

**ZMIENNOŚĆ WIELKOŚCI LUSTERKA WOSKOWEGO U PSZCZOŁY
MIODNEJ W ZALEŻNOŚCI OD SZEROKOŚCI GEOGRAFICZNEJ****ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВЕЛИЧИНЫ ВОСКОВОГО ЗЕРКАЛЬЦА У МЕДОНОСНОЙ
ПЧЕЛЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ШИРОТЫ**

Michał Gromisz i Wojciech Skowronek

Oddział Pszczelnictwa IS

WSTĘP

W doborze cech morfologicznych do charakteryzowania pszczoły miodnej zwrócono ostatnimi laty uwagę na wielkość lusterek woskowych. Sygnalizowano dużą wartość taksonomiczną tej cechy, jak również przypuszczalne jej znaczenie gospodarcze.

Celem niniejszej pracy było zbadanie, jak kształtuje się wielkość lusterek woskowych pszczoł w zależności od ich rozmieszczenia geograficznego.

PRZEGLĄD LITERATURY

Pierwszą cechą pszczoły, w kształtowaniu której udało się stwierdzić matematyczną zależność między jej zmiennością a położeniem geograficznym osobników, była długość języczka. Zależność ta wykazana została przez Ałpatowa (1958) i Mikhailoffa (1926) u pszczoł na terenach wschodniej Europy, a w Polsce przez Gromisza (1963). Także w Polsce wykazano istnienie zależności między wielkością pszczoły a szerokością geograficzną (Bornus i Gromisz 1963).

Ałpatow (1958) stwierdził, że w rozmieszczeniu pary lusterek na IV sternicie pszczoł robotnic występują różnice w zależności od szerokości geograficznej. U pszczoł ze Szwecji odstęp między lusterkami wynosił 0,1862 mm, ze środkowej Rosji 0,2350 mm, z Ukrainy 0,2790 mm, z Krymu 0,3144 mm, a u pszczoł z Kaukazu 0,3444 mm.

Morfologiczne badania krajowej pszczoły miodnej prowadzone przez Bornusa, Demianowicza i Gromisza (1966) wykazały, że

na terenach południowych i częściowo zachodnich znajdują się pszczoły o najmniejszych lusterkach woskowych. Największe natomiast lusterka miały pszczoły z północno-wschodnich obszarów kraju. Autorzy ci stwierdzili poza tym, że największe zróżnicowanie tej cechy występuje u pszczoł z rejonów zachodnich.

Gromisz (1967 a) porównując pszczoły z Polski oraz z Węgier i Bułgarii zauważył pewną regularność w kształtowaniu się zmienności powierzchni lusterek woskowych: pszczoły z północy miały większe lusterka niż pszczoły z południa.

Kresaak (1952) badał zależność wielkości powierzchni lusterek woskowych od wielkości pszczoły, ale nie stwierdził żadnej korelacji między tymi cechami. Bornus (1960) natomiast badając tę samą zależność stwierdził istnienie dodatniej korelacji między wielkością pszczoły, wyrażaną sumą szerokości III i IV tergitu odwłokowego, a wielkością lusterka woskowego.

Powierzchnię lusterka woskowego Gromisz (1967 b) określa jako cechę mającą dużą wartość taksonomiczną. Wymienia ją wśród cech mających duże znaczenie dla systematyki w obrębie gatunku.

Wielkość lusterek woskowych jest według niektórych autorów cechą, od której zależy ilość produkowanego przez pszczoły wosku. Taranow (1958) stwierdził, że najwyższą produkcją wosku na terenie ZSRR charakteryzują się pszczoły baszkirskie, które mają także największe ze wszystkich badanych pszczoł lusterka woskowe. Wskazywałoby to na możliwość istnienia pewnej korelacji między powierzchnią lusterek woskowych a produkcją wosku.

