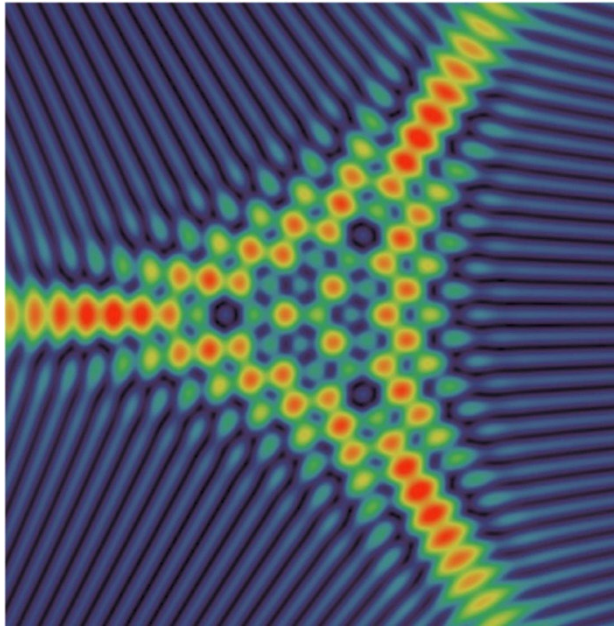




---

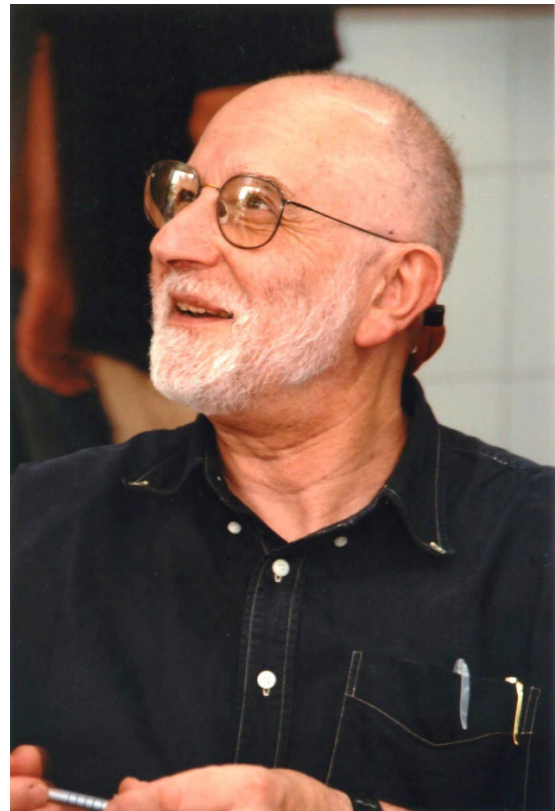
*PROFESSOR SIR MICHAEL VICTOR BERRY, FRS*

---



ELLIPTIC UMBILIC WAVE

<https://michaelberryphysics.wordpress.com/2013/07/23/elliptic-umbilic-wave/>



Sir Michael Victor Berry jest fizykiem matematycznym na Uniwersytecie w Bristolu w Anglii. Sir Michael Victor Berry urodził się 14 marca 1941 r. w Wielkiej Brytanii. Uzyskał tytuł licencjata fizyki na University of Exeter oraz tytuł doktora na University of St. Andrews.

### **Kariera i badania**

Całą swoją karierę spędził na Uniwersytecie w Bristolu, jako pracownik naukowy w latach 1965-67; wykładowca (1967-74); czytelnik (1974-78); profesor fizyki (1978-88); Royal Society Research Professor (1988-2006). Od 2006 roku jest emerytowanym profesorem fizyki Melville'a Willsa na Uniwersytecie w Bristolu.

Znany jest z *fazy Berry'ego*, zjawiska obserwowanego np. w mechanice kwantowej i optyce, a także *połączenia i krzywizny Berry'ego*. Specjalizuje się w fizyce półklasycznej (fizyka asymptotyczna, chaos kwantowy), stosowanej do zjawisk falowych w mechanice kwantowej i innych dziedzinach, takich jak optyka.



