



Olej na patelni, powierzchnia Słońca i wewnątrz Ziemi

Czy podczas smażenia na patelni przyglądałeś się, Czytelniku, uważnie podgrzewanemu olejowi? Jeśli tak – czy zaintrygowały Cię niewielkie nierówności pojawiające się na zimnym oleju w chwilę po włączeniu podgrzewania?

Początkowo są to odizolowane od siebie niewielkie „górkę”, potem pojawia się ich więcej i zaczynają tworzyć strukturę podobną do plastra miodu. W miarę jak podgrzewamy olej do coraz wyższej temperatury, daje się zaobserwować, że rozmiar „górek” zmniejsza się.

Nierówności najlepiej obserwować pod światło, patrząc na zniekształcenia odbicia jakiegoś źródła światła, np. lampy, na powierzchni oleju (lepiej nadaje się tu patelnia teflonowa ze względu na swą czarną powierzchnię niż błyszcząca stalowa).

Przyczyną powstawania nierówności powierzchni jest *konwekcja*, czyli wznoszenie się bardziej nagrzanych i lżejszych warstw oleju do góry oraz jednoczesne zapadanie się warstw chłodniejszych. Unoszenie takie można też obserwować podczas gotowania wody. Jednak, w przeciwieństwie do wody w garnku, w cienkiej warstwie oleju zjawisko to odbywa się „spokojnie” (jak mówią fizycy – laminarnie), w niewielkich, niemal niezmiennych w czasie sześciokątnych komórkach. Jest to związane z dużą lepkością, czyli wewnętrznym tarcieniem, oleju w porównaniu z wodą.

Typowa komórka konwekcyjna ma strukturę jak na rysunku: w centrum gorący prąd wznoszący. Gorący olej przemieszcza się w kierunku zewnątrz komórki, ochładzając się jednocześnie przy zetknięciu z zimnym powietrzem, i opada na granicy.

Aby przekonać się, że podobny ruch rzeczywiście zachodzi w komórkach, proponuję posypać olej odrobiną mąki. Jednorodnie rozsypana po powierzchni, mąka szybko zacznie dryfować zgodnie z powierzchniowym ruchem oleju i zgromadzi się na granicach komórek konwekcyjnych.

Stopniowe zmniejszanie się komórek konwekcyjnych związane jest z coraz mniejszą lepkością oleju przy wzroście jego temperatury. Łatwo sprawdzić, kołysząc patelnią (nie za mocno, by się nie poparzyć), że gorący olej jest znacznie „ruchliwszy” niż zimny.

Występowanie komórek konwekcyjnych nie jest ograniczone tylko do kuchni: komórki konwekcyjne gorącej plazmy można obserwować na Słońcu. Od dołu plazma, czyli bardzo gorący gaz, podgrzewana jest reakcjami termojądrowymi

toczącymi się głęboko we wnętrzu Słońca, od góry chłodzi się, promieniując. Komórki konwekcyjne obserwujemy jako tzw. granulację jego powierzchni. Rozmiar tych komórek jest imponujący: dochodzą do kilkuset km średnicy!

Przypuszcza się ponadto, że we wnętrzu Ziemi znajdują się ogromne obszary konwekcyjnego wznoszenia się i opadania roztopionej magmy. Odpowiedzialne są one za strefy wulkaniczne w niektórych rejonach Ziemi, jak Hawaje, Islandia czy Kamczatka.

Badanie ich jest jednak poza możliwościami domowych badań, więc poprzestaśmy na kuchennych eksperymentach na oleju.

Małą Deltę przygotował Mikołaj KORZYŃSKI