



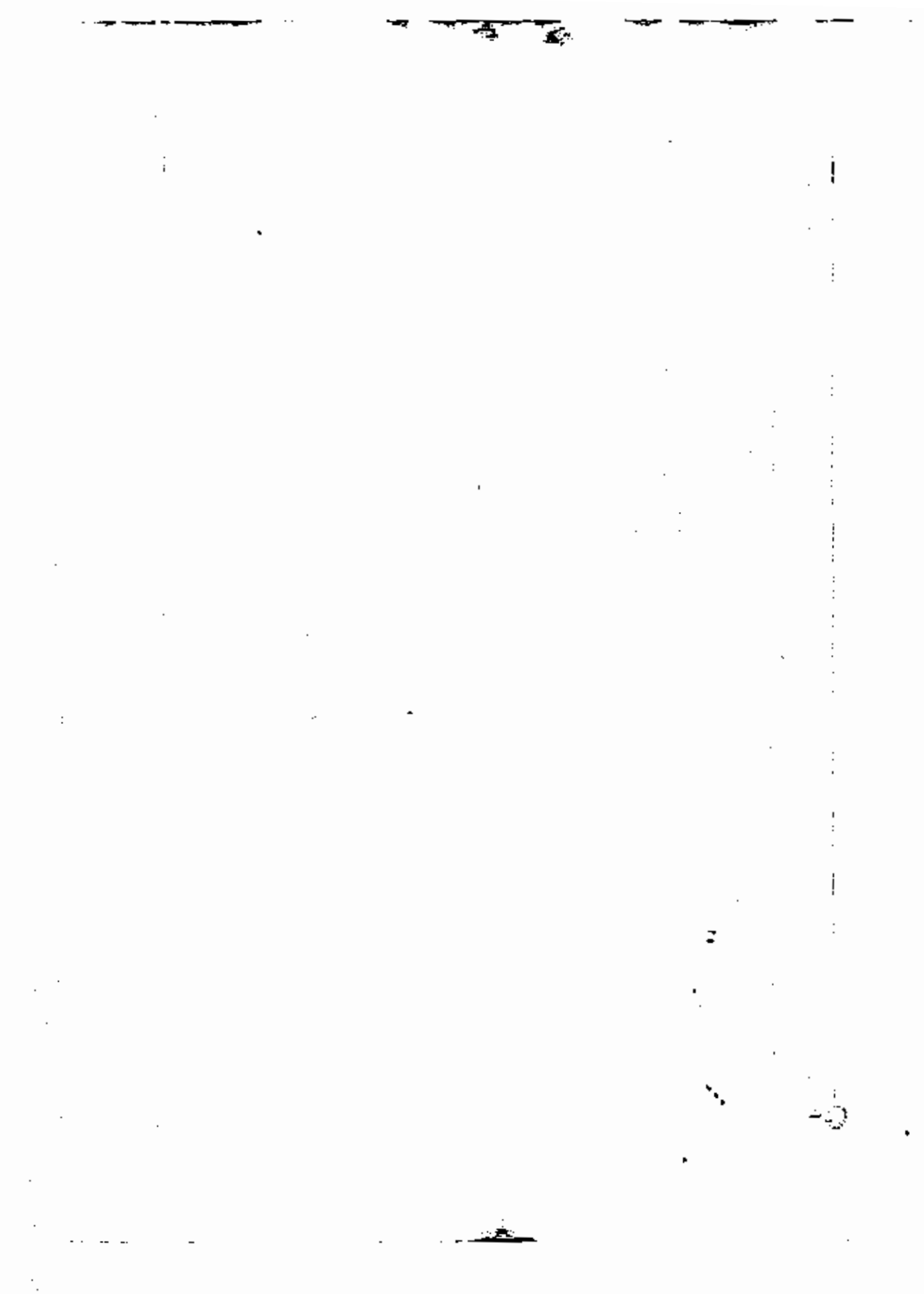
جائزة نوبل والميكانيكيات الموجية

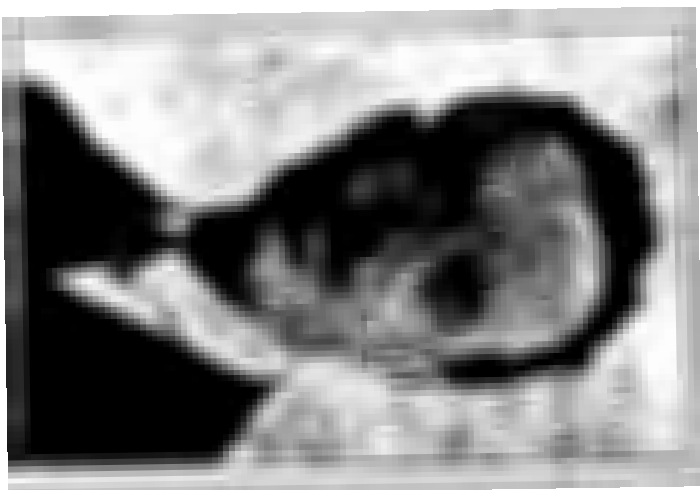
الامير ده برولي الفرنسي الشاب بناها.