## Publikacje

- *Diffraction of Light by Ultrasound*, 1966
- *Principles of Cosmology and Gravitation*, 1976; 2nd edition. 1989
- Około 395 prac badawczych, recenzji książek itp. na temat fizyki

## Nagrody i wyróżnienia

Został wybrany na członka Royal Society (FRS) w 1982 r. W 1996 r. otrzymał Order Imperium Brytyjskiego wraz z prawem do honorowego tytułu szlacheckiego *Sir*. W latach 2006-2012 był redaktorem czasopisma *Proceedings of the Royal Society A*. *Proceedings of the Royal Society A*

Berry otrzymał następujące nagrody i wyróżnienia:

- Maxwell Medal and Prize, Institute of Physics, 1978
- Elected Fellow of the Royal Society of London, 1982
- Elected Fellow of the Royal Society of Arts, 1983
- Elected Fellow of the Royal Institution, 1983
- Elected Member of the Royal Society of Sciences in Uppsala, Sweden, 1986
- Bakerian Lecturer, Royal Society, 1987
- Elected member of the European Academy of Sciences and Arts, 1989
- Dirac Medal and Prize, Institute of Physics, 1990
- Lilienfeld Prize, American Physical Society, 1990
- Royal Medal, Royal Society, 1990
- Naylor Prize and Lectureship in Applied Mathematics, London Mathematical Society, 1992
- Foreign Member: US National Academy of Sciences, 1995
- Dirac Medal, International Centre for Theoretical Physics, 1996
- Kapitsa Medal, Russian Academy of Sciences, 1997
- Wolf Prize for Physics, Wolf Foundation, Israel, 1998
- Honorary Fellow of the Institute of Physics, 1999
- Forder Lectureship, London Mathematical Society, 1999<sup>[9]</sup>
- Foreign Member: Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, 2000
- Ig Nobel Prize for Physics, 2000 (shared with Andre Geim for "The Physics of Flying Frogs"). By 2022 his and Geim's Ig Nobel for the magnetic levitation of a frog was reportedly part of the inspiration for China's lunar gravity research facility.<sup>[10][11]</sup>
- Onsager Medal, Norwegian Technical University, 2001
- Gibbs Lecturer, American Mathematical Society, 2002<sup>[12]</sup>
- 1st and 3rd prizes, Visions of Science, Novartis/Daily Telegraph, 2002
- Elected to Royal Society of Edinburgh, 2005
- Pólya Prize, London Mathematical Society, 2005
- Doctor of Science, honoris causa, University of Glasgow, 2007
- Doctor of Science, honoris causa, Russian-Armenian (Slavonic) University in Yerevan, 2012
- Lorentz Medal, 2014<sup>[13]</sup>
- Lise Meitner Distinguished Lecture, 2019

\*Powyższe informacje pochodzą ze strony :

[https://en.wikipedia.org/wiki/Michael\\_Berry\\_\(physicist\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Michael_Berry_(physicist))

Więcej informacji można znaleźć na stronie internetowej profesora Michaela Berry'ego:

<https://michaelberryphysics.wordpress.com/>



## Michael Berry o swoich zainteresowaniach badawczych :\*\*

Wiele nie do końca zrozumianych zjawisk czai się na pograniczu teorii fizycznych - między teorią klasyczną a kwantową, między promieniami a falami... Te pogranicza - domena fizycznej asymptotyki - są moim intelektualnym siedliskiem, z naciskiem na geometryczne aspekty fal (zwłaszcza fazowych) i chaosu.

Źródłem radości jest odkrywanie przyziemnych lub dramatycznych, a czasem pięknych przykładów abstrakcyjnych idei matematycznych: arkana w przyziemności. Przykładami są:

- matematyczne osobliwości w tęczach i wzory na dnie basenów;
- wskaźnik laserowy świecący przez nieregularną szybę w łazience, ilustrujący abstrakcyjne aspekty interferencji fal;
- optyka z przezroczystymi plastikowymi arkuszami do rzutnika pisma, ilustrująca osobliwości polaryzacji, degeneracje macierzy i pomiary kwantowe oraz lokalizację Andersona;
- lewitujący bączek, ilustrujący stabilność adiabaticzną i fazy geometryczne;
- skręty i obroty z paskiem, ilustrujące zachowanie identycznych cząstek w mechanice kwantowej, odpowiedzialne za nieprzenikalność materii, lasery, nadprzewodnictwo...
- Orientalne magiczne lustra, bezpośrednio wyświetlające *Laplacian*.
- Tsunami, które są kaustykami w czasoprzestrzeni, a po skupieniu, kaustykami czasoprzestrzennymi na wklęsłym kaustyku

