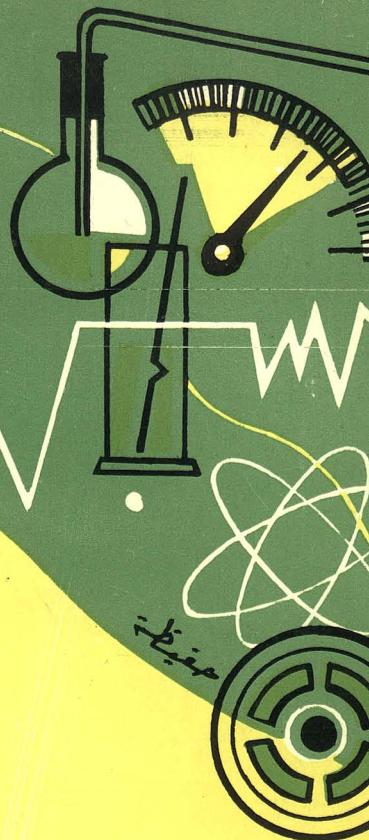


# العلم للجميع



## أفكار وآراء

تأليف: ألبرت أينشتاين

ترجمة: د. رمسيس شحاته



الهيئة المصرية العامة للكتاب

هذه الترجمة سدت فراغا هائلا في المكتبة العربية لما جاءت في وقتها تماما . لقد كتب أينشتين خلال حياته المديدة العديد من الكتب والمقالات التي نشرت جميعها وترجمت كذلك إلى مختلف لغات العالم . وأروع ما نستعرضه هنا هو منطق أينشتين العالم الفزيائي الأكبر في زمانه . وأهدف الأساسي لهذه الترجمة هو أن يقدم للقارئ المصري فرصة التدرب على ممارسة أساليب هذا المنطق العلمي الأصيل .

العلم للجميع

# أفكار فلكلورية

تأليف : البرت أينشتين  
ترجمة : د.رمسيس شحاته



المكتبة المصرية المسماة للكتاب

١٩٨٦

الجزء الأول

أفكار وآراء

## ﴿المبادئ الأساسية للفزياء النظرية﴾

(كلمة الافتتاح للجامعة الأكاديمية البروسية للعلوم عام ١٩١٤ . كان ابشتين عضواً في هذه الأكاديمية من سنة ١٩١٣ - سنة ١٩٣٣ عندما استقال منها بعد تولي هتلر الحكم . وقد نشرت هذه الخطبة في نشرات الأكاديمية البروسية للعلوم عام ١٩١٤ ) .

أيها السادة :

أود أولاً أن أشكركم من كل قلبي على جهيلكم معى . إنه في الحقيقة أكبر مما يمكن أن يطمع فيه رجل مثل إنكم إذ تدعونى إلى أكاديميتكم تسمحون لي أن أتفرغ كلياً للبحث العلمي لا يورقني مشغوليات مهنة التدريس . وأرجو أن تتأكدوا من عرفان العميق بالجميل وتصفيبي الأكيد على الثابرة في البحث ولو بدت لكم نتائجه جد متواضعة .

والآن أرجو أن تسمحوا لي أن أعرض أمامكم بعض الملاحظات العامة عن علاقة الفزياء النظرية وهي المجال الذي اختerte لشاطئي بالفزياء التجريبية .

قال لي منذ أيام أحد أصدقائي الرياضيين مداعباً : «لا شك في أن عالم الرياضة عالم بارع يستطيع أن يقوم بالكثير من الأشياء ولكنها على الدوام غير ما يطلب منه أداؤه» . ونفس الآية تتكرر بالنسبة إلى الفيزيائي النظري ففي كثير من الحالات يجد عالم الفزياء النظرية نفسه في موقف مماثل إذا ما استشاره باحث في الفزياء التجريبية . وإن أسأله الآن عن مصدر هذا التباين ولماذا كان هذا العجز التقليدي عن التلاقي . . . . ؟

إن منهج البحث النظري يتلخص في أن يتخذ الباحث لنفسه مسلمات عامة أو «مبادئ» يجعلها أساساً يستنبط منه التنتائج . وهكذا نرى أن عمله ينقسم إلى جزئين : يحب عليه أولاً أن يهتم إلى المبادئ التي يستند إليها ثم يتبع ذلك بأن يستنبط من هذه المبادئ النتائج التي تترتب عليها . إنه يتزود في المدرسة بإعداد وافر استعداداً للقيام بهذا الجزء الأخير من عمله ولذلك فإنه إذا وفق في القسم الأول من بحثه في أي مجال من مجالات العلم أو بالنسبة إلى مجموعة معقدة من الظواهر المشابكة يصل لا عالة إلى النجاح الذي يصبو إليه إذ لا يتطلب الأمر هنا إلا بعض الثابرة والذكاء . ولكن طبيعة الوسيلة التي يلجأ إليها ليتحقق الخطوة الأولى أي الاهتمام إلى المبادئ العامة تلك المبادئ التي تكون بمثابة نقطة الابتداء تختلف اختلافاً كلياً عن ذلك . فليس ثمة منهج يمكن تعلمه وتطبيقه آلياً

بحيث يؤدي إلى المدف المنشود فهنا يتبعن على الباحث أن يستخلص تلك المبادئ العامة من الطبيعة ذاتها مباشرة وذلك بأن يستشف في خضم المركبات المعقولة التشابك من الحقائق التجريبية ملامع عامة وسمات معينة تخضع للوصف والصياغة الدقيقة .

فإذا تمت له هذه الصياغة بنجاح توالى الاستدلالات متعاقبة وغالباً ما تكشف هذه الاستدلالات عن علاقات مستترة تؤدى إلى ماوراء حدود الحقيقة التي استخلصنا منها بادئاً بالأمر المبادئ العامة . ولكن الحقائق التجريبية بغيرها تظل عديمة النفع بالنسبة للباحث النظري طالما أنه لم يهدى إلى المبادئ العامة التي يتخلذها قاعدة لاستنتاجه . ويظل مقيداً البدلين حتى لو توفرت لديه قوانين عامة قائمة بذاتها مشتقة من التجربة إذ لن يستطيع أن يفعل شيئاً بالنتائج المفردة التي توصله إليها أبحاثه التجريبية حتى ينكشف أمامه المبدأ العام الذي يستطيع أن يتخلذ قاعدة لتفكيره الاستنباطي .

وهذا هو الوضع الحالى للأبحاث النظرية المتعلقة بقوانين إشعاع الحرارة والحركة الجزيئية في درجات الحرارة المنخفضة فمنذ حوالي خمسة عشره عاماً لم يكن قد خطر لأحد من قبل أنه يمكن تفسير الخواص الكهربائية والضوئية والحرارية للمادة نفسيراً صحيحاً على أساس تطبيق ميكانيكا نيوتن - جاليليو على حركة الجزيئات وعلى أساس نظرية ماكسويل للمجال الكهرومغناطيسي ثم أوضح بذلك أنه كان ضرورياً للوصول إلى قانون عن إشعاع الحرارة يتفق مع التجربة الاتتجاه إلى وسيلة جديدة في الحساب والتقدير أخذ تعارضها العميق مع أساس الفزياء الكلاسيكية يتضح تدريجياً . لقد أدخل بذلك في الفزياء فرض الكميات الذي تأبّدت صحته منذ ذلك الحين تأييدها قاطعاً . وبهذا الفرض أُنزل بذلك الفزياء الكلاسيكية عن عرشهما عندما تطبق على حالة تتحرك فيها الكتل الصغيرة جداً بسرعات ضئيلة جداً ومعدل عالي جداً من العجلة بحث أصبحت اليوم القوانين التي وضعها جاليليو ونيوتون للحركة غير مقبولة إلا كحالات حدية<sup>(١)</sup> أو قصوى . ومع هذا فلم ينجح الباحثون النظريون للآن في استبدال المبادئ الأساسية للميكانيكا بأخرى تتفق مع قانون بذلك عن الإشعاع الحراري أو فرض الكميات وذلك رغم محاولاتهم المستمرة . ومع أنه لم يعد هناك شك في أنه يجب تفسير الحرارة على أساس حركة الجزيئات فإننا يجب أن نسلم بأن وضعنا تجاه القوانين الأساسية لهذه الحركة يشبه تماماً وضع علماء الفلك قبل نيوتن تجاه حركة الكواكب .

لقد أشرت حالاً إلى مجموعة من الحقائق تقصّنا في دراستها النظرية المبادئ الأساسية . وقد يحدث العكس أحياناً فتؤدي بنا مبادئ أساسية وأوضاع الصياغة إلى نتائج

---

(١) الحالة الحدية أو القصوى هي الحالة التي تعبّر عن الكل أو المجموع فقط بوجه عام ولكنها لا تتطابق على المفردات والتفاصيل (المترجم)

خرج كلية أو ما يقرب من ذلك عن نطاق الحقيقة التي في متناول التجربة بالنسبة لنا حالياً وفي هذه الحالة قد يحتاج الأمر إلى سنوات طويلة من البحث التجريبي للتحقق مما إذا كانت المبادئ النظرية تناولت الحقيقة أم لا ونظرية النسبية من هذا النوع . لقد أوضح لنا تحديد التصورات الأساسية للزمن والمكان أن مبدأ ثبوت سرعة الضوء في الفراغ الذي تولد عن بصريات الأجسام المتحركة لا يضطرنا بحال من الأحوال إلى التقييد بنظرية الأثير الساكن المضيء بل على العكس أدى إلى تشكيل نظرية عامة تقييد بحقيقة كون التجارب التي تجرى على الأرض لا تكشف أبداً عن أي حركة انتقالية لها . وهذا يتضمن استخدام مبدأ النسبية الذي ينص على أن قوانين الطبيعة لا يتغير شكلها عندما ينتقل المرء من مجموعة الأحداثيات الأصلية (المقبولة) إلى مجموعة جديدة في حالة حركة انتقال متقطمة بالنسبة لها . لقد أيدت التجربة هذه النظرية تأييداً مادياً أدى إلى تبسيط الوصف النظري لمجموعات من الحقائق مرتبطة ببعضها من قبل .

ومن الناحية الأخرى نجد أن هذه النظرية ليست مرضية نظرياً لأن مبدأ النسبية الذي عبرنا عنه حالاً يحاب الحركة المنتظمة إذ لو كان صحيحاً أنه لا يجوز أن تعلق أي معنى مطلق من وجهة النظر الغزيائية على الحركة المنتظمة فنفر إلى أنهانا على الفور هذا السؤال : «ألا يجب أن يتمتد تطبيق هذا المبدأ حتى يشمل الحركات غير المنتظمة أيضاً؟ . ولقد اتضاع مع البحث أننا نصل إلى امتداد واضح لنظرية النسبية لو أنها سلمنا بمبدأ النسبية بهذا المعنى الواسع وهذا يقودنا إلى نظرية عامة عن الجاذبية تشمل الديناميكا ومع ذلك فلسنا غلوك حالياً بمجموع الحقائق التي تمكنا من أن نخبر إن كنا على حق في الاستناد إلى المبدأ الذي سلمنا به أم لا .

لقد أوضحنا أن الغزية الاستباطية والغزية الاستقرائية<sup>(1)</sup> تبادلان الأسئلة وأن الإجابة على هذه الأسئلة تتطلب تساند جميع طاقتنا . إن ألمني أن نحقق نجاحاً مضطرباً بفضل تضليل جهودنا .

(1) يقصد أينشتين بذلك الغزية النظرية والغزية التجريبية

## • المبادئ الأساسية للبحث العلمي •

(كلمة القيت بمناسبة الاحتفال السنوي بولد ماكس بلانك سنة ١٩١٨ أمام الجمعية الفيزيائية ببرلين نشرت في «كيف أرى العالم» سنة ١٩٣٤ ، وهي توضح إلى أي مدى يقدر أينشتين البحث التطبيقي).

«لقد ظل ماكس بلانك (١٨٥٨ - ١٩٤٧) سنوات عديدة أستاذًا للفيزياء النظرية في جامعة برلين . وأبرز ما ساهم به في الفيزياء هو نظرية «الكمات» التي قدمها عام ١٩٠٠ والتي هيأت الأساس لكل ما حدث من تقدم الفيزياء الذرية الحديثة . ويل ماكس بلانك في هذا المضمار أينشتين الذي كان رائدًا من رواده حيث قدم قبل كل شيء نظريته في كمات الضوء أو الفوتونات عام ١٩٠٥ ونظريته في الحرارة النوعية عام ١٩٠٧ ولقد كان هو الذي أدرك أكثر من أي شخص آخر طابع الأساس الشامل لفكرة الكمات في كل تفاصيلها» .

ما أكثر مازرى من تباين واختلاف في أباء معبد العلم ! مختلفون جداً هم الذين يردون ساحتهم وكذلك الدوافع التي تدفعهم إليه . ثمة طائفة منهم يقللون على العلم يدفعهم شعور ب היيج بالتفوق العقل فهؤلاء يصبح العلم رياضتهم المفضلة يبحثون فيه عن نشوء التجربة الحية فوق تحقيق طموحهم . ثمة طائفة أخرى يريد أفرادها معبد العلم في خشوع ورهبة يقدّمون من ثمار عقولهم اليائعة قرابينا على منتبه يسألونه النفع والفائدة البحثية .

والآن هب أن ملائكة حارساً هبط من السماء ورد عن ساحة المعبد أولئك وهؤلاء عند ذلك نرى المعبد قد أصبح قاعاً صفصفاً أو كاد لولا نفر قليل آخر من العلماء المخلصين منهم القدامى ومنهم المحدثون وصديقنا بلانك واحد من هذا الفريق وهذا هو سر عبتنا الشديدة لهم .

إن أعلم أنتا في هذه العملية التخильية قد أقصينا عن معبد العلم باستهانة وخفة كثرين من أسهموا في بنائه وربما بالنصيب الأوفر ولعل ملائكتنا سيجدن في كثير من الحالات عتنا في الاهتمام إلى قرار حاسم ولكنني متأكد مع ذلك من أمر واحد تمام التأكيد . لو أن فريقى الفيزيائين اللذين أقصيا عن المعبد كانوا كل من فيه لما قامت له قائمة ولما ارتفع صرحيه إلى أعلى من غابة لا تضم إلا نباتات متسلقة . إن أي مجال من مجالات النشاط الإنساني يعد كافياً بالنسبة لهؤلاء الأفراد ما دام يصل بهم إلى نتيجة إذ يستوي لديهم أن يصبح الواحد منهم مهندساً أو ضابطاً أو تاجراً أو عالماً فهذا أمر يتوقف على الظروف ولكننا لو تأملنا الآن

أصدقاءنا ذلك النفر القليل الذي حاز حظوة في أعين الملوك سوف نرى أنهم في الأغلب الأعم غربوا الأطوار معتزلة متوجلون أشد تبايناً فيما بينهم رغم هذه السمات المشتركة من أولئك الذين أخرجوا من ساحة المعبود . وإذا عن لنا أن نتساءل عن الدافع الذي قادهم إلى المعبود فسرعان ما نتبين أن السؤال صعب الإجابة وأن إجابة واحدة لن تنسحب على الجميع . ورغم هذا فإنّ اعتقاد مع شوينهاور أن حافزاً من أكبر الحوافز التي تدفع بالإنسان إلى أحضان العلم والفن هو الرغبة في المروء من ملل الحياة اليومية لما تنتهي عليه من تفاهة مؤلمة وفراغ مميس . إنه التحلل والإفلات من قيود الرغبات الذاتية دائمة التحول والتبدل . إن الطبائع رقيقة الحاشية تستفاق إلى المروء من زحمة حياة خاصة ضيقة النطاق لتنطلق إلى رحاب الفكر الخالص والتأمل الموضوعي . وهذا الحافز يشبه كثيراً تلك الرغبة الملحة التي تهتدي به دائياً سكان المدن خارج عبيدهم العادي بما فيه من صخب ووضوضاء إلى مناطق الجبال العالية حيث اهليوه الشامل والدعة وحيث يسرّحون الطرف بعيداً في السماء الصافية النقية إلى أن تستقرّ أبصارهم على أطراف الجبال وقمعها التي تبدو كأنها خلقت لتذوم أبداً خالدة على الزمن .

ولكن هناك بجانب هذا الدافع السليم نوعاً ما ثمة دافع آخر إيجابي . إن الإنسان يحاول بالطريقة التي يفضلها أن يكون لنفسه صورة ذهنية بسيطة واضحة المعالم عن العالم من حوله وهو يحاول من ثم أن يستعيض إلى حد ما عن دنيا الواقع بالكونية التي صورها وهكذا يتمنى له أن يسيطر عليها . إن هذا هو نفس ما يلتجأ إليه المصور والشاعر والفيلسوف المتأمل والعالم الطبيعي كل على طريقته . وكل منهم يجعل من هذه الكونية وبنائها محور حياته الوجودانية حق يجد بهذه الوسيلة السلام والأمن اللذين يفتقدهما في دوامة التجربة الشخصية .

والآن ما هي ملامح صورة العالم التي وقع عليها اختيار الفزيائيين النظريين من بين كل الصور الممكنة . . . ؟ إن هذه الصورة تشرط أعلم مستويات الدقة في وصف العلاقات بما لا يتوفّر تحقيقه إلا بالالتزام الرياضة لغة للوصف . أما فيما يتعلق بمادة الموضوع فيجب على الفزيائي من الناحية الأخرى أن يقتصر على حدود غاية في الضيق . يجب أن يقنع بوصف أبسط الحوادث التي يمكن أن تدخل في حدود التجربة . أما الحوادث الأكثر تعقيداً فإنهما تفوق قدرة العقل البشري على التعامل بالدقّة التامة والكمال المنطقى الذي يشترطه الفزيائي النظري أن يكون نقياً لا تشوهه شائبة واضحاً لا يلفه أى غموض يقينياً لا يقربه شك وكل ذلك على حساب الشمول والتمام . أى لذة هناك في أن تحيط علينا إحاطة تامة بجزءٍ على هذه الصالحة من الطبيعة بينما ترك وشأنه كل ما عداه مما هو أدق وأعقد تركيباً في كثير من الجبن والشجاع . . . هل يستحق عجہود بهذا الترا وضع أن يطلق عليه ذلك الاسم الرنان المتفاخر «نظريّة في الكون» . . . ؟

ومع ذلك أعتقد أن هذه التسمية مبرراتها لأن القوانين العامة التي يقوم عليها بناء صرح الفزياء النظرية تتمسك بأنها صحيحة بالنسبة إلى أي ظاهرة طبيعية كانت . وينبغي بواسطتها أن نستطيع الوصول إلى وصف - أي إلى نظرية لأى عملية طبيعية بما في ذلك الحياة وذلك بطريق الاستدلال البحث إذا لم تكن عمليات الاستدلال هذه بعيلة المثال على قدرة الإنسان العقلية . وعلى ذلك فإن الفزيائي حينما يقعد عن طلب الكمال لكونيته فليس ذلك أمراً جوهرياً من حيث المبدأ .

إن غاية ما يصبو إليه الفزيائي هو أن يصل إلى تلك القوانين الأولية العامة التي يمكن أن يبني على أساسها صورة الكون عن طريق الاستدلال البحث . وليس هناك طريق منطقى إلى هذه القوانين . إن الحدس وحده الذى يرتكز على الفهم المتعاطف مع التجربة هو الذى يستطيع أن يصل إليها . ومع هذه الالاتاكية المنهجية قد نتصور أنه قد يكون هناك عدداً من الأنظمة الفزيائية النظرية (المذاهب) متساوية القيمة لكل منها ما يبرره ولاشك في صحة هذا الرأى من الناحية النظرية . ولكن تاريخ التقدم الفزيائى قد أوضح بجلاء أنه لم يكن هناك على الدوام من بين كل التكتونيات الممكن تصوّرها إلا تكيناً واحداً فقط بادى التفوق على سواه . لا يستطيع أحد من تعمقوا الأمر أن ينكر أن دنيا الظواهر نفسها هي التي تحدد عملياً النظام النظري (المذاهب) تحديداً فريداً على الرغم من أنه ليس هناك جسر يربط منطقياً بين الظواهر وعبادتها النظرية وهذا ما وصفه ليستير بيراعة «بالانسجام القائم أولاً» ولطالما اتّهم الفزيائيون إخوانهم الاستموليوجيون (الباحثون في نظريات المعرفة) بأنهم لا يلقون بالاً بما فيه الكفاية إلى هذه الحقيقة . ويدلّ على أن جذور الجدال الذي ثار بين ماخ وبلانك منذ عدّة سنوات تكمن هنا .

إن الخين إلى اجتلاه هذا الانسجام الأولى هو مصدر ذلك الصبر الذي لا ينضب معينه والمثابرة التي وهب بها بلانك نفسه - كما نرى - إلى أعم مشاكل العلم اليوم رافضاً أن تحوله عن غايته أهداف أسهل متالاً وأجزل جزاء .. وطالما سمعت زملاء يعزّون هذا إلى قوة عزيمته وشدة تماسكه بأهداب النظام وهذا في اعتقادى رأى جانبه الصواب . إن الحالة العقلية التي تسمح لإنسان بأن يتأقّل أعمالاً من هذا النوع شديدة الشبه بحالة الناسك المتبعد الزاهد أو العاشق المتيّم الوهان فلا تغيرى أمور يومه وفقاً لخطة موضوعة أو عن تدبّر سابق بل تفيض من القلب مباشرة . وهو هو عزيزنا بلانك جالس يضحك في أعماقه من حماقائهم بمصباح ديبوجن إنها محاولات عابثة تشبه لها الأطفال إن عبئنا له لا تحتاج إلى تفسيرات بالية إننى أتفى أن تستمر حبة العلم في إضاعة طريقه مستقبلاً وأن تقوّده إلى حل أهم مشاكل الفزياء المعاصرة التي أثارها هو نفسه والتي عمل كثيراً في سبيل حلها . أتفى أن ينبع في ربط نظرية الكميات مع الالكتروديناميكا والميكانيكا في نسق منطقى واحد .

## ﴿ حول النظرية النسبية ﴾

محاضرة ألقيت في كلية كنجه كوليدج في لندن سنة ١٩٢١  
نشرت في «كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤» ،

يسرق بوجه خاص أن أتكلم اليوم في عاصمة البلاد التي خرجت منها لتنشر في جميع أنحاء العالم أهم الأفكار الأساسية في الفيزياء النظرية وأعني بذلك حركة الكتل ونظرية الجاذبية اللتين قدمهما لنا نيوتن وكذلك تصور المجال الكهرومغناطيسي الذي استطاع بفضله فردًا وما كسويل وضع أساس جديد للفيزياء . ويمكن القول بأن نظرية النسبية التي تتوج هذا الصرح الشامخ من الفكر البشري الذي شيده ماكسويل ولورنتز تبلغ به مقتها عندما تحاول توسيع فزياء المجال حتى تشمل كل الظواهر الطبيعية بما فيها الجاذبية .

والآن دعنا نعود إلى نظرية النسبية نفسها لأن أود أن أوضح سريعاً أن هذه النظرية ليست تأملية من حيث الأصل . فابتكرها راجع بالكلية إلى مجرد الرغبة في جعل النظرية الفيزيائية تتفق على قدر المستطاع مع الحقائق المشاهدة . إننا لا نواجه هنا عملاً ثورياً بل استمراراً طبيعياً لاتجاه بدأ منذ أجيال . إن التخل عن أفكار معينة عن الفضاء والزمن اعتبرت من قبل أساسية لا يجوز اعتباره عملاً تعسياً ولكنه تم تشييعه مع الحقائق المشاهدة .