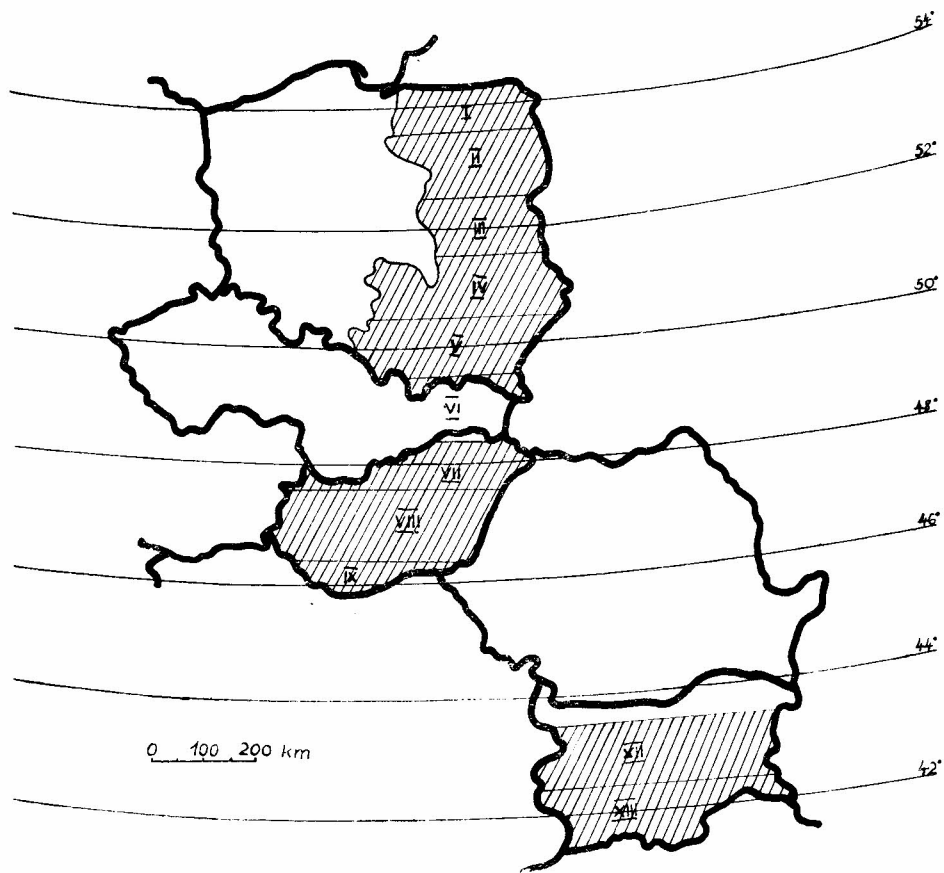
MATERIAŁ I METODA

Materiał do badań zebrano w Polsce w latach 1957—1958 oraz na Węgrzech i w Bułgarii w roku 1964. Krajowy materiał zebrano na południu i wschodzie (ryc. 1). Ograniczono się jedynie do tych rejonów, ponieważ u pszczoł na pozostałym obszarze Polski występuje duże zróżnicowanie pod względem wielkości lusterek woskowych (Bornus, Demianowicz, Gromisz 1966).

Ogółem poddano opracowaniu próbki z 331 rojów. Zebrany materiał pochodził z obszaru między 41°30' i 54°30' szerokości geograficznej północnej oraz 16°30' i 27°30' długości geograficznej wschodniej.

Przygotowanie materiału do badań i pomiaru lusterek woskowych wykonano według metody przyjętej w Oddziale Pszczelnictwa I. S. Oznaczano ich powierzchnię na IV sternicie wg wzoru podanego przez Bornusa

$$P = \frac{88}{100} \left(\pi \frac{ab}{4} \right)$$
, gdzie a i b to długość i szerokość lusterka (Bornus 1960, Gromisz 1967 a).



Ryc. 1. Rozmieszczenie geograficzne badanych rojów
Geographical distribution of investigated colonies of bees

Dla każdego roju (próbki) obliczono średnie arytmetyczne z oznaczeń 100 pszczół robotnic na terenie Polski oraz z 30 sztuk na terenach Węgier i Bułgarii.