### Mój wkład w fizykę cząstek elementarnych:

Czym jest cząstka elementarna nagłego zrozumienia? Jest nią klaryton. Każdy naukowiec rozpozna moment "Aha!", kiedy ta cząstka zostaje stworzona. Istnieją jednak przeszkody: zbyt często dzisiejszy clariton jest unicestwiany przez jutrzejszy anticlariton. Tak wiele naszych bazgrołów znika pod gruzami antyklarytonów. Nie zawsze łatwo jest wykryć moją cząstkę: obserwacja może być co najwyżej quasiklarytonem. I jakże smutne jest to, że clariton jest czasem mniej niż zdumiewający - dobrze znany tym, którzy go dobrze znają, zwykły claritino.

### Kilka ostatnich i aktualnych obszarów zainteresowania:

1. Mechanika kwantowa, chaos i liczby pierwsze (z Jonem Keatingiem). Dotyczy to związku między zerami Riemanna - harmoniami w muzyce liczb pierwszych - a poziomami energetycznymi klasycznie chaotycznych układów kwantowych, których szczegółowe zrozumienie rozpoczęło się w połowie lat osiemdziesiątych ([154](#), [163](#), [227](#), [307](#), [339](#)). Badamy statystykę zer [\[175\]](#), asymptotykę wzoru Riemanna-Siegla do ich obliczania [\[223, 265\]](#) oraz próby znalezienia operatora, którego wartości własne są częściami urojonymi zer [\[306, 440\]](#). Możliwe, że zera Riemanna można zobaczyć [\[451\]](#) i można je usłyszeć [\[454,456\]](#).



2. Chaologia kwantowa dla układów z chaologią mieszaną (z Jonem Keatingiem i Henningiem Schomerusem). Bifurkacje zamkniętych orbit powodują, że momenty fluktuacji funkcji zliczania poziomów (spektralne schody) rozchodzą się semiklasycznie [294] zgodnie z prawami potęgowymi, których "migoczące wykładniki" zależą od konkurencji między bifurkacjami [320], związanej z konkurencją między katastrofami o dominację fluktuacji migoczącego światła gwiazd [058, 114, 318].

3. Związek spin-statystyka, np. zasada Pauliego (z Jonathanem Robbinsem). Nasza nierelatywistyczna teoria [286, 322] włącza nierozróżnialność identycznych wirujących cząstek do geometrii kwantowej w nowy sposób. Znak Pauliego jest niezwykłym rodzajem fazy geometrycznej, choć istnieje analog [253] dla pojedynczych spinów. Ma to wiele fizycznych i matematycznych konsekwencji [319].

4. Osobliwości jasnego światła (kaustyki). Wraz z Christopherem Howlsem napisałem opis matematycznych własności katastrof dyfrakcyjnych, nowej klasy całek [049, 086] o wielu zastosowaniach w fizyce, w tym spektakularnych wzorców interferencji fal związanych z ogniskowaniem [079, 089, 105, 106, 256, 270]. Jest to część projektu Digital Library of Mathematical Functions (którego jestem również członkiem rady redakcyjnej), który, mamy nadzieję, zostanie uruchomiony online w 2005 roku. Patrz [326] i <http://dlmf.nist.gov/>.

Dyfrakcja stożkowa jest rodzajem ekstremalnej osobliwości, obecnie szczegółowo wyjaśnionej po prawie dwóch stuleciach [360, 381, 386, 387, 392, A]. Uznanie tsunami za kaustyki w czasoprzestrzeni ułatwia dokładne obliczenie profilu fali [376], a ich skupienie na wklęsłej kaustyce przez zanurzoną wyspę jest osobliwością na osobliwości [399]. Rozpatrywanie kaustyk i związanych z nimi obrazów koalescencyjnych [398] obejmuje funkcje Husimiego i złożone katastrofy dyfrakcyjne.