إن قانون ثبوت سرعة الضوء في الفراغ وقد أبلده تقدم الكهرومغناطيسي والبصريات مرتبطة مع مبدأ تكافؤ كل المجموعات القصورية (مبدأ النسبية المقيدة) وقد أثبتت ذلك بصفة حاسمة التجربة المشهورة التي أجراها ميكلسون قد حتمت من حيث المبدأ نسبية تصور الزمن بحيث يكون لكل مجموعة قصورية زمنها الخاص . ويتقدم هذه الفكرة اتضاحاً أن تصورنا للارتباط بين التجربة المباشرة من ناحية والإحداثيات والزمن من الناحية الأخرى لم يكن دقيقاً من قبل كما ينبغي ومن السمات الأساسية لنظرية النسبية على العموم أنها لا تدخر وسعاً في توضيح العلاقات بين التصورات العامة والحقائق التجريبية بدقة أتم . ودستورها في ذلك هو أن تبرير أي تصور فزيائي يمكن كله في وضوح علاقته بغير تشویش مع الحقائق التي يمكن تجربتها ولا تزال إحداثيات المكان تبعاً لنظرية النسبية الخاصة تختلف مع بطاها المطلق بقدر ما هو مستطاع قياسها مباشرة بالساعات وأعماد القياس الساكنة . ولكنها نسبية بقدر اعتمادها على حالة الحركة للمجموعة القصورية المختارة . والمتصل الرابعى الأبعاد الذي يتكون من اتحاد الزمن والمكان (منكوفسكي) يحتفظ تبعاً لنظرية النسبية الخاصة بالطابع المطلق الذي كان تبعاً لنظريات سابقة - لكل من المكان والزمان وهو منفصلان . إن تأثير الحركة (بالنسبة لمجموعة الإحداثيات) على شكل الأجسام وعلى

سir الساعات وكذلك تكافؤ الطاقة مع الكتلة الساكنة يتبعان تفسير الإحداثيات والزمن باعتبارهما نتائج قياس .

إن وجود نظرية النسبية العامة راجع إلى حقيقة تجريبية هي تساوى الكتل الفعّلية والكتل الجاذبية للأجسام عالديا وهي حقيقة أساسية لم تكن الميكانيكا الكلاسيكية تقدم لها تفسيرا ولقد توصلنا إلى مثل هذا التفسير حينما وسعنا تطبيق مبدأ النسبية فجعلناه يشمل المجموعات التي تتحرك بعجلة بالنسبة لبعضها . وإدخال مجموعات الإحداثيات التي تتحرك بعجلة بالنسبة إلى المجموعات الفعّلية يتضمن ظهور الجاذبية بالنسبة للأخيرة ونتيجة لهذا تمكننا نظرية النسبية العامة المبنية على تساوى الفعّل والوزن بنظرية عن المجال الجاذبي .

إن التسليم بتكافؤ مجموعات الإحداثيات التي تتحرك بعجلة بالنسبة لبعضها كما يحتم ذلك تماثل الفعّل والوزن يؤدى مرتبطة مع نتائج نظرية النسبية الخاصة إلى نتيجة هامة هي أن القوانين التي تحكم ترتيب الأجسام في المكان في حالة وجود مجال الجاذبية لا تتفق مع قوانين هندسة إقليدس . ونصل إلى نتيجة مائلة فيها يتعلق سير الساعات . ومن هنا نشأت الحاجة إلى تعليم آخر لنظرية المكان والزمان لأن التفسير المباشر لإحداثيات الزمن والمكان بواسطة عمليات القياس والساعات لم يعد صالحًا . وهذا التعليم المترى (الطوبولوجي) سوكان قد تم في عيادة الرياضيات البحتة بفضل أبحاث جاوس وريمان ي يقوم أساسا على أن القياس في نظرية النسبية الخاصة للجاذب الصغير لا يزال صحيحا بالنسبة للمناطق الصغيرة في الحالة العامة أيضا .

والتقدم الذي أوضحته هنا يتزعز من إحداثيات المكان - زمن كل حقيقة مستقلة ويكون الممكّن متريا الآن لا يمكن الحصول عليه إلا بربط إحداثيات المكان - زمن بالكميات الرياضية التي تصف المجال الجاذبي .

ولا زال آخر وراء تطور نظرية النسبية العامة . نظرية نيوتن تعلو كأنها أوضح ذلك إرنست ماك على العيب التالي : إننا إذا نظرنا إلى الحركة لا من زاوية السبب إنما من الناحية البحتة وجدنا أنه لا يوجد لها إلا باعتبارها حركة نسبية للأجسام بالنسبة لبعضها . ولكن العجلة التي تظهر في معادلات نيوتن لا يمكن فهمها ابتداء من تصور الحركة النسبية ولذلك أضطر نيوتن إلى اختراع فضاء فزيائي فرض بالنسبة له وجود العجلة . وهذا الإقصام لتصور الفضاء المطلق ولو أنه منطقيا لا اعتراض عليه يبدو مع ذلك غير مرضٍ ومن هنا كانت محاولة ماك أن يغير معادلات الميكانيكا بحيث ينسب قصور الأجسام إلى حركة نسبية للأجسام لا بالنسبة إلى الفضاء المطلق بل بالنسبة إلى جموع الأجسام الأخرى

ذات الوزن وكان لابد من فشل هذه المحاولة في حدود ما كان متوفراً من المعرف في ذلك الحين ..

ويبدو أن وضع المشكلة مع ذلك معقول جداً، إن هذا الاتجاه الفكري يفرض نفسه بقوة متزايدة فيها يتعلق بنظرية النسبية العامة حيث إن الخواص الفزيائية للفضاء تبعاً لهذه النظرية تتأثر بالمادة ذات الوزن وأعتقد أن النظرية النسبية العامة لا تستطيع حل هذه المشكلة إلا باعتبار الكون فضاء مغلقاً فالنتائج الرياضية تؤدي حتى إلى هذا الرأي إذا كنا نعتقد أن متوسط كثافة المادة ذات الوزن في العالم له قيمة محددة منها كانت ضئيلة ..

## ﴿ ماهي نظرية النسبية ﴾

(كتبت كطلب جريدة التايمز اللندنية ونشرت في ٢٨ نوفمبر سنة ١٩١٩)

يسرق أن استجيب إلى طلب زميلك بأن أكتب للتايمز كلمة عن النسبية لأن ذلك يتبع لي - بعد ذلك الانفصام المؤسف لعرى العلاقات الدولية بين العلماء وكانت من قبل عمل أنشط ما يكون - فرصة التعبير لعلماء الفزياء والفلك البريطانيين عن بالغ ابتهاجي وعميق عرفان بالجميل . فقد أوقف فريق من طليعة العلماء في بلادكم الوقت والجهد الوفرين وكذلك هيئات معاهديكم العلمية الوسائل المادية الكافية كل ذلك لا خبران نظرية وضعت ونشرت في بلاد أعدائكم أثناء الحرب . ولكن هكذا شاعت لكم تقاليدكم العريقة السامية . وبالرغم من أن البحث عن أثر المجال الجاذبي للشمس على شعاع الضوء بحث موضوعي بحث فإن أول من كل قلبي أن عبر للزماء الإنجليز عن عظيم امتنان الشخصى من أجل أبحاثهم التي بدنها ما قدرلى في الغالب أن أرى تحقيق أهم نتائج نظرية .

تحتفل النظريات الفريائية فيها بينما من حيث طبيعتها فأغلبها نظريات بنائية تحاول أن تقدم تصويراً للظواهر المعقّلة باستخدام خامات معتبرة ذلك التصوير نقطة الابتداء مثل ذلك النظرية الحركية للغازات فإنها تحاول أن تختزل العمليات الميكانيكية والحرارية والانتشارية للغازات إلى الحركات الجزيئية أي أنها تبني كل ذلك على أساس افتراض حركة الجزيئات . فعنديما تقول إننا نجحنا في فهم مجموعة من العمليات الطبيعية فإن ذلك لا يعني إلا أننا قد اهتدينا إلى نظرية بنائية تتنظم العمليات موضوع الدراسة .

ولكن إلى هذا الفريق المهم من النظريات ثمة فريق آخر اسمه «نظريات المبدأ» ونظرياته تتجأ إلى الطريقة التحليلية بدلاً من الطريقة التركيبية<sup>(١)</sup> . وهنا لا تكون نقطة الابتداء أو الأساس من وحدات فرضية بل من وحدات اكتشفت تجريبياً . وهي الملامح العامة للعمليات الطبيعية وهذه المبادئ تنشأ عنها معايير يعبر عنها رياضياً يبني على تفضّع لها العمليات المنفصلة أو ما يصورها نظرياً . وعلى هذا النحو يسعى علم الديناميكا الحرارية إلى تحديد الشروط الضرورية - وذلك بطريقة تحليلية - التي يجب أن تفضّع لها الحوادث المنفصلة وإلى استخلاصها من الحقيقة الأولية التي تسلم بها جميع التجارب وهي أن الحركة الدائمة مستحبة وميزات النظريات البنائية هي التمام والوضوح وقابلية التطبيق بينما نجد أن ميزات نظريات المبدأ هي الكمال المنطقى وسلامة الداعمين .

(١) أو التحليلية (المترجم)

ونظرية النسبية واحدة من المفهومين . ولكن ندرك كنهما يجب أن تعرف أولاً على المبادئ التي قامت عليهما . وقبل أن أخوض في هذا الموضوع أحب أن أشير إلى أن نظرية النسبية تشبه بناء يتكون من طبقتين منفصلتين النظرية النسبية الخاصة والنظرية النسبية العامة وتعالج النظرية النسبية الخاصة التي تعتمد عليها النظرية النسبية العامة كل الظواهر الطبيعية ماعدا الجاذبية . أما النظرية العامة فتعطيها قانون الجاذبية وعلاقتها مع قوى الطبيعة الأخرى .

لقد كان معروفاً منذ أيام الإغريق القدماء أننا لكي نصف حركة جسم ما نحتاج إلى جسم آخر نسب حركة الجسم الأول إليه . فنحن نرصد حركة عربة ما مثلاً بالرجوع إلى سطح الأرض وحركة كوكب ما من الكواكب بالرجوع إلى مجموعة النجوم الثانية . وفي الغزياء يسمى الجسم الذي نSEND اليه الحوادث مكانياناً «مجموعة الإسناد» فقوانين ميكانيكا جاليليو ونيوتون مثلاً لا يمكن التعبير عنها إلا بالاستعمال بمجموعة الإسناد .

وتحالفة الحركة التي عليها مجموعة الإسناد قد لا تختار مع ذلك بطريقة حكيمية فلو كان يراد أن تكون قوانين الميكانيكا صحيحة لوجب أن تكون حركة مجموعة الإسناد خالية من الدوران والعجلة وبمجموعة الإسناد المقبول في الميكانيكا تسمى مجموعة قصورية وحالات المجموعة القصورية من الحركة ليست تبعاً للميكانيكا حالة تعينها الطبيعة وحدتها بل على العكس نجد التعريف التالي صحيح : - «إن أي : مجموعة إسناد تتحرك بانتظام في خط مستقيم بالنسبة إلى مجموعة قصورية تكون هي الأخرى مجموعة قصورية مثلها . ونحن نقصد «بالمبدأ الخاص للنسبية» تعليم هذا التعريف حتى يشمل أي حادثة طبيعية منها كانت . وهكذا يجب أن يكون أي قانون طبيعي عام وصحيح بالنسبة لمجموعة س الإسناد صحيحاً أيضاً بنفس حالته بالنسبة إلى مجموعة إسناد من التي تتحرك بحركة انتقال منتظمة بالنسبة إلى س .

والبُدأ الثاني الذي تعتمد عليه نظرية النسبية الخاصة هو «مبدأ السرعة الثابتة للضوء في الفراغ» وهذا المبدأ يؤكّد أن الضوء يتشرّف في الفراغ بسرعة ثابتة دائمًا (مستقلة عن حالة الراصد أو مصدر الضوء من الحركة) وقد قامت ثقة الغزيائين في هذا المبدأ على النجاح الذي حققه الكتروديناميكا ماكسويل - لورنتر .

وكلا المبادئ المذكورين آنفاً تساندهما التجربة بقوة ولكنها يليوان متعارضين منطقياً ولقد نجحت نظرية النسبية الخاصة أخيراً في إزالة التعارض بينهما منطقياً بتعديل الكينياتيكا أي الفكرة الأساسية للقوانين المتعلقة بالمكان والزمان (من وجهة نظر الغزياء) فأصبح واضحًا أنه لامعنى للكلام عن آنية (زمان) حادثين إلا بالنسبة إلى مجموعة إسناد معروفة وأن شكل أدوات القياس وسرعة تحرك الساعات تعتمد على حالتها من الحركة بالنسبة إلى مجموعة الإحداثيات .

ولكن الفزياء القديمة بما فيها قوانين الحركة بمقابلتين وثبوت لم تتفق مع هذه الكينياتika المقترنة ولقد تربى على هذه الأخيرة شرط رياضية عامة يجب أن تتحقق لها القوانين الطبيعية لو كان المبدأ سالفا الذكر صحيحين حقا . ولذا وجب تنسيق الفزياء بالنسبة لها . وفي هذا المجال توصل الفزيائيون إلى قانون جديد لحركة النقطة الملحية (التي تتحرك بسرعة) والذي تأيد بطريقة بدئعة في حالة الجسيمات المشحونة كهربائيا . وأعمم انتصارات نظرية النسبية الخاصة جاء متعلما بالكليل الساكرة للمجموعات المادية فقد ظهر أن تصور مجموعة يعتمد بالضرورة على عتها من الطاقة . وهكذا وصلنا مباشرة إلى فكرة أن الكتلة الساكة هي طاقة كاملة بكل بساطة . وهكذا فقد مبدأبقاء الكتلة استقلاله له واندمج في قوانين بقاء الطاقة .

ولقد كانت نظرية النسبية الخاصة مع ذلك التي لم تكن بكل بساطة الانتظاراً متظلاً لالكترو ديناميكا ماكسويل - لورنر تشير بأبعدها إلى ما بعدها هي نفسها هل يتمتص استقلال القوانين الفزيائية عن حالة مجموعة الإسناد من الحركة على حالة حركة الانتقال المتقطلة لمجموعة الإسناد بالنسبة إلى بعضها ، فقط ...؟ ومادخل الطبيعة بمجموعات الإسناد التي أصطنعناها وحالاتها من الحركة ...؟ إذا كان ضروريًا عند وصف الطبيعة أن نستخدم مجموعات إسناد حكيمه نصطنعها نحن يجب أن تكون القوانين مستقلة تماماً عن هذا الاختيار (المبدأ العام للنسبية) . وقد أعادتنا على الخواص هذا المبدأ العام للنسبيةحقيقة من حقائق التجربة عرفناها منذ أمد بعيد إلا وهي أن وزن جسم وقصوره يضبطها ثابت واحد (تساوي الكتلة التصورية والكتلة الجاذبية) . تخيل مجموعة إحداثيات تدور بانتظام بالنسبة إلى مجموعة قصورية على الطريقة النيوتونية . إن القوى الطاردة المركزية التي تظهر بالنسبة لهذه المجموعة يجب وفقاً لنيوتن اعتبارها أثراً للقصور الذائقي ولكن هذه القوى الطاردة المركزية - تماماً مثل قوى الجاذبية - تتناسب مع كتل الأجسام . إلا يجوز إذاً أن تعتبر مجموعة الإسناد ساكة والقوى الطاردة المركزية قوى جاذبية . . . .؟ ييلو هذا الرأي كما لو كان هو الرأي الواضح . ولكن الميكانيكا الكلاسيكية تحقره .

إن هذه الاعتبارات المتعجلة توحى بأن نظرية عامة للنسبية يجب أن تقدم لنا قوانين الجاذبية وفعلاً توصلنا إلى بلوغ هذا الأمل الدائب لفكرة النظرية .

ولكن الطريق إلى ذلك كان وعراً شائكاً أكثر مما قد تصور لقد استلزم أن تتخل عن الهندسة الإقليدية ومعنى هذا أن القوانين التي يمكن تبعاً لها ترتيب الأجسام في المكان لا تتحقق تماماً مع القوانين المكانية للأجسام في هندسة إقليديس وهذا هو ما يعنيه حينما نتكلم عن «انحناء الفضاء» إن التصورات الأساسية «الخط المستقيم» و«المستوى» . . . . الخ تفقد تبعاً للنظرية النسبية العامة معاملتها الدقيقة في الفزياء .

وفي نظرية النسبية العامة لا تعد تظهر الفكرة الأساسية للزمان أو بمعنى آخر الكينياتika

كأساس مستقل عن باقى الفزياء . إن السلوك الهندسى للأجسام وكذلك سير الساعات أصبحا يعتمدان على مجالات الجاذبية وهذه تتولد عن المادة .

والنظرية الجديدة للجاذبية تختلف اختلافاً بينا من حيث المبدأ عن نظرية نيوتن ولكن نتائجها العملية تتفق تقريباً مع نتائج نظرية نيوتن للدرجة أنه لا تجد محة للتمييز بينها يمكن تبريره إلا بشق الأنفس وقد اكتشف حتى الآن من هذه المحaks ما يلى : -

- ١ - في دوران المدارات البيضاوية للكواكب حول الشمس (وقد تأيد في حالة عطارد) .
- ٢ - في انحناء أشعة الضوء بتأثير مجالات الجاذبية (قد تأيد في الصور الفوتغرافية الإنجليزية لكسوف الشمس) .
- ٣ - في انتقال خطوط الطيف نحو الطرف الأحمر للطيف في حالة الضوء الذي يصل إلينا من النجوم الضخمة (لم يتأيد بعد) ! <sup>(١)</sup>

وأبدع ما يلفت الأنظار في نظرية النسبية العامة يمكن في تماسكها منطقياً . فإذا ظهر أن نتيجة واحدة اشتقت منها جانبها الصواب وجب التخل عن النظرية بأسرها لأن تعديلها يلدون تعمير بنائها كلها أمر يبدو مستحيلاً .

ومع هذا يجب أن لا يغطى أحد حق نيوتن أو أن يظن أن العمل العظيم الذى قام به يمكن أن تقلل من شأنه أو أن تتجهه إلى نظرية أخرى . لأن أفكاره العظيمة الصافية ستحتفظ على الزمن بمعزامها الفريد كأساس لكل البناء الفكري الحديث في مجال الفلسفة الطبيعية .

#### ملحوظة :

إن بعض ما جاء في جريدة لكم من الإيضاحات عن شخصى وظروف حيائى شاهد على أن كاتب المقال خصب الخيال جداً وإليك تطبيق آخر لمبدأ النسبية يسل القارئ : يصفونى في المانيا «العالم المانى» (وقى إنجلترا بيهودى سويسرى) ولوقدر لي يوماً أن أصبح متبرداً فلن سأصبح على العكس بيهوديا سويسريا «بالنسبة للالمان» وعالماً المانيا بالنسبة للإنجليز .

(١) لقد تأيد هذا المحك بعد ذلك .

## ﴿الأثير ونظرية النسبية﴾

(محاضرة أقيمت في جامعة ليدن في ١٩٢٠/٥/٥)

كيف جمع علماء الفزياء بين فكرة وجود المادة ذات الوزن وهي الفكرة التي استوحيناها من تجارب الحياة اليومية وفكرة وجود نوع آخر من المادة هو الأثير . . . الخ ؟ ربما وجدنا تفسير ذلك في الظواهر التي أدت إلى نظرية التأثير عن بعد وفي خواص الضوء التي مهدت للنظرية الموجية . ودعنا الآن نتعمق قليلاً لتأمل هذين الموضوعين .

ليس «للتأثير من بعد» وجود إلا في الفزياء . إننا حينما نحاول بالنسبة إلى كل التجارب التي تتناول الأجسام الطبيعية أن نربط الآثار بأسبابها يبدو لنا أولاً كما في الواقع يكن هناك أي تأثير متبادل إلا التأثيرات التي تنشأ عن الاتصال المباشر مثل توصيل الحركة بالدفع والتصادم والشد أو مثل التسخين أو الإشعال بواسطة اللهب . . . الخ . صحيح أن الوزن - وهو تأثير عن بعد يمعنى ما - يلغب دوراً هاماً في تجاربنا اليومية ولكنه لما كان يواجهنا في هذه التجارب كشيء ثابت لا يرتبط بأي مؤثر يتغير بتغير الزمان والمكان فإننا في زحمة الحياة اليومية لا نجد متسعًا من الوقت لتتدبر أو نستقصى سبب الجاذبية ، وعلى ذلك تمضي الأمور دون أن نعي تماماً أن الوزن تأثير عن بعد . لقد كانت نظرية نيوتن عن الجاذبية أول من قدم سبيلاً للجاذبية بأن فسرتها باعتبارها تأثيراً عن بعد ناتجاً عن الكل . ولعل نظرية نيوتن هي أكبر خطوة خططها العلماء في اتجاه الترابط السببي للظواهر الطبيعية . ومع ذلك فقد أثارت هذه النظرية بين معاصرى نيوتن من العلماء عاصفة من الاعتراض لأنها بدت كما لو كانت تتعارض مع المبدأ الذي تؤيده بقية التجارب وهو أنه لا يمكن أن يكون هناك تأثير متبادل إلا خلال الاتصال المباشر وليس بواسطة التأثير عن بعد مباشرة .

ولم يتحمل تلهف الإنسان إلى المعرفة أزدواجاً من هذا القبيل إلا على مضض . ولكن كيف السبيل إلى تلافى هذا الازدواج والوصول إلى الوحدة في فهم قوى الطبيعة . . . ؟ نستطيع ذلك بأحد طريقين . أن نحاول اعتبارقوى المتلامسة نفسها قوى متباعدة في الواقع مع التسليم جدلاً بأننا لا نستطيع ملاحظتها إلا على مسافات صغيرة جداً . كان هذا هو طريق المروب الذي فضلته أتباع نيوتن إذ كانوا مأخوذين كلياً بنظريته . والمخرج الثان هو أن نفرض أن التأثير عن بعد تبعاً لنيوتن ليس كذلك إلا ظاهرياً . ولكنه في الحقيقة تأثير مباشر ينتقل في وسط يتخلل كل الفضاء ، إما عن طريق حركة هذا الوسط أو بتشوهات مرئوية فيه . وهكذا نرى أن السعي وراء وجهة نظر موحدة لطبيعة القوى يؤدى بنا إلى

فرض الأثير . ومن المؤكد أن هذا الفرض لم يجلب معه بادئ الأمر أى تقدم في نظرية الجاذبية أو في الفيزياء عموماً لدرجة أنه أصبح أمراً عادياً أن تعتبر قانون نيوتن للقوى بدبيبة أولية لا يمكن اختزالها . ولكنه كان مقدراً دائماً على فرض الأثير أن يلعب دوراً مستتراً .

وعندما كشف النقاب في النصف الأول من القرن التاسع عشر عن الشابة البعيد المدى بين خواص الضوء وخصوصي الأمواج المرنة في الأجسام ذات الوزن وجد فرض الأثير سendaً جديداً فقد بدا أمراً مؤكداً لا يقبل الجدل أن الضوء لا يضر من اعتباره عملية اهتزازية في وسط مرن ساكن بخلاف كل الفضاء . ولما كان الضوء قابلاً للاستقطاب أصبح واضحاً أن النتيجة الختامية لذلك هي أن يكون هذا الوسط أى الأثير جسماً صلباً من حيث طبيعته لأن الأمواج العرضية مستحيلة في السوائل ومستطاعة في الأجسام الصلبة فقط . وهكذا وجد علماء الفيزياء أنفسهم مسقين إلى نظرية الأثير المضيء شبه الجاسي الذي لا يمكن أن تحمل أجزاءه بالنسبة لبعضها أى حركة سوى الاضطراب الذي يقابل أمواج الضوء .

قد وجدت هذه النظرية وتسمى أيضاً - نظرية الأثير المضيء الساكن - سendaً قوياً في تجربة على جانب أساسى من الأهمية في نظرية النسبية الخاصة وهى تجربة فيزو ، التي لا مناص منها من التسليم بأن الأثير المضيء لا يلعب أى دور في حركة الأجسام وكذلك ساندت ظاهرة الزوغان نظرية الأثير شبه الجاسي .

