

Pierre-Gilles de Gennes (1932–2007)

Po 22 maja 2007 r. adres mailowy pgg@curie.fr już nie odpowie... Laureat Nagrody Nobla w dziedzinie fizyki z roku 1991, profesor Pierre-Gilles de Gennes tego dnia zmarł w podparyskim Orsay.



Pierre-Gilles de Gennes (2005)

O roli i znaczeniu jego dokonań w fizyce fazy skondensowanej miałem przyjemność pisać dwukrotnie na łamach *Postępów Fizyki* w roku 2000 [1,2]. W obu przypadkach informacje o nim i jego dziele pojawiły się w rubryce „Ze zjazdów i konferencji”. W pierwszym przypadku chodziło o udział noblisty w budapeszteńskiej konferencji nt. zastosowań fizyki statystycznej. De Gennes wygłosił na niej wykład inauguracyjny, przedstawiając prosty model teoretyczny opisujący przejście cząsteczki DNA przez kanał w błonie komórkowej i skupiając uwagę słuchaczy na stosunkowo krótkich czasach realizacji takiego przejścia. Wykład ten ukazał się później w *Physica A* [3]. W drugim przypadku nazwisko de Gennes’a pojawiło się w związku z tym, że paryska konferencja nt. skalowania i jego zastosowania w układach nieuporządkowanych materii miękkiej odbywała się w paryskiej uczelni (Ecole Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles de la Ville de Paris), której był przez kilkanaście lat rektorem. Uczestnicy Konferencji wielokrotnie zwracali uwagę na dorobek de Gennes’a w teorii skalowania, stosowanej do układów „nieklasycznych”, takich jak polimery czy ciekłe kryształy. Znali potężną zdolność autora koncepcji skalowania w fizyce polimerów do czerpania – poprzez analogie – z tego, co udało się wcześniej za jej pomocą wyjaśnić w dziedzinie magnetyków i nadprzewodników.

Wypada w tym miejscu zwrócić uwagę na dwie sprawy. Po pierwsze, warto podkreślić, iż Nagrodę Nobla przyznano de Gennes’owi za odkrycie, że metody rozwijane twórczo w fizyce ciała stałego w celu wyjaśnienia natury zjawisk występujących w układach „prostszych”, jak ww. nadprzewodniki i magnetyki, można uogólnić i zastosować do opisu właściwości układów bardziej złożonych, jak polimery i ciekłe kryształy (por. [4]). Po drugie podkreślmy fakt, że z wydanych przez de Gennes’a książek największą poczytnością cieszy się pozycja *Scaling Concepts in Polymer Physics* [5] (pierwsze wydanie z roku 1979). Credo de Gennes’a z zachętą, by fizycy zajmowali się tzw. materią miękką, a więc polimerami i ciekłymi kryształami, membranami, żelami, granulatai, emulsjami, zawiesinami, koloidami i surfaktantami czy wreszcie biomateriai, znaleźć można w przetłumaczonym przez Roberta Hołysta dla *PF* artykule „Miękką materiai” [6] autorstwa samego noblisty.

Ostatnie lata życia de Gennes spędził w Orsay pod Paryżem, gdzie jako emerytowany profesor Collège de France zajmował się we współpracy z grupą neurologów dziecięcych zagadnieniami biofizycznymi związanymi głównie z (samo)organizacją procesów pamięciowych u dzieci. Proponował m.in. model prymitywnej pamięci [7] z rozszerzeniem na zagadnienie kolektywnego wzrostu neuronów i samoorganizacji aksonów [8]. Zajmowały go także zagadnienia fenomenologicznego modelowania dynamiki procesu adhezji komórek do specyficznych ligandów w tkance. Wspólnie z Françoise Brochart-Wyart opublikowali swoje rozważania na ten temat [9], modelując zmienne pole kontaktu komórki z ligandem za pomocą mechanizmu dyfuzji z opóźnieniem czasowym (reprint z podpisem noblisty znajduje się w posiadaniu autora tej noty pożegnalnej).