ملخصة عن مقال لاخته الموقر ده برولي عضو اكاڤية العلوم باريس

علم الميكانيكيات في نظر العامة يتناول الآلات وعملها . ولكنه في معناه العلمي الصميم فرع من فروع المعرفة غاية تحقيق حركة الاجسام حين تسطو عليها قوى خارجية تحركها . قد توهمك المجلدات الضخمة التي تنطوي صفحاتها على المعادلات والمباحث التي تبسط لك مبادئ . هذا العلم انه يشبه الرياضيات المجردة كالمهندسة والجبر في دقة وتطبيق المنطق الرياضي على مقدماته ومستنتاجاته . والحقيقة انه ليس كذلك . اذ يتصدر على علم الميكانيكيات ان ينبيء بانواعها التي تطبق على القوة والحركة من غير تجربة او امتحان . اي يتعذر على العالم به ان يستعجبها استنتاجاً كما يقبل في الارقام والمعادلات الحسابة والحيرة . وهذه الحقيقة تظل تأخر علم الميكانيكيات عن مجاراة غيره من العلوم الدقيقة في ميدان الارتقاء ولا يشع المجال في هذا المقال الموجز لبيان نشأة المبادئ التي بني عليها صرح الميكانيكيات القديم من اربعة قرون . ولكن يجب الا ننسى ان هذه المبادئ لم تكن الا تسميات مبنية على الملاحظات والمقاييس المختلفة وانها لذلك عرضة للتقح والتغيير ، اذا قضى بها اتساع معارفنا واتجاهها في اتجاهات علمية جديدة .

وليس مذهب اينشتين والميكانيكيات الموجية الجديدة الا مثالين بارزين لهذا التقح الذي حللنا ارتقاء العلوم الطبيعية على اجرائه في المبادئ التي يقوم عليها علم القوة والحركة اما الحقائق الطبيعية الجديدة التي تثير اعظم جانب من الدهشة والحيرة فهي التي نجت عن مباحث بلانك اولاً واينشتين ثانياً في « مقادير » التور . فلما تمكن العلماء من التعمق في درس اشعة اكس وطبيعة امواجها اعترفوا ان مذهب الكوتيم (المقدار) مذهب اساسي في علم الطبيعة . ولكن اعترافهم هذا اوقفهم حينئذ موقف حيرة واضطراب فكتبت سنة ١٩٢٢ : « ان الذرات السلية التي لها سرعة معينة تحمل في طياتها شيئاً يسمح لنا ان نعين فيها بعضاً موجياً . مع ان اشعة اكس الموجية تحمل شيئاً يظهر في شكل من القوة خاص بالذرة دون غيرها » . [واذا حولنا هذه العبارة السلية الى كلام عادي مفهوم فقلنا ان الذرات تتصرف احياناً كموج وان الامواج تتصرف احياناً كذرات — المقترض]





البرنس لويس ده برودي
تالان جزيرة نورمل للطبقيات عن سنة ١٩٢٩
العلم الصفحة ١٩



الدوق موريس ده برودي
أخو البرنس لويس وصفيو اكاديمية العلوم باريس
متحفظ بيراز ١٩٣٠

ولكن هذا التناقض كان حينئذٍ سرّاً لا يدرك كنهه فحتمت مقالتي بقولي : « ان طبييات الاشعاع ، لا تخضع اليوم لاية محاولة بقصد بها تركيبها تركيباً علمياً »
 « فالميكانيكات الموجية » حققت لنا هذا التركيب العلمي الذي كنا نراه مستحيلًا سنة ١٩٢٢ . فلتنظر قليلاً الى المنظرين المعروفين اللذين تستطيع قوة من القوى ان تؤثر بهما في جسم يمدد عنها . ولتصور اولاً تياراً من المقذوفات مطلقاً من مصدر قوة في جهة معينة . فهذه المقذوفات ، جرياً على قواعد الميكانيكات القديمة يجب ان تتحرك في خطوط مستقيمة حركة منتظمة . فاذا اصابت جداراً قائماً في طريقها فيه ثقب ، فخطتها المقذوفات التي تقع خطوط مسيرها في ثقب الجدار متايبة سيرها في خط مستقيم حتى تصل الى هدفها فتحدث فيه ثقباً مماثلاً لثقب الجدار . واما المقذوفات الاخرى فالتها تصطدم بالجدار وتقف عنده أو ترتد عنه