ومع تقدم نظرية الكهرباء في الطريق الذى فتحه أمامها ماكسويل لورنتز تطورت أفكارنا عن الأثير واتجهت اتجاهها فريداً لم يكن متوقعاً أبداً لأن الأثير حتى بالنسبة لماكسويل نفسه احتفظ ببعض الخواص الميكانيكية البحتة ولو أنها كانت من نوع أكثر تعقيداً بمرأى عن الخواص الميكانيكية للأجسام الصلبة الملموسة ولكن ماكسويل لم ينجح وكذلك لم ينجح أحد من أتباعه في تحويل نموذج للأثير يمكن به تفسير القوانين التي اهتدى إليها هو نفسه للمجال الكهرومغناطيسي تفسيراً مرضياً . لقد كانت هذه القوانين آية في البساطة والوضوح أما التفسيرات الميكانيكية فكانت قبيحة ومتناقصة . ودون وعي تقريباً أخذ علماء الفيزياء النظرية يُعودون أنفسهم على موقف أقل ما يوصف به من وجهة نظر المنهج الميكانيكي الذي كانوا قد اخترعوا أنه مكدر للغاية . لقد كانوا جد متأثرين بالأبحاث الكهروديناميكية التي قام بها هنريخ هرتز لدرجة أنهم تعودوا تدريجياً على أن يضعوا تصورات القوى الكهربائية والمغناطيسية على نفس المستوى من حيث الأهمية مع التصورات الأساسية للميكانيكا الكلاسيكية (أى الكثافات - السرعات - التشويبات والإجهادات) دون ما حاجة إلى أى تفسير ميكانيكي لها بعد أن كانوا من قبل يستوجبون من أى نظرية جازمة مجرد أن تقنع بهذه التصورات الميكانيكية البحتة . وهكذا نبذ العلماء تدريجياً النظرة الميكانيكية البحتة للطبيعة . ولكن هذا التغير أدى إلى ازدواج أساسى لم يكن على المدى الطويل مما يمكن احتماله . وقد بحث الفيزيائيون عن مخرج من هذا المأزق في الاتجاه العكسي وذلك بإختصار

المبادئ الميكانيكية للهيدروليكيات الأساسية للهيدروليكيات خصوصاً وأن الثقة في صحة معادلات نيوتن تعرضت لفترة عنيفة إثر التجارب على أشعة بنا وأشعة الم belum السريعة .

ظل هذا الأدوات يجربها بنفس الحدة في نظرية هرتز حيث تظهر المادة بمظهر الحامل لا للسرعات وطاقة الحركة والضغوط الميكانيكية فحسب بل للمجالات الكهرومغناطيسية أيضاً ولكن لما كانت هذه المجالات تحدث كذلك في الفراغ أي في الأثير الحر بدا الأثير أيضاً حاملاً للمجالات الكهرومغناطيسية . وهكذا يبدو مماثلاً تماماً من حيث وظائفه للمادة العادي فهو في داخل المادة يشتراك معها في الحركة ولو في الفراغ سرعة ما في كل مكان حتى أن له سرعة مخصوصة في كل الفضاء . وعلى ذلك فليس هناك فرق جوهري بين أثير هرتز والمادة ذات الوزن (وهي تبقى جزئياً في الأثير) .

ولم تكن نظرية هرتز سقية تعان سكرات الموت لأنها تعطي المادة والأثير من ناحية ، خواص ميكانيكية ومن الناحية الأخرى خواص كهربائية ليس بينها أي علاقة مفهومة بل لأنها لم تكن على وفاق مع نتائج تجربة فيزو المهمة حول سرعة انتشار الضوء في السوائل المتحركة وكذلك نتائج تجارب أخرى مفعمة .

كان هذا هو الوضع عندما ظهر هـ . أـ لورنتز على مسرح الحوادث . لقد استطاع التوفيق بين النظرية والتجربة بواسطة تبسيط رائع للمبادئ النظرية . ولقد أتم هذا وهو أكبر تقدم طرأ على نظرية الكهرباء منذ أيام ماكسويل بأن انتزع من الأثير خواصه الميكانيكية ومن المادة خواصها الكهرومغناطيسية فأصبح الأثير سواء في الفضاء الفارغ أو في داخل المادة من زاوية ذرية - هو المحظ الوحيد للمجالات الكهرومغناطيسية ففي رأي لورنتز تستطيع الجسيمات الأولية للمادة وحدتها حل الحركة أما نشاطها الكهرومغناطيسي فمرهون كلياً بحمل شحنات الكهرباء . وهكذا نجح لورنتز في إخضاع كل الحوادث الكهرومغناطيسية لمعادلات ماكسويل للفضاء الحر .

أما عن الطبيعة الميكانيكية لأثير لورنتز فإننا نستطيع أن نقول بروح الدعاية إن لورنتز لم يبق لهذا الأثير من الخواص الميكانيكية إلا خاصية عدم الحركة . ويمكن أن نضيف إلى ما تقدم أن كل التغير الذي أحدهاته نظرية النسبية الخاصة في تصور الأثير يتلخص في أنها انتزعت منه آخر خواصه الميكانيكية أي خاصية عدم الحركة هذه . أما كيف تفهم ذلك فهو ما سنشرحه فيما يلي : - لقد نحت نظرية المكان - زمن وكينياتيكا نظرية النسبية الخاصة على ثوابط نظرية لورنتز ماكسويل للمجال الكهرومغناطيسي . وعلى ذلك فهله النظرية تحقق شروط نظرية النسبية الخاصة ولكنها تأخذ شكلاً جديداً إذا نظرنا إليها من وجهة نظر هذه الأخيرة لأنه إذا كانت كجموعة إحداثيات يوجد بالنسبة لها الأثير اللورنتزي ثابتاً فإن معادلات لورنتز ماكسويل تكون صحيحة أولاً بالنسبة إلى كـ . ولكن تبعاً لنظرية النسبية

الخاصة تكون نفس هذه المعادلات بدون أي تغير في معناها صحيحة أيضاً بالنسبة لـ  $\lambda$  أي مجموعة أحاديث لا تتحرك بحركة انتقال متناظمة بالنسبة إلى  $\lambda$ . وهنا يتب哥 هذا السؤال الحالى . لماذا يجب أن أميز نظرياً المجموعة  $\lambda$  على كل المجموعات لا الأخرى وهى مكافئة فزيائياً لها من كل الوجوه بأن أفرض أن الأثير ساكن بالنسبة إلى  $\lambda$  ؟ إن هذا الاختلاف فى الناحية النظرية الذى لا يقابلة اختلاف فى ناحية التجارب أمر لا يطيقه الباحث النظرى . فإذا كانا نزعم أن الأثير ساكن بالنسبة إلى  $\lambda$  ولكنه متحرك بالنسبة إلى  $\lambda$  - فإن زعم التكافاف الفزيائى بين  $\lambda$  ،  $\lambda$  - يندلى من الناحية المتعلقة ليس خطأً واضحًا فحسب بل أمراً غير مقبول إطلاقاً .

وكان الرأى البديل فى مواجهة هذه الحالة هو الثالث : - الأثير ليس له وجود على الإطلاق فليست المجالات الكهرامغناطيسية حالات لوسط مادى وليست مربوطة بأى حامل بل هي حقائق مستقلة لا تخضع لأى شيء آخر تشبه فى ذلك تماماً ذرات المادة ذات الوزن . وهذه الفكرة أكثر وضوحاً لأن كلاماً من المادة ذات الوزن والإشعاعات الكهرامغناطيسية فى نظرية لورنتز تحمل معها الطاقة والدفع . والمادة والإشعاع بعما للنظرية النسبية الخاصة ليسا إلا شكلين . خاصين للعلاقات الموزعة حيث تفقد الكتلة (إنزعها) وتبدل كصورة خاصة من الطاقة .

ويع ذلك إذا تعمقنا الفكر قليلاً نجد أن نظرية النسبية الخاصة لا تضطرنا إلى إنكار الأثير فإننا نستطيع افتراض وجود أثير ولكن على شرط أن لا نعطيه أي حالة محددة من الحركة أي أنها يجب أن تخرج منه الميزات الميكانيكية التي تركها له لورنتز وسرى فيما يلى أن وجهة النظر هذه - سأحاول أن أجعلها مفهومة بمقارنة خاطفة - تبررها نتائج نظرية النسبية العامة .

تخيل أمواجاً توجّح على سطح الماء . إننا نستطيع أن نصف هنا شيئاً مختلفين تماماً فقد نلاحظ كيف يتغير مع الزمن السطح الموجي الذي يفصل بين الماء والهواء أو قد نلاحظ بواسطة عوامات صغيرة كيف يتغير مع الزمن موضع الأجزاء المختلفة من الماء . وإذا كان وجود هذه العوامات التي تأخذ حركة أجزاء السائل استحالة فزيائية أساسية وإذا لم يكن هناك أي شيء آخر يمكن ملاحظته غير شكل الحيز الذي يشغل الماء وهو يتغير مع الزمن فلن يكون لنا سند في ادعاء أن الماء يتكون من أجزاء قابلة للتحريك . ولكننا مع هذا نعتبر الماء وسطاً .

ولدينا ما يشبه هذاف المجال الكهرامغناطيسى لأننا نستطيع أن نصوره لأنفسنا كما لو كان مكوناً من خطوط القوى ولو أردنا أن نعطي هذه الخطوط صورة مادية بالمعنى العادى لوجدنا أنفسنا محولين على تفسير العمليات الديناميكية كأنها تحركات لهذه الخطوط يمكن

معها تعقب كل خط منها على مر الزمن . ومن المعروف جيداً أن هذه الطريقة في معالجة المجال الكهرومغناطيسي تؤدي إلى متناقضات .

وتعينا يجرب أن نقول : - يمكن أن نتصور أن هناك أشياء فزيائية ممتدة لا يمكن أن تتطبع عليها فكرة الحركة ولا يجوز أن تعتبرها مكونة من جسميات يمكن تعقبها على حدة يمرور الزمن . ويعبر منكوفسكي عن هذا المعنى هكذا : - لا يمكن اعتبار كل التكوينات الممتدة في الدنيا رباعية الأبعاد مكونة من خطوط الكون . ونظريّة النسبية الخاصة تحرم علينا أن نعتبر الأثير مكوناً من أجزاء يمكن تعقبها مع الزمن ولكن فرض الأثير نفسه لا يتعارض مع نظرية النسبية الخاصة بشرط أن نحدّر من أن نعطي الأثير أية حالة من الحركة .

ولا شك أن فرض الأثير من وجهة نظر النظرية النسبية الخاصة يبدو أول وهلة فرضاً أبجوفاً ففي معادلات المجال الكهرومغناطيسي لا تظهر بالإضافة إلى كثافات الشحنة الكهرومغناطيسية إلا شدات المجال فقط . وتحلوا نفس هذه المعادلات حشو المعادلات الكهرومغناطيسية في الفراغ دون أي تأثير لكتيبات فزيائية أخرى . ولذلك تبدو المجالات الكهرومغناطيسية كحقائق نهائية كاملة وبيدو في أول الأمر فرض متجانس أثيري - وتعتبر المجالات الكهرومغناطيسية حالات له - مما لا حاجة لنا به .

ولكن هناك من الناحية الأخرى دليل له وزنه يقف في صلب فرض الأثير فإن إنكار الأثير هو في آخر الأمر ادعاء بأن الفراغ (الفضاء الفارغ) ليس له أي خواص فزيائية على الأطلاق . وهذا يخالف الحقائق الأساسية للميكانيكا لأن السلوك الميكانيكي لمجموعة أجسام تحيط بالفضاء لا يتزلف على الموضع النسبي (المسافات) والسرعات النسبية بل أيضاً على حالاتها من الدروان . وهذه الحالة يمكن اعتبارها ميزة لا تتعلق بالمجموعة في حد ذاتها . ولقد أعطى نيوتن الفضاء وجوداً موضوعياً حتى يتسع له أن ينظر إلى دوران المجموعة على الأقل من ناحية الشكل على اعتبار أنه حقيقة واقعة ولما كان يضع فضاء المطلق في مستوى الأشياء الحقيقية لذلك كان دوران الجسم في الفضاء المطلق أمراً حقيقياً أيضاً . ولقد كان بإمكانه نيوتن أن يسمى فضاء المطلق أثيراً ولكن الأساس في هذا الموضوع هو أننا يجب أن نسلم بجانب وجود الأجسام المحسوسة بوجود شيء آخر غير محسوس حتى يتسع أن نعتبر العجلة أو الدوران أشياء حقيقة .

صحيح أن ماك حاول أن يتجنب التسليم بحقيقة وجود شيء لا يمكن مشاهدته بأن يحاول أن يضم في الميكانيكا متوسط العجلة بالنسبة إلى مجموع الكتل الكونية محل العجلة بالنسبة إلى الفضاء المطلق ولكن المقاومة القصورية التي تقاوم التعديل النسبي للكتل المتباينة تفترض مقدماً التأثير عن بعد ولما كان عالم الفزياء لا يريد أن يسلم بهذا التأثير عن بعد نراه يعود ثانية إذا كان يريد أن يخلو حشو ماك إلى الأثير الذي يقوم بدور الوسيط لأنصار القصور الذاتي . ولكن هذا الأثير الذي تقدمنا إليه طريقة معالجة ماك للموضوع مختلف

اختلافاً أساسياً عن أثير نيوتن وفرنيل ولورنتز فائز ماك لا يكيف أو يتحكم في مسلك الكتل الساكنة بل إن حالته تتکيف بـها هذه الكتل .

إن فكرة ماك تزدهر ازدهارها الكامل في أثير نظرية النسبية العامة إذ تبعاً لهذه النظرية الأخيرة تختلف خواص المتصل زمن مكان الت哩ة في جوار النقط المختلفة من الزمن - مكان وتتكيف جزئياً بالمادة الموجودة خارج الحيز موضوع التأمل . إن هذا التغير الزمن - مكان في العلاقات المتبادلة بين مستويات الزمن والمكان أو ربما الوقوف على كون الفضاء الفارغ في علاقاته الفزيائية ليس متجانساً ولا متماثلاً في كل اتجاه بحيث يضطربنا عند وصف حالته إلى استعمال عشر دوال (الجهود الجاذبية حـمـن) هو الذي قضى في رأيي الفضاء الأخير على فكرة الفضاء الفارغ فزيائياً ولكن فكرة الأثير اكتسبت هنا ثانية مضمونا ولو أنه مختلف كثيراً عن مضمون أثير النظرية الموجية الميكانيكية للضوء . إن أثير النظرية النسبية العامة هو وسط خالٍ من الخواص الميكانيكية والحركة ولكنه يساعد على تحديد الحوادث الميكانيكية والكهرومغناطيسية .

إن الجديد أساساً في أثير نظرية النسبية العامة على عكس ما في أثير لورنتز هو أن حالة الأول تحددها في كل مكان علاقات مع المادة وحالة الأثير في الأماكن المجاورة وهذه يمكن أن يعبر عنها قانون على شكل معادلات تفاضلية بينما حالة أثير لورنتز في حالة غياب المجال الكهرومغناطيسي لا تخضع لأى مؤثر خارجي وهي واحدة في كل مكان ويمكن تحويل أثير النظرية النسبية العامة فكريأ إلى أثير لورنتز إذا حللنا محل دوال الفضاء التي تحدد الأول كميات ثابتة مع إهمال الأسباب التي تكيف حالته وعلى ذلك ، يمكننا القول إن أثير النظرية النسبية العامة هو أثير لورنتز بعد تنسيبه .

أما الدور الذي سيلعبه هذا الأثير الجديد في فزياء المستقبل فلم يتضح بعد . إننا نعلم أنه يحدد العلاقات المترية في المتصل زمن - مكان أي الأشكال التشكيلية لكل من الأجسام الصلبة وبحالات الجاذبية ولكننا لا نعلم إذا كان يشترك أساساً في بناء الجسيمات الكهربائية التي تكون المادة أم لا . كما لا نعلم إذا ما كان بناؤه مختلفاً أساساً عن بناء أثير لورنتز في الجوار فقط للقتل ذات الوزن أم لا . أو إذا ما كانت الفضاءات على المدى الكوني قريبة من هندسة أقليدس أم لا ولكننا نستطيع أن نؤكد بالرجوع إلى معادلات الجاذبية في النسبية أنه لابد أن يكون ثمة اختلاف عن العلاقات الأقليدية في الفضاءات ذات الاتساع الذي يبلغ المستوى الكوني إذا كان في الكون متوسط كثافة إيجابي منها كان هذا المتوسط ضئيلاً . وفي هذه الحالة لابد أن يكون الكون متتهياً وغير محدود فضائياً . ويحدد متوسط الكثافة مقدار اتساعه .

إننا إذا تأملنا المجال الجاذبي والمجال الكهرومغناطيسي من وجة نظر فرض الأثير رأينا فرقاً بيناً بينهما . إنه لا يمكن أن يكون هناك فضاء أو جزء من الفضاء بدون جهود جاذبية لأن

هذه تكسيه خواصه المترية التي لا يمكن تصوّره إلّا بلوّتها . أن وجود المجال الجاذبي مرتبط تماماً بوجود الفضاء أما من الناحية الأخرى فإنه يمكن أن نتصوّر جيداً وجود جزء من الفضاء خالٍ من المجالات الكهرومغناطيسية . وهكذا يبدو المجال الكهرومغناطيسي على عكس المجال الجاذبي مرتبطاً ارتباطاً ثانوياً فقط مع الأثير حيث إن الطبيعة الشكلية للمجال الكهرومغناطيسى لا تحدّدها إلى الآن باي شكل الطبيعة الشكلية للأثير الجاذبى ويدوّنها للوضوح النظري الراهن أن المجال الكهرومغناطيسى على عكس المجال الجاذبى يرتكز على دعامة أو دعوى شكلية جديدة بالكلية كما لو كانت الطبيعة قد وهبت الأثير الجاذبى مجالات من نوع جد مختلف مثل مجالات مقياسية الجهود<sup>(١)</sup> مثلاً بدلاً من مجالات من نوع المجالات الكهرومغناطيسية .

ولما كانت النزارات المادية تبعاً للتصورات الراهنة ليست في جوهرها إلا تكتشاف في المجال الكهرومغناطيسى فإنّ تصورنا الراهن للكون يتضمن حقيقتين تامق الانفصال تصورياً كل منها عن الأخرى ولو أنها مرتبطان نسبياً . وهاتان الحقيقةتان هما الأثير الجاذبى والمجال المغناطيسى أو كما يمكن أن تسميا أيضاً المكان والمادة .

لا شك أنه سيكون تقدماً هائلاً لو أمكن أن نفسّر المجال الجاذبى والمجال الكهرومغناطيسى على اعتبارهما تكوينًا موحداً . عندئذ تكون قد وصلنا لأول مرة بالأبحاث النظرية التي بدأت على يد فردانى وماكسويل إلى غاية مرضية وبذلك يختفى التناقض بين الأثير والمادة وتنتظم الفزياء النظرية خلال نظرية النسبية العامة في نظام فكري واحد كامل مثل الهندسة والكيمياء والفيزياء والجاذبية .

ولقد قام الرياضى هوبل بمحاولة جد بارعة في هذا السبيل ولكن لا أظن أن نظريته ستتحفظ بمكانها بالنسبة للحقيقة وفوق ذلك يمهد بنا أن لا نطرح جانباً بلا قيد أو شرط في أثناء التأمل في مستقبل الفزياء النظرية المباشر احتمال أن تضع الحقائق التي تتضمنها نظرية الكلمات حدوداً لنظرية المجال لا يمكن أن تخططها .

وبالاختصار نستطيع أن نقول إنه تبعاً لنظرية النسبية العامة يصبح للمكان خواص فزيائية وبهذا المعنى إذاً يكون الأثير موجوداً وتبعاً لنظرية النسبية العامة لا يمكننا تصوّر فضاء بدون أثير لأنّه في مثل هذا الفضاء لن يكون هناك انتشار للضوء ولن يكون هناك وجود لمعايير المكان والزمن (قضبان القياس والساعات) وعلى ذلك لن يكون هناك فترات زمن - مكان بالمعنى الفزيائي ولكن هذا الأثير لا يجوز أن نخلع عليه الصفة التي يتميز بها الوسط ذو الوزن أي أن يتكون من أجزاء يمكن تعقبها مع الزمن ولا يجوز أن تطبق عليه فكرة الحركة .

(١) أي ذات جهود قابلة للقياس (المترجم)

## ﴿الهندسة والتجربة﴾

(صورة مفصلة للخطاب الذي ألقى أمام الأكاديمية البروسية للعلوم في برلين في ٢٧/١٩٢١)

إن السبب الرئيسي في ثبات العلوم الرياضية بقدر خاص يفوق كل العلوم الأخرى ينحصر في أن قوانينها مطلقة التأكيد ليس من سبيل إلى مناقضتها بينما قوانين العلوم الأخرى محل للمناقشة إلى حد ما ك أنها في خط دائمة وعرضة للتغيير والبدل فإذا لم تتمش مع الحقائق التي تكتشف فيها بعد . وعلى الرغم من ذلك جدير بالباحث في العلوم الأخرى أن لا يجسّد الرياضيين إذا تعلقت القوانين الرياضية بالأشياء الحالية بدلاً من الأشياء الحقيقة . فليس مستغرباً أن يصل أشخاص مختلفون إلى نفس النتيجة المنطقية إذا كانوا قد اتفقوا فيما بينهم من قبل على القوانين الأساسية (البديهيات) وكذلك على الطرق التي تتسلّل بها هذه القوانين . ولكن هناك سبب آخر لهذه الثقة الغالية في العلوم الرياضية ذلك أنها هي التي تهيء للعلوم الفيزيائية المضبوطة قدرًا معيناً من الامتحان والضمان لا سبيل إلى بلوغه بدونها .

وهنا تتصبح أمامنا مشكلة حيرت عقول الباحثين عن الحقيقة طوال الأجيال إلا وهي : - كيف تكون الرياضة وهي في نهاية الأمر ليست إلا ثمرة تأمل الفكر البشري مستقلًا عن التجربة متفقة كل هذا الانفاق العقيم مع واقع الحقيقة . . . ؟ وهل يستطيع العقل البشري إذاً وب مجرد التفكير دون إجراء التجارب الغوص إلى أعماق خواص الأشياء الحقيقة . . . ؟

في رأيي أن الإجابة على هذا السؤال هي بكل اختصار : - على قدر تعلق قوانين الرياضة بالواقع فإنها لا تكون مؤكدة وعلى قدر تأكدها فإنها لا تكون متعلقة بالواقع . ويفيدو لي أن الواقع الكامل لهذه الحالة لم يتضح إلا خلال هذا الفرع الجديد من الرياضة الذي يسمى «المنطق الرياضي» أو «علم البديهيات» ويتلخص التقدم الذي حققه المنطق الرياضي في أنه فصل بوضوح بين الشكل المنطقي الموضوعي أو الحدسي ، فتبعد «للمنطق الرياضي» يكون الشكل المنطقي وحده موضوع الرياضة فهي لا تعالج المضمن الحدسي أو خلافه مما يمكن أن يرتبط مع الشكل المنطقي .

دعنا لحظة تأمل من هذه الزاوية أي بديهيات الهندسة مثلاً مثل البديهية : «غير خالل نقطتين في الفضاء خط مستقيم واحد دائم» كيف نفسر هذه البديهية تبعاً للمعنى القديم وتبعاً للمعنى الحديث . . . ؟ التفسير القديم هو : كلنا نعرف ما هو الخط المستقيم وما هي

النقطة وليس من شأن الرياضي أن يقرر إذا كانت هذه المعرفة قد نبعت من قدرة العقل البشري أو من التجربة أو من تعاونها أو من أي جهة أخرى بل أنه يترك ذلك لل فلاسفة . وحيث إن البدئيات السابقة مؤسسة على هذه المعرفة التي سبقت كل الرياضة فإنها ككل البدئيات الأخرى واضحة بنفسها أي أنها تعبّر عن جزء من هذه المعرفة الأولية .

والتفسير الأحدث هو : إن الهندسة تعالج أشياء يشار إليها بالكلمات : خط مستقيم . نقطة . . . الخ وهذه الأشياء لا تسلم جدلاً بأى معرفة أو حدس كان ولكنها فقط تفترض مقدماً صحة البدئيات التي على شاكلة البدئيات المذكورة آنفاً والتي يجب أن تأخذها مأخذها شكلياً عصياً على خالية من أي مضمون من الحدس أو من التجربة . هذه البدئيات خلق حر للعقل البشري وكل القضايا الأخرى في الهندسة استنتاجات منطقية من هذه البدئيات (التي يجب أن تعتبرها كذلك بصورة اسمية فقط) إن موضوع الهندسة تحدده أولاً هذه البدئيات وعلى ذلك وصف «شكل» البدئيات وصفاً رائعاً في كتابه عن نظرية المعرفة «الاستمولوجيا» بأن قال آننا «تعريفات ضمنية» .

إن الصورة التي يقدمها علم «المنطق الرياضي» للبدئيات تظهر الرياضة من كل العناصر الداخلية وهكذا ينقشع الغموض التصوف الذي كان يلف بمبادئها من قبل . ولكن تصويراً لهذه المبادئ بهذا الوضوح يؤكد أن الرياضة على هذا النحو لا تستطيع أن تقدم شيئاً عن الأشياء المحسوسة أو الأشياء الحقيقة . إن كلمة «النقطة» ، «الخط المستقيم» . . . . . الخ تشير في الهندسة البدئية إلى توضيحات تصورية خاوية وما يعطيها مادة لا يتعلّق بالرياضية .

