

# Marietta Blau zum Gedenken

Arnold Perlmutter

Verehrte Festgäste und Kollegen!

Es ist eine große Ehre für mich, bei dieser Gelegenheit hier zu sprechen. Es ist zudem für mich ein sehr bewegender Augenblick. Eine Ehre ist es deshalb, weil die Universität Wien Heimstätte solch herausragender Persönlichkeiten der Physik wie Ludwig Boltzmann, Erwin Schrödinger, Hans und Walter Thirring, Stefan Meyer und - nicht zuletzt - Marietta Blau, der wir heute gedenken, gewesen ist. Für mich ist es deshalb ein bewegender Augenblick, da Marietta Blau jener Mensch war, der neben meinen Eltern den größten Einfluss auf mein Leben gehabt hat. Und schließlich war es hier in Wien, dass ich zum letzten Mal im Jahr 1962 mit ihr sprechen konnte.

Ich traf Marietta Blau erstmals im Herbst 1956, als sie vom Brookhaven National Laboratory an die University of Miami kam, wenige Monate nachdem ich dort eine Anstellung erhalten hatte. Marietta machte auf mich einen unauslöschlichen Eindruck. Hier kam eine zarte, zurückhaltende, ja sich selbst allzu sehr in den Hintergrund stellende Person von Weltruf in der Teilchenphysik, und traf einen jungen Dozenten, der seine bisherigen Arbeiten zur Festkörperphysik fortsetzte. Ich war von ihr fasziniert. Für mich war sie die Verkörperung europäischer Bildung, sie liebte klassische Musik, bildende Kunst und Literatur, und bestach durch freundliche Zurückhaltung. Sehr schnell entstand eine tiefe Freundschaft, wohl auch deshalb, weil sie mich in einigen Eigenschaften an meine Mutter erinnerte. Während ihrer Jahre in Miami besuchten wir uns gegenseitig zu Hause, besuchten gemeinsam Konzerte und Opernaufführungen und nahmen gegenseitig Anteil am Privatleben.

Sofort schloss ich mich ihrem Forschungsprogramm an, der Untersuchung von Phänomenen der Elementarteilchen mittels der Photoemulsionstechnik, worin sie die unbestrittene Meisterin war. Es gelang ihr, vom Air Force Office of Scientific Research die Mittel für hochwertige Leitz-Mikroskope, den Entwurf und Bau von beweglichen Objektträgern und ein hochgenaues Mikroskop zur Bestimmung der Spuren der energiereichsten Teilchen zu erhalten. Zur Ausschaltung von Erschütterungen wurde alles auf einer massiven Betonplatte montiert. In Kürze hatte sie nicht nur mich, sondern auch weitere Kollegen und einige "Scanner", hauptsächlich Studenten und Hausfrauen, in der Untersuchung der Photoplaten unterwiesen, die an den Hochenergiebeschleunigern verschiedenen Teilchenstrahlen ausgesetzt worden waren. Die Arbeit war mühsam und erforderte Genauigkeit. Oft arbeiteten wir 14 - 16 Stunden am Tag, mit Scannen und Messen sowie der Betreuung der Scanner beschäftigt. Marietta war eine anregende und angenehme Leiterin, weshalb sie von den Mitgliedern ihrer Arbeitsgruppe in höchstem Maße anerkannt wurde. Ihre zarte Gestalt und sanfte Art mag manchen ihrer männlichen Kollegen zur Unterschätzung ihrer Fähigkeiten, ihrer Hartnäckigkeit und ihrer Zielorientierung verführt haben. Von solchen

---

Prof. Arnold Perlmutter, Professor of Physics, University Miami, Florida, hielt anlässlich des 109. Geburtstages von Marietta Blau diesen Vortrag am 29. April 2003 an der Universität Wien.

Vorurteilen war ich spätestens dann geheilt, als ich sie in allen Phasen unserer Arbeit erlebte, beim Kampf mit der Universitätsverwaltung um die effizienteste Nutzung der Projektmittel, beim Entwurf und dem Bau der beweglichen Objektträger und der halbautomatischen Spurverfolgung und Ionisationsdichtemessung.



