

Benoît Mandelbrot, Novel Mathematician, Dies at 85

By JASCHA HOFFMAN

Benoît B. Mandelbrot, a maverick mathematician who developed the field of fractal geometry and applied it to physics, biology, finance and many other fields, died on Thursday in Cambridge, Mass. He was 85.

The cause was pancreatic cancer, his wife, Aliette, said. He had lived in Cambridge.

Dr. Mandelbrot coined the term “fractal” to refer to a new class of mathematical shapes whose uneven contours could mimic the irregularities found in nature.

“Applied mathematics had been concentrating for a century on phenomena which were smooth, but many things were not like that: **the more you blew them up with a microscope the more complexity you found,**” said David Mumford, a professor of mathematics at **Brown University**. “He was one of the primary people who realized these were legitimate objects of study.”

In a seminal book, “**The Fractal Geometry of Nature,**” published in 1982, Dr. Mandelbrot defended mathematical objects that he said others had dismissed as “monstrous” and “pathological.” Using fractal geometry, he argued, the complex outlines of clouds and coastlines, once considered unmeasurable, could now “be approached in rigorous and vigorous quantitative fashion.”

For most of his career, Dr. Mandelbrot had a reputation as an outsider to the mathematical establishment. From his perch as a researcher for I.B.M. in New York, where he worked for decades before accepting a position at **Yale University**, he noticed patterns that other researchers may have overlooked in their own data,

then often swooped in to collaborate.

“He knew everybody, with interests going off in every possible direction,” Professor Mumford said. “Every time he gave a talk, it was about something different.”

Dr. Mandelbrot traced his work on fractals to a question he first encountered as a young researcher: how long is the coast of Britain? The answer, he was surprised to discover, depends on how closely one looks. On a map an island may appear smooth, but zooming in will reveal jagged edges that add up to a longer coast. Zooming in further will reveal even more coastline.

“Here is a question, a staple of grade-school geometry that, if you think about it, is impossible,” Dr. Mandelbrot told *The New York Times* earlier this year in an interview. “The length of the coastline, in a sense, is infinite.”

In the 1950s, Dr. Mandelbrot proposed a simple but radical way to quantify the crookedness of such an object by assigning it a “fractal dimension,” an insight that has proved useful well beyond the field of cartography.

Over nearly seven decades, working with dozens of scientists, Dr. Mandelbrot contributed to the fields of geology, medicine, cosmology and engineering. He used the geometry of fractals to explain how galaxies cluster, how wheat prices change over time and how mammalian brains fold as they grow, among other phenomena.

His influence has also been felt within the field of geometry, where he was one of the first to use computer graphics to study mathematical objects like the Mandelbrot set, which was named in his honor.

“I decided to go into fields where mathematicians would never go

because the problems were badly stated,” Dr. Mandelbrot said. “I have played a strange role that none of my students dare to take.” Benoît B. Mandelbrot (he added the middle initial himself, though it does not stand for a middle name) was born on Nov. 20, 1924, to a Lithuanian Jewish family in Warsaw. In 1936 his family fled the Nazis, first to Paris and then to the south of France, where he tended horses and fixed tools.

After the war he enrolled in the École Polytechnique in Paris, where his sharp eye compensated for a lack of conventional education. His career soon spanned the Atlantic. He earned a master’s degree in aeronautics at the [California Institute of Technology](#), returned to Paris for his doctorate in mathematics in 1952, then went on to the Institute for Advanced Study in Princeton, N.J., for a postdoctoral degree under the mathematician John von Neumann.

After several years spent largely at the Centre National de la Recherche Scientifique in Paris, Dr. Mandelbrot was hired by I.B.M. in 1958 to work at the Thomas J. Watson Research Center in Yorktown Heights, N.Y. Although he worked frequently with academic researchers and served as a visiting professor at [Harvard](#) and the [Massachusetts Institute of Technology](#), it was not until 1987 that he began to teach at Yale, where he earned tenure in 1999.