ومع ذلك فمن المؤكد من الناحية الأخرى أن وجود الرياضة عموماً والهندسة خاصة راجع إلى شعور الإنسان بالحاجة إلى الإحاطة على العلاقات التي تربط الأجسام الحقيقة ببعضها حتى أن الكلمة «الهندسة» في اللغات الأوروبية منحوتها من تعابير بالإغريقية القدية معناها «قياس الأرض»، فقياس الأرض يعالج ولا شك الحالات الممكنة لأوضاع بعض الأشياء الطبيعية وهي بالاسم أجزاء الأرض وخطوط القياس . . . . الخ وواضح أن مجموعة البدئيات الهندسية وحدها لا يمكن أن تؤكّد أو تؤكّد أو تحدد علاقات الأشياء الحقيقة التي من هذا النوع والتي نسميها الأجسام الحاسنة فعلاً . وحتى يصبح ذلك مستطاعاً يجب أن نخلع عنها طابعها : « مجرد الشكلية المنطقية » وذلك بأن يوجد تنسيق بين الاطار التصورى الفارغ لبدئيات الهندسة والأشياء الحقيقة التي تناولتها التجربة . ولكن يتم ذلك تحتاج إلى أن نضيف هذه النظرية إلى نظريات الهندسة : « علاقة الأجسام الصلبة مع بعضها بالنسبة إلى أوضاعها الممكنة هي نفسها علاقة الأجسام في هندسة إقليدس ثلاثة الأبعاد » وعند ذلك تتناول نظريات إقليدس علاقات الأجسام الحاسنة مع بعضها .

وتصبح الهندسة وقد أكملت على هذا النحو من العلوم الطبيعية وأتدم فروع الفزياء وتعتمد نتائجها أساساً على الاستنتاج من التجربة لا على الاستدلالات المنطقية وحدها.

وستسمى هذه الهندسة المكملة «بالمهندسة العملية» وسنميزها في ما يلي عن (المهندسة البدوية البحتة) وهكذا تصبح مسألة ما إذا كانت «المهندسة العملية» للكون إقليدية أم لا مسألة واضحة المعنى ، ولا يمكن إجابتها إلا عن طريق التجربة ، وبهذا المعنى تصبح كل القياسات الخطية في الفزياء «هندسة عملية» وكذلك القياسات الخطية الفلكية والأرضية إذا استعنا بالقانون التجريبي الذي ينص على أن الضوء يتشرّف فعلاً في خط مستقيم بالمعنى المقصود في الهندسة العملية .

إن أعلم أهمية كبرى على هذه الصورة التي قدمتها الآن للهندسة والتي بدونها لما استطاعت صياغة نظرية النسبية ويدونها تبدو الفكرة التالية مستحيلة . لا تتفق قوانين أوضاع الأجسام الجاسنة مع قواعد هندسة إقليديس في مجموعة إسناد تحرك بحركة دوران بالنسبة إلى مجموعة إسناد آخر ساكنة وذلك بسبب انكماش لورنتز . وهكذا يجب علينا أن نتخلى عن هندسة إقليديس إذا سلمنا بوجود مجموعة الإسناد غير الساكنة . لم يكن من الممكن أن تخطر الخطوة الخامسة نحو الانتقال إلى المعادلات توافقية التغير العامة لو لم يكن التفسير السابق هو القنطرة التي مهدت الطريق . إننا إذا أنكرنا العلاقة بين الأجسام في هندسة إقليديس والأجسام الجاسنة في الواقع أدى بنا ذلك مباشرة إلى تلك الفكرة التي أثارها ذلك المفكر الالماني العميق بوانكاريه والتي مؤداها أن هندسة إقليديس تفضل مادتها من الهندسات الأخرى الممكن تصورها ببساطتها . والآن لما كانت الهندسة البدوية في حد ذاتها لا تتضمن أي تأكيدات عن الحقائق التجريبية ولكنها لا تصمم كذلك إلا ارتباطاً مع قوانين الفزياء فعل ذلك ينبغي - منها كانت طبيعة الحقيقة أن نحافظ بهندسة إقليديس لأنه اذا ظهر تعارض بين التجربة والنظرية فالأجلد ربا أن نغير قوانين الفزياء من أن نغير نظريات الهندسة الإقليدية لأننا إذا أنكرنا العلاقة بين الأجسام الجاسنة فعلاً والمهندسة لن يسهل علينا حفاناً تحرر من اتفاق أن هندسة إقليديس يجب النظر إليها باعتبارها الأسط . ولكن لماذا ينكر بوانكاريه وغيره من الباحثين رغم أن ذلك ظاهر للعيان التكافؤ بين الأجسام الجاسنة فعلاً وأجسام الهندسة . . . ؟ إن ذلك راجع ببساطة إلى أن الأجسام الصلبة الحقيقية يتكشف لنا عند الاختيار الدقيق عن كتب أنها ليست في الطبيعة جاسنة حيث أن سلوكها الهندسي امكانيات أو ضاعفها بالنسبة إلى بعضها - يعتمد على درجة الحرارة والقوى الخارجية وعوامل كثيرة وهكذا تبدو العلاقة الأصلية بين الهندسة والحقيقة الفزيائية وكأنها قد دُمرت ونجد أنفسنا مضطرين إلى اتخاذ الرأي الثاني الأكثر تعيناً والذي تميز به وجهة نظر بوانكاريه . الهندسة «هـ» لا تتعرض لعلاقات الأجسام الحقيقة وإنما الهندسة مضافاً إليها منضمون القوانين الفزيائية وستسمى هذا الكل «مـ» هي التي تستطيع ذلك . فإذا استخدمنا الرموز

امكن أن نقول إن مجموع  $(h + m)$  هو وحده الذى يمكن وضعه تحت التجربة وهكذا يمكننا أن نختار  $h$  أيا كانت بطريقة حكمية وكذلك بعض أجزاء  $m$  فجميع هذه القوانين اتفاقات سابقة وعلى ذلك فكل ما يلزم لتجنب التناقض هو أن نختار باقى  $(m)$  بحيث تصبح  $(h + m)$  وكل  $m$  متفقة مع التجربة وهكذا تصبح الهندسة البدوية إذا نظرنا لها من هذه الزاوية والجزء من القوانين الطبيعية الذى أعطى حالة الاتفاقية ييدوا من متكلمين استسماوجيا (بعا النظرية المعرفة)

وهذا التعديل التقريري الباونكاري صحيح في رأى . إن فكرة قضيب القياس وفكرة الساعة المرتبطة معه في نظرية النسبية ليس لها مثيل في الواقع وواضح أن الجسم الصلب والساعة يمثلان في البناء التصورى الفزيائى دور العناصر الأولية بل مركبات قد لا تلعب أى دور مستقل في الفزياء النظرية . ولكن مقتضى أنه مع الحالة الراهنة للفزياء النظرية يجب أن تستعمل هذه الأفكار على أنها أفكار مستقلة لأننا لا زلنا بعيدين جداً عن الإحاطة بالمبادئ . النظرية التي تعطينا التكتونيات النظرية الصحيحة للأجسام الصلبة وال ساعات .

وفوق ذلك فإن الاعتراض بأنه لا يوجد في الطبيعة أجسام جاسة حقيقة وأنه على ذلك لا تطبق الخواص المقدرة للأجسام الجاسة على الحقائق الفزيائية ليس اعتراضاً أساسياً بأى شكل كان كما قد يبدو لأول وهلة . فليس من العسير أن تحدد الحالة الفزيائية لقضيب قياس بما يكفى من الدقة بحيث يصبح سلوكه بالنسبة لقضبان القياس الأخرى خالياً من الغموض بدرجة تسمح بأن يكون بديلاً (جسم جاسى) وأنه يجب إسناد أي نصوص عن الأجسام الجاسة مثل هذه القضبان .

إن الهندسة العملية كلها تقوم على مبدأ يخضع للتجربة وستحاول فيها يل أن تتبينه وسنسمى امتداداً كل ما هو محصور بين حددين موضعين على جسم جاسى . دعونا الآن تخيل جسمين جاسئين مبين على كل منها «امتداد» وهذا امتدادان يمكننا متساوين إذاً أمكن أن يتطابق حداً أيهما على حدى الآخر . ونحن الآن نفترض أنه «إذا وجد امتدادان مرتاً وأيضاً كانوا متساوين فإيهما يظلان هكذا دائماً حيثما يكونان» .

وليست الهندسة العملية لاقيليس وحدها هي التي تعتمد على هذا الفرض بل أيضاً أقرب التعميمات إليها ألا وهي الهندسة العملية لريمان ومعها نظرية النسبية العامة . وسأذكر سبباً واحداً من الأسباب العملية التي تؤيد هذا : إن ظاهرة انتشار الضوء في الفراغ (الفضاء الفارغ) تأخذ صفة الامتداد أى المسار الخاص الذي يسلكه الضوء في كل فترة زمن محلية وبالعكس . وعلى ذلك يجب أن يكون الفرض الذي افترضناه الآن حول «الامتداد» صحيحاً أيضاً بالنسبة إلى فترات زمن الساعات في نظرية النسبية . وهكذا نرى أننا نستطيع أن نقول :

إذا كانت ساعتان مثاليتان تعملان بمعدل واحد في أي زمان وأي مكان (بأن يكونا عندئذ متباورتين مباشرة لبعضهما) فإنها سيعملان دائمًا بنفس المعدل بصرف النظر عن مكان وزمان مضاهاتها ثانية مادامت المضاهاة تتم في مكان واحد «ولو لم يكن هذا القانون منطبقاً على الساعات الحقيقية لما كان تردد الذرات المنفردة للعنصر الكيميائي الواحد متفقاً كل هذا الانفاق الذي تظهره التجربة . وجود خطوط الطيف بهذا الوضوح دليل عمل مقنع على صحة هذا المبدأ من مبادئ الهندسة العملية . وهذا في الحقيقة - عند التحليل الأخير - هو السبب الذي يعطي معنى لكلامنا عن عملية القياس بالمعنى الرياني للمتصل مكان - زمن رباعي الأبعاد .

والبحث عن طبيعة هذا المتصل وعما إذا كان إقليدياً أو متفقاً مع الخطة الريمانية العامة أو خلاف ذلك هو من وجهة النظر التي اتبعناها الآن مسألة من صميم الغزياء ويجب أن تحدد التجربة الإجابة عليها وليس مجرد مسألة اتفاق مختارة على أساس عمل . إن هندسة ريمان ستكون هي الشيء المناسب لو أن قوانين ترتيب وضع الأجسام الجاسنة عملياً يمكن تحويلها إلى قوانين أجسام هندسة إقليدوس بدقة تزيد نسبتها كلما صغرت أبعاد الجزء من المكان - زمن عمل الاعتبار .

صحيح أن هذا التفسير الغزيائي المقترن للهندسة ينهار عندما يطبق مباشرة على أمكنته أصغر من الجزيء ولكن مع ذلك يمتنع بجزء منه من أهميته حتى في مسائل بحث تكوين الجسيمات الأساسية (الجسيمات الأولية) لأنه حتى إذا كنا بصدد وصف الجسيمات الكهربائية الأولية التي تكون المادة فلا يأس من أن نحاول أن نعطي معنى فزيائياً لتلك التصورات المجالية التي سبق أن حددت فزيائياً بقصد وصف السلوك الهندسي للأجسام كبيرة إلى ما قورنت بالجزيء والنرجاح وحله هو الذي عليه أن يبرر مثل هذه المحاولة التي تفترض إعطاء المبادئ الأساسية هندسة ريمان حقيقة فزيائية تتعدى نطاق التعريفات الغزيائية هذه المبادئ نفسها فقد يتضح أن هذا الاستكمال ليس له سند أفضل من استكمال تصور درجة الحرارة لأجزاء من الجسم في مثل حجم الجزيء .

ويبدو أن الأمر أقل اشكالاً عندما تطبق تصورات الهندسة العملية على فضاءات على اتساع كون . وقد يوجد من يعترض على هذا بدعوى أن تكويناً من قضبان صلبة يتبع باضطراد على الجسامة المثالية كلها امتد اتساعه المكان . ولكن أظن أنه ليس من السهل أن نعطي هذا الاعتراض أي مغزى أساسياً . وعلى ذلك يبدو أن مسألة انتهاء الكون أو لا انتهاءه مسألة مليئة بالمغزى من وجهة نظر الهندسة العملية ولست أستبعد أن يحيط الفلك قريباً عليها . الآن دعنا نستعرض ما تعلمنا إياه نظرية النسبة العامة في هذا الصدد إنها تقدم لنا احتمالين :

١ - أن يكون الفضاء لا نهائيا وهذا لا يمكن أن يحدث إلا إذا تلاشى متوسط كثافة المادة في الفضاء وهي المادة المترکزة في النجوم أي إذا قربت النسبة بين مجموع كتل النجوم إلى اتساع الفضاء الذي يحويها من الصفر .

٢ - أن يكون الكون متهيأ مكانيًا وهذا هو ما يجب أن يحدث إذا كان متوسط الكثافة للمادة ذات الوزن في الفضاء الكوني مختلف عن الصفر وكلما صغر هذا المتوسط كلما كان حجم الفضاء الكوني كبيرا .

ويجب أن لا يفوتنا أنه يمكن استنتاج حجة نظرية تؤيد فرض الكون المتهي . فنظرية النسبية العامة تعلمنا أن قصور جسم ما يكون أكبر كلما زادت المادة ذات الوزن في جواره ولذلك يبدو أمراً طبيعياً جداً أن نرجع كل الأثر القصوري لجسم ما إلى مجرد الفعل ورد الفعل بين الأجسام الأخرى في الكون عاماً كما أرجعت الجاذبية منذ أيام نيوتن إلى مجرد الفعل ورد الفعل بين الأجسام ويمكن أن نستنتج من معادلات نظرية النسبية العامة أن الاختزال الكلي للقصور إلى مجرد التأثير المتبادل بين الكتل كما يرى ماك مثلاً ليس ممكناً إلا إذا كان الكون متهيأ ولا تجد هذه الحجة عند كثير من علماء الفيزياء والفلك أي قبول التجريبية وحدها هي التي سيكون لها الكلمة الأخيرة وهي التي ستقر أى الاحتمالين هو القائم فعلاً في الطبيعة ولكن كيف يمكن أن تحيط التجربة على هذين السؤالين . . . ؟ قد يبدو لأول وهلة أنه قد يكون ممكناً أن نحدد متوسط كثافة المادة بدراسة الجزء من الكون الذي يتناوله ادراكنا الحسي المباشر . ولكن هذا الأمل ليس إلا سراباً خادعاً ان توزيع النجوم المرئية غير منتظم إلى حد بعيد جداً بحيث لا تستطيع بأى حال من الأحوال أن تخاطر بأن نعتبر متوسط كثافة المادة في الكون مساوياً مثلاً متوسط كثافة المادة في المجرة . وفوق ذلك فإن هذا الأمر غير مستطاع على أى حال ومهمها كان اتساع رقعة الفضاء الذى يتناوله التجربة . فليس ثمة ما يقنعنا بأنه ليس هناك نجوم أخرى خارج هذا الفضاء وهكذا يبدو تقدير متوسط كثافة المادة في الكون أمراً مستحيلاً .

ولكن هناك وسيلة أخرى تبدو لي أكثر احتمالاً ولو أن دونها عقبات هائلة . إننا إذا درسنا الاختلافات التجريبية بين نتائج نظرية النسبية العامة ونظرية نيوتن نعثر قبل كل شيء على التفاوت بينها الذي يظهر قرب الكتل الجاذبة وقد تأيد هذا التفاوت تجربياً في حالة الكوكب عطارد . وهناك أيضاً اختلاف آخر بين نظرية نيوتن ونظرية النسبية العامة في حالة كون الكون متهيأ فضائياً . ويمكن التعبير عن هذا التفاوت تباعاً لنظرية نيوتن على النحو التالي : - إن المجال الجاذبي من حيث طبيعته يبدو كما لو كان متولاً لا عن الكتلة ذات الوزن فحسب بل أيضاً عن كثافة مادية سالبة الإشارة موزعة بانتظام في الفضاء ولما كانت هذه الكثافة الخيالية يجب أن تكون صغيرة جداً فإنه لا يمكن ظهور أثرها إلا في المجموعات الجاذبية التي على اتساع كبير جداً .

فإذا فرضنا أننا نعلم التوزيع الإحصائي للنجوم في طريق المجرة وكلة كل منها فإننا نستطيع تبعاً لقانون نيوتن أن نقدر المجال المغнетي لكل منها ومتوسط السرعة التي يجب أن يتحرك بها كل نجم حتى لا ينها تحت ضغط التجاذب المتبادل بينها . فإذا كانت السرعة الفعلية للنجوم ومن الممكن قياسها ، أقل من السرعة المحسوبة كان ذلك برهاناً على أن الجذب في المسافات الكبيرة أقل مما في حساب قانون نيوتن . ومن هذا التفاوت يمكن إثبات أن الكون مته - ولو بطريق غير مباشر - بل ومن الممكن تقدير اتساعه .

هل من الممكن أن نتصور كوناً ثالثاً الأبعاد متنهماً وغير عددي ..؟ إن الإجابة على هذا السؤال عادة بالنفي ولكنها ليست الإجابة الصحيحة والقصد من الملاحظات التالية أن توضح أن الإجابة يجب أن تكون بالإيجاب بدلاً من النفي . إن أود أن أوضح فيها يلي أنه دون أي صورة يمكن التعود أكثر فأكثر على صورة ذهنية خاصة توضح لنا جيداً نظرية الكون المتهى .

أود أولاً أن أقدم ملاحظة تتعلق بنظرية المعرفة (أبستمولوجي) ان نظرية فزيائية هندسية من هذا النوع لا يمكن تصوّرها مباشرة لأنها مجرد مجموعة من التصورات ولكن هذه التصورات تؤدي إلى ارتباط كثير من التجارب الحسية-حقيقة كانت أو تخيلها في عقولنا . وعلى ذلك فان المرء حين يتمثل نظرية ما ويجعلها مألوفة لعقله يعني بذلك أنه تصور تلك الكثرة من التجارب التي تعطيها النظرية ترتيباً واضحاً . وفي الحالة الراهنة علينا أن نسأل أنفسنا كيف تمثل العلاقة بين الأجسام الصلبة وموضعها بالنسبة لبعضها في نظرية الكون المتهى . ليس هناك جديد فيها سوف أقوله ولكن كثرة الأسئلة التي وجهت إلى من يتعظّرون إلى معرفة الحقيقة في هذه الأمور تدل على أن عطشهم لم يرتبعد . وإن أعتذر للمسلمين بهذا الموضوع إذا كان بعض ما يلي ما سبق لهم الإحاطة به .

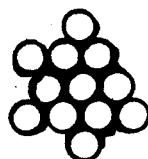
ماذا يعني حينما نقول أن الفضاء غير مته (اللأنهائي) لا شيء أكثر من أننا نستطيع أن نضع أجساماً ذات حجم واحد لا نهاية لها الواحد بجانب الآخر دون أن ملأ أبداً هذا الفضاء . ولنفرض مثلاً أن لدينا عدداً هائلاً من المكعبات الخشبية المتساوية الحجم فإننا تبعاً لهندسة إقليدس نستطيع أن نضعها متلاصقة في جميع التواحي طولاً وعرضًا وارتفاعاً بحيث تملأ جزءاً من الفضاء أيها كانت أبعاده . ولكن هذا التركيب لن ينتهي أبداً فسوف نستطيع أن نستمر في إضافة المكعبات بعد المكعبات دون أن ينقصنا المكان . وهذا هو ما نقصد التعبير عنه حينما نقول أن الفضاء لا نهائي . ومن الأفضل أن نصوغ هذا المعنى على الصورة الآتية : الفضاء لا نهائي بالنسبة للأجسام الحاسنة فعلاً بفرض أن قوانين وضع هذه الأجسام تتفق مع هندسة إقليدس .

وهناك مثال آخر للمتصل اللأنهائي ذلك هو المستوى فإننا نستطيع أن نضع مربعات

الورق المقوى متجلورة طولاً وعرضًا دون أن يكون هناك حد لذلك . وعلى ذلك نستطيع أن نقول إن المستوى متصل لا ينافي ثانية الأبعاد وأعلن المقصود هنا بعبارة عدد الأبعاد واضح المعنى .

والآن دعونا نضرب مثلاً متصل ثانية الأبعاد منه ولكنه غير محدود ولذلك تخيل سطح كرة كبيرة وكمية من أقراص الورق متساوية الاتساع . إننا إذا حركنا قرصاً من هذه الأقراص على سطح الكرة أيدينا نشاء سوف نستطيع ذلك دون أن يعترضنا أي حد أو عائق على سطح الكرة وعلى ذلك نقول أن سطح الكرة متصل غير محدود وفي الوقت نفسه إن هذا السطح الكروي متصل منه لأننا إذا لصقنا أقراص الورق المقوى على سطح الكرة بحيث لا يغطي بعضها بعضاً سيتمثل هذا السطح بعد قليل بهذه الأقراص بحيث لا يتسع لمزيد منها ومعنى هذا أن هذا السطح الكروي متصل بالنسبة للأقراص الورق وفوق ذلك فالسطح الكروي متصل لا إقليدي ثانية الأبعاد . أى أن قوانين علاقة الأشكال الجاسية بعضها لا تتفق مع مثيلاتها على مستوى إقليدي ويمكن إيضاح ذلك كما يلى : -

ضع قرصاً من الورق وضع حوله ستة أخرى كل منها يحيط به ستة أخرى وهكذا إذا تم ذلك على سطح مستو فسنحصل أخيراً على شكل كل قرص فيه محاط بستة أخرى ما عدا الأقراص المتطرفة . وعلى السطح الكروي يبدو مبدئياً أن هذه العملية مستطاعة وعلى الأخص كلما صغر قطر القرص بالنسبة إلى قطر القرص بالنسبة إلى قطر الكرة . (شكل ١)



(شكل ١)

ولكن كلما تقدم التركيب ازداد تخلخله بحيث يستحيل وضع الأقراص على الصورة الآنفة الذكر دون أن يكون هناك تفكك فيها بينما كما كانت في السطح المستوى تبعاً لمنسدة إقليديس .

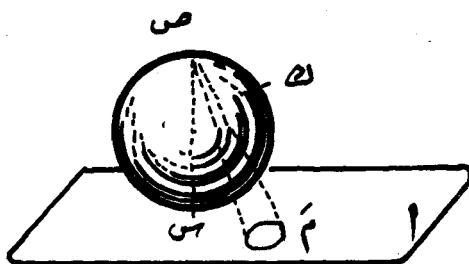
وبهذا الشكل قد تكتشف بواسطة الأقراص المخلوقات التي لا تستطيع أن تغادر السطح الكروي حتى بمجرد التجربة أن فضاءها ثانية الأبعاد ليس إقليدياً ولكن فضاء كروي .

وبعد آخر نتائج نظرية النسبية يحتمل أن يكون فضاؤنا الثلاثي الأبعاد فضاء شبه

كروي أي أن قوانين وضع الأجسام الخاصة فيه لا تتفق مع الهندسة الإقليدية ولكنها تتفق مع الهندسة الكروية تقريباً وذلك فيما يتعلق بالأجزاء الكبيرة من الفضاء . وهنا غالباً ما يختلط الأمر على القارئ ويشوش تخيله للموضوع وكثيراً ما يعترض قائلاً : - وإن أحدها لا يستطيع أن يتصور هذا الأمر إنه قد يستطيع قولوا ولكنه مستحيل تصوراً . إن أستطيع أن أتصور سطحاً كروياً تماماً التصور ولكن كيف يكون ذلك السطح ثالثي الأبعاد . . . ؟

لا بد لنا أن نتخلص من هذا القيد الذي انطبع به عقولنا وسيرى القارئ المتدرب ذلك ليس أمراً عسيراً .