*Marietta Blau um 1927*

Ich muss mich hier auf eine kurze Beschreibung von Mariettas Werk und Persönlichkeit beschränken. In ihrer Forschung war sie Pionier und betrat stets Neuland. So war es am Beginn ihrer Laufbahn im Jahr 1925, als sie Emulsionen schuf, die den Nachweis schneller Protonen und Alphateilchen gestatteten, und es ihr dann noch gelang, Neutronen nachzuweisen. Auch wenn es außerhalb meiner Zeit der Zusammenarbeit mit ihr liegt, muss ich ihre größte Leistung erwähnen, als sie als erste zusammen mit Hertha Wambacher die "Sterne der Zertrümmerung" von Kernen beobachtete, die durch energiereiche neutrale Teilchen der kosmischen Strahlung in den Photoemulsionen erzeugt wurden. Die Platten waren mit Unterstützung von Professor Victor Hess (Nobelpreis 1936 für die Entdeckung der kosmischen Strahlung) 5 Monate lang am Hafelekar bei Innsbruck in 2300 m Höhe der Strahlung ausgesetzt worden.

Diese Ergebnisse wurden 1937 in Nature berichtet. Die Publikation zeigt ihr "goldenes Ereignis" (so nannte es der Physikhistoriker Peter Galison). In der Mikrographie sind nicht alle acht Spuren leicht zu erkennen, da sie das Zentrum des Sterns unter verschiedenen Winkeln zur Beobachtungsebene verlaufen. In diesem und den weiteren über dreißig Ereignissen, die bald folgten, zeigte der Betrag der gesamten Energie in der Größenordnung von jeweils mehreren hundert MeV deutlich, dass sie nicht durch Radioaktivität, sondern durch energiereiche Strahlung entstanden sein mussten. Damit waren Blau und Wambacher die ersten, die Wechselwirkungen der energiereichen kosmischen Strahlung in Photoemulsionen beobachteten.

Von Professor Stefan Meyer erhielt Marietta Blau das Angebot, Photoemulsionen in den Schweizer Alpen und bei Ballonflügen in großer Höhe der kosmischen Strahlung auszusetzen. Doch kam nun der "Anschluss" und Marietta musste Wien verlassen. Dies war nicht nur für sie persönlich ein harter Schlag, für ihre Forschung war es eine Tragödie. Hätte sie diese Experimente durchgeführt, hätte sie sicherlich als erste Pionen beobachtet, acht Jahre bevor dies C.F. Powell im Jahr 1947 gelang. Jedenfalls hätte ihr ein Teil des Nobelpreises gebührt, den Powell 1950 erhielt, nachdem er die von ihr meisterlich entwickelte Emulsionstechnik so erfolgreich angewendet hatte.

Sie hätte diese Anerkennung verdient, wurde sie doch zweimal von Erwin Schrödinger und einmal von Hans Thirring dafür nominiert. Es mag auch noch weitere Nominierungen gegeben haben, vielleicht von Max Born, der ihre Leistungen in seinem klassischen Werk über Atomphysik anführte.

Statt dessen musste Marietta Blau nach Mexiko ins Exil und in die intellektuelle Isolation. Diese endete 1944, als sie nach New York kam und in einer Uranerz-Firma arbeiten konnte. In der ersten von fünf Arbeiten, die sie mit verschiedenen Koautoren zwischen 1945 und 1948 verfasste, beschreibt sie erstmalig einen modernen Szintillationszähler mit Photomultiplier-Röhre. Wie ihr Kollege und Freund Leopold Halpern sowie Otto Frisch betonten, erwies sich Blaus Verwendung von Photomultipliern später von großer Bedeutung. Trotz seiner Einfachheit bedeutete das Gerät eine ungeheure Erleichterung im Vergleich zum händischen Zählen von Lichtblitzen am Zinksulfid-Schirm, wie es erstmals Lord Rutherford und seine Gruppe zu Beginn des 20. Jhdts. getan haben.

Die Canadian Radium and Uranium Mining Corporation, ihr Arbeitgeber, hielt diese Forschungsrichtung offensichtlich nicht für hinreichend erfolgversprechend.

Im Jahr 1948 "entdeckte" die neu gegründete US Atomic Energy Agency Marietta Blau und gab ihr Gelegenheit, an neuen Cyclotron der Columbia University ein Emulsionslabor aufzubauen.