Dr. Mandelbrot received more than 15 honorary doctorates and served on the board of many scientific journals, as well as the Mandelbrot Foundation for Fractals. Instead of rigorously proving his insights in each field, he said he preferred to “stimulate the field by making bold and crazy conjectures” — and then move on before his claims had been verified. This habit earned him some

skepticism in mathematical circles.

“He doesn’t spend months or years proving what he has observed,” said Heinz-Otto Peitgen, a professor of mathematics and biomedical sciences at the University of Bremen. And for that, he said, Dr. Mandelbrot “has received quite a bit of criticism.”

“But if we talk about impact inside mathematics, and applications in the sciences,” Professor Peitgen said, “he is one of the most important figures of the last 50 years.”

Besides his wife, Dr. Mandelbrot is survived by two sons, Laurent, of Paris, and Didier, of Newton, Mass., and three grandchildren. When asked to look back on his career, Dr. Mandelbrot compared his own trajectory to the rough outlines of clouds and coastlines that drew him into the study of fractals in the 1950s.

“If you take the beginning and the end, I have had a conventional career,” he said, referring to his prestigious appointments in Paris and at Yale. “But it was not a straight line between the beginning and the end. It was a very crooked line.”

Benoît Mandelbrot, matemático Nóvel, muere a los 85

Por HOFFMAN Jascha

Benoît B. Mandelbrot, un matemático rebelde que ha desarrollado el campo de la geometría fractal y lo aplicó a la física, la biología, las finanzas y muchos otros campos, murió el jueves en Cambridge, Massachusetts Tenía 85 años.

La causa fue cáncer de páncreas, dijo su mujer, Aliette. Había vivido en Cambridge.

El Dr. Mandelbrot acuñó el término "fractal" para referirse a una nueva clase de formas matemáticas cuyos contornos irregulares

podrían imitar las irregularidades encontradas en la naturaleza.

"La matemática aplicada se había concentrado durante un siglo sobre los fenómenos que eran lisas, pero muchas cosas no eran así: cuanto más se intentó con un microscopio ver la complejidad que se encuentran más complejidad se veía", dijo David Mumford, un profesor de matemáticas en la Universidad de Brown. "Fue uno de los principales que se dieron cuenta de que eran objetos legítimos de estudio."

En un libro seminal, "La geometría fractal de la Naturaleza", publicado en 1982, el Dr. Mandelbrot defendió los objetos matemáticos que dijo que otros habían descartado como "monstruoso" y "patológico". El uso de la geometría fractal, argumentó, al complejo contornos de las nubes y costas, una vez considerados inconmensurable, ahora podría "ser abordado de manera cuantitativa rigurosa y enérgica."

Para la mayoría de personas de su carrera, el Dr. Mandelbrot tenía fama de ser un extraño a la creación matemática. Desde su posición como investigador de IBM en Nueva York, donde trabajó durante décadas antes de aceptar un puesto en la Universidad de Yale, se dio cuenta de los patrones que otros investigadores pueden haber pasado por alto en sus propios datos, a continuación, a menudo se abalanzaron para colaborar.

"Sabía que todo el mundo, con intereses sale en todas las direcciones posibles," dijo el profesor de Mumford. "Cada vez que dio una charla, se trataba de algo diferente."

El Dr. Mandelbrot rastrear su trabajo en los fractales con una pregunta que por primera vez se hizo cuando era un joven investigador: ¿Cuántas veces cambia la costa de Bretaña? La respuesta, se sorprendió al descubrir, depende de cómo se mira de cerca. En un mapa de una isla puede parecer suave, pero el zoom revelará los bordes dentados que se suman a una costa más larga. Ampliando la escala, se revelan aún más costa.

"Esta es una pregunta, un elemento básico de la geometría de escuela primaria que, si lo piensas bien, es imposible", dijo el doctor Mandelbrot a The New York Times a principios de este año en una entrevista. "La longitud de la costa, en cierto sentido, es infinito."