وفي سبيل ذلك دعونا نتأمل ثانية هندسة السطوح الكروية ثنائية الأبعاد وفي الرسم المرافق دعونا نفرض أن ك هو السطح الكروي يلامس عند س المستوى أ وهو مبين بالرسم كما لو كان محدداً وذلك لسهولة الأيضاح ، م قرص على السطح الكروي لنفرض وجود مصدر ضوئي عند ص في مقابل س يتحقق الظل م - على المستوى أ للقرص م وطبعاً كل نقطة على السطح الكروي لها ظلها على المستوى وعندما يتحرك القرص يتحرك ظله تبعاً له وحيثما يكون القرص م في س فإن ظله يطابق القرص تماماً وإذا تحرك القرص على سطح إلى أعلى تحرك تبعاً له الظل على المستوى مبتعداً عن س ويأخذ ابتعاد الظل إلى الخارج في الازدياد كلما قرب القرص من النقطة ص حتى يصل إلى مالا نهاية ويزداد اتساعه حتى يبلغ مالا نهاية .



(شكل ٢)

ولأن نتساءل ما هي قوانين وضع القرص - ظل القرص على المستوى؟ من الواضح أنها نفس قوانين القرص على السطح الكروي لأنه لكل شكل أصلٍ على السطح ك يوجد شكلٌ يناظره على المستوى أ فإذا تلامس قرصان على السطح فإن ظليهما يتلامسان أيضاً . إن هندسة الظلال على المستوى تتفق مع هندسة الأفراص على الكرة . وإذا سميينا ظلال الأفراص أشكالاً جاسية فإن الهندسة الكروية تظل صحيحة على المستوى بالنسبة إلى هذه الأشكال الخاصة وعلى الأخص يمكن المستوى متىماً بالنسبة إلى ظلال الأفراص مadam عدد محدد فقط من الظلال يمكن أن يجد مكاناً عليه .

وهنا قد يعترض البعض قائلاً : إن هذا هراء فليست ظلال الأقراص أشكالاً جسمية فيها علينا إلا أن نحرك مسطرة طوها قدمان مثلاً لنرى بوضوح . أن الظلال دائمة الأزدياد في الاتساع إلى مala نهاية كلما بعذت عن س على المستوى ز . ولكن ماذا لو وجد أن المسطرة أيضاً ستسدل على المستوى أ نفس السبيل الذي تسلكه ظلال الأقراص م - . فسوف يستحيل إثبات أن الظلال تزيد في الاتساع كلما ابتعدت عن س ويصبح مثل هذا التأكيد لامعنى له بل يصبح التأكيد الوحيد الذي يمكن اتخاذه بالنسبة إلى ظلال الأقراص هو هذا : إن العلاقة بينها هي نفس العلاقة التي بين الأقراص على الكرة تبعاً ل الهندسة إقليدس . ويجب أن لا يغيب عن بالنا أن ازيداد سعة ظلال الأقراص كلما بعذت عن س إلى مala نهاية ليس له في حد ذاته معنى موضوعي طالما نحن عاجزون عن استعمال الأجسام الأقليدية للنقطة س فيها يتعلق بقوانين ترتيب وضع الظلال م - أي امتيازات خاصة على المستوى أو على سطح الكرة .

إن التصوير الأنف للهندسة الكروية على المستوى على أكبر جانب من الأهمية بالنسبة لنا لأنه يمكن التطبيق على الحالة ثلاثية الأبعاد .

دعنا تخيل النقطة س في الفضاء وعدداً كبيراً من الكرة المتطابقة التي يمكن أن ترصن بجانب بعضها بحيث لا تكون هذه الكرة جائزة بالمعنى المفهوم في هندسة إقليدس بل لنفرض أن أنصاف قطراتها تتزايد (بالمعنى المفهوم تبعاً ل الهندسة إقليدس ) كلما تحركت بعيداً عن س نحو مala نهاية وأن هذه الزيادة تناسب تماماً وفق قانون زيادة أنصاف قطراتها ظلال الأقراص م - على المستوى . وبعد أن نحصل على صورة ذهنية حية للسلوك الهندسي لهذه الكرة - دعنا نفرض أنه ليس في فضائنا أجسام جائزة على الإطلاق بالمعنى المفهوم في هندسة إقليدس ولكنه أجسام تسليك مثل كرات م - . وبهذه الصورة يمكن أن نحصل على صورة حية للفضاء الكروي الثلاثي الأبعاد أو بعبارة أصح للهندسة الكروية ثلاثية الأبعاد . وهذا يجب أن نسمى كراتنا كرات جائزة فإن إزيداد حجمها كلما بعذت عن س لا يمكن الكشف عنه بالقياس بقضبان القياس تماماً مثل ظلال الأقراص على المستوى لأن اعتبارات القياس تزيد في الحجم هي الأخرى تماماً مثل الكرة . إن الفضاء متماثل أي أن نفس التشكيلات الكروية ممكنة في مجاورة جميع النقط<sup>(1)</sup> وهذا الفضاء منه لأنه كنتيجة «للموا» الكرات لا يمكن أن يتسع الفضاء إلا بعد محدد منها .

---

(1) إن هذا مما يمكن فهمه دون تقلير حسابي بالنسبة لحاله الأبعاد الثانية فقط إذا تحولت مرة أخرى إلى حاله القرص على سطح الكرة .

وبهذه الطريقة وباقناء نفس الدروب التي تقدمها لنا هندسة إقليدس في ممارسة التفكير والتصور أمكننا أن نتمثل صورة ذهنية واضحة للهندسة الكروية ونستطيع أن نعطي هذه الأفكار عملاً أكثر وحيوية إذا طبقناها على تكوينات خيالية خاصة كما ولن يصعب تمثيل الحالة التي تسمى الهندسة البيضاوية بطريقة مماثلة .

لقد كان هدف الوحيد اليوم أن أبين أن القدرة البشرية على التمثيل والتصور ليست بأى حال من الأحوال مقيدة بأن تلقى سلاحها منهزمة أمام الهندسة الإقليدية

## ﴿ عن نظرية النسبية ﴾

( محاضرة في كنجز كولدج « الكلية الملكية » بلندن عام ١٩٢١ )

نشرت في كيف أرى العالم أمستردام كوييدرو وفلاج ( ١٩٣٤ )

إنه لمن دواعي سروري أن تتوفر لي فرصة الحديث في عاصمة البلاد التي صدرت عنها أهم الأفكار الأساسية في الفزياء النظرية وأقصد نظرية حركة الكتلة والجاذبية التي قدمها لنا نيوتن وتصور المجال الكهرومغناطيسي الذي وضع بواسطة فردان ماكسويل الفزياء على أساس جديدة إن نظرية النسبية قد يقال حقاً أنها قد وضعت اللمسات الأخيرة على الصرح الشامخ الذي أقامه ماكسويل ولوتنز بقدر ما تسعى إلى توسيع فزياء المجال لتضم كل الظواهر بما فيها الجاذبية .

وإن لحربيص أن ألغت النظر إذ أعود إلى نظرية النسبية إلى حقيقة أن هذه النظرية ليست تأملية أصلاً . لقد اخترت استجابة لرغبة ملحقة بجعل النظرية الفزيائية تتفق مع الحقيقة المشاهدة كأحسن ما يمكن . وليس هنا أثر ثوري بل استمرار طبيعي لخط يمكن تعقبه خلال أجيال . إن الاستفباء عن بعض أفكار معينة متصلة بالمكان والزمان والحركة اعتبرت حتى الآن أساسية لا يجب اعتباره حكماً أى افتراضياً بل فقط كما تحدده الحقائق المشاهدة .

إن قانون ثبوت سرعة الضوء في الفراغ الذي أいで تقدم الالكتروديناميكا والبصريات والتساوي قانوناً بين جميع المجموعات الفضورية (نظرية النسبية الخاصة التي ثبت بطريقة قاطعة بتجربة ميكليس الشهيرة بينها جعل من الضروري ابتداء أن يصبح تصور الزمن نسبياً فيكون لكل مجموعة قصورية زمنها الخاص . ويتقدم هذه الفكرة أصبح واضحاً أن الصلة بين التجربة المباشرة من ناحية والأحداثيات والزمن من ناحية أخرى لم تعامل فكريأ إلى هنا بالدقة الكافية . أنه عموماً من الملائم الأساسية لنظرية النسبية أنها تمدد صعوبة تحديد العلاقات بين التصورات العامة والحقائق التجريبية بدقة أكثر . والمبدأ الأساسي هنا هو أن المبرر لتصور فزيائي يمكن بالكلية في علاقته الواضحة غير المبهمة بحقائق يمكن تجربتها . وتبعد نظرية النسبية الخاصة تحفظ إحداثيات المكان والزمان بطبع مطلق بقدر إمكان قياسها مباشرة بالساعات والأجسام المحلية ولكنها نسبية بقدر اعتمادها على حالة حركة المجموعة الفضورية المختارة . وتحفظ تبعاً لنظرية النسبية الخاصة المتصل رباعي الأبعاد الذي يتكون من أ六合 المكان والزمان (منكروسكي) بالطبع المطلق الذي تبعاً لنظرية السابقة كان يتعلق بكل المكان والزمان كل على حده . إن تأثير الحركة (بالنسبة لمجموعة

الاحداثيات) على شكل الأجسام وعلى حركة الساعات وكذلك تعادل الطاقة والكتلة الجامدة يأتى من تفسير الاحداثيات والزمن كناتج للفياس .

وتدبر نظرية النسبية العامة بوجودها أولاً إلى الحقيقة التجريبية للتساوي العددي بين الكتلة الجاذبية والكتلة القصورية للأجسام وهى الحقيقة الأساسية التي لم تقدم لها الميكانيكا الكلاسيكية تفسيراً ما . ومثل هذا التفسير نصل إليه بعد مبدأ النسبية إلىمجموعات الاحداثيات المعجلة بالنسبة إلى بعضها . إن إدخالمجموعات الاحداثيات المعجلة بالنسبة إلى المجموعات القصورية يتضمن ظهور المجالات الجاذبية بالنسبة للأخيرة . ونتيجة لهذا تمدنا نظرية النسبية العامة التي تقوم على تساوى القصور والوزن بنظرية للمجال المادى .

إن إدخالمجموعات الاحداثيات المعجلة بالنسبة إلى بعضها كمجموعات متساوية قانوناً كما تبدو مقيدة بمتاثل القصور والوزن يؤدى متفقاً مع نتائج نظرية النسبية الخاصة إلى نتيجة أن القوانين التي تحكم ترتيب الأجسام الجاذبة في المكان عندما تكون المجالات الجاذبية موجودة لا تنافر قوانين الهندسة الإقليدية . وتتبع نتائج مائة لحركة الساعات . وهذا يضمننا وجهاً لوجه أمام ضرورة تعليم آخر لنظرية المكان والزمان لأن التفسير المباشر للأحداثيات المكان والزمان بواسطة مقياسات تقوم بها قضبان القياس والساعات يتحطم الآن . وهذا التعليم المترى الذى تم فعلاً في عيادة الرياضية الفحقة خلال أبحاث جاوس وريمان ويقوم أساساً على حقيقة أن المترى الخاص بنظرية النسبية الخاصة يمكن أن يكون صحيحاً للمناطق الصغيرة في الحالة العامة أيضاً .

وتتنوع عملية التطور التي أوضحتها هنا من احداثيات المكان والزمن كل حقيقة مستقلة . فالحقيقة المترى يقدم لنا الآن فقط خلال ارتباط احداثيات الزمن مكان مع الكثيارات الرياضية التي تصف المجال الجاذبى .

وهناك مع ذلك عامل آخر وراء تطور النظرية النسبية العامة . ليست كما أشار أرنست ماك النظيرية النيوتونية مرضية في الوجه التالي : لو ثأملنا الحركة من وجهه النظر الوصفية البحثة لا من وجه النظر النسبية فإنها موجودة فقط كحركة نسبية للأشياء بالنسبة إلى بعضها . ولكن العجلة التي تظهر في معادلات نيوتن للحركة تكون غير مفهومة إذا بدأنا بتصور الحركة النسبية . ولقد أضطررت نيوتن إلى اختراع مكان فزيائي كان من المفترض أن العجلة موجودة بالنسبة إليه . وهذا التقديم بفرض معين لتصور المكان المطلق بينما هو منطقياً يمكن الاستغناء عنه بيد وع ذلك غير مرض . ومن ثم حماولة ماك لتغيير المعادلات الميكانيكية بحيث يعود ثانية قصور الأجسام إلى حركة نسبية من جانبها وليس ضد المكان المطلق ولكن ضد مجموع الأجسام الأخرى ذات الوزن وفي الوضع القائم في أيامه كان حتى أن تفشل حماولته

ومع ذلك كان بحث الإشكال معقولاً جداً وهذا الاتجاه الفكري يفرض نفسه بشده فيما يتعلق بنظرية النسبية العامة مadam تبعاً لتلك النظرية تأثر الخواص الفزيائية للمكان بتأثير المادة ذات الوزن وفي رأسي أن النظرية النسبية العامة تستطيع أن تحل هذه المشكلة بنجاح فقط إذا أعتبرت العالم مختلفاً مكانياً . إن النتائج الرياضية للنظرية تضطر المرء لهذا الرأي إذا أعتقد أن متوسط كثافة المادة ذات الوزن في العالم له قيمة محددة منها كانت صغيرة

## السبب في تكوين الانحناءات في مجاري الأنهار

وما يسمى بقانون باير

قررت أكاديمية الروسية في 7 يناير ١٩٢٦ ونشرت

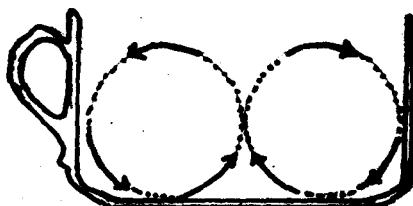
في المجلة الألمانية ديناتور ويستشافتون مجلد ١٤ - ١٩٢٦

من المعلوم جيداً أن مجاري الأنهار تميل إلى الالتواء في أشكال شعبانية بدلاً من تبع خط أقصى انحدار للأرض ومن المعلوم جيداً أيضاً للجغرافيين أن أنهار نصف الكرة الشمالي تميل إلى النهر أساساً على الجانب الأيمن . وتسلك الأنهار على نصف الكرة الجنوبي عكس ذلك (قانون باير) ولقد تمت محاولات عديدة لتفسير هذه الظاهرة ولست متاكداً من أن أي شيء قد ذكره في الصفحات التالية سيكون جديداً بالنسبة للخبراء ولا شك في أن بعض تأملاتي معروفة ومع ذلك لما كنت لم أجده أحداً على علم تام بالعلاقات السببية المتداخلة على أنه من المناسب أن أقدم عرضاً كمياً لها .

وأوضح أول أمر أن النهر يجب أن يكون أقوى كلما زادت سرعة التيار حيث تمس الشاطئ المعنى أو ما إذا تبسط إلى الصغر بحده عند أي نقط خاصة من الحائط المحيط . وهذا صحيح أيضاً في جميع الظروف سواء اعتمد النهر على عوامل ميكانيكية أو فزيوكيميائية (تحلل الأرض) ويجب عندئذ أن نركز انتباها على العوامل التي تؤثر على انحدار السرعة عند الحائط .

وفي كلتا الحالتين فإن عدم تمثيل هبوط السرعة المعنية راجع بطريقة غير مباشرة إلى تكوين حركة دائيرية سوف نوجه اهتماماً بعد ذلك إليها .

وأبدأ بتجربة صغيرة يستطيع أي شخص تكرارها . تخيل فنجان مسطح القاع مليء بالشاي وعند القاع بعض أوراق الشاي تظل هناك لأنها أنقل من السائل الذي حل محله وإذا جعلنا السائل يدور بواسطة ملقطه ستجمم الورقات سريعاً في وسط قاع الفنجان .

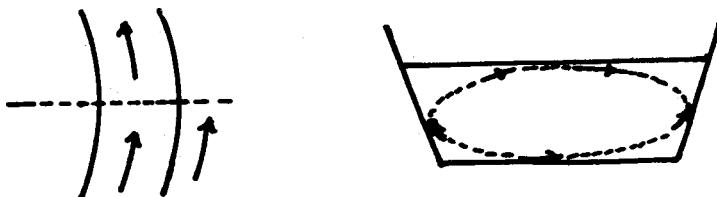


(شكل ١)

وتفسير هذه الظاهره كما يلى : إن دوران السائل ينساب في قوة طارده تؤثر عليه . وهذا في حد ذاته سوف لا ينشأ عنه أي تغير في جريان السائل إذا دار هذا مثل جسم صلب . ولكن السائل في جواره جوانب الفنجان يقيده الاحتكاك بحيث تكون السرعة الزاوية التي يتحرك بها السائل أقل هناك مما هي في أماكن .

آخرى قرب الوسط . وعلى الأخص السرعة الزاوية للدوران وعلى ذلك القوة الطاردة سوف تكون أصغر قرب القاع عنها في مناطق أعلى . وسوف تكون نتيجة ذلك حركة دائرية للسائل من النمط الموضح في شكل ١ التي تستمر في الازدياد حتى تصبح تحت تأثير احتكاك الأرض ثابتة . وتكتس الحركة الدائرية أوراق الشاي إلى الوسط وتكون برهاناً على وجودها .

ويحدث نفس الشيء مع تيار ينحني (شكل ٢) فنعمل قوة طاردة عند كل مقطع عرضي من مجراه حيث ينحني في اتجاه خارج المنحنى (من أ إلى ب) وتكون هذه القوة أقل قريباً من القاع حيث تكون سرعة التيار منخفضة بفعل الاحتكاك عنها في منطقة أعلى من القاع . ويتسنى عن هذا حركة دائرية من النوع الموضح في الرسم . حيث لا يوجد انحناء في النهر سوف تحدث حركة دائرية من النوع الموضح في شكل ٢ بقدر ضئيل فقط نتيجة لدوران الأرض . وتنتج هذه الأخيرة قوة كوريوليس تعمل بصورة عرضية على اتجاه التيار تكوف مركبتها اليمين الأفقية بمقدار  $2\Omega \sin \theta$  وحده كتلة السائل حيث  $\theta$  سرعة التيار  $\Omega$  سرعة دوران الأرض و  $\theta$  خط العرض الجغرافي . ولما كان احتكاك الأرض يتسبب في انقصان هذه القوة نحو القاع فإن هذه القوة ينشأ عنها حركة دائرية من النمط الموضح بشكل (٢) .



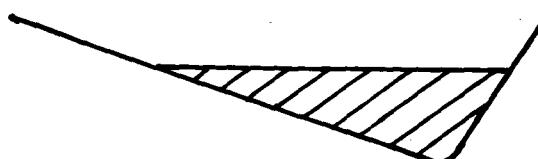
(شكل ٢)

نعود بعد هذه المناقشة التمهيد به إلى مسألة توزيع السرعات فوق القطاع العرضي للتيار وهو العامل الذي يتحكم في النهر . وهذا يجبر أن تكون صورة حقيقة أولاً كيف ينشأ التوزيع (المضطرب) للسرعات وكيف تختفظ به . إذا كان الماء الذي كان سابقاً ساكناً حركة فجأة بفعل قوة عجلة موزعة توزيعاً متقطعاً فإن توزيع السرعات فوق القطاع العرضي

سيكون أولاً متظهاً وتحت تأثير الاحتكاك بالجوانب سوف ينشأ توزيع للسرعات آخنة في الأزيد من الجوانب المحلدة نحو وسط القطاع العرضي ولكن بعد فترة من الزمن . وسوف ينشأ ثانية تدريجياً بتأثير احتكاك السائل اضطراب في توزيع السرعات القائم بوجه التقرب فوق القطاع العرضي .

وتصور الميدروديناميكا العملية التي ينشأ بها هذا التوزيع الثابت للسرعات بالطريقة التالية : تتركز جميع فتائل الدوامة في سيل (جهد) مستوى عند الجوانب وهي تفصل نفسها وتتحرك ببطء نحو وسط القطاع العرضي للتيار موزعة نفسها فوق طبة يتزايد سمكتها . وعلى ذلك تتناقص تدريجياً درجة السرعة عند الجوانب . وتحت تأثير الاحتكاك الداخلي للسائل ينبع تدريجياً فتائل الدوامة في داخل القطاع العرضي ويأخذ مكانها فتائل جديدة تتكون عند الحائط . وهكذا يعاد تكوين توزيع شبه ثابت ، وما يهمنا هو أن بلوغ التوزيع الثابت للسرعات عملية بطيئة . وهذا هو السبب في أن عوامل مسببة تافهة نسبياً تعمل بصورة مستمرة تكون قادرة على التأثير بشدة على توزيع السرعات فوق القطاع العرضي ، والآن دعنا نتأمل ما هو نوع التأثير الذي تستطيعه الحركة الدائرية الناشئة عن الانحناء في النهر أو قوة كريولييس الموضحة بالشكل (٢) في توزيع السرعات في القطاع العرضي للنهر . ستكون حبيبات السائل في أسرع حركة أبعد ما يمكن عن الجوانب أى في الجزء الأعلى فوق وسط القطاع . وسوف تتجه هذه الأجزاء فائقة السرعة من الماء بواسطة الدوران نحو الجانب الأيمن بينما لا يتعرض الجانب الأيسر إلا إلى الماء الأقل من المنطقة قرب الواقع قوله سرعة واطنة بوجه خاص . ومن ثم يكون النحر في الحالة التي كشفها شكل (٢) أقوى حتى على الجانب الأيمن منه على الجانب الأيسر . وينبغي أن نلاحظ أن هذا التفسير قائم أساساً على كون حركة الجريان الطبيعية للماء تؤثر تأثيراً بالغاً على توزيع السرعات لأن انتظام السرعات بواسطة الاحتكاك الداخلي الذي يوازن هذه النتيجة لحركة الدوران هو أيضاً عملية بطيئة .

لقد أزحنا الآن القناع عن أسباب تكوين الانحناءات ، ويمكن مع ذلك استخلاص بعض التفصيات من هذه الحقائق بسهولة . سوف يكون النحر متداً بالمقارنة لا على الجانب الأيمن فحسب بل أيضاً في النصف الأيمن للقاع بحيث يميل إلى أن يأخذ المنظر الجانبي الموضح بالشكل (٣) .



(شكل ٣)

فوق ذلك سوف يأن الماء الذي على السطح من الجانب الأيسر وعلى ذلك سوف يتحرك على الجانب الأيسر خصوصاً بسرعة أقل من الماء الأعمق ولقد شوه ذلك فعلاً . ويبيّن أن نلاحظ أيضاً أن حركة الدوران لها قصور ، وعلى ذلك سوف لا تبلغ أقصاها إلا بعد مكان أكبر انتقاماً وينطبق المثل طبعاً على لامائليّة النهر ومن ثم يتّبع أن يحدث تقدم في انتهاء التيار في خط موجّه تكوين الانحراف وذلك انتهاء النهر . وأخيراً كلما اتسع القطاع العرضي للنهر كلما أبطأ امتصاص الحركة الداّئريّة بواسطة الاحتكاك وعلى ذلك سوف يزيد خط الموجّه لتكوين الانحراف بزيادة القطاع العرضي للنهر :

## ﴿ ميكانيكا نيوتن وأثرها على تطور الفزياء النظرية ﴾

(مناسبة ذكرى وفاة نيوتن منذ متى عام نشرت في المجلد الخامس عشر

من المجلة الورقية الألمانية ( دى ناتور ثش شافن ، سنة ١٩٢٧ )

جدير بنا اليوم وقد مضى قرنان من الزمان على وفاة نيوتن أن نستعيد ذكرى هذا العبقري اللامع الذي حمل بوضوح وجلاء معالم الطريق للفكر الغربي بحثاً ومارسة كما لم يفعل أحد من قبل أو (من بعد) . فلم يكن نيوتن أعمياً لأنَّه اخترع بعض الطرق المفتاحية التي حددت مجرى الفكر البشري فحسب بل لأنَّه أحاط بشكل فريد بكل عناصر المعرفة التجريبية التي وصل إليها الإنسان إلى أيامه . ولقد كان آية الاعجاز في اختراع وسائل البرهنة الرياضية والفيزيائية المفضلة . لكل هذا يستحق نيوتن كل إعجابنا وأعمق تقديرنا . وكان بالقدر أراد أن يضفي عليه إجلالاً فوق الإجلال الذي استحقه لنبوغه فوضعه عند نقطة تحول عميق في مجرى الفكر البشري . ولكن ندرك ذلك بوضوح ينبغي أن لا يغيب عن بالنا أنه لم يكن هناك قبل نيوتن أي منصب فكري قائم بنفسه للسببية الفيزيائية يمكن أن يوضح بشكل ما أياماً من الملامح الأصلية للدنيا التجريبية لقد كان كبار الماديين في أيام الإغريق القديمة يصرُّون على أنه يجب الرجوع بكل ما يتعلق بالمادة وتفسيرها إلى مجموعة تامة الانتظام من حركات النزارات وأنه لا ينبغي التسليم بتدخل أرادة أي كائن حتى كسبب مستقل كما يهدى للمادة ولا شك أن ديكارت هو الآخر قد ذهب لهذا المنصب على طريقته ولكن الأمر كله ظل مجرد أمنية جريئة أو مجرد مثل أعلى مفضل تصبو إليه مدرسة فلسفية فلم يكن قبل نيوتن ثمة نتائج واقعية من نوع يساند الأعتقداد بوجود سلسلة كاملة من السببية الفيزيائية .