Zanim jednak doszło do tak znacznego odejścia od klasycznie pojmowanej i uprawianej fizyki (fazy skondensowanej), de Gennes zajmował się ze znacznym sukcesem fizyką ciała stałego. Rozpoczął przed 50 laty od analizy kolektywnych wzbudzeń spinów w ferromagnetykach; opisywał też zjawisko rezonansu magnetycznego w ferrytach, badał wreszcie teoretycznie i doświadczalnie związki między magnetycznymi i nadprzewodzącymi własnościami materiałów, rolę defektów i ich wpływ na zmianę przewodnictwa układu itp. Pojawiają się przy tym nazwiska niektórych współautorów jego prac, jak Jacques Friedel (promotor pracy doktorskiej z roku 1959), Philippe Nozières (do końca życia jeden z najbliższych przyjaciół, por. [10]) czy też Charles Kittel (u którego de Gennes odbył pierwszy dłuższy staż naukowy za oceanem).

Zainteresowanie polimerami (m.in. fibrylami – zjawisko opalescencji krytycznej jako świadectwo przemiany fazowej typu ciągłego) oraz ciekłymi kryształami (fluktuacje orientacji wektorów kierunkowych) pojawia się na

dobrze z końcem lat sześćdziesiątych wraz z nazwiskami znanych współpracowników, jak choćby Gérarda Janninka. W chwilę później bądź prawie równocześnie rozpoczyna się wieloletnia i bardzo owocna współpraca z Françoise Brochard (później Brochard-Wyart) nad dynamiką emulsji i zawiesin, pojawiają się także cenne doświadczenia w dziedzinie innych „niesfornych” układów materii miękkiej, tzn. koloidów (współpraca z Philipem Pincusem nad analizą korelacji par w ferromagnetykach koloidalnych). Zaowocuje to m.in. udaną próbą rozwiązania zagadnienia korelacji par w mieszaninie dwuskładnikowej w reżimie krytycznym, a współautorem pracy z roku 1978 będzie Michael Fisher. Mniej więcej trzy lata wcześniej zawiąże się współpraca z Mohamedem Daoudem w zakresie analizy właściwości roztworów oraz stopów z giętkimi łańcuchami polimerowymi, zaś pod koniec lat siedemdziesiątych jako współautor pojawi się Jean-François Joanny – będą to również roztwory polimerów i badanie ich stabilności termodynamicznej. (W tym miejscu można wskazać na polski akcent w badaniach prowadzonych przez de Gennes’a, gdyż tematyką stabilności roztworów koloidalnych zajmował się również Ludwik Leibler, który po ukończeniu doktoratu u prof. Jerzego Mycielskiego w Warszawie na Hożej przebywał przez dwa lata na stażu w grupie noblisty).

Właśnie od tych lat intensywnej pracy nad zagadnieniami fizyki polimerów i ciekłych kryształów, podsumowanych wydaniem wspomnianej książki *Scaling Concepts In Polymer Physics* [5], a nieco później *The Physics Of Liquid Crystals* [11], z Jacques’em Prostem jako współautorem (1993), zaczęła się – poprzez zdobywanie niejako mimochodem licznych innych (aczkolwiek często także bardzo wartościowych i znaczących!) nagród i wyróżnień na wniosek różnych międzynarodowych gremiów fizyków – prosta droga de Gennes’a do Szwedzkiej Królewskiej Akademii Nauk w roku 1991.