Przed przystąpieniem do matematyczno-statystycznego opracowania cały materiał podzielony został na 11 klas, według położenia geograficznego próbek. Każda klasa obejmowała próbki z pasa o szerokości jednego stopnia geograficznego (111 km). Zamiast stopni dla oznaczania klas przyjęto symbole umowne od I dla 54° szerokości geograficznej do XIII dla 42°. W każdej z klas było od 11 do 61 próbek. Jedynie w klasie IX odpowiadającej 46° szerokości były tylko 3 próbki, natomiast klasy X i XI nie były w ogóle reprezentowane (ryc. 1).

W obliczeniach posługiwano się średnimi wielkościami lusterek woskowych z poszczególnych rojów. Obliczono współczynniki korelacji (r) i regresji (b) dla całego materiału oraz wskaźniki zmienności (v) w po-

szczególnych klasach. Przy układaniu równania regresji wprowadzono dla jasności analizy stopnie szerokości geograficznej, dodając teoretycznie obliczoną wielkość,

WYNIKI

Lusterka woskowe o największej powierzchni miały pszczoły zebrane w klasie I $\bar{x} = 2,742 \pm 0,100 \text{ mm}^2$ z województwa olsztyńskiego i północnej części województwa białostockiego (tabela 1). W następnej klasie po-

Tabela 1

Srednie powierzchnie lusterek woskowych u pszczół w poszczególnych klasach w mm^2
Average surface of honey bees wax plates in different classes in mm^2

Klasy i odpowiadające im szerokości geograficzne Classes and latitude		Liczba badanych rojów Number of investigated colonies	Średnia dla klasy average for the class	Błąd średniej Standard error of mean valne	Współczynnik zmienności variation coefficient
I	54°	41	2,742	0,0100	2,33
II	53°	31	2,741	0,0102	2,58
III	52°	28	2,727	0,0090	1,76
IV	51°	59	2,726	0,0095	2,77
V	50°	61	2,724	0,0100	2,82
VI	49°	22	2,699	0,0158	2,77
VII	48°	11	2,413	0,0277	3,82
VIII	47°	40	2,409	0,0118	3,05
IX	46°	3	2,380	0,0565	4,12
XII	43°	13	2,448	0,0285	4,19
XIII	42°	22	2,364	0,0151	2,99

wierzchnia lusterek była podobna jak w kl. I. Pszczoły trzech dalszych klas od 52° do 50° miały lusterka woskowe wyraźnie mniejsze od poprzednich, jednak różnice między nimi były minimalne. Do klas tych zaliczono próbki zebrane z południowej części województwa warszawskiego i z województw: lubelskiego, kieleckiego, katowickiego oraz częściowo krakowskiego i rzeszowskiego. W kolejnej VI klasie średnia powierzchnia lusterek woskowych wynosiła $2,699 \pm 0,0158 \text{ mm}^2$, była więc mniejsza od średniej poprzedniej klasy o $0,025 \text{ mm}^2$. Należały tutaj próbki pochodzące z południowych krańców Polski, poniżej równoleżnika $49^\circ 30'$. Z terenu Słowacji nie zebrano żadnych próbek. Przez obszar ten przebiega równoleżnik 49° i częściowo 48° . Jednak odpowiadające tym równoleżnikom klasy reprezentowane były przez próbki z południowej części Polski i z północnej części Węgier. Między tymi właśnie klasami wystąpiła duża różnica. Średnia powierzchnia lusterek pszczół

z północnych Węgier wynosiła $2,413 \pm 0,0277 \text{ mm}^2$ i była mniejsza o prawie $0,300 \text{ mm}^2$ od średniej z południowej Polski.

W dalszych klasach, odpowiadających terenom Węgier i Bułgarii, różnice w wielkości powierzchni lusterek były niewielkie, ale w dalszym ciągu występowało zmniejszanie się ich w miarę posuwania się na południe. Jedynie w klasie X, z próbkami ze środkowej Bułgarii, średnia powierzchnia lusterek woskowych była znacznie niższa nawet od średniej z klasy VII.

