hoduje się dziś na masową skalę, dzięki temu rozwiązano w tych krajach problem zapylania lucerny nasiennej. Ostatnio spadło nieco zainteresowanie tym gatunkiem w Europie, wskutek niepowodzeń jego hodowli w warunkach bardziej kapryśnego klimatu, zwłaszcza w centralnej części naszego kontynentu. Trwają jednak intensywne prace nad sztuczną hodowlą innych przedstawicieli rodziny *Megachilidae*. Również w Polsce opanowano technologię chowu niektórych *Megachilidae*, zwłaszcza murarki ogrodowej *Osmia rufa* L., oraz porobnicy murarki *Anthophora plagiata* (III) z rodziny *Anthophoridae* (Wójtowski, Wilkaniec 1978; Wójtowski 1983). Największy dorobek w tej dziedzinie ma Katedra Owadów Użytkowych Akademii Rolniczej w Poznaniu, kierowana przez prof. Ferdynanda Wójtowskiego.

#### 4.2.4. „Bombikultura”

Tak można by nazwać hodowle trzmieli w warunkach laboratoryjnych, które wykorzystywane są zwłaszcza do zapylania pomidorów szklarniowych. Największy sukces w tej dziedzinie odniosła holenderska firma Koppert BV, dostarczająca ponad 5 tys. rodzin trzmiela ziemnego *Bombus terrestris* L. miesięcznie do różnych krajów świata. Rodziny trzmiela są dostarczane w kartonowych ulikach, zaopatrzonych w pożywkę w postaci syropu. W uliku znajduje się królowa, jaja i czerw oraz 40-60 robotnic. Firma Koppert opanowuje także polski rynek. Trzeba jednak podkreślić, że i w naszym kraju są mocno zaawansowane badania nad hodowlą trzmieli w ulikach (Biliński 1981). Prowadzi je dr Mieczysław Biliński w Oddziale Pszczelnictwa ISK w Puławach.

- Narodowego. Rozprawa doktorska, Wigierski Park Narodowy, maszynopis, 66 pp, 22 tab., 23 rys.
- Lipa J.J. 1967. Zarys patologii owadów. PWRiL, Warszawa, 342 pp.
- Lipa J.J. 1983. Zwalczenie szkodników, patogenów i chwastów (w:) L. Ryszkowski i W. Luty (red.) Rolnictwo ekologiczne, Poznań, 176-200.
- Pawlikowski T. 1987. Wpływ systemu gospodarowania na dzikie pszczołowate (*Hymenoptera, Apoidea*) w krajobrazie rolniczym. Acta Univ. N. Copernici, Biol., 35, 72: 153-167.
- Pawlikowski T. 1989. Struktura zgrupowań dzikich pszczołowatych (*Hymenoptera, Apoidea*) z obszarów rolnych o różnych typach parcelacji powierzchni uprawnej. Acta Univ. N. Copernici, Biol., 33, 70: 31-46.
- Pawlikowski T. 1989. Struktura zgrupowań dzikich pszczołowatych (*Hymenoptera, Apoidea*) z obszarów rolnych o różnych typach parcelacji powierzchni uprawnej. Acta Univ. N. Copernici, Biol., 33, 70: 31-46.
- Pawlikowski T. 1992. Struktura zespołów pszczołowatych (*Hymenoptera, Apoidea*) na obszarach leśnych Kotliny Toruńskiej. Univ. M. Kopernika, Rozprawy, 3-114 pp.
- Pidek A. 1986. Wpływ warrozy na ekonomię pasiek. Pszczeln. Zeszyty Nauk., 30: 165-182.
- Pidek A. 1991. Trendy w ekonomice pasiek w latach 1970-88 na podstawie estymacji funkcji. Pszczeln. Zeszyty Nauk., 35: 83-90.
- Piotrowski F. 1971. Osiągnięcia polskiej entomologii sanitarnej i weterynaryjnej. Pol. Pismo Ent., 41 (4): 803-821.
- Piotrowski F. 1990. Zarys entomologii parazytologicznej. PWN, Warszawa, 302 pp.
- Pliniusz. Historia naturalna (Wybór). Przekład Ireny i Tadeusza Zawadzkich. Biblioteka Narodowa, Ossolineum, Wrocław-Kraków.
- Prokopowicz D. 1995. Choroby przenoszone przez kleszcze. Wydawnictwo Fundacji Buchnera, Warszawa, 230 pp.
- Razowski J. 1981. Stan zbadania fauny Polski. Przegl. Zool., 25,2: 209-211.
- Razowski J. (red.) 1990-1991. Wykaz zwierząt Polski. Zakł. Nar. im. Ossolińskich, Wrocław, Warszawa, Kraków, Tom I-III.
- Ruszkowski A Biliński M., Sowa S., Kosior A. 1992. Localization of bumble bees in Poland. (w:) J. Banaszak (ed.). Natural resources of wild bees in Poland. Wyd. Uczeln. WSP, Bydgoszcz, 79-92 pp.
- Sandner H. 1989. Owady. Zwierzęta świata. PWN, Warszawa, 451 pp.
- Skuratowicz W. 1964. Pchły – Aphaniptera. Katalog Fauny Polski, 31: 1-59.
- Skuratowicz W. 1967. Pchły – *Siphonaptera (Aphaniptera)*. Klucze do oznaczania owadów Polski. XXIX, nr 53: 1-141.

