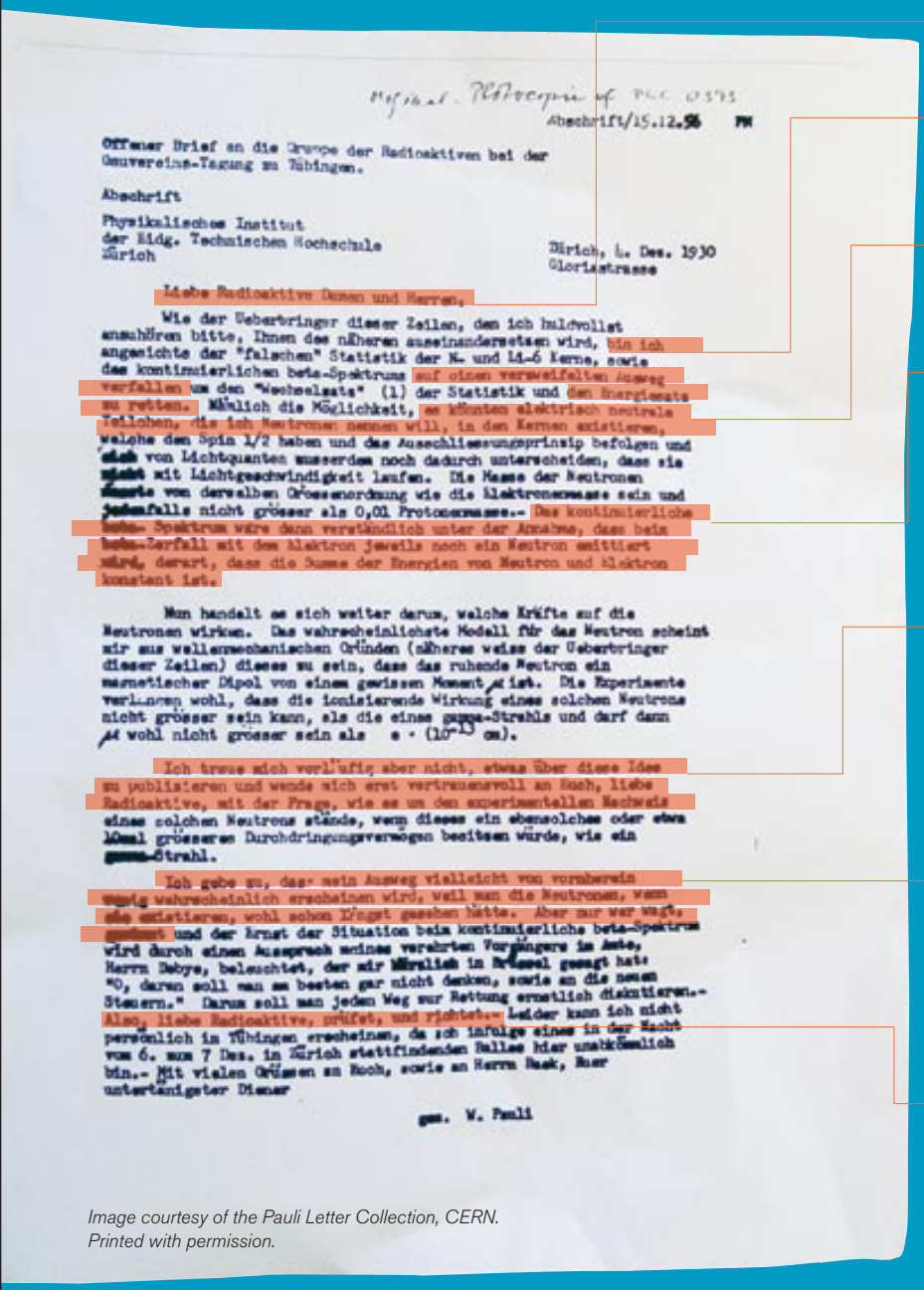
logbook: neutrino invention



Original. Photocopie of PLC 0375

Abschrift/15.12.30 PM

Offener Brief an die Gruppe der Radioaktiven bei der Gauvereins-Tagung zu Tübingen.

Abschrift

Physikalisches Institut
der Eidg. Technischen Hochschule
Zürich

Zürich, 4. Dez. 1930
Gloriastrasse

Liebe Radioaktive Damen und Herren,

Wie der Ueberbringer dieser Zeilen, den ich huldvollst anzuhören bitte, Ihnen des näheren auseinandersetzen wird, bin ich angesichts der "falschen" Statistik der N- und Li-6 Kerne, sowie des kontinuierlichen beta-Spektrums auf einen verzweifelten Ausweg verfallen um den "Wechselsatz" (1) der Statistik und den Energiesatz zu retten. Nämlich die Möglichkeit, es könnten elektrisch neutrale Teilchen, die ich Neutronen nennen will, in den Kernen existieren, welche den Spin 1/2 haben und das Ausschliessungsprinzip befolgen und sich von Lichtquanten ausserdem noch dadurch unterscheiden, dass sie nicht mit Lichtgeschwindigkeit laufen. Die Masse der Neutronen dürfte von derselben Grössenordnung wie die Elektronenmasse sein und jedenfalls nicht grösser als 0,01 Protonenmasse.- Das kontinuierliche beta- Spektrum wäre dann verständlich unter der Annahme, dass beim beta-Zerfall mit dem Elektron jeweils noch ein Neutron emittiert wird, derart, dass die Summe der Energien von Neutron und Elektron konstant ist.