Wskaźniki zmienności we wszystkich klasach na terenie Polski (od 54° do 49° szerokości geograficznej) były podobne. Wahwały się one od $2,3\%$ do $2,8\%$, z wyjątkiem klasy III, gdzie wskaźnik ten był wyraźnie niższy ($1,76\%$). Tak więc zmienność tej cechy w poszczególnych klasach na terenie całego kraju była podobna. W próbkach pochodzących z terenu Węgier, a szczególnie z Bułgarii wskaźniki zmienności były znacznie wyższe, w dwu przypadkach przekroczyły nawet 4% . Wywołane to zostało przede wszystkim znacznie mniejszą liczbą próbek badanych w tamtejszych klasach.

Współzależność między powierzchnią lusterek woskowych pszczoł całego zbioru a szerokością geograficzną wyraża się współczynnikiem korelacji:

$$r = -0,772$$

Współczynnik regresji między średnimi z poszczególnych klas a szerokością geograficzną tych klas równa się:

$$b = -0,038 \pm 0,0054 \text{ mm}^2$$

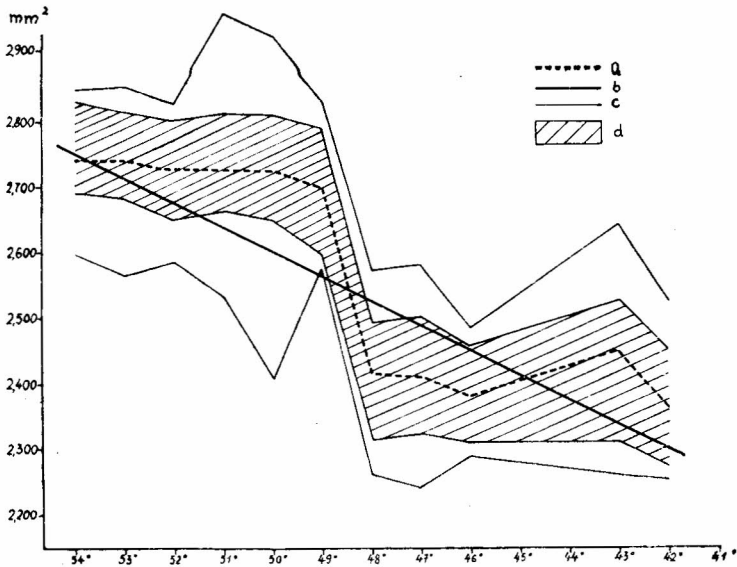
Oznacza to, że przy przesuwaniu się o jeden stopień szerokości geograficznej z północy na południe teoretycznie obliczona wielkość powierzchni lusterek woskowych u pszczoł robotnic maleje o $0,038 \text{ mm}^2$.

Zarówno współczynnik korelacji jak i regresji okazały się wysoce istotne. Obliczone empirycznie „t” dla współczynnika korelacji wynosiło $22,01$, a dla współczynnika regresji $7,03$, podczas gdy przy tej samej liczbie stopni swobody wartość „t” teoretycznego dla poziomu $\alpha = 0,01$ wynosiła dla obydwu współczynników: $t_{0,01} = 2,6$.

Równanie regresji dla tej zależności po podstawieniu liczb rzeczywistych ma postać:

$$y = 2,640 - 0,038[(55 - x) - 5,214]$$

gdzie x oznacza stopień szerokości geograficznej. Obliczona z tego równania prosta, przedstawiająca teoretyczną wielkość powierzchni lusterek woskowych w poszczególnych szerokościach geograficznych, od 54° do 42° szerokości północnej uwidoczniona jest na ryc. 2. Różni się ona dość wyraźnie od krzywej obrazującej zmiany rzeczywistych średnich powierzchni lusterek woskowych w poszczególnych szerokościach geograficznych (linia przerywana na wykresie).