لقد كان هدف نيوتن أن يجيب على هذا السؤال : هل هناك قاعدة بسيطة يستطيع المرء بواسطتها أن يحسب حساباً كاملاً لحركة الأجرام السماوية في مجموعة كواكبنا إذا كان يعلم في لحظة ما حالة جميع هذه الأجرام من الحركة ؟ لقد كانت قوانين «كبلر» التجريبية عن حركة الكواكب والتي كانت مستتبجة من أرصاد تيكويراه تواجه نيوتن وكانت تتطلب تفسيراً . لا شك أن هذه القوانين تحيب إيجابة كاملة على كيفية تحريك الكواكب حول الشمس والشكل البيضاوي للمدار وتساوي المساحات التي تمسحها أنصاف الأقطار في أزمنة متساوية والعلاقة بين أنصاف المحاور الكبيرة ومدد الدوران ولكنها جيئاً لم تكن كافية لامدادنا بتفسير سببي إيهاثلةة قوانين كل منها مستقل منطبقاً عنباقي وينقصها الترابط فيما بينها والثالث منها لا يمكن تطبيقه عددياً على أي جرم سماوي مركزي إلا الشمس (فليس هناك مثلاً أي علاقة بين مدة دورة كوكب حول الشمس ومدة دورة قمر حول كوكبه) ولكن أهم ما في الموضوع هو أن هذه القوانين متعلقة بالحركة ككل ولكنها لا تعالج مسألة أن حالة الحركة لمجموعة ما

تسبّب عنها الحالة التي تليها مباشرة في نفس المجموعة . أو كما يجب أن نقول اليوم إن هذه القوانين قوانين تكاملية وليس قوانين تفاضلية .

والقانون التفاضل هو الشكل الوحيد الذي يحقق بالكامل مطالب الفزياء الحديثة للبساطة ولقد كان نيوتن أول من تصور تصورا واضحا هذا القانون التفاضل وكان ذلك واحدا من أعظم أعمال الفكر التي حققها . ولم تكن بحاجة إلى مجرد هذا التصور بل إننا كنا في أمس حاجة إلى صيغة رياضية كاملة . لقد كانت هذه الصيغة موجودة بصورة بدائية ولكنها كانت في حاجة شديدة إلى التببيب والتنظيم . ولقد قام نيوتن بهذا أيضا مستخدما حساب التفاضل والتكامل . ونستطيع هنا أن نتفاوض عن مسألة إذا كان ليستر قد توصل إلى نفس هذه الوسائل الرياضية مستقلاً عن نيوتن أم لا . فعل أى حال لقد كانت هذه الوسائل بالنسبة إلى نيوتن ضرورة ملحة لأنها كانت وحدها الوسيلة الممكنة للتغيير عن أفكاره .

لقد خطى جاليليو من قبل خطوة هامة في بداية الطريق إلى معرفة قانون الحركة . إذ اكتشف قانون القصور الذاتي وقانون سقوط الأجسام في مجال جاذبية الأرض . وينص أول هذين القوانين على أن الكتلة أو بتعبير أدق النقطة المادة التي لا تتأثر بكل أخرى تتحرك بانتظام في خط مستقيم والثان ينص على أنه في المجال الجاذبي تزيد السرعة العمودية لجسم يسقط سقطاً حرّاً مع زيادة مدة سقوطه وقد يبدو لنا اليوم أن قانون نيوتن للحركة لم يأت بجديد إلا قليلاً عما جاء في قوانين جاليليو . ولكن يجب مع ذلك ملاحظة أن هذين القوانين قد صيفاً بحيث يشيران إلى الحركة ككل بينما يحيط قانون نيوتن للحركة على السؤال التالي : - كيف تغير حالة الحركة لنقطة مادية في زمن قصير جداً تحت تأثير قوة خارجية . . . ؟ لم يصل نيوتن إلى صياغة القوانين التي تنطبق على أي حركة كانت إلا بتأمل ما يحدث في فترة متناهية الصغر (القانون التفاضل) لقد استعار فكرة القوى من الاستاتيكا وكانت في أيامه متقدمة تقدماً عظيماً ولم يستطع أن يوضح الترابط بين القوة والوحدة إلا بأخذ نصوص جيد هو تصور الكتلة الذي كان يسانده - وهذا أمر في غاية الغرابة - تعريف وهي . وقد تعودنا الآن على تكوين تصورات تناظر خارج القسمة التفاضل للدرجة تمثّلنا لا نقدر تقديرًا صحيحاً تلك القدرة الخارقة على التجريد التي استلزمها الحصول على القانون التفاضل العام بوساطة عملية تحديد مزدوجة لزم في خلاها فوق ذلك ابتكار تصور الكتلة .

ولكن تصوراً سبيلاً للحركة كان لا يزال بعيد المنال لأن الحركة لم تكن تحدد إلا بمعادلة الحركة في الحالات التي كانت القوة فيها معلومة . ولقد أدرك نيوتن بوحى قوانين حركات الكواكب أن القوة التي تؤثر على كتلة ما تحددها مواضع كل الكتل التي في المجاورة القريبة منه الكتلة . ولم يتحقق تصور سبيلاً كامل للكتلة إلا بقيام هذا الارتباط فكلنا نعرف كيف

استطاع نيوتن مبتداً من قوانين حركة الكواكب لكتل أن يتم بهذه المهمة بالنسبة إلى الجاذبية وهكذا أكتشف أن قوى التحرك التي تؤثر على النجوم وقوة الجاذبية مشابهة من حيث الطبيعة . لقد كان مجرد ربط :

### قانون الحركة + قانون الجذب

هو الصرح الفكري الرائع الذي شيله نيوتن وهو الذي يتبع لنا تقدير الحالات السابقة واللاحقة لأى مجموعة ابتداء من حالتها في لحظة ما طالما أن ما يقع من الحوادث يتم بفعل قوى الجاذبية وحدها . إن الكمال المنطقي للذهب نيوتن الفكري يمكن في كون المسبيات الوحيدة لعجلة الكتل لأى مجموعة هي هذه الكتل نفسها .

وقد استطاع نيوتن معتمداً على الأساس الذي أشرنا إليه الآن في إيجاز أن يفسر حركة الكواكب والأقمار والشهب إلى أدق تفاصيلها وكذلك حركات المد والجزر والحركات الاستباقية وكل هذا عمل استنتاجي رائع العظمة . ولقد كانت مسألة اكتشاف أن السبب في حركة الأجرام السماوية مطابق للجاذبية - تلك الظاهرة الشائعة التي نقابلها في الحياة اليومية كثيراً - أمراً له أثر بالغ الروعة .

ولم تقتصر أهمية ما توصل إليه نيوتن على أنه أوجد أساساً منطقياً صالحاً للميكانيكا فعلاً بل إنه ظل حتى آخر القرن التاسع عشر منهاجاً لكل العلماء الذين يبحثون في الفزياء النظرية فقد كان يجب استقصاء كل الحوادث الفزيائية إلى أن تصل إلى الكتل وكانت هذه تفضي لقوانين نيوتن للحركة . فكان يجب تعديل ومد قانون القوة حتى يناسب بكل بساطة نوع الحوادث موضوع البحث . ولقد حاول نيوتن نفسه أن يطبق هذا المنحى على البصريات حينما تصور أن الضوء مكون من جسيمات ساكنة وحتى النظرية الوجية للضوء استخدمت قانون الحركة لنيوتون بعد أن طبق هذا القانون على الكتل الموزعة بصورة مستمرة وأنحصر أساس النظرية الحركية للحرارة في معادلات الحركة لنيوتون وهذه نظرية لم تكن هي التي مهدت العقول لاكتشاف قانون بقاء الطاقة فحسب بل لها هي التي أعطتنا نظرية للغازات تأيدت في أدق تفاصيلها . وكذلك هيأ لنا فهماً عميقاً لطبيعة المبدأ الثاني للديناميكا الحرارية . ولقد سار التقدم في الكهرباء والمagnetisية في أيامنا هذه في دروب نيوتونية (المادة الكهربائية والمagnetisية والقوى المؤثرة عن بعد) وحتى الثورة التي أشعلها فرداي وماكسويل في الديناميكا الكهربائية والبصريات والتي كانت بمثابة أول تقدم كبير في الفزياء النظرية منذ أيام نيوتن قامت كلية في حمى أفكار نيوتن وتحت لوائها . إن ماكسويل وبوتزمان ولوردن كلفن لم يكفوا فقط عن إسناد المجالات الكهرومagnetisية وتأثيراتها الديناميكية المتباينة إلى الفعل الميكانيكي لكتل خيالية موزعة بصورة مستمرة . ولم يصرفنا ومحولنا عن الاستمرار في

عندما أصبحت الأقلية الناجحة التي صادفتها هذه الجهود إذ ظهرت في أواخر القرن التاسع عشر اتجاهات جديدة وطراً تحول تدريجياً في أفكارنا الأساسية عنئذ ابتدأت الفزایة النظرية في الخروج من الإطار النيوتونى بعد أن ظل هذا الإطار زهاء قرنين قبل العلم وسندأ قوياً له .

لقد كانت مبادئ نيوتن الأساسية مرضية منطقياً للدرجة أن ما يستوجب مراجعتها كان لا يمكن أن ينبع إلا بداعٍ من الحقيقة التجريبية وتحت ضغطها . وقبل أن أعالج هذا الموضوع أود أن أؤكد أن نيوتن نفسه كان يعرف تماماً مواطن الضعف في الصرح الفكري الذي شيده أكثر جداً من كل أجيال العلماء الذين جاءوا بعده . ولقد كان هذا الأمر مما يثير إعجابي الشديد به وهذا أود أن أفصّل هذا الأمر قليلاً .

١ - إن محاولات نيوتن في إبراز مذهبها بصورة تجعله مقيداً بالضرورة بالتجربة ومحاولته الأنتصار على استخدام أقل عدد ممكن من التصورات التي ترتبط مباشرة بالتجربة أمران واضحان تماماً الوضوح . ولكن نيوتن رغباً عن ذلك التجاً إلى تصورى الزمان المطلق والمكان المطلق واليوم يعيرون عليه ذلك كثيراً ولكن نيوتن كان منطقياً مع نفسه في هذه النقطة بالذات فلقد أدرك أن القيم الهندسية التي يمكن مشاهدتها (المسافات بين النقاط المادية وبعضها) وتطورها مع الزمن لا تخصص أو تعين تماماً الحركات من وجهة النظر الفزيائية وهو يثبت ذلك بتتجربة دلو الماء الذي يدور الشهورة وعلى ذلك فإنه يرى أنه بالإضافة إلى الكتل والمسافات التي تعتبر مع الزمن لابد أن هناك شيئاً آخر يحدد الحركة . وهذا الشيء يأخذ نيوتن على أنه علاقة «بالمكان المطلق» وهو يدرك أن المكان ينبغي أن يكون له نوع من المعرفة الفزيائية - إذا كان لقوانينه عن الحركة أي معنى - أي حقيقة من نوع حقيقة النقط المادية ومسافاتها .

وإدراك نيوتن الواضح لهذه الأشياء يكشف عن الأمرين : - حكمـةـ نـيوـتنـ منـ نـاحـيـةـ وـنـقـطـةـ الـضـعـفـ فيـ نـظـريـتـهـ منـ النـاحـيـةـ الـآخـرـىـ لأنـ الـبـنـاءـ الـمـنـطـقـىـ هـذـهـ النـظـريـةـ لـوـ لمـ يـتـضـمـنـ هـذـهـ التـصـورـ الـعـامـضـ لـكـانـ دـوـرـ الـأـرـبـ أـكـثـرـ سـلـامـةـ وـمـتـانـةـ . وـفـيـ هـذـهـ الـحـالـةـ فـقـطـ لـاـ تـتـاـولـ الـقـوـاـيـنـ إـلـاـ الـأـشـيـاءـ وـاـضـحـةـ الـعـلـاـفـةـ بـإـدـرـاكـ الـحـسـنـ تـامـ الـوضـوحـ (نـقـطـ مـادـيـةـ مـسـافـاتـ) .

٢ - القوى التي تؤثر مباشرة تأثيراً فوريًا عن بعد التي لها إليها نيوتن لتمثيل آثار الجاذبية لانتظارها معظم العمليات المألوفة لنا في الحياة اليومية . ويرد نيوتن على هذا الاعتراض بأن قانونه عن التأثير المتبادل عن الجاذبية لم يقصد به أن يكون التفسير النهائي فيما هو إلا قاعدة مشتقة استقراء من التجربة .

٣ - لم تقدم نظرية نيوتن أي تفسير لتلك الحقيقة التامة الوضوح وهي كون القصور

الذان يجسم ما ووزن هذا الجسم تحددهما نفس الكمية (كتلة) فلم تغب غرابة هذه الحقيقة عن خاطر نيوتن .

ولا ترقى أى هذه النقاط الثلاث إلى مرتبة الاعتراض المنطقى على نظرية نيوتن لأنها يوجه ما بعد رغبات لم تتحقق للمعقل العلمى في مسعى الحديث من أجل إدراك فكري كامل ومستقيم للظواهر الطبيعية .

ولقد لقيت نظرية الحركة لنيوتن على اعتبارها منهجاً لكل الفزياء النظرية - الصدمة الأولى على يد نظرية ماكسويل في الكهربائية فقد أوضحت هذه النظرية أن التأثيرات المغناطيسية المتبادلة بين الأجسام لا تتم عن تأثير قوى تؤثر عن بعد فوراً بل معن طريق عمليات تنشر في الفضاء بسرعة محددة وهذا نهض - تبعاً لفكرة فرداي - بجانب تصور النقطة المادية وحركتها تصور جديد يعبر عن نوع جديد من الحقيقة الفزيائية هو تصور «المجال» ولقد حاول جميع العلماء أول الأمر تفسير المجال استناداً إلى وجهة النظر الميكانيكية باعتباره حالة «حركة أو إجهاد» ميكانيكية لوسط خيالي (الأثير) يملأ الفضاء ولكن عندما عجز هذا التفسير الميكانيكي عن تأدية الغرض المطلوب تعود الجميع تدريجياً على اعتبار المجال الكهرومغناطيسي الجوهري النهائي - الذي لا يمكن اختزاله - للحقيقة الفزيائية . ونحن مدینون إلى هـ . هرتز بتخلصه تصور المجال من كل الشوائب الميكانيكية التي علقت به وإلى هـ . أـ . لورنتز لأنه خلصه من الميكل المادي إذ يرى لورنتز أنه ليس هناك هيكل للمجال سوى الفضاء الفزيائي الفارغ أو «الأثير» الذي لم يكن حتى في ميكانيكا نيوتن قد جرد من كل الخواص الفزيائية . وعندما وصلنا إلى هذه النقطة لم يعد هناك من يؤثر بالتأثير الفوري عن بعد حتى في مجال الجاذبية بالرغم من أن أحداً لم يستطع الاهتداء إلى نظرية للمجال الجاذبي يقبلها الجميع وذلك لعدم توفر معرفة حقيقية لهذا الموضوع وقد أدى تطور نظرية المجال الكهرومغناطيسي بعد التخلص من فرض نيوتن عن القوى التي تؤثر عن بعد إلى محاولة تفسير قانون الحركة لنيوتن للخطوط الكهرومغناطيسية أو استبداله بقانون أدق يستند إلى نظرية المجال . ورغم أن هذه المحاولات لم تلق نجاحاً كاملاً فإن التصورات الأساسية في الميكانيكا لم تعد ينظر إليها باعتبارها العناصر الأساسية للكون الفزيائي .

ولقد ساقتنا نظرية لورنتز - ماكسويل بطريقة لا يمكن تلافيتها إلى نظرية النسبية الخاصة (المقادير) التي أنكرت وجود القوى التي تؤثر عن بعد لأنها نبذت فكرة الآنية المطلقة فتبعد هذه النظرية لم تعد الكتلة قدرًا ثابتاً بل إنها تعتمد على محتواها من الطاقة (وهي في الحقيقة متكاملة معها) كما أوضحت أن قانون الحركة لنيوتن يجب اعتباره قانوناً حدياً فقط وليس صحيحاً إلا بالنسبة للسرعات الصغيرة وأنه ينبغي استبداله بقانون جديد للحركة تظهر فيه سرعة الضوء في الفراغ كحد أقصى للسرعة .

خطت النظرية النسبية العامة الخطوة الأخيرة في طريق نظرية المجال . وهذه النظرية لم تُتعديل من حيث الاسم نظرية نيوتن إلا قليلاً ولكنها من حيث الكيف أحدثت فيها تغيرات عميقة فقد أساندت القصور والجاذبية والسلوك المترى للأجسام وال ساعات إلى خاصية واحدة للمجال وهذا المجال نفسه فرض مرة أخرى أنه يعتمد على الأجسام (تعيم قانون الجاذبية نيوتن أو بالأحرى تعيم قانون المجال الذي يقابل هذا القانون كما صاغه بواسون) . ومن هنا جُرْد المكان والزمن لا من حقيقتها بل من إطلالها السببي - أي الذي يؤثر ولا يتأثر - الذي اضطر نيوتن إلى إصالة به حتى يصوغ القوانين المعروفة عندئذ . أما قانون القصور المعتم ففيؤدي دور قانون نيوتن للحركة ويكتفى هذا الشرح الموجز لتوضيح كيفية انتقال عناصر نظرية نيوتن إلى نظرية النسبية العامة مع تلاف أو же النقص الثلاثة التي، ذكرناها آنفاً والتي كانت تتطوّر عليها نظرية نيوتن ويدوّي إطار نظرية النسبية العامة أنه من الممكن استنتاج قانون الحركة من قانون المجال الذي يناظر قانون القوى لنيوتن وما لم يتحقق هذا تماماً لكن يكون هناك محل للكلام عن نظرية مجال بعده .

ولقد مهدت ميكانيكا نيوتن بطريقة أكثر شكلية أيضاً الطريق أمام نظرية المجال فقد أدى ذلك بطريقة حكمية - تطبيق ميكانيكا نيوتن على الكتل الموزعة بطريقة مستمرة - إلى اكتشاف وتطبيق معدلات التفاضلات الجزئية التي أدمتنا بدورها أولاً باللغة اللازم لصياغة قوانين نظرية المجال . ويكون تصور نيوتن للقانون التفاضلي في هذه الناحية الشكلية أولى الخطوات الخامسة في التطورات التي أعقبتها .

إن خلاصة التطور الذي حدث في أفكارنا عن عمليات الطبيعة التي تحدثنا عنها فيما سبق يمكن اعتباره التجسيد أو الامتداد العضوي لأفكار نيوتن . ولكن بينما كان العمل يجري على قدم وساق لاستكمال نظرية المجال كشفت حقائق الإشعاع الحراري والطيف والنشاط الذري . . . الخ عن تحديد خطير لإمكانيات استخدام هذا المنهج الفكري جميعه ولازال هذا القيد يedo إلى اليوم مما يستحيل نظرياً التغلب عليه رغم النجاح الفائق في بعض النواحي ويعتقد كثير من علماء الفيزياء وليس ذلك بلا مبرر قوى أنه في مواجهة هذه الحقائق الجديدة لم يتهاوى مجرد القانون التفاضلي فحسب بل انهار أيضاً قانون السبيبة نفسه - ولقد ظلل حتى الآن الدعامة الأساسية لكل العلم الطبيعي - وحتى إمكان البناء مكان - زمني الذي يمكن توفيقه بوضوح دون إيهام مع الحوادث الفزيائية قد أصبح عرضه للإنكار . بل إن إمكان أن يكون لمجموعة ميكانيكية حالات أو قيم طافية حبيبة متجزنة<sup>(١)</sup> بطريقة ثابتة

(١) ترجمت الكلمة Discrete بكلمة حبيبي متجزء بمعنى الشيء الذي يتكون من أجزاء واضحة مميزة بخلاف البناء الأصم الذي تتشابه جميع أجزائه بالرغم من أن الكلمة جزئي قد تكون أوفق بالفرض وعذرني في ذلك أن العادة جرت على اعتبار جزئي ترجمة لكلمة moluelar والبناء الجزيئي على ذلك شكل من أشكال البناء الحبيبي المتجزء (المترجم) .

فقط - كما تظهر التجربة بطريقة مباشرة تقريبا - أمر يبدو لأول وهلة صعب الاستنتاج من نظرية مجال تستخدم المعادلات التفاضلية . إن طريقة دى بروى وشرونجر وها بشكل ما طابع نظرية مجال تستتبع فعلا وجود حالات حببية متجزنة فقط باتفاق مذهل مع التجربة وهي تصل إلى ذلك على أساس المعادلات التفاضلية مطبقة نوعا من حجج الرينين ولكنها يهرب أن تنازل عن تحديد موقع الجسيمات وعن القوانين السبيبة الخاصة . هل هناك من يهرب اليوم على أن يزعم حسم مسألة ما إذا كان قانون السبيبة والقانون التفاضل وهما الدعامتان النهائيتان لوجهة النظر النيوتونية تجاه الطبيعة يجب التخلص منها ! ..... !

## ﴿حول الصدق العلمي﴾

( ردود على أسئلة أديب ياباني نشرت في جلجلتيش سنة ١٩٢٩  
وظهرت في طبعة محدودة بمناسبة عيد ميلاد أنيشتين الخمسون )

- ١ - ليس من السهل تعريف «الصدق العلمي» فمعنى كلمة الصدق يتغير تبعاً للموضوع الذي تعالجه سواء كان حقيقة تجريبية أو قضية رياضية أو نظرية علمية أما عبارة «الصدق الديني» فلا تقل إلا على الإطلاق أي مضمون واضح .
- ٢ - إن البحث العلمي يستطيع أن يقلل من المخرافات لأنه يشجع الناس على التفكير والنظر إلى الأشياء في حدود العلة والمعلول . ومن المؤكد أنه يمكن وراء بحث علمي على شيء من الأهمية اكتناع يشبه الشعور الديني بأن العالم «معقول» يمكن فهمه .
- ٣ - هذا الاقتناع المرتبط بإحساس عميق بوجود عقل أسمى يتجل في عالم التجربة يكون بالنسبة لـ فكرة الله أو بعبارة مألوفة يمكن تسميته بـ ذهب الورق الكون ( سبينوزا ) .
- ٤ - لا أقييم وزنا للتقاليد الطائفية إلا من الناحية التاريخية والنفسية وليس لها عندى أي معنى آخر .

## ﴿ويوهانس كيلر - ٤﴾

( كتاب بمناسبة الذكرى الثلاثمائة لوفاة كيلر نشرت  
في فرانكفورت رسبيتاج ، ألمانيا ، في ٩ نوفمبر سنة ١٩٣٠ )

كم يخلو في هذه الأيام المضطربة القلقة ونکاد لا نجد في جميع أمور الناس وجري  
أحوالهم ما يسر القلب إحياء ذكري رجل بلغ من العظمة ما بلغ كيلر . لقد عاش في عصر لم  
يخطر على بال أحد من أهله أن هناك قوانين عامة تحكم الظواهر الطبيعية ولكن إيمانه بهذه  
القوانين كان راسخاً رسوخ الطود إلى الحد الذي أمنه بذخيرة من العزم والثبات والصبر  
جعلته يهب عشرات السنين من العمل الشاق المضني في سبيل البحث التجريبي عن  
حركات الكواكب والقوانين الرياضية لهذه الحركات كل ذلك وحيداً بلا معين ودون أن  
يفهمه أحد من مواطنه . وإذا كنا نريد أن نشرف ذكراه جدير بنا أن نكون لأنفسنا صورة  
عن المشكلة التي واجهته والخطوات التي سلكها في سبيل الحل كأوضح ما تكون الصورة .