En la década de 1950, el Dr. Mandelbrot propone una manera sencilla pero radical para cuantificar la perversidad de tal objeto mediante la asignación de una "dimensión fractal", una visión que ha demostrado ser útil más allá del campo de la cartografía.

Durante casi siete décadas, en colaboración con decenas de científicos, el Dr. Mandelbrot ha contribuido a los campos de la geología, la medicina, la cosmología y la ingeniería. Él utilizó la geometría de fractales para explicar cómo las galaxias se agrupan, cómo los precios del trigo cambia con el tiempo y cómo los cerebros de mamíferos crecen a medida que crecen, entre otros fenómenos.

Su influencia se ha sentido también en el campo de la geometría,

donde fue uno de los primeros en utilizar gráficos por ordenador para estudiar los objetos matemáticos como el conjunto de Mandelbrot, que fue así nombrado en su honor.

"Decidí entrar en ámbitos en los que los matemáticos no iría porque los problemas se definían mal", dijo el doctor Mandelbrot. "He jugado un papel extraño que ninguno de mis alumnos se atreven a tomar."

Benoît B. Mandelbrot (añadió la inicial del segundo nombre propio, aunque no representa un segundo nombre) nació el 20 de noviembre de 1924, a una familia lituana judía en Varsovia. En 1936 su familia huyó de los nazis, primero a París y luego hacia el sur de Francia, donde se dedicó a los caballos y las herramientas.

Después de la guerra se matriculó en la Escuela Politécnica de París, donde su ojo agudo compensaba la falta de educación convencional. Su carrera se extendió pronto el Atlántico. Obtuvo una maestría en aeronáutica en el Instituto de Tecnología de California, regresó a París para su doctorado en matemáticas en 1952, luego pasó al Instituto de Estudios Avanzados en Princeton, Nueva Jersey, para obtener un título de postdoctorado con el matemático John von Neumann.

Después de varios años en gran medida en el Centro Nacional de Investigación Científica de París, el Dr. Mandelbrot fue contratado por IBM en 1958 para trabajar en el Thomas J. Watson Research Center en Yorktown Heights, NY. A pesar de que trabajó a

menudo con los investigadores académicos y fue profesor visitante en Harvard y el Instituto de Tecnología de Massachusetts, no fue hasta 1987 que comenzó a enseñar en la Universidad de Yale, donde obtuvo la tenencia de cátedra en 1999.

El Dr. Mandelbrot recibió más de 15 doctorados honoris causa y sirvió en el consejo de muchas revistas científicas, así como la Fundación para fractales de Mandelbrot. En lugar de demostrar con rigor sus ideas en cada campo, dijo que prefería "estimular el campo, haciendo conjeturas audaces y locas" - y luego plantear sus reclamaciones si habían sido verificados. Este hábito le valió un cierto escepticismo en los círculos matemáticos.

"No pasa meses o años demostrando lo que ha observado," dijo Heinz-Otto Peitgen, un profesor de matemáticas y ciencias biomédicas de la Universidad de Bremen. Y por eso, dijo, el Dr. Mandelbrot "ha recibido un poco de crítica".

"Pero si hablamos de impacto dentro de las matemáticas, y las aplicaciones en las ciencias", el profesor Peitgen dijo, "es una de las figuras más importantes de los últimos 50 años".

Además de su esposa, la Dra. Mandelbrot le sobreviven dos hijos, Laurent, en París, y Didier, en Newton, Massachusetts, y tres nietos.

Cuando se le preguntó por una mirada hacia atrás en su carrera, el Dr. Mandelbrot comparó su propia trayectoria a los

esbozos de las nubes y las costas que le llevó al estudio de los fractales en la década de 1950.

"Si se toma el principio y el fin, he tenido una carrera convencional," dijo, refiriéndose a sus citas prestigiosas de París y en Yale. "Pero no era una línea recta entre el comienzo y el fin. Era una línea muy torcida".