Nun handelt es sich weiter darum, welche Kräfte auf die Neutronen wirken. Das wahrscheinlichste Modell für das Neutron scheint mir aus wellenmechanischen Gründen (näheres weiss der Ueberbringer dieser Zeilen) dieses zu sein, dass das ruhende Neutron ein magnetischer Dipol von einem gewissen Moment μ ist. Die Experimente verlangen wohl, dass die ionisierende Wirkung eines solchen Neutrons nicht grösser sein kann, als die eines gamma-Strahls und darf dann μ wohl nicht grösser sein als $e \cdot (10^{-13}$ cm).

Ich traue mich vorläufig aber nicht, etwas über diese Idee zu publizieren und wende mich erst vertrauensvoll an Euch, liebe Radioaktive, mit der Frage, wie es um den experimentellen Nachweis eines solchen Neutrons stände, wenn dieses ein ebensolches oder etwa 10mal grösseres Durchdringungsvermögen besitzen würde, wie ein gamma-Strahl.

Ich gebe zu, dass mein Ausweg vielleicht von vornherein wenig wahrscheinlich erscheinen wird, weil man die Neutronen, wenn sie existieren, wohl schon längst gesehen hätte. Aber nur wer wagt gewinnt und der Ernst der Situation beim kontinuierliche beta-Spektrum wird durch einen Ausspruch meines verehrten Vorgängers im Amte, Herrn Debye, beleuchtet, der mir kürzlich in Brüssel gesagt hat: "O, daran soll man am besten gar nicht denken, sowie an die neuen Steuern." Darum soll man jeden Weg zur Rettung ernstlich diskutieren.- Also, liebe Radioaktive, prüfet, und richtet.- Leider kann ich nicht persönlich in Tübingen erscheinen, da ich infolge eines in der Nacht vom 6. zum 7 Dez. in Zürich stattfindenden Balles hier unabkömmlich bin.- Mit vielen Grüssen an Euch, sowie an Herrn Back, Euer untertänigster Diener

gez. W. Pauli

Image courtesy of the Pauli Letter Collection, CERN. Printed with permission.

Dear Radioactive Ladies and Gentlemen!

I have hit upon a desperate remedy to save…the law of conservation of energy.

…there could exist electrically neutral particles, which I will call neutrons, in the nuclei…

The continuous beta spectrum would then make sense with the assumption that in beta decay, in addition to the electron, a neutron is emitted such that the sum of the energies of neutron and electron is constant.

But so far I do not dare to publish anything about this idea, and trustfully turn first to you, dear radioactive ones, with the question of how likely it is to find experimental evidence for such a neutron…

I admit that my remedy may seem almost improbable because one probably would have seen those neutrons, if they exist, for a long time. But nothing ventured, nothing gained…

Thus, dear radioactive ones, scrutinize and judge.

Translation: Kurt Riesselmann
A complete translation of the letter is available online at www.symmetrymag.org

Wolfgang Pauli, at age 30, had a bold idea on how to solve a perplexing problem in nuclear physics. To explain the apparent disappearance of energy in the decay of certain atomic nuclei, he postulated the existence of a neutral, light-weight particle, saving the fundamental law of the conservation of energy. Pauli proposed that "neutrons" could emerge from decay processes, carrying away energy while escaping direct experimental detection.

Worried that nobody would ever be able to observe this particle, Pauli did not dare to publish his invention without consulting some experimental physicists. On December 4, 1930, Pauli wrote an open letter to a group of nuclear physicists, the "dear radioactive ladies and gentlemen," who were going to meet a few days later in Tübingen, Germany. The document shown here is a machine-typed copy that Pauli obtained in 1956 from Lise Meitner, a well-regarded scientist who had attended the Tübingen meeting.

In the early 1930s, scientists elaborated on Pauli's idea and concluded that the new particle must be extremely light and very weakly interacting. When James Chadwick discovered a neutral particle in 1932, it received the name neutron. But the particle turned out to be too heavy to fit Pauli's prediction. Enrico Fermi, developing a theory of weakly interacting particles, introduced a new name for Pauli's particle: neutrino, which means "little neutral one." A quarter-century later, scientists observed for the first time collisions of neutrinos with matter, the long-sought-after evidence for Pauli's ghost-like invention.

Kurt Riesselmann