لقد لفت كوبننك أنظار كبار المفكرين في أيامه إلى أن أفضل وسيلة لفهم الحركات الظاهرة للكواكب هي أن نعتبرها حركات دوران حول الشمس باعتبارها ساكنة . فلو كانت الكواكب تتحرك بحركة دائرية متناظمة حول الشمس لكان من السهل أن نرى كيف تظهر هذه الحركة إذا نظرنا إليها من الأرض . ولا كانت الظواهر موضوع البحث أشد تعقيداً من هذا ظهر أن الأمر ليس هيناً - إذ يجب أولاً أن نحدد تجريبياً هذه الحركات من أرصاد تيكوبيراهمه وعندما أمكن ذلك أمكن أن نفكر في اكتشاف القوانين العامة التي تخضع لها هذه الحركات .

وحتى ندرك كم كان صعباً أن نحدد حركة الدوران الفعلية حول الشمس يجدر بنا أن نتعجب جيداً ما يلي : - إننا لا نستطيع أن نرى أبداً الموضوع الحقيقي للكوكب ما في لحظة معينة . إن كل ما يمكن أن نراه هو مجرد الاتجاه الذي يرى فيه الكوكب من الأرض وهذه نفسها تتحرك بصورة نجهلها حول الشمس وهكذا تبدو الصعاب مما لا يمكن التغلب عليه .

لقد كان على كيلر أن يكتشف وسيلة لإحلال النظام محل هذه الفرضي . وكانت أولى خطواته أنه اهتمى إلى أن أول ما يجب أن يقوم به هو أن يحدد حركة الأرض نفسها ولو لم يكن هناك غير الأرض والشمس والنجوم الثابتة دون أي كوكب آخر لكان هذا مستحيلاً فلن يكن مستطاعاً في هذه الحالة تحديد شيءٍ تجريبياً سوى تغير اتجاه الخط المستقيم الذي يربط بين الشمس والأرض على مدار السنة . (الحركة الظاهرة للشمس بالنسبة للنجوم الثابتة) ولقد كان من الممكن أن نتعلم من هذا أن جميع هذه الاتجاهات موجودة في مستوى ثابت بالنسبة للنجوم الثابتة أو على الأقل كان الأمر كذلك بقدر ما سمحت به دقة وسائل الرصد في تلك الأيام أي بدون تلسکوب وبهذه الوسيلة يمكن أيضاً التأكد على أي نحو يدور خط الأرض - الشمس - حول الشمس وظاهر أن السرعة الزاوية لهذه الحركة تتغير على مدار السنة ولم يكن بهذه النتيجة أي فائدة تذكر لأننا لم نكن نعلم كيف تتغير المسافة بين الأرض والشمس على مدار السنة فلن يكن ممكناً التأكد من الشكل الحقيقي لمدار الأرض وكيف تقطعه ما لم نعرف هذه التغييرات .

ولقد اهتمى كيلر إلى طريقة بارعة للخروج من هذا المأزق فقد ظهر من رصد الشمس أن المسار الظاهري لها على الخلفية التي تضم النجوم الثابتة كان يتغير من حيث السرعة على مدار السنة ولكن السرعة الزاوية لهذه الحركة كانت دائرياً واحدة في نفس الوقت من السنة الفلكية وعلى ذلك تكون سرعة دوران الخط أرض - شمس ثابتة عندما يشير إلى نفس المنطقية في النجوم الثابتة وعلى ذلك كان من الممكن أن نفرض أن مدار الأرض مفتوح على نفسه وأن الأرض تقطعه كل عام بنفس الطريقة ولم يكن واضحًا من تلقاء نفسه أبداً . ولقد كان مؤيدى كوبننكى على يقين من أن هذا لا بد أن ينطبق أيضاً على مدارات بقية الكواكب .

لا شك أن هذا الكشف قد سهل الأمور كثيراً ولكن كيف كان السبيل إلى التأكيد من الشكل الحقيقى لمدار الأرض؟ لنفرض وجود المصباح في مكان ما من مستوى هذا المدار وأننا نعرف أن هذا المصباح يظل ثابتاً في مكانه وعلى ذلك يكون نوعاً من النقطة المثلثية الثابتة لتحديد مدار الأرض وهي نقطة يستطيع سكان الأرض النظر إليها في وقت من أوقات السنة . فإذا جعلنا فوق ذلك المصباح أبعد عن الشمس منه عن الأرض كان يمكننا بمساعدة مثل هذا المصباح أن نحدد مدار الأرض بالطريقة التالية .

أولاً : تأك في كل سنة لحظة تكون الأرض «أ» على الخط الذي يصل بين المصباح «م» والشمس «س» وفي هذه اللحظة نرصد المصباح من الأرض ويكون الاتجاه الذي يحدده هذا الرصد هو أيضاً الاتجاه «م س» (الشمس - المصباح) ولنفرض أننا نضع علامات تحدد هذا الاتجاه في السماء . والآن دعنا نتخيل الأرض في وضع آخر في لحظة أخرى . ولما كان من الممكن أن نرصد من الأرض كلام المصباح والشمس فإن ازاوية «أ» من المثلث «س أ م» يمكن تحديدها . ولكننا نعرف بواسطة رصد الشمس مباشرة الاتجاه «س أ» بالنسبة للنجوم الثابتة بينما سبق أن حددنا أن نهاية الاتجاه «س» . «م» بالنسبة للنجوم الثابتة ونعرف أيضاً الزاوية «س» في المثلث «س أ م» فإذا أخذنا بطريقة حكمية القاعدة «س م» يمكننا أن نرسم على قطعة من الورق المثلث «س أ م» بفضل معرفتنا للزوايا «أ ، س» وإذا كررنا هذه العملية عدة مرات في خلال العام حصلنا مرسوماً على قطعة الورق في كل مرة على موضع للأرض أ وتاريخ مرتبطة به وموضع معين بالنسبة للقاعدة المشتقة ذاتها «س م» نهاية مقابل تاريخ معين . وهكذا يمكن تجربياً مدار الأرض ومعلوم أننا بذلك ندع جانبياً كل ما يتعلق بحجمه المطلق (أي المدار) .

ولتكن تسأل قائلاً أين وجد كيلر مصباحه؟ لقد أمدته عبقريته والطبيعة تطوعاً هذه المرة بذلك المصباح . لقد كان هناك مثلاً المريخ وكنا نعرف طول السنة المريخية أي الزمن الذي يستغرقه هذا الكوكب في إتمام دورانه حول الشمس . وقد يحدث في نقطة ما أن تكون الشمس والأرض والمريخ على خط مستقيم واحد وهذا الوضع يتكرر كل ستين أو ... الخ من سن المريخ حيث أنه يسير في مسار مغلق . وفي هذه اللحظات المعروفة تتمثل «س م» ذاتها نفس القاعدة بينما تكون الأرض ذاتها في نقطة مختلفة من مدارها وعندنا على ذلك رصد المريخ والشمس في هذه التواريخ بوسيلة لتحديد مدار الأرض الحقيقي حيث يمثل المريخ دور المصباح الوهمي الذي تصورناه آنفاً وهكذا استطاع كيلر أن يجد الشكل الحقيقي لمدار الأرض وكيف تقطعه أيضاً ونحن الذين جتنا بهذه أمان كنا أو أوربيان أو أياً كنا يجب علينا أن نحن هامتنا إجلالاً له وإعجاباً بالعمل الذي قام بها .

ولم يكن عسيراً على كيلر - وقد حدد بالتجربة المدار الحقيقي للأرض وأصبح الخط من الممكن تحديده طوله واتجاهه في أي وقت - أن يحسب تبعاً للأرصاد على الأقل من حيث

المبدأ مدارات وحركات بقية الكواكب أيضاً ولقد كان هذا عملاً ضخماً إذا أدخلنا في اعتبارنا حالة المعرفة الرياضية في تلك الأيام.

بقي الآن الجزء الثاني وليس أقل مشقة من العمل الذي ملا حياة كيلر . لقد عرفنا تقريبياً مدارات الكواكب وكان لا بد أن نستوحى المدلولات التجريبية قوانين هذه المدارات لقد كان عليه أولاً أن يفترض فرضياً فيما يتعلق بالطبيعة الرياضية للمنحنى الذي يمثل المدار ثم أن يجريه على مجموعة كبيرة من الأشكال فإذا لم يتفق معها وجب تغيير هذا الفرض واستبداله بأخر وهكذا دواليك . وقد استطاع كيلر بعد بحث ندرك ضخامته مما تقدم أن يهتدى إلى نتيجة تتفق مع هذا الفرض : إن المدار يضاوى (قطع ناقص) تشغل الشمس إحدى بؤرتيه . ولقد اهتدى أيضاً إلى قانون تغير السرعة في المدار والذي ينص على أن الخط (كوكب - شمس) يمسح مساحات متساوية في أزمنة متساوية . وأخيراً وجد كيلر أيضاً أن مربع مدد الدوران تتناسب مع مكعب المحاور الكبيرة للبيضاويات .

ولى جانب الإعجاب الشديد الذى يملأ أنفسنا بهذا الرجل العظيم نحس إعجاباً ونمجيداً آخر لا يلمسان هذه المرة ولكن بالانسجام الغامض للطبيعة الذى تعر علينا في أحضانه فمنذ القدم ابتكر البشر المنحنيات التي تعرض أبسط الأشكال الممكنة للانتظام ومن إ其中之一 الخطوط البيانية - بجانب الخط المستقيم والدائرة - البيضاوى والقطع الناقص ونحن نرى الآخرين مجسمين - على الأقل بصورة تقريرية - في مدارات الأجرام السماوية .

يبدو أن العقل البشري يجب أولاً أن يتندع الأشكال مستقلاً قبل أن يتعرف عليها في الموجودات والأعمال الراíمة التي حققها كيلر شاهد ناطق على صدق الرأي القائل إن المعرفة لا يمكن أن تتبع من التجربة وحدها بل من مقارنة مبتكرات الفكر بالحقيقة الواقعية .

## ﴿تأثير ماكسول على تطور فكرة الحقيقة الفزيائية﴾

بناسبة الذكرى المئوية لميلاد جيمس كلارك ماكسويل نشرت  
في كتاب تخليد هذه الذكرى في سنة ١٩٣١ مطبعة جامعة كمبردج

التسليم بوجود الكون الخارجي مستقلاً عن الشخص الذي يمس به هو الداعمة الكبرى التي قام على أساسها كل العلم الطبيعي ومع ذلك فطالما أن الإدراك الحسي لا يلم بالعالم الخارجي أى بالحقيقة الفزيائية إلّا مما غير مباشر فإننا لا يمكن أن ندرك الحقيقة الفزيائية إلا بوسائل تأملية . وتبعد بذلك لا يمكن أن تكون أفكارنا عن هذه الحقيقة الفزيائية نهائية بل يجب أن تكون ذاتياً على استعداد لأن تغير هذه الأفكار - أى الأساس البديهي للفزياء وفق ما تقتضيه الحقائق الملموسة سالكين لذلك الوسائل المنطقية والواقع إنما إذا ألقينا نظرة عامة على تطور الفزياء نرى أنها قد خضعت على مر الزمن لتغيرات عميقة .

ولقد جاء أكبر تغير في الأساس البديهي للفزياء منذ أن وضع نيوتن أساسها النظرية (أو بعبارة أخرى حدث تغير في تصورنا لبناء الحقيقة) على يد فرداً وماكسويل وأبحاثهما في الظواهر الكهرومغناطيسية وسنحاول فيما يلي أن نوضح ذلك جيداً وأضعين التصورات القديمة والحديثة نصب أعيننا .

لقد كانت الحقيقة الفزيائية في المذهب النيوتوني تُعَدَّ معايير التصورات الفضاء والزمن والنقطة المادية والقوة (التأثير المتبادل بين النقط المادية) فكانت الحوادث الفزيائية في رأي نيوتن حركات للنقط المادية في الفضاء تحكمها قوانين ثابتة وكانت النقطة المادية هي النحو الوحيدة لتمثيل الحقيقة عندما تعالج التغيرات التي تحدث فيها أى أنها المثل الوحيد للواقع يقدر ما يستطيع هذا الواقع التغير . من الواضح أن الأجسام الملموسة هي التي تولد عنها تصور النقطة المادية فلقد تصور الناس هذه النقطة المادية على اعتبارها نظير الأجسام للحركة فانتزعوا منها خاصية الشكل والامتداد والتوجه في الفضاء وكل الخصائص «الباطنية» ولم يتذروا لها إلا القصور والانتقال كما أضافوا تصور القراءة . وهذه الأجسام المادية التي تولد عنها سيكولوجيا تصور النقط المادية وجوب الآن اعتبارها هي نفسها مجموعات من النقط المادية . ويحيرنا أن نلاحظ أن هذا المخطط النظري من حيث «جوهره مخطط ميكانيكي» «ذرى» لقد كان علينا أن نفسر كل الحوادث ميكانيكياً أى ببساطة باعتبارها حركات النقط المادية تخضع لقانون نيوتن للحركة .

وكان الجانب العيب لهذا المذهب (بخلاف الصعوبات التي ينطوي عليها) تصور الفضاء المطلق والتي أثبتت من جديد أخيراً يمكن في وصفه للضوء الذي تصوره نيوتن

تمشيا مع ما ذهب إليه مكونا من نقط مادية . ولقد جرى على كل شفاعة حتى في هذه الأيام هذا السؤال : ما هو مصير النقط المادية التي يتكون منها الضوء عندما يمتص هذا الضوء ؟ وفوق ذلك فقد كان أمراً غير معقول أبداً أن نسلم بوجود نقط مادية من أنواع جد مختلفة كان يجب فرض وجودها لكي تقوم بتمثيل المادة ذات الوزن من ناحية والضوء من ناحية أخرى . وزاد الطين به تلك النقط المادية الأخرى التي استحدثت ولما خواص مختلف اختلفاً جوهرياً عن النقط المادية السابقة والتي ظهرت في الأفق كنوع ثالث من النقط المادية لتتمثل الجسيمات الكهربائية . وأخيراً كان هناك نقطة ضعف أساسية في هذا النظام تلك هي أن قوى التأثير التبادل وهي التي تحدد الحوادث كان واجباً فرضها نظرياً بطريقة حكمية بحثة . ومع ذلك فقد أدى هذا التصور للواقع الحقيقي خدمات جليلة . ولكن كيف حدث إذا أن اضطر الناس إلى التخل عن ... ؟

لقد كان على نيوتن لكي يعبر عن مذهبة بشكل رياضي ما أن يمكن تصوراً «خارج القسمة التفاضل» وأن يفرض قوانين الحركة على شكل معادلات تفاضلية كلية . وربما كان ذلك أكبر خطوة تقدمية قدر لإنسان بمفرده أن يخوضوها في عالم الفكر . ولم تكن المعادلات التفاضلية الجزئية لا زمة لهذا الغرض ولم يستعملها نيوتن استعمالاً متطرفاً ولكنها كانت ضرورية للتعبير عن ميكانيكا الأجسام القابلة للتغير من حيث الشكل وهذا راجع إلى أن مسألة تصور كيفية بناء المادة لم تكن ذات بال في هذه الأمور .

وهكذا دخلت المعادلات التفاضلية الجزئية ميدان الفزياء النظرية ك مجرد «وصيف» تسللت من باب الخدم ولكن لم يمض عليها إلا فترة وجيزة حتى أصبحت سيدة القصر تحتل مكان الصدارة فيه . ولقد بدأت القصة في القرن التاسع عشر عندما فرضت النظرية الموجية للضوء نفسها علينا تحت ضغط الحقيقة الملموسة . لقد فسر انتقال الضوء في الفضاء الفارغ في ذلك الحين على أنه اهتزاز أثيري . وطبعاً بدا في ذلك الطور أنه من قبيل العبث أن ننظر إلى الأثير باعتباره حشداً من النقط المادية وهنا لأول مرة ظهرت المعادلات التفاضلية الجزئية كأنها التعبير الطبيعي عن الحقائق الأولية في الفزياء . وبهذا الشكل دخل المجال المستمر في حيز خاص من الفزياء النظرية جنباً إلى جنب مع النقط المادية باعتباره مثلاً للحقيقة الفزيائية . ولم يختلف هذا الازدواج إلى اليوم رغم ما فيه من الغضاضة بالنسبة لكل عقل منظم رتب .

ولكن فكرة الحقيقة الفزيائية وأن لم تعد ذرية بحثة ظلت إلى حين ميكانيكية بحثة فقد استمر العلماء في محاولة تفسير كل الحوادث على اعتبارها حركة كتل ساكنة إذا لم يكن هناك وسيلة أخرى لتصورها . ثم جاءت الثورة التي ستظل أبداً الدهر مقرونة باسماء فردائي ماكسويل وهرتز . ولقد كان لما كسوبل نصيب الأسد في تلك الثورة إذا أوضح أن كل ما كان معروفاً في ذلك الوقت عن الضوء والظواهر الكهرومagnetisية يمكن التعبير عنه بوضوح

بواسطة نظامه المزدوج المعروف جيداً من المعادلات التفاضلية الجزيئية التي يظهر فيها المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي كمتغيرات غير مستقلة . وفي الحقيقة لقد حاول ماكسويل أن يفسر وأن يبرر هذه المعادلات بأن يبني لها فكرياً مودجاً ميكانيكاً .

ولكنه استخدم عدة انشاءات من هذا النوع في نفس الوقت ولم ينظر إلى أيها نظرة جديدة بحيث بدت المعادلات وحدها أهم ما هناك وقوى المجال الوحدات الأخيرة التي لا يمكن اختزالها إلى شيء آخر . وعند نهاية القرن كانت فكرة المجال الكهرومغناطيسي كوحدة لا يمكن اختزالها قد كسبت أرضاماً صلبةً وتوطدت أركانها ولم يعد أحد من كبار علماء الفيزياء النظرية يفكر في تبرير معادلات ماكسويل أو احتمال أن يكون لها تفسير ميكانيكي . بل على العكس سرعان ما ظهرت عواولات لتفسير النقط المادية وقصورها تبعاً لنظرية المجال ومساعدة معادلات ماكسويل وهي عواولات باعت جميعاً بالفشل ولم تكلل آخر الأمر بالنجاح .

وإذا تركنا جانبنا النتائج الفردية الهمة التي حققتها أبحاث ماكسويل التي استمرت طيلة حياته في ميدان الفيزياء الهمة وتركنا اهتمامنا بوجه خاص على التغيرات التي أدخلها ماكسويل على تصورنا لطبيعة الحقيقة الفيزيائية لوجودنا ما يلي : - لقد كان الناس قبل ماكسويل يتصورون الحقيقة الفيزيائية (باعتبارها تمثيل كل الحوادث في الطبيعة) كنقط مادية تتحصر تغيراتها في حركات تخضع للمعادلات التفاضلية الكلية ولكنهم بعد ماكسويل تصوروا نفس الحقيقة الفيزيائية كمجموعات مستمرة لا يمكن تفسيرها ميكانيكياً تحدد ما المعادلات التفاضلية الجزيئية وهذا التغيير الذي طرأ على تصور الحقيقة الفيزيائية هو أعمق وأخصب تغيير طرأ على الفيزياء منذ أيام نيوتن . ويجدر بنا أن نعرف أننا إلى الآن لم نبلغ بهذا المستوى إلى آخر مداء . إن كل الأنظمة الفيزيائية التي أقيمت منذ ذلك الحين والتي تكللت بالنجاح هي أقرب ما يكون إلى مجرد «اتفاق وسط» بين الخطتين . ولهذا السبب نفسه تعتبر مؤقتة وناقصة منطقياً ولو أنها قد حققت نجاحاً كبيراً في مسائل خاصة معينة .

وأول هذه الأنظمة التي تستحق الذكر هي نظرية الألكترونات للورنر التي تظهر فيها الجسيمات والمجال جنباً إلى جنب كعناصر متساوية القيمة في فهم الحقيقة الفيزيائية . ثم ثل ذلك نظريتنا النسبية الخاصة وال العامة الثانية رغم أنها قاماً كلياً على أساس نظرية المجال لم تستطعا تجنب التسليم بالتدخل المستقل للنقط المادية والمعادلات التفاضلية الكلية .

وآخر ما استجد في الفيزياء النظرية وأكثر خصوبة وهو الميكانيكا الكمومية بخلاف اختلافاً جوهرياً من حيث المبدأ مع كلا المخططين اللذين نطلق عليهما على سبيل الاختصار اسمى «خطيط نيوتن» و «خطيط ماكسويل» فإن المقادير التي تظهر في قوانين هذه النظرية الجديدة لا ترجم في الواقع أنها تصف الحقيقة الفيزيائية نفسها ولكن احتمال حدوث هذه

الحقائق . ان ديراك وندين له في رأيى بأوضح تفسير ملنة النظرية يوضح ومعه كل الحق أنه ربما يكون عسيراً مثلاً أن نصف نظرياً «فوتونا» بحيث يمدناً هذا الوصف بالمعلومات الكافية لكي نقرر مثلاً إذا كان هذا الفوتون سيمرب مستقطب وضع مستعرض في طريقه أم لا .

ومع هذا فإن ما زالت أميل إلى الاعتقاد بأن علماء الفزياء لن يقنعوا بمثل هذا الوصف غير المباشر للشيء الحقيقى حتى ولو توصلوا إلى تحقيق التوافق بين نظرية الكمات وفرض النسبية العامة . وفي هذه الحالة لا بد من العودة إلى محاولة تحقيق ذلك المخطط الذى سميـناه خطط ماكسويل أى وصف الحقيقة الفزيائية بال المجالات التى تتفق مع المعادلات التفاضلية الجزئية بدون غرائب .

## ﴿ حول المنهج في الفزياء النظرية ﴾

محاضرات هربرت سبنسر أقيمت في إكسفورد في ١٠ يونيو  
سنة ١٩٣٣ نشرت في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤

إذا كنت تزيد أن تتعلم شيئاً من علماء الفزياء النظرية عن منهج عملهم فإنني أقترح عليك أن لا تلئن بالاً إلى ما يقولون بل كن حريصاً بدلاً من ذلك على رصد ما يفعلون وارقبه عن كثب . والسرف في ذلك بسيط جداً . إن أصحاب الإبداع والخلق الفكرى يأبون التسليم بأن بنات أفكارهم ليست إلا مجرد ابتكار واحتراز من عقولهم إنهم لفطر إحساسهم بضرورة هذه الابتكارات ولأنهم يروجها طبيعية تماماً يعتبرونها حقائق قائمة بذاتها .

قد يبدو هذا القول كدعوة لمغادرة هذه القاعة وقد يوسمون لك شيطانك قائلاً ها هو عالم هو نفسه من علماء الفزياء المتجمين لقد كان حرياً به أن يترك الكلام عن بناء العلم النظري للمشتغلين بنظريات المعرفة . . . . .

ولكنني شخصياً استطيع أن أرد عن نفس مثل هذا النقد فلم أت إلى هنا من وحي خاطري بل جئت لأعلن هذه المنصة التي أقيمت لتخليل ذكرى رجل جاهد طوال حياته أشد جهاد في سبيل وحدة المعرفة بعد دعوة كريمة عبقرية إلى نفسى هذا من الناحية العامة أما من ناحية الموضوع فاني أظن أن هناك ما يثير المجهود الذى سأبذل فى هذه المحاضرة إذا أنه من المفيد أن نعرف بأى عين ينظر عالم إلى العلم الذى خصه طوال حياته بعنائه وأوقف كل مجهوداته على توضيحه واستكمال أنسنه . إن الطريقة التي ينظر بها العالم إلى ماضى وحاضر موضوع دراسته قد يتوقف إلى حد بعيد على ما يصبو هذا العالم إلى تحقيقه مستقبلاً وما يمنى الحصول عليه حاضراً ولكن هذا هو المصير المحتم لكل من ينغمى بكلياته فى دنيا الأفكار مثله فى ذلك مثل المؤرخ الذى يأخذ فى تجميع الشواهد القائمة وربما دون وعي منه - التي تؤكد مثلاً علينا انخذها لنفسه مقدماً فى موضوع المجتمع الإنسان .

دعنا الآن نلقى نظرة سريعة على تطور النظام النظري مع العناية بصفة خاصة بالعلاقات التي بين المضمنون النظري للنظري وجموع الحقائق التجريبية وهنا نواجه ذلك الجدل الأزلى بين العنصرين اللذين لا ينفصمان وللذين يكونان كل المعرفة البشرية ألا وهو العنصر التجريبى والعنصر العقل فى مجال أبحاثنا .

