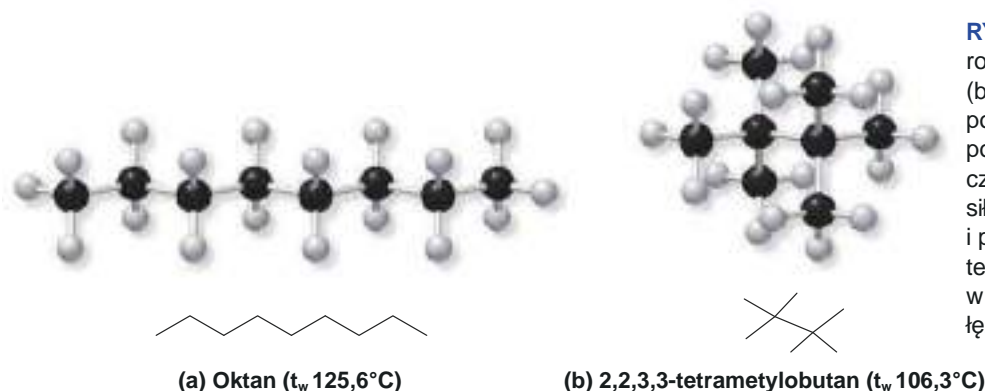


RYS. 4.3 (a) Temperatury wrzenia nierozgałęzionych alkanów (zaznaczone kolorem czerwonym) i cykloalkanów (w kolorze białym). (b) Temperatury topnienia nierozgałęzionych alkanów

Temperatura wrzenia Temperatura wrzenia nierozgałęzionych alkanów wykazuje regularny wzrost wraz ze wzrostem masy cząsteczkowej (rys. 4.3a) w szeregu homologicznym alkanów o prostym łańcuchu. Rozgałęzienie łańcucha alkanów obniża jednak temperaturę wrzenia. Izomery heksanu przedstawione w tabeli 4.1 ilustrują ten trend.

Częściowo wyjaśnienie tych efektów można opierać na omówionych w rozdziale 2.13B siłach dyspersyjnych. W przypadku nierozgałęzionych alkanów, wraz ze wzrostem masy cząsteczkowej, zwiększa się również cząsteczka i co ważniejsze, pole powierzchni cząsteczki. Wraz ze zwiększającym się polem powierzchni, siły dyspersyjne między cząsteczkami wzrastają, dlatego potrzeba więcej energii (wyższa temperatura) do oddzielenia cząsteczek od siebie i doprowadzenia do wrzenia. Z drugiej strony rozgałęzienie łańcucha sprawia, że cząsteczka jest bardziej zwarta, redukując jego powierzchnię, a wraz z nią siłę sił dyspersyjnych działających między nimi i sąsiednimi cząsteczkami. Powoduje to obniżenie temperatury wrzenia. Na rysunku 4.4 zilustrowano to dla dwóch izomerów C₈.



RYS. 4.4 W przypadku rozgałęzionego izomeru C₈ (b) rozgałęzienie łańcucha powoduje zmniejszenie pola powierzchni styku pomiędzy cząsteczkami, zmniejszając siły dyspersyjne między nimi i prowadząc do niższych temperatur wrzenia w porównaniu do nierozgałęzionego izomeru C₈ (a)

Temperatura topnienia Nierozgałęzione alkany nie wykazują takiego samego płynnego wzrostu temperatur topnienia wraz z rosnącą masą cząsteczkową (niebieska linia na rysunku 4.3b), jakie widoczne jest w przypadku temperatur wrzenia. Istnieje pewna różnica w miarę przejścia od nierozgałęzionego alkanu z parzystą liczbą atomów węgla do następnego z nieparzystą liczbą atomów węgla. Jeśli jednak, alkany o parzystych i nieparzystych liczbach atomów węgla są wykreślone na oddzielnych krzywych (białe i czerwone linie na rysunku 4.3b), zauważymy, że następuje płynny wzrost temperatury topnienia wraz ze wzrostem masy cząsteczkowej.

Badania dyfrakcji rentgenowskiej, które dostarczają informacji o strukturze molekularnej, pokazały przyczynę tej pozornej anomalii. Łańcuchy alkaliczne o parzystej liczbie atomów węgla są ściślej upakowane w stanie krystalicznym. W rezultacie siły przyciągające pomiędzy poszczególnymi łańcuchami są większe, a temperatury topnienia są wyższe.

Cykloalkany charakteryzują się również wyższą temperaturą wrzenia i topnienia niż ich odpowiedniki o otwartym łańcuchu (rys. 4.3).