Ryc. 2. Zmienność wielkości lusterka woskowego w zależności od szerokości geograficznej; a — średnie rzeczywiste w poszczególnych klasach, b) średnie teoretyczne, c) skrajne wartości w klasach, d) 80% pomiarów

Variability of the surface of wax plate in dependence on latitude; a) average in successive classes, b) average theoretic, c) extreme value in classes, d) 80% of measurements

Duże odchylenie spowodowane zostało głównie wielką różnicą średniej powierzchni lusterek między 49° i 48° równoleżnikiem. Gdyby ułożyć równanie regresji oddzielnie dla terenu Polski i oddzielnie dla Węgier i Bułgarii, otrzymane z tego równania linie byłyby prawdopodobnie zbliżone do krzywej przedstawiającej rzeczywiste średnie w poszczególnych klasach.

DYSKUSJA

Mimo stałego zmniejszania się powierzchni lusterek woskowych pszczół z północy na południe Polski można zauważyć występowanie trzech odrębnych grup. Do pierwszej grupy należą lusterka z I i II klasy, do drugiej z klas III, IV i V, natomiast do trzeciej z klasy VI. Wewnątrz każdej z tych grup różnice w wielkości lusterek między klasami są nieznaczne, natomiast między poszczególnymi grupami bardzo wyraźne. Wyniki te pokrywają się z obserwacjami Bornusa, Demianowicza i Gromisza (1966), którzy podają, że największe lusterka mają pszczoły zamieszkujące północno-wschodnie obszary kraju, natomiast najmniejsze w zachodniej i południowej jego części.

Gwałtowne zmniejszenie się powierzchni lusterka woskowego u pszczoł między 49° i 48° równoleżnikiem sygnalizuje różnice wartości tej cechy między dwoma podgatunkami *Apis mellifica: mellifica* — zamieszkującej tereny na północ od tego rejonu i *carnica* — na południe. Takie skokowe na tym obszarze różnicowanie się wielkości lusterka woskowego można tłumaczyć naturalną przeszkodą w ruchach migracyjnych pszczoł, spowodowaną wysokim masywem Karpat. Po obu jego stronach różnicowanie się cech pszczoł mogło kształtować się odmiennie. Przypuszczamy, że w naszym opracowaniu różnica ta zaznaczyła się jaszkrawiej, bo brakuje próbek pszczoł reprezentujących populację z pogranicza klas VI i VII (ze Słowacji), a więc z rejonu styku zasięgów geograficznych *A. m. mellifica* i *A. m. carnica*. Prawdopodobnie pszczoły Słowacji pod względem wielkości lusterek są bliskie naszym pszczołom z Podkarpacia. Według Bornusa, Demianowicza i Gromisza (1966) pszczoły z południowych rejonów Polski są podobne do *A. m. carnica* i właśnie wpływem tego podgatunku można tłumaczyć wyraźnie mniejszą powierzchnię lusterka woskowego u pszczoł zebranych w klasie VI w porównaniu z pszczołami na północ od tego rejonu. Powierzchnia lusterka woskowego może się więc okazać bardzo przydatną cechą odróżniającą *A. m. mellifica* od *A. m. carnica*, co sugeruje Gromisz (1967 b).

Zachwianie prawidłowości zmian powierzchni lusterek woskowych z północy na południe na terenie Bułgarii (klasa XII) można by prawdopodobnie tłumaczyć zbyt małą liczbą zbadanych rojów na tym obszarze. W klasie tej występuje największy wskaźnik zmienności ($v = 4,19$), świadczy to o dużej różnorodności pszczoł w tym rejonie.

Wykazane zmniejszanie się powierzchni lusterek woskowych przy przesuwaniu się z północy na południe, z Polski do Węgier i Bułgarii zgodne jest z wynikami uzyskanymi przez Alpatowa (1958), chociaż nie zajmował się on bezpośrednio oznaczaniem powierzchni lusterek woskowych, ale położeniem ich na IV sternicie. Należy przypuszczać, że odstęp między parą lusterek przy większej powierzchni będzie mniejszy i odwrotnie przy mniejszej będzie większy. Alpatow wykazał, że odstęp ten u pszczoł zebranych z północnej i wschodniej Europy zwiększa się w kierunku południowym. Między Szwecją i Kaukazem zwiększanie to wystąpiło równomiernie.