1950 wechselte sie nach Brookhaven. In den Jahren von 1948 bis 1956 führte ihre Rückkehr zur Emulsionsforschung zu 19 Originalarbeiten und mehreren Übersichtsartikeln in Acta Physica Austriaca und in den Sitzungsberichten der Akademie. Zu den wichtigen Experimenten jener Zeit zählen die inelastische Streuung negativer Pionen an Kernen der Emulsionen. 1953 konnte sie als erste definitiv die Erzeugung zusätzlicher Pionen in pionischen Wechselwirkungen mit Kernen zeigen - ein wichtiges, wenn nicht gar unerwartetes Phänomen.

Blaus letzte Arbeit in Brookhaven betraf die Untersuchung von Hyperfragmenten und langsamen K-Mesonen, die im 3 GeV Protonenstrahl produziert wurden. Hyperfragmente, das sind Kernbruchstücke, die Lambda-Hyperonen enthalten, waren im Jahr zuvor von Danysz und Pniewsky entdeckt worden. Mit 14 neu dokumentierten Hyperfragmenten konnte sie wesentlich zu diesem Gebiet beitragen.

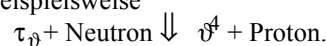
Umfang und Qualität ihrer Arbeit zwischen 1948 und 1956 sind angesichts der Umstände, unter denen sie arbeiten musste, umso bemerkenswerter. Die geringe Unterstützung ihrer Arbeit am Brookhaven Labor veranlasste sie 1956, eine Professur an der University von Miami anzunehmen. (Als Nina Byers, Professorin an der University of California at Los Angeles, den ehemaligen Brookhaven-Direktor Maurice Goldhaber nach den Gründen der schäbigen Behandlung von Marietta Blau fragte, erfuhr sie: "Women were not treated very well in those days.")

In Miami fand sich Marietta rasch zurecht. Sie hielt Vorlesungen über theoretische Elektrodynamik und über Kernphysik und baute das bereits beschriebene Emulsionslabor auf. Weitere namhafte Physiker arbeiteten im Physik-Department, unter ihnen der Theoretiker Kursunoglu, mit dem ich die letzten vierzig Jahre intensiv zusammenarbeitete.

Zwei Bekannte aus der Wiener Zeit sind zu nennen: Fritz Koczy (1914-1968), der Leiter des Ozeanographischen Instituts in Miami wurde, und Elisabeth Rona (1890-1982), die zur Geochemie gewechselt war und mit Koczy zusammenarbeitete. Zu beiden nahm Marietta Blau freundschaftlichen Kontakt auf.

Von den wissenschaftlichen Projekten unserer Gruppe in Miami sei nur eines erwähnt: Wir vermessen die Spuren der Wechselwirkungen von Pionen mit einem Impuls von 1,3 GeV/c und untersuchten elastische wie auch inelastische Wechselwirkungen. Unter unseren Daten befanden sich auch Beispiele der Delta-Resonanz, eines instabilen kurzlebigen Zustands, der nach etwa  $10^{-24}$  s in Nukleon und Pion zerfällt. Doch im Jahr 1959 gab es dafür noch keine Erklärung, die erst Gell-Manns Quarkmodell 1962 lieferte. Dass wir diese Beobachtung machten, ist Mariettas Intuition zu verdanken. Unsere Statistik war mager, doch folgende Experimente mit Blaskammern bestätigten das Ergebnis.

Ich kann nicht umhin, ein Beispiel zu erwähnen, in dem Mariettas Entdeckungen eine große Rolle für die heutige Physik spielten. Im DONUT (Direct Observation of Nu Tau) Experiment konnte erstmals das Tau-Neutrino direkt nachgewiesen werden. Dazu musste zuerst ein Neutrinostrahl hergestellt werden, der Tau-Neutrinos enthielt. Die Wechselwirkung der Tau-Neutrinos mit Materie erzeugt nach der Theorie Tauonen (analog zu Elektronen, die Elektronen erzeugen), also beispielsweise



Wegen der kurzen Lebensdauer des Tauons ( $10^{-13}$  sec), das als schwerer Verwandter des Elektron in ein Elektron und zwei unsichtbare Neutrinos zerfällt, musste zur Sichtbarmachung der Spur des Tau und des Elektrons das hohe räumliche Auflösungsvermögen einer Photoemulsion genutzt werden. Da Neutrinos nur sehr selten mit gewöhnlicher Materie in Wechselwirkung treten, war der Nachweis äußerst mühsam (s. PLUS LUCIS 2/2000, <http://pluslucis.univie.ac.at/PlusLucis/002/tau.pdf>).