Gęstość Jako grupa związków, alkanany i cykloalkany mają najmniejszą gęstość ze wszystkich klas związków organicznych. Wszystkie alkanany i cykloalkany mają gęstość znacznie mniejszą niż $1,00 \text{ g} \times \text{mL}^{-1}$ (gęstość wody w temperaturze 4°C). W rezultacie ropa naftowa (mieszanka węglowodorów bogata w alkanany) unosi się na powierzchni wody.

Rozpuszczalność Alkanany i cykloalkany są prawie całkowicie nierozpuszczalne w wodzie, ze względu na ich bardzo niską polarność i niezdolność do tworzenia wiązań wodorowych. Ciekłe alkanany i cykloalkany są rozpuszczalne między sobą i generalnie rozpuszczają się w rozpuszczalnikach o niskiej polarności. Dobrymi rozpuszczalnikami alkananów i cykloalkanów są benzen, tetrachlorek węgla, chloroform i inne węglowodory.

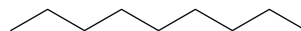


Feromony. Komunikacja za pomocą związków chemicznych

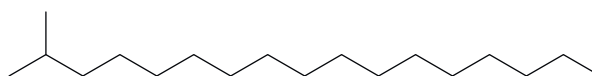
Damilo Domadoni/Photoshot Holdings Ltd.



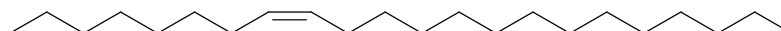
Wiele zwierząt komunikuje się w ramach swojego gatunku za pomocą języka opartego nie na dźwiękach czy nawet sygnałach wizualnych, ale na zapachach substancji chemicznych zwanych feromonami, które są przez nie uwalniane. W przypadku owadów wydaje się, że jest to główna metoda komunikacji. Mimo to, że feromony wydzielane są przez owady w bardzo małych ilościach, mogą powodować głębokie i zróżnicowane skutki biologiczne. Niektóre owady używają feromonów jako atraktantów seksualnych. Inne używają feromonów jako substancji ostrzegawczych, a jeszcze inne wydzielają substancje chemiczne zwane „związkami agregacyjnymi”, aby nakłaniać przedstawicieli ich gatunku do zgromadzenia się. Często feromony są stosunkowo prostymi związkami, a kilka z nich to węglowodory. Na przykład pewien gatunek karalucha używa undekanu jako feromonu agregacyjnego. Kiedy samica ćmy tygryziej chce się kojarzyć, wydziela 2-metyloheptadekan, perfumy, którym najwyraźniej samiec ćmy tygryziej nie może się oprzeć. Atraktantem płciowym muchy domowej (*Musca domestica*) jest 23-węglowy alken z podwójnym wiązaniem *cis* między atomami węgla 9 i 10 o nazwie muscalur; (*Z*)-9-trikoizan.



Undekan
(feromon agregacyjny karalucha)



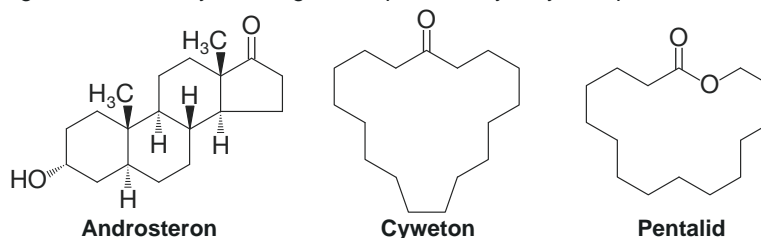
2-metyloheptadekan
(atraktant płciowy ćmy tygryziej)



Muscalur
(atraktant płciowy muchy domowej)

Zsyntetyzowano wiele atraktantów płciowych owadów, które są używane do wabienia owadów do pułapek. Jest to metoda zwalczania owadów, znacznie bardziej bezpieczna dla środowiska niż stosowanie insektycydów.

Na podstawie badań sugeruje się, że feromony odgrywają również rolę w życiu ludzi. Na przykład wykazano, że zjawisko synchronizacji menstruacyjnej kobiet, które ze sobą mieszkają lub pracują, jest też prawdopodobnie spowodowane przez feromony. Wrażliwość węchowa na piżmo, w tym sterydy, takie jak androsteron, duże cykliczne ketony i laktony (estry cykliczne), również zmieniają się cyklicznie u kobiet. Ponadto różni się też pomiędzy płciami i może wpływać na nasze zachowanie. Niektóre z tych związków są używane w perfumach, na przykład cyweton, naturalny produkt wyizolowany z gruczołów kota cywetowego, oraz pentalid, syntetyczne piżmo.



FANCY/Image Source