5. Osobliwości słabego światła ("Optical vorticulture"). W falach skalarnych są to osobliwości fazowe - czyli dyslokacje czoła fali [034, 312] lub wiry optyczne [296] - zera pola; w falach wektorowych są to linie czysto kołowej lub czysto liniowej polaryzacji, związane z osobliwościami w lokalnych wartościach oczekiwanych spinu fotonu. W świetle białym osobliwości fazowe są ozdobione uniwersalnymi kolorowymi wzorami interferencyjnymi [346, 347]. Helikoidalne czoło fali, którego podziałka fazowa może być ułamkowa, ewoluuje w skomplikowany wzór osobliwości [359]. Badam ogólne własności tych osobliwości [362, 365, 368, 395] oraz, wraz z Markiem Dennisem, ich statystykę w falach losowych (np. promieniowanie ciała doskonale czarnego) [321, 324, 340], a także ich węzłowość [328, 332, 333], i ich interakcje [394]. W optyce kryształów osobliwości pojawiają się w przestrzeni kierunków, wraz z nowym typem osobliwości degeneracji; ten punkt widzenia prowadzi do wyjaśnienia i uproszczenia tego starego tematu, szczególnie w przypadku kryształów pochłaniających i optycznie aktywnych (chiralnych), a także anizotropowych [355] i bianizotropowych [379], oraz wzoru polaryzacji błękitnego nieba [373]. Osobliwości fazowe optyki klasycznej są oknami, przez które można dostrzec słabe migotanie próżni kwantowej [364].

6. Asymptotyka i relacje między teoriami. Mniej ogólne teorie w fizyce są ograniczeniami tych bardziej ogólnych, ale ograniczenia te są zazwyczaj osobliwe [260, 341]. Przykładem jest klasyczna granica mechaniki kwantowej [433] i klasycyzacja poprzez dekoherencję, gdzie





niewielkie niekontrolowane wpływy zewnętrzne tłumią kwantowe tłumienie klasycznego chaosu [337]. Wyrafinowane badania tych osobliwych granic muszą obejmować serie rozbieżne, zjawisko Stokesa [181, 190, 201], oraz (praca z Christopherem Howlsem) odrodzenie i hiperasymptotykę [208, 223, 244, 249, 261], a funkcje ograniczone pasmem mogą oscylować arbitralnie szybciej niż ich najszybsze składowe Fouriera [252, 262, 388]. Co zaskakujące, wykładniczo małe składowe, których pojawianie się i zanikanie jest regulowane przez zjawisko Stokesa [181], mogą czasami dominować [370]. Innym uniwersalnym zjawiskiem asymptotycznym są oscylacje generowane przez nieskończenie powtarzające się różniczkowanie [377]. Asymptotyka jest ideą jednoczącą: ta sama matematyka, która rządzi tęczę, opisuje również tsunami [376]. Badania te są częścią długiej walki ludzkości o uporanie się z nieskończonością [241].

**7. Operatory niehermitowskie.** W przypadku absorpcji lub strat, operatory fizyczne mogą być silnie niehermitowskie, a duża część wynikającej z tego nowej fizyki jest związana z degeneracją poziomów energetycznych [372], jak w optyce atomowej bliskiej rezonansowi [293, 295], i niestabilnych laserach [332, 334, 350]. Osobliwości optyki kryształów [355, 379] (patrz sekcja 5 powyżej) wykazują różnorodne zjawiska niehermitowskie. Gdy operatory niehermitowskie mają symetrię antyjednostkową (np. PT), widma mogą być rzeczywiste [325, 345]. Ewolucja układów powoli napędzanych przez operatory niehermitowskie jest uderzająco różna od ewolucji hermitowskiej [441], co ma implikacje dla polaryzacji optycznej [442].

**8. Ekstremalna spójność.** Dodanie wielu dyskretnych fal o kwadratowo zmiennych fazach, jak w bliskim polu siatek dyfrakcyjnych lub w zależnej od czasu mechanice kwantowej fal okresowych, powoduje uderzające zjawiska interferencji, zdominowane przez sumy Gaussa teorii liczb. Takie hiperkoherentne fale generują fantastyczne spirale w ich płaszczyznach zespolonych [171, 179] oraz wyszukane dywany w przestrzeni (efekt Talbota) lub czasoprzestrzeni (kwantowe ożywienia) [274, 275, 283, 304, 329].

**9. Superoscylacje.** Funkcje mogą oscylować arbitralnie szybciej niż ich najszybsza składowa Fouriera [262, 252]. To matematyczne zjawisko jest niespodziewanie powszechne [412] i ma implikacje fizyczne [388, 431, 443, 449, 461]. Mówiąc bardziej ogólnie, jest to centralna cecha słabego schematu pomiarowego Aharonova [429, 437, 445].

\*\*tekst pochodzi ze strony:

<https://michaelberryphysics.wordpress.com/about-2/>