Zupełnie nieoficjalnie można by powiedzieć, że była to nagroda za wszechstronność i opartą na sile analogii wyobraźnię w dostrzeganiu związków między układami prostszymi w swej fizycznej naturze a gigantycznymi układami wieloatomowymi, które pomimo swej złożoności niespodziewanie wykazują, przynajmniej na pewnym poziomie organizacji (i opisu), podobne właściwości. Później były już głównie prace rozwijające koncepcje skalowania i renormalizacji w układach polimerowych, koloidalnych, a nawet granularnych (ok. roku 1995). Pojawiały się, zwłaszcza od połowy lat dziewięćdziesiątych, przede wszystkim we współpracy z Armandem Ajdarim prace z dynamiki układów biofizycznych w skali nanometrów, z eksploracją zagadnień nanoreologii włącznie. Kontynuowane były prace nad ciekłymi kryształami (m.in. z J. Prostem), z zakresu mikrostruktur polimerowych (z Elie Raphaëlem) czy też nad biokompozytami, we współpracy z grupami japońskimi – nie sposób wymienić wszystkich jego współpracowników, z góry więc należy przeprosić za pominięcie wielu nazwisk.

De Gennes stał się – niejako przy okazji, ponad fizyką materii miękkiej – prekursorem nowego sposobu uprawiania fizyki (myślenia pragmatycznego?), zalicza-

nego do działu „interdisciplinary physics” np. w *Physical Review E*. (Notabene *Postępy* opublikowały przed kilkoma laty ciekawy artykuł de Gennes’a o błędach popełnianych przez fizyków, *PF* **50**, 248 (1999) – red.). Także dzięki temu do wielkości jego dokonań pasuje chyba jak ulał niemieckie tłumaczenie tytułu jednej z książek Stanisława Lema – *Imaginäre Größe* (Suhrkamp, 1996), która w swej treści podkreśla uniwersalny charakter ludzkiego myślenia. Nie chodzi przy tym bynajmniej o znaną fizykom z analizy zespolonej wielkość urojoną, lecz o... wielkość, ba, potęgę twórczej wyobraźni autora ok. 550 artykułów i książek z zakresu szeroko pojętej fizyki fazy skondensowanej (patrz www.college-de-france.fr/chaire/chaire2/pgg.htm – adres wciąż aktywny w dniu pisania noty).



Spśród różnych form działalności naukowej de Gennes zawsze najbardziej lubił popularyzację

Szkoda, że PGG (jak zwali go najbliżsi), wielki w swej skromności i pragmatyzmie działania, niestrudzony w ostatnich latach życia entuzjasta wchodzenia z osiągnięciami fizyki pod przysłowiowe strzechy, od 22 maja 2007 r. nie odpowie już nigdy osobiście na mailowe zapytania... Można jednak sądzić, iż pozostawił fizykom trop, którym należy iść dalej, kontynuując jego drogę. Jest to droga w kierunku opisu i poznania wszelkich układów złożonych, czyli fizyki układów złożonych. On sam zagwarantował już sobie w tej „krucjacie” udział – pokazał, jak można opisać tzw. cieczy złożone (amer. complex fluids, ang. soft matter), ogromną resztę wielkiego dzieła pozostawiając kolejnym pokoleniom badaczy i następców.

Adam Gadomski

Instytut Matematyki i Fizyki
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy
Bydgoszcz

- [1] A. Gadomski, *Postępy Fizyki* **51**, 98 (2000).
- [2] A. Gadomski, *Postępy Fizyki* **51**, 321 (2000).
- [3] P.-G. de Gennes, *Physica A* **274**, 1 (1999).
- [4] R. Holyst, *Soft Matter* **1**, 329 (2005).
- [5] P.-G. de Gennes, *Scaling Concepts in Polymer Physics* (Cornell University Press, Ithaca, NY 1979).

- [6] P.-G. de Gennes, *Postępy Fizyki* **44**, 121 (1993).
- [7] P.-G. de Gennes, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **101**, 15778 (2004).
- [8] P.-G. de Gennes, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **104**, 4904 (2007).
- [9] F. Brochard-Wyart, P.-G. de Gennes, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **99**, 7854 (2002).
- [10] E. Guyon, *Europhys. News* **38**, zes. 4, 8 (2007).
- [11] P.-G. de Gennes, J. Prost, *The Physics of Liquid Crystals*, wyd. 2 (Oxford University Press, New York 1995).