STRESZCZENIE WYNIKÓW I WNIOSKI

Przeprowadzone pomiary powierzchni lusterek woskowych u pszczoł na terenach Polski, Węgier i Bułgarii wykazały, że największe lusterka mają pszczoły w północnej Polsce. W miarę posuwania się na południe wielkość ta ciągle maleje. Współzależność między powierzchnią lusterka

woskowego a szerokością geograficzną wyraża współczynnik korelacji $r = -0,0772$, współczynnik natomiast regresji wynosi $b = -0,038 \pm \pm 0,0054 \text{ mm}^2$. Obydwa te współczynniki okazały się wysoko istotne. Równanie regresji, pozwalające obliczać teoretyczną wielkość lusterek woskowych w danych szerokościach geograficznych ma postać:

$$y = 2,640 - 0,038[(55 - x) - 5,214]$$

gdzie x oznacza stopień szerokości geograficznej.

Oprócz tego pomiary powierzchni lusterek woskowych wykazywały odmienne kształtowanie się tej cechy u *A. m. mellifica* i u *A. m. carnica*. Wobec powyższego wielkość powierzchni lusterek woskowych może mieć znaczenie przy odróżnianiu pszczoł z tych dwóch podgatunków.

LITERATURA

- Alpatow W. W. (1958) — Porody miedonosnej pszczoły w SSSR i ich osobienności. XVII Międzynarodowy Kongres po pszczelodictwie. Min. Sielz. Moskwa, 49—56
- Bornus L. (1960) — Badania nad zależnością wielkości lusterka woskowego od wielkości pszczoły. *Pszczeln. Zesz. Nauk.* 4 (2): 73—86
- Bornus L., Demianowicz A., Gromisz M. (1966) — Morfometryczne badania pszczoły miodnej. *Pszczeln. Zesz. Nauk.* 10 (1-2-3-4): 1—46
- Bornus L., Gromisz M. (1963) — Zależność wielkości pszczoły od szerokości geograficznej. *Pszczeln. Zesz. Nauk.* 7 (2): 49—61
- Gromisz M. (1963) — Zmienność długości języczka pszczoł w Polsce w zależności od szerokości geograficznej. *Pszczeln. Zesz. Nauk.*, 7 (1): 15—22
- Gromisz M. (1967 a) — Porównanie pszczoły z Podkarpacia z pszczołami północnej Polski (*Apis mellifica mellifica* L.) i dorzecza Dunaju (*Apis mellifica carnica* Pollm.) *Pszczeln. Zesz. Nauk.*, 11 (1—3): 1—35
- Gromisz M. (1967 b) — Przydatność niektórych cech morfologicznych w systematyce wewnątrz gatunku *Apis mellifica* L. *Pszczeln. Zesz. Nauk.*, 11 (1-3): 37—50
- Kresak M. (1952) — Vyskum zavislosti plochy voskoveho zrkadielka od velkosti vcely, „Orac” — Bratysława
- Mikhailoff A. S. (1926) — Über eine lineare Korrelation zwischen der Rüssellänge der Honigbiene und der geographischen Breite im ebenen europäischen Russland, *Archiv f. Bienen.*, 7 (1): 28—33
- Taranow G. F. (1959) — Wydzielenije woska pszczelami rozlicznych ras. Nowoje w teorii i praktike pszczelodictwa. Moskwa.

DIFFERENTIATION IN THE SIZE OF SURFACE OF WAX PLATE OF HONEY
BEE ACCORDING TO THE NORTHERN LATITUDE

Michał Gromisz and Wojciech Skowronek

Summary

Measure of surface of wax plate performed in 331 colonies of bees in Poland, Hungary and Bulgaria from 54°30' to 41°30' northern latitude. Honey bees from the northern zone have larger surface of wax plate than from the southern zone. Correlation between the surface of wax plate of honey bee and the northern latitude equals: $r = -0,772$, the regression coefficient equals: $b = -0,038 \pm \pm 0,0054 \text{ mm}^2$. Equation of regression for this dependence is: $y = 2,640 - -0,038[(55-x) - 5,214]$, where x indicate degree of the northern latitude.