

Pszczoły miodne (*Apis mellifera*) od zawsze fascynowały ludzi. Ich z pozoru tajemnicza natura zapewniła im miejsce w wielu mitach i wierzeniach. Odkąd nauka zajęła miejsce legend w wyjaśnianiu niezrozumiałych zjawisk, pszczoły opuściły mity i stały się obiektem badań naukowych. Wraz z rozwojem technologii coraz lepiej poznawaliśmy ich biologię. Okazało się, że nie ma czegoś takiego jak „dobro gatunku”, a reprodukcyjny podział pracy w pszczolej rodzinie wynika z „opłacalności” ewolucyjnej. Współcześnie wiadomo, że nie sama informacja genetyczna, ale również epigenetyka ma wpływ na fenotyp osobnika. Epigenetyka to nauka zajmująca się zmianami w ekspresji genów nie wynikających z różnic w sekwencji nukleotydów DNA. Zmiany te mogą wynikać na przykład z metylacji DNA – przyłączenia grupy alkilowej do zasad azotowych w łańcuchu DNA. Powoduje to, że łańcuch DNA nie może być przetłumaczony na RNA, a w efekcie nie dochodzi do syntezy konkretnych białek.

Pszczoły miodne w ostatnich latach stały się idealnymi organizmami modelowymi w takich badaniach. Ich genom jest stosunkowo mały i w niektórych fragmentach jest bardziej podobny do ludzkiego niż do genomów innych owadów. Dodatkowo mechanizmy metylacji u pszczół zbliżone są do tych obecnych u ssaków. Co więcej, pszczoły miodne charakteryzuje plastyczność fenotypowa. Z tego samego zapłodnionego jaja może rozwinąć się krótko żyjąca, bezpłodna robotnica albo długowieczna matka zdolna do rozrodu. Co czyni z jednych larw monarchinie, a z innych klasę robotniczą? Odpowiedź to dieta. Przyszłe królowe karmione są mleczkiem pszczelim – wydzieloną gruczołów gardzielowych karmicielek (młodych robotnic w wieku 5-9 dni) bogatą w białka, tłuszcze, witaminy, acetylocholinę oraz w metioninę i grupy metylowe, które dostarczają substratów do metylacji. Jedną z okoliczności, kiedy wychowywane są królowe w ulu jest rojenie, które zazwyczaj występuje w środku wiosny, gdy źródło pokarmu jest obfite. W efekcie rojenia stara matka opuszcza rodzinę z około 75% pszczół zamieszkujących ul, a nowa matka zajmuje jej miejsce. Exodus poprzedza tzw. nastrój rojowy – skomplikowany, wieloetapowy proces w którym wiele tysięcy osobników musi podejmować skoordynowane działania. Wśród czynników wywołujących nastrój rojowy wymienia się: duży wzrost populacji, ograniczenie miejsca do czerwienia czy zmianę struktury wiekowej rodziny w kierunku młodych pszczół. Jednak żaden z tych czynników samodzielnie nie wywołuje wystąpienia nastroju rojowego. Większość badań skupiała się na ekspresji genów u pszczół inicjujących rojenie lub u wyrojonych. Natomiast nikt do tej pory nie zbadał jak zmienia się ekspresja genów w mózgach pszczół podczas nastroju rojowego.

Według mnie wszystkie powyższe czynniki mogą być połączone z jednym: mleczkiem pszczelim. Brak miejsca do składania jaj oraz zmiana struktury wiekowej powodują, że w rodzinie pszczolej występuje dużo więcej karmicielek niż larw do karmienia. W efekcie pszczoły karmicielki zaczynają karmić się nawzajem mleczkiem pszczelim. Celem mojego projektu jest zweryfikowanie hipotezy mówiącej o tym, że mleczko pszczele jest czynnikiem, który powoduje zmianę metylacji DNA w mózgach młodych robotnic, a co za tym idzie wywołuje wystąpienie nastroju rojowego w rodzinie.

W swoich badaniach w pierwszej kolejności ustalę wzór metylacji DNA u młodych, jednowiekowych robotnic w różnych fazach nastroju rojowego. Następnie na drodze eksperymentalnej zweryfikuję czy karmienie mleczkiem pszczelim lub skumulowane działanie wielu czynników (karmienie mleczkiem pszczelim, zwiększone stężenie dwutlenku węgla czy brak dostępu do substancji macecznej) powoduje zbliżone zmiany w metylacji DNA do tych zaobserwowanych w naturze.

Wyniki moich badań pozwolą zrozumieć przejście od metylomów do wyrafinowanych zachowań, które w przyszłości mogą być powiązane z niektórymi mechanizmami w ludzkim mózgu na poziomie molekularnym. Co więcej wiedza uzyskana w tym projekcie znajdzie zastosowanie w gospodarce pasiecznej. Pszczelarze wiedząc, który czynnik wywołuje nastrój rojowy będą mogli go w porę wyeliminować. Rojenie pszczół powoduje osłabienie rodziny pszczolej, co w dobie zagrożenia tych owadów musi zostać ograniczone.