Es hätte Marietta Blau sicher mit großem Stolz erfüllt, wenn sie diese Anwendung ihrer Methode erlebt hätte.

Als ich vor wenigen Jahren meinen Beitrag zur Biographie von Marietta verfasste, hatte ich das Gefühl, ihre Arbeit nach 1945 im Vergleich zu ihren monumentalen Leistungen vor 1938 verteidigen zu müssen. Inzwischen habe ich eingesehen, dass trotz schwindender Gesundheit ihre späteren Arbeiten ebenso bedeutend sind. Es sind dies:

1. Die erste veröffentlichte Konstruktion eines Szintillationszählers mit Lichtverstärkerröhre,
2. die Entwicklung und der Bau von halbautomatischen Spuren- und Ionisationsdichte-Messgeräten, zuerst 1950 in Brookhaven und dann 1959 in Miami, wo ich mitarbeiten durfte. So primitiv diese Geräte heute erscheinen, wiesen sie doch den Weg zur Entwicklung einer leistungsfähigen automatischen Datenauswertung in Blasen- und Funkenkammern.
3. Mariettas Untersuchungen von inelastischen Pion-Nukleon-Streuungen, wo sie zunächst in Brookhaven die Vielfach-Erzeugung von Pionen als Erste nachweisen konnte

und dann in Miami als Erste die Pion-Nukleon-Resonanz Delta erkannte, die ein wesentlicher Baustein des Quarkmodells wurde.

Damit zeigt sich das Leitmotiv ihrer Arbeit, stets Pionierleistungen zu erbringen.

Abschließend möchte ich noch die Bemühungen von Leopold Halpern, einem gebürtigen Österreicher, der nun an der Universität von Tallahassee als theoretischer Physiker wirkt, hervorheben, sowohl ideelle Anerkennung ihrer wissenschaftlichen Leistungen, als auch finanzielle Unterstützung für Marietta Blau bei österreichischen Institutionen zu finden - leider erfolglos.

Für sein exzellentes Buch "Image and Logic" und seinen Artikel in Physics Today von 1997 "Marietta Blau: Between Nazis and Nuclei" möchte ich Peter Galison, Physikhistoriker in Harvard, danken. Besonderen Dank schulde ich Robert Rosner und Brigitte Strohmaier, die mich einluden, zur Biographie von Marietta Blau bei zu tragen.

OCTOBER 2, 1937

NATURE

585

undescribed porphyrin. The methyl ester crystallizes in rectangular or rhomboidal prisms, resembling protoporphyrin ester, has m.p. 233-38° and a spectrum closely similar to that of coproporphyrin. The quantity obtained is as yet insufficient for analysis.

CLAUDE RIMINGTON.  
G. C. S. ROETS.

Onderstepoort Veterinary Research Laboratory,  
Pretoria, S. Africa.  
Aug. 22.

- <sup>1</sup> Grotpess, *Z. physiol. Chem.*, 205, 169 (1932).
- <sup>2</sup> Mertens, *Klin. Woch.*, 15, 81 (1937).
- <sup>3</sup> Fischer and Duesberg, *Archiv. exp. Path. Pharm.*, 100, 95 (1932).
- <sup>4</sup> Dobriner, *J. Biol. Chem.*, 113, 1 (1936).
- <sup>5</sup> Schreus, *Klin. Woch.*, 14, 1717 (1935).
- <sup>6</sup> Waldenström, *Deut. Archiv. Klin. Med.*, 178, 28 (1935).
- <sup>7</sup> Mertens, *Z. physiol. Chem.*, 233, 1 (1936).
- <sup>8</sup> Dobriner, *Proc. Soc. Expt. Biol. Med.*, 35, 175 (1936).
- <sup>9</sup> Fischer and Libowitzky, *Z. physiol. Chem.*, 241, 220 (1936).
- <sup>10</sup> Fischer and Hofmann, *Z. physiol. Chem.*, 246, 15 (1937).
- <sup>11</sup> Rimington, *Onderstepoort J. Vet. Sci.*, 7, 567 (1936).
- <sup>12</sup> Rimington, *NATURE*, 140, 165 (1937).
- <sup>13</sup> Rimington, forthcoming publication in *Comptes Rendus Trav. Lab. Carlsberg*; Sørensen Festschrift.