- Spis członków Polskiego Towarzystwa Entomologicznego według stanu na dzień 31.X.1971 r. Pol. Pismo Ent., 41, 4: 859-914.
- Stefański W., Żarnowski E. 1971. Rozpoznawanie inwazji pasożytniczych u zwierząt. PWRiL, Warszawa, 420 pp.
- Strawiński K. 1955. Zarys historyczny rozwoju entomologii stosowanej w Polsce na tle ochrony roślin. Pol. Pismo Ent., 24, Supl. 1: 149-156.
- Szelegiewicz H. 1981. Owady (*Insecta*). Wstęp. Przegl. Zool., 25,2: 231-234.
- Szubert R. (red.) 1988. Bioindykacja zagrzybienia nazemnych ekosystem. Mockwa, „Mir”, 348 pp.
- Szujecki A. 1980. Ekologia owadów leśnych. PWN, Warszawa, 603 pp.
- Szujecki A. 1994. Przyrodnicze uwarunkowania polityki leśnej w XXI wieku. (w:) Polska polityka kompleksowej ochrony zasobów leśnych. Ekspertyza MOŚ-ZNiL, Warszawa, 14-33.
- Witkiewicz W. 1994. Wpływ inwazji *Varroa jacobsoni* na produkcję miodu u pszczoł różnych ras w warunkach klimatycznych Puszczy Piskiej. XXXI Naukowa Konferencja Pszczelarska. Materiały, Puławy, 72-73 pp.
- Węgorek W. 1981. Rola entomologii w problemie wyżywienia ludności. (w:) Entomologia a gospodarka narodowa, PWN, Warszawa-Wrocław, 136-142.
- Węgorek W. 1968. Nauka o szkodnikach roślin. PWRiL, Warszawa, 538.
- Woyke J. 1971. Osiągnięcia entomologii polskiej w zakresie pszczelnictwa. Pol. Pismo Ent., 41, 4: 823-829.
- Woyke J. 1995. Przyczyny trudności w wychodowaniu triploidalnej pszczoły. XXXII Naukowa Konferencja Pszczelarska. Materiały, Puławy, 92-93 pp.
- Wójtowski F. 1983. Pszczoła murarka ogrodowa, chów i użytkowanie. Zakład Upowszechniania Postępu w Rolnictwie AR, PWRiL, Poznań, 8 pp.
- Wójtowski F., Wilkaniec Z. 1978. Hodowla i użytkowanie pszczoł samotnic osiedlonych w pułapkach gniazdowych. Zakład Upowszechniania Postępu w Rolnictwie AR, 10 pp.
- Żółtowski Z. 1953. Entomologia sanitarna. Ogólna entomologia sanitarna i dezynsekcja. MON, Warszawa.
- Żółtowski Z. 1954. Entomologia sanitarna. Szczegółowa entomologia sanitarna. MON, Warszawa.
- Żółtowski Z. 1956. Entomologia sanitarna. Muchówki. MON, Warszawa.
- Żółtowski Z. (red.) 1976. Arachno-entomologia lekarska. PZWL, Warszawa.

**Summary**

The text was presented as a plenary paper at the 42nd Conference of the Polish Entomological Society in Poznań on 8 September 1995. It gives a general outline of the history and presentday state of economic entomology in Poland, its crucial problems and needs. This discipline was in detail presented on the example of pollinating insects – that is the achievements of modern meliotoxicology were discussed.