وعلى الضد من ذلك لفرس ان من المصدر نفسه ينطلق اضطراب يستطيع ان ينتقل كما تنتقل الامواج في بركة من الماء عند رمي حجر فيها ، فالذي يحدث هنا يختلف كل الاختلاف عما يحدث حين انطلاق المقذوفات للمادية الدقيقة المذكورة آنفاً . ان موجة الاضطراب تير نحو الهدف فيمر بجانبها في ثقب الجدار حين الاصطدام به ويمد مروءه يحدث في جانبه الآخر سلسلة اخرى من الامواج المتتابعة حتى تصل الى الهدف . ويم الطبيعيون ان في الاحوال الموافقة ترسم حلقات متراكمة على الهدف اذا كان متاراً ، يستطيع تعيين مواضعها وتعد احداها عن الاخرى بالحساب

لرجح الآن الى الميكانيكات الموجية . فن الطبيعي اتانلا نستطيع ان نوضح للقارئ منهباً علمياً جديداً مجرداً يستند الى مذهب اينشتين في النسبية العامة وكان من اثر ظهوره حمل العلماء على القيام بادق المباحث الرياضية المجردة . ولكن ما استطاع قوله في كلمتين هو هنا : انه مذهب يقرب ويجمع بين المبادئ الاساسية التي تقوم عليها طبيعة النور وطبيعة المادة وهما المادتان الاساسيتان في كل بحث علمي عملي . فهو يحسب كل ذرة مادية مقذوفة دقيقة ترسدها في حركتها « موجة مرشدة » . وانتقال هذه الموجة في الفضاء يمين السير الذي تتبعه المقذوفة في الطلائعها . وهكذا نرى ان حركة كل جسم لها وجهتان — وجهة انطلاقه كمقذوفة ووجهة انتقاله كموجة

فلنأخذ الآن ثلاثة امثلة لايضاح ما تقدم

الاول كرة مدقع وزنها مئات من الكيلوغرامات . والثاني : كهرب لايزيد جرمه على

جزئين من التي جزء من جوهر الهدروجين وهو أخف الجواهر المعروفة. والثالث جوهر من النور (الفوتون) وهو لا يزال في حيز النظر العلمي
أما الكرة فتزدها في الحقيقة موجة ولكن هذه الموجة لصغرنا نسبح للمقدوفة في
الخصوع لقوانين الميكانيكا القديمة في أنطلاقتها من غير أن يظهر أي أثر للموجة في حركتها.
أما الكهرب الذي يطلق بسرعة عظيمة يستمدنا من ضغط كهربائي عال فيأثل موجة
طولها كطول موجة من أشعة أكس . هو مقدوفة مادية دقيقة ولكن له صفات الموجة في
آن واحد . ومن مظاهر صفاته الموجية خضوعه لناموس التفرق في أحوال معينة
أما جوهر النور أو الفوتون فهو مقدوفة فقدت كل صفاتها كمقدوفة مادية تقريباً (الآن)
في أصلها النوري الكهربائي الذي يثبت أن لها فعلاً كفضل الذرات المادية) وأصبحت وأكثر
صفاتها موجية

فالكهرب المتحرك هو الذي يمثل المذهب الجديد اوضح تمثيل . لان حركته بحسب
الميكانيكا القديمة يجب ان تتبع التواميس التي تخضع لها المقدوفات المادية ولكنه خاضع كذلك
للميكانيكا الموجية ويتصف بصفات تجعله قريباً من موجة من النور

ولقد اشار البرنس ده بروي — نائل جائزة نوبل للطبيعات هذه السنة — الى هذه
التأنيح في مذكرته التي قدمها الى اكااديمية العلوم ياريس في خريف سنة ١٩٢٣ ولكنها لم
تثبت بالامتحان الا بعد انقضاء أربع سنوات عليها . ذلك ان طلين اميركين دافس
وحجرم^(١) أيداعها من غير أن يقصدا . كانا يجعلان مذهب ده بروي الجديد وكانا يبحنان
عن ظاهرة طبيعية أخرى نمزأ على ظاهرات جديدة ادهشت الذين اطلموا عليها وحجرتهم
حتى رأوا تليلاً لها بمادى الميكانيكا الموجية

وقد تقلبت الاحوال على هذا المذهب الجديد من ساعة صدورهم بين رضى وخضى ونقد
وتأييد . حتى الاستاذ لورتر العالم الطبيعي الكبير المشهور بزكته لم ير له مستقبلاً . مع ان
اينشتين ادرك في الحال قائده . ثم انقضت سنة او ستان قبلما اخرج الاستاذان هيزنبرج
وشرويدنجر^(٢) مذهبها الجديد في بناء الجوهر الموجي^(٣) فبناء على اعتبارات مؤسدة على
المعادلات والاستنتاجات التي يحتوي عليها مذهب ده بروي . فصار لامندوحة من اعتراف
العلماء بان تحت هذا المظهر الرياضي النصب محتوي معنى طبيعي عظيم . ثم ظهرت في امريكا
نتائج الامتحانات العملية التي ايدته سنة ١٩٢٧

(١) راجع مقتطف ابريل ١٩٢٩ صفحة ٢٦٦-٢٧٠ (٢) راجع مقتطف اكتوبر ١٩٢٨ صفحة ١٢٦