#### Disintegration Processes by Cosmic Rays with the Simultaneous Emission of Several Heavy Particles

ON photographic plates which had been exposed to cosmic radiation on the Hafelekarak (2,300 m. above sea-level) near Innsbruck for five months, we found, apart from the very long tracks (up to 1,200 cm. in length) which have been reported recently in a note in the Wiener Akademie-Berichte, evidence of several processes described below.

From a single point within the emulsion several tracks, some of them having a considerable length, take their departure. We observed four cases with three particles, four with four and 'stars' with six, seven, eight and nine particles, one of each kind.

The longest track corresponded to a range in air (15°, 760 mm. Hg) of 176 cm. The ionization produced by the particles is different in the different cases. Most of the tracks show much larger mean grain-distances than  $\alpha$ -particles and slow protons.

In Fig. 1 a 'star' with eight tracks is reproduced. On account of the rather steep angles at which some of the particles cross the emulsion-layer (approximately 70  $\mu$  thick) it is not possible to have all the tracks of a 'star' in focus simultaneously. Fig. 2 shows a sketch of the same 'star'. Measurement of the tracks gives the results in the accompanying table.

Track	Length in cm. of air (15°, 760 mm.)	Number of grains	Position of the end of the track
A	30.0 "	118	Within the emulsion
B	11.0 "	15	Glass "
C	44.0 "	71	" "
D	6.2 "	11	" "
E	7.0 "	22	" "
F	1.2 "	5	Within the emulsion
G	13.6 "	67	Surface of the emulsion
H	23.9 "	58	Glass

Centre of the 'star' 25  $\mu$  under the surface of the emulsion.

We believe that the process in question is a disintegration of an atom in the emulsion (probably Ag or Br) by a cosmic ray. The striking feature

about it is the simultaneous emission of so many heavy particles with such long ranges, which excludes any confusion with 'stars' due to radioactive contamination. A similar configuration of tracks by chance is equally out of question. Brode and others<sup>1</sup>

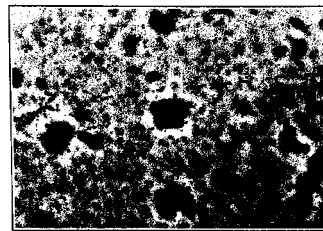


FIG. 1.

observed a single case of a disintegration with three heavy particles in a Wilson cloud chamber. The phenomenon which Wilkins believes was a shower of protons is perhaps a similar process, but he did not observe a centre<sup>2</sup>.

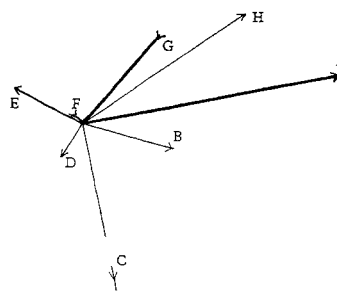


FIG. 2.

THICK LINES INDICATE A COMPARATIVELY LARGE NUMBER OF GRAINS PER UNIT OF LENGTH OF THE TRACK. AN INTERRUPTED LINE MEANS THAT THE TRACK IS TOO LONG TO BE REPRODUCED ON THE SAME SCALE. THE ARROWS INDICATE THE DIRECTION FROM THE SURFACE OF THE EMULSION TO THE GLASS.

The total energy involved in the process cannot as yet be calculated as most of the particles do not end in the emulsion.

We hope to give further details before long in the Wiener Akademie-Berichte.

M. BLAU.  
H. WAMBACHER.

Radium Institut  
u. 2 Physik. Institut,  
Wien.  
Aug. 25.

- <sup>1</sup> Brode, E. L., and others, *Phys. Rev.*, 50, 581 (October, 1936).
- <sup>2</sup> Wilkins, *Nat. Geog. Soc., Stratosphere Series*, No. 2, 37 (1936).

Faksimile der Originalveröffentlichung über "Sterne der Zertrümmerung"