إننا نعزم الدولة الإغريقية القديمة ونعتبرها مهد العلم الغربي ففيها قام لأول مرة مذهب منطقى كان معجزة من معجزات الفكر تسلسل قضایاه الواحدة من الأخرى بوضوح ودقة جعل هذه القضايا فوق مستوى الشك هذا المذهب هو هندسة إقليدس . لقد

صنع هذا النصر الرائع الذي حققه الاستدلال الفكري للعقل البشري الثقة الالازمة في نفسه والثقة في ما أنجز بعد ذلك من أعمال وإذا كان إقليدس لم يشعل في صدرك حاسة الشباب فإنك لم تولد لتكون مفكراً علمياً.

لكن البشرية كانت لكي تنفع نضوجاً يؤهلها لاستيعاب علم يتناول مجموع الحقيقة في أمس حاجه إلى أن تلم بقضية صدق أساسية أخرى لم يقدر لها الذيوع بين الفلاسفة الا بعدم كيلر وجاليليو تلك هي أن التفكير المنطقي البحث لا يمكن أن يهدنا بأى معرفة عن العالم التجربى فكل معرفة للحقيقة تبدأ من التجربة وتنتهي فيها . والقضايا التي توصلنا إليها بالوسائل المطقية البحث خاوية مما يتعلق بالحقيقة ولقد أصبح جاليليو لأنه رأى هذا وعلى الأخص لأنه بشربه في دنيا العلم - أبا للفزياء الحديثة بل للعلم الطبيعي الحديث عامة .

ولكن إذا كانت التجربة هي الألف والياء البداية والنهاية لكل معرفتنا للحقيقة فما هو إذا دور الفكر الخالص في العلم . . . . ؟ .

إن مذهبنا كاملاً للفزياء النظرية يتكون من التصورات وكذلك القوانين الأساسية التي يفترض أنها صحيحة بالنسبة هذه التصورات ثم مجموعة النتائج التي نصل إليها عن طريق الاستبatement المنطقي وهذه النتائج هي التي يجب أن تاظر تجاربنا المنفصلة و تستغرق عملية استبطاطها منطقياً أي مرجع نظري كل صفحات الكتاب تقريباً .

وهذا هو عين ما يحدث بالنسبة لمندسة إقليدس مع الفارق بأننا هنا نسمى القوانين الأساسية بدبييات كما أنه ليس هناك داع لأن تتفق النتائج المترتبة على هذه البدبييات مع أي نوع من التجارب . لكننا إذا اعتبرنا المندسة الإقليدية علم العلاقات المتباينة الممكنة للأجسام الخاصة في الفضاء وعاجلناها على أنها علم فزيائي دون الالتجاء إلى التجريد من مضمونها التجربى أصلاً في هذه الحالة يكون التجانس المنطقي بين المندسة والفزياء كاملاً .

هكذا نعين للتفكير الخالص والتجربة مكانهما في مذهب نظري للفزياء فالتفكير يعطيها هيكل المذهب النظري أما محتوياته التجريبية وعلاقتها المشتركة فيجب أن تجد تمثيلاً صحيحاً لها في نتائج النظرية تحصر القيمة الوحيدة لكل المذهب وخاصة مبررات التصورات والمبادئ الأساسية التي ينهض عليها في إمكان هذا التمثيل ولا كأن هذه التصورات الأساسية اختراع حر للتفكير البشري لا يمكن أن نجد مبرراً لها لا في طبيعة الفكر ولا بأى وسيلة أولية أخرى .

إن التصورات والفرضيات الأساسية التي بلغت غاية الاختزال منطقياً هي من أي نظرية الجزء الأساسي الذي لامناص من قبوله والذي لا يستطيع العقل الماس به والمدف الأكبر

لأى نظرية هو أن تجعل هذه العناصر الأولية على أبسط صورة وأقل عددها ممكن دون أن يضطرنا ذلك إلى التخلص عن التمثيل الدقيق لأى مضمون تخريسي من النظرية منها كان .

وأن الصورة التي نقدمها الآن عن الطابع التخييلي لأسسيات النظرية العلمية لم تكن هي الصورة السائدة في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر ولكن هذا التصوير أخذ بعد ذلك يكتسب أرضاً جديدة وذلك راجع إلى بعد الشقة فكرييا بين القوانين والتصورات الأساسية من ناحية والتائج التي يجب أن تربط بينها وبين تجاربنا من الناحية الأخرى . ويزيد هذا البعض يوماً بعد يوم كلما أصبح البناء المنطقى أبسط أو كلما أمكن أن نرسى هذا البناء على أقل من مما يمكن العناصر التصويرية المستقلة .

لقد كان نيوتن وهو أول من أبدع مذهبها شاملًا قابلاً للتطبيق ومناسباً للفزياء النظرية لا يزال يظن أن التصورات والقوانين الأساسية لمذهبة اشتقت من التجربة وهذا هو لاشك معنى قوله «إلى لافترض فروضاً» .

وفي الواقع لم يقم في تلك الأيام أي إشكال حول تصورات المكان والزمان وكانت تصورات الكتلة والقصور والقوة وكذلك القوانين التي تربط بينها تبدو كما لو كانت تقلاً مباشراً عن التجربة وما دمنا نسلم بهذا الأساس فإن التعبير عن قوة الجاذبية يبدو كما لو كان مما يمكن اشتقاقه من التجربة وكان معقولاً أن تتوقع أن يكون الأمر على هذا النحو بالنسبة للقوى الأخرى .

إننا نستطيع حقاً أن نستدل من طريقة صياغة نيوتن لتصور الفضاء المطلق الذي يتضمن تصور الكون المطلق أنه كان يحس بالقلق من ناحية ما انتهى إليه فقد كان مقتعمًا تمام الانتفاع أنه لا يوجد في دنيا التجربة - ما يقابل هذا التصور الأخير ولم يكن أيضاً مرتاحاً إلى فكرة الاتجاه إلى التأثير عن بعد . ولكن النجاح العمل الساحق لنظريته هو الذي حال بينه في الغالب ومعه كذلك علماء الفزياء في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر - وبين الاهتمام إلى الطابع التخييلي لأسس مذهبة ولقد كان أغلب فلاسفة العلوم الطبيعية في تلك الأيام متبعين على العكس من هذا بفكرة أن أساس الفزياء وقوانينها الأساسية ليست من الناحية المنطقية من ابداع العقل البشري ولكنها اشتقت من التجربة عن طريق التجريد أي بطريقة هذه النظرية أنه من الممكن أن نفسر وبطريقة أفضل وأكملاً مجالاً أوسع من الحقائق التجريبية ابتداءً من أساس يختلف تماماً عن الأساس النيوتنى . ولكن بعيداً عن مسألة تفوق هذا الأساس أو ذاك نجد أن الطابع التخييلي للمبادئ الأساسية واضح تمام الوضوح لأننا نستطيع أن نتبين مبدأين مختلفان جوهرياً ومع كل يناظر كل منها التجربة إلى حد

بعيد . إن هذا يثبت في نفس الوقت أن كل محاولة لأن تستخرج منطقياً في الميكانيكا التصورات الأساسية والفرض من التجارب الأولية لابد أن تفشل .

ولكن إذا كان صحيحاً أن الأساس البديهي للفزياء النظرية لا يمكن استخلاصه من التجربة بل يجب اختراعه اختراعاً حراً فهل هناك أى أمل في أن نهتم إلى الطريق السوي لذلك ؟ أو بسبب أدعى . . . هل هذا الطريق السوي لا وجود له إلا في أوهامنا فقط وهل هناك على الأخص أى أمل في أن تقودنا التجربة بأمان مادام هناك نظريات (مثل الميكانيكا الكلاسيكية) تتفق والتجربة إلى حد بعيد دون أن تصل إلى أعمق الموضوع هل التجربة مع هذا رائد يعتقد به ويؤمن به ؟ لست أتردد لحظة في تأكيد أنني أعتقد أن الطريق السوي موجود وأتنا نستطيع الاهتداء إليه فتجاربنا حق اليوم تبرر إيماننا بأن الطبيعة هي تحقيق لأبسط ما يمكن أن تخيله من الأفكار الرياضية إنني مقتنع تماماً أننا بواسطة انشاءات رياضية بحثه نستطيع أن نكتشف التصورات وكذلك القوانين التي تربط هذه التصورات معاً والتي تمدنا بالوسيلة لفهم الفواهر الطبيعية . إن التجربة يمكن أن توحى إلينا بالتصورات الرياضية المناسبة ولكن هذه التصورات لا يمكن أن تستتبع من التجربة وظيفي أن نظل التجربة المحك الوحيد لفائدة وأهمية أي بناء رياضي فزيائي ولكن الرياضة نظل هي مصدر الإبداع الحقيقي لأن العنصر الخالق يمكن فيها . وإنني أعتقد بوجه ما أن الفكر الخالص قادر على أن يعي الحقيقة كما كان يحكم أو يتوهم أسلافنا القدماء .

ولكى أ婢 هذه الثقة لابدلي من الالتجاء إلى تصور رياضي : إن الكون الفزيائى يمثله متصل رباعي بالإبعاد فإذا فرضنا على هذا المتصل مترياً رباعياً وبحثنا عن أبسط القوانين التي تتفق مع هذا المترى وصلنا إلى النظرية النسبية للجاذبية في القضاء الحالى وإذا فرضنا في هذا الفضاء مجالاً متوجهاً أو مجالاً متعدد اللامائلي الذي يمكن أن يتحقق منه وبحثنا عن أبسط القوانين التي تتفق مع هذا المجال وصلنا إلى معادلات الفضاء الحالى لما كسوبل .

وفي هذه النقطة لازال تقصينا نظرية عن أجزاء الفضاء التي لا تختفي فيها كثافة الشحنة الكهربائية ولقد كان لبروبل فضل الاهتداء بدأه إلى وجود مجال الموجة الذي استخدم تفسير بعض الخواص الكمية<sup>(1)</sup> للمادة ولقد وجد ديراك في «اللحفات» نوعاً جديداً من القابدات المجالية تكتننا أبسط معادلاتها إلى حد بعيد من استنتاج خواص الاكترون .

1 - فضلنا كلمة «الكمائية»، نحنا من الكلمات (ولو أنها نسبة إلى الجمع على غير المألوف) على كلمة «الكمية» نسبة إلى الكم وهو المفرد . لانه يتعذر التمييز بين «الكمية» وهي صفة والكلمة الأخرى «الكمية»، الأسم مع أن الفارق بين معندهما واضح كل الوضوح . وبينما أنها تصف بطريقة طبيعية بعض الخواص الأساسية للجسيمات الكهربائية .

وبعد ذلك اكتشفت مع زميل الدكتور ولتر ماير أن هذه «اللقاءات» تشكل حالة خاصة من نوع جديد من المجال . مرتبط رياضيا بنظام رباعي الأبعاد وسميناها نصف متوجهات وأبسط معلمات مثل هذه النصف متوجهات يمكن أن يوضع لنا سر وجود نوعين من الجسيمات الأولية مختلفان في الكثافة الوزنية ومتساوين في الشحنة الكهربائية المضادة . هذه النصف متوجهات هي - بعد المتوجهات العادية - أبسط المجالات الرياضية الممكنة في متري رباعي الأبعاد .

ووجه الأهمية بالنسبة لنا فيها تقدم هو أن نلاحظ أن كل هذه التركيبات أو الانشاءات وكذلك القوانين التي تربط بينها يمكن أن تصل إليها تباعاً لمبدأ البحث عن أبسط التصورات رياضياً والصلة فيما بينها . ويكمن أمل البحث النظري في إثراك سر الوجود الحقيقي بكل عمقه في العدد المحدود من الأشكال البسيطة للمجال الموجود رياضياً والمعادلات البسيطة المكتبة بين هذه الحالات .

ومع ذلك فإن أكبر عقبة بالنسبة لنظرية المجال من هذا النوع تكمن في تصوّر البناء الذري للمادة والطاقة . لأن نظرية المجال ليست من حيث الأساس ذرية حيث إنها تعمل عن طريق دوال مستمرة للفضاء يعكس الميكانيكا الكلاسيكية فاهم عناصرها الأساسية وهي النقطة المادية تؤيد بذلك افتراض البناء الذري للمادة .

إن نظرية الكمات الحديثة بشكلها المرتبط باسماء دى بروى وشرونجر ودبراك الذى تستخدم الدوال المستمرة قد تغلبت على هذه الصعوبات بفضل التفسير الجرىء الذى أوضحة لأول مرة بكل جلاء ماكس بورن والذى ينص على أن الدوال المكانية التى تظهر فى المعادلات يمكن اعتبارها غودجا رياضيا للبناء النوى فهو لا تحدد إلا حساب احتمالات وجود تكوينات من هذا النوع فى حالة إجراء قياسات فى موضوع معين أو فى حالة حركة معينة . وهذه الفكرة لا وجه للاعتراض عليها منطقيا ولقد كان لها تتابع باهرة ولكنها مع الأسف الشديد تضطرنا إلى استعمال متصل عدد أبعاده مختلف عن أبعاد الفضاء المعروفة فى الفزياء إلى الآن (أى أربعة) إذ يزيد عدد الأبعاد بطريقة غير محددة مع زيادة عدد الجزيئات التى تكون المجموعة محل الدراسة لست أستطيع أن أنكر أننى لا أعلم على هذا التفسير إلا أهمية ثانوية فلازلت أعتقد أنه فى الإمكان الاهتداء إلى غودج للحقيقة أى إلى نظرية تعبر عن للأشياء نفسها لا عن احتمالات حدوثها .

١، من الناحية الأخرى أنه لا مناص من أن نتنازل في أي موضع نظرى عن فكرة  
 ثبات أن هذا هو الاتجاه الثابت الذى يشير إليه مبدأ اللاتاكدية  
 طلائع أن تخيل رياضياً نظرية ذرة بالمعنى الحقيقي للكلمة  
 تحديد مكان للجزئيات ولدينا مثال على ذلك

فمعادلات المجال لا تحتاج لإظهار الطابع النرى للükهرباء إلا أن يحتوى دائمًا جزء من الفضاء (ثلاثي الأبعاد) فتلاشى الكثافة الكهربائية في كل مكان عند حدوده على شحنة كهربائية كلية مقدارها عدد صحيح وعلى ذلك يمكن التعبير بصورة مرضية في نظرية للمتصل عن الطابع بقوانين تكاملية دون تحديد موضع الوحدات التي يتكون منها البناء النرى .

ولست أستطيع اعتبار لغز الكلمات متھيا ما لم تنجح في إقامة تمثيل البناء النرى على هذا النحو .

## ﴿ مشكلة الفضاء والأثير وال المجال الفزيائي ﴾

(نشرت في كيفارى العالم سنة ١٩٣٤)

الفكر العلمي ارتقاء في فكر ما قبل العلم ونظرا لأن تصور الفضاء كان يلعب دوراً أساسياً في فكر ما قبل العلم يجدر بنا أن نبدأ بدراسة هذا التصور في ذلك العصر أولاً . هناك طريقة للنظر إلى التصورات كل منها ضروري لفهم هذه التصورات . والأولى تلجم إلى التحليل المنطقي وهي تجيب على السؤال : كيف تعتمد التصورات والأحكام كل منها على الأخرى ؟ وحينما نجيب على هذا السؤال نجد أنفسنا على أرض مأومة نسبياً . وهذا إلا من هو السمة البارزة بشكل يلفت الأنظار في الرياضة عموماً ولكننا نشتري هذا الأمان بشئ باهظ هو التسليم بالإيمان بتصورات خاوية من المضمون فالتصورات لاتزال مضمونة إلا إذا ارتبطت - منها كانت وسيلة ذلك الارتباط غير مباشرة - بالتجربة الحسية . ولكن هذا الارتباط لا يمكن الكشف عنه بأي بحث منطقي بل بالماكابدة ومع ذلك فإن هذا الارتباط بالذات هو الذي يحدد القيمة المعرفية لأى نظام من التصورات .

دعنا نضرب مثلاً . هب أن منقباً عن الآثار من عصر لاحق وثقافة لاحقة عثر على كتاب في هندسة إقليدس انتزعت منه كل الأشكال والرسوم التوضيحية . إن هذا المنقب سيكتشف بسهولة كيف تستخدم الألفاظ : «نقطة وخط مستقيم ومستوى» في القضايا التي في الكتاب وسيهتدى أيضاً إلى كيفية تسلسل هذه القضايا من بعضها وقد يضع هو نفسه قضايا جديدة تتفق والقواعد التي اهتدى إليها ولكن وضع هذه القضايا سيظل بالنسبة له عبشاً بالألفاظ طالما هذه المصطلحات نقطة خط مستقيم نستو . . . . الخ لا تنقل إليه معنى ما ولن يكون في الهندسة بالنسبة له أى مضمون حقيقي إلا عندما يصبح لهذه الكلمات معنى بالنسبة له وسيكون الأمر على هذا النحو أيضاً بالنسبة للميكانيكا التحليلية وفي الواقع بالنسبة أيضاً لأى عرض لكل علم يستخرج منطقياً .

ولكن ما معنى قولنا إن الكلمة الخط المستقيم والنقطة والتقاطع . . . . الخ تنقل معنى ؟ أن معنى هذا أننا نستطيع أن نعين أو نشير إلى التجربة الحسية التي ترجع إليها هذه المصطلحات وهذه المشكلة خارج المنطقة (التي تقع وراء حدود المنطق) هي مشكلة طبيعية الهندسة والتي لن نستطيع المنقب الأثير حلها إلا باختبار تجربته الخاصة منقباً فيها عن أي شيء يمكن أن يكتشفه مما يناظر هذه المصطلحات الأولية للنظرية والبدويات التي وضعت لها هذه المصطلحات وبهذا المعنى وحده يمكن أن يكون للتساؤل عن طبيعة وجود كيان ما تخيله ذهنياً أي معنى معقول .

ونحن بتصوراتنا التي ترجع إلى عصر ما قبل العلم نجد أنفسنا حيال المشكلة الأصولية الغائية في نفس وضع المثقب الآخرى إذ يدوأنا قد نسينا مع الزمن ملامح دنيا التجارب التي قادتنا فيها مضى إلى هذه التصورات وأتنا قد أصبحنا نجد صعوبة في استعادة ذكرى دنيا التجربة بدون المشاهد أو الملابسات التي صاحبت التفسير الذهنی القديم . وهناك صعوبة في استعادة ذكرى دنيا التجربة وتوجد أخرى أيضاً هي أننا من حيث اللغة مضطرون لأن نستخدم الفاظاً وثيقة الصلة بتلك التصورات البدائية هذه هي الصعوبات التي تسد الطريق أمامنا إذا حاولنا أن نصف جوهر التصور ما قبل العلمي للفضاء .

وقبل أن نعرض لمشكلة الفضاء أو دأن أقدم ملاحظة واحدة حول التصورات عموماً ان التصورات ترجع إلى التجربة الحسية ولكنها لا يمكن أبداً أن تستنبت منها منطقياً وهذا لم يستطع أبداً أن أدرك مسألة الأولى بالمعنى الذي يقصده كانت فقى أي مسألة أصولية لا يمكن أن يتعدى اختصاصنا مجرد العثور في خضم التجارب الحسية على تلك الملامح التي ترجع إليها التصورات .

وفيما يتعلق بتصور الفضاء يدوأنا هذا التصور يفترض مقدماً تصور الجسم الصلب . وقد وصفت مراراً طبيعة المركبات والانطباعات الحسية التي تحتمل أن تكون المسئولة عن تولد هذا التصور فالتناظر بين بعض انطباعات اللمس وانطباعات الرؤية وإمكان استمرار تعقب هذه الانطباعات مع الزمن وكثيراً ما يمكن تكرارها في أي لحظة (اللمس والنظر) هذه كلها بعض تلك السمات ويجرد أن يتكون تصور الجسم الصلب مرتبطة مع التجارب التي ذكرت هنا عليه - وهو تصور لا يفترض مقدماً بأى شكل من الأشكال تصور الفضاء أو العلاقة المكانية - فإن الرغبة في تكوين صورة ذهنية عن علاقات مثل هذه الأجسام الصلبة لا بد أن يتولد عنها حتى تصورات تناظر العلاقات المكانية هذه الأجسام فقد يتلامس جسمان كما يمكن أن يتبعداً عن بعضهما وفي هذه الحالة يمكن أن نضع جسماً ثالثاً بينهما دون أن يغيرها بينما يستحمل ذلك في حالة تلامسها . واضح أن هذه العلاقات المكانية حقيقة على نفس مستوى حقيقة الأجسام نفسها فإذا كان جسمان يتكافئان في ملء فاصل واحد كهذا فإنهما يمكنان متكافئين أيضاً في ملء فواصل أخرى وهكذا يتضح استقلال الفاصل عن اختيار أي جسم خاص للملئ وهذا ينطبق بوجه عام على علاقات الفضاء . واضح أن هذا الاستقلال الذي هو شرط أساسى لجلوى تكوين التصورات الهندسية البحثة ليس أولياً بالضرورة وفي رأى أن تصور الفاصل مستقلًا بذاته عن اختيار أي جسم يشغله هو نقطة الابتداء لكل تصور الفضاء .

ونحن إذا نظرنا إلى تصور الفضاء من وجهة نظر التجربة الحسية في ظل هذه التوجيهات المختصرة وجدنا أن قصة حياة هذا التصور قد سارت في الخطوط العريضة التالية

الجسيم الصلب العلاقات الميكانيكية للأجسام الصلبة - والفاصل - الفضاء . وإذا نظرنا إلى الفضاء بهذه الطريقة بدا لنا شيئاً حقيقياً للأجسام الصلبة تماماً .

وأصبح أن تصور الفضاء على أنه شيءٌ حقيقيٌ كان موجوداً في دنيا الذهن خارج - العلمية ومع هذا لم تكن رياضة إقليدس تعرف شيئاً عن هذا التصور على هذا النحو . فقد تصرت نفسها على تصورات الجسم والعلاقات المكانية بين الأجسام والنقطة والمستوى والخط المستقيم والقطاع كلها أشياءٌ صلبةٌ جعلت في صورةٍ مثالية وكل العلاقات المكانية اختزلت إلى علاقات التلامس من (تقاطع المستقيمات والمستويات والنقط الواقعه على خطوط مستقيمة . . . الخ) أما الفضاء كمتصل فليس له وجود بالمرة في هذا النظام الذهني لقد أدخل ديكارت هذا التصور لأول مرة عندما وصف النقطة في الفضاء بإحداثياتها وهنا تظهر الأشكال الهندسية لأول مرة بطريقة ما كأجزاءٍ من فضاءٍ لا يهانى صور ب بصورة متصل ثلاثة الأبعاد .

والتفوق الساحق الذي تمتاز به طريقة معالجة ديكارت للفضاء ليس قاصراً بأى حال على كونها تطبق التحليل على أغراض الهندسة بل إن عصب هذا التفوق في رأىٍ راجعٍ لما يلي:- إن هندسة الإغريق تعطى الأولوية في وضعها الهندسى لأشياءٍ خاصةٍ (الخط المستقيم والمستوى) أما الأشياء الأخرى (مثل البيضاوى مثلاً) فلا تدخل في نطاق الوصف إلا بتركيب أو تعریف تسانده النقطة والمستقيم والمستوى . أما في معالجة ديكارت من الناحية الأخرى فإن كل السطوح مثلاً تظهر من حيث المبدأ على قدم المساواة دون أي تفضيل حكمي للتكتوبات الخطية وعملية بناء الهندسة .

وعلى قدر اعتبار الهندسة علم القوانين التي تحكم العلاقات المكانية بين الأجسام الجاسنة عملياً يجب اعتبارها أقدم فروع الفزياء . فلقد استطاع هذا العلم أن يمضي قدماً كما سبق أن لاحظنا بغير حاجة إلى تصور الفضاء على هذا النحو . وقد كانت الأشكال المثالية للأجسام - النقطة الخط المستقيم والمستوى والقطاع - تكفى بحاجته ومن الناحية الأخرى كان الفضاء ككل كما تصوره ديكارت ضرورة مطلقة للفزياء النيوتونية لأن الديناميكا لم تكن تكتفى بتصور نقطة الكتلة والمسافة «وتتغير زميّناً» بين نقط الكتل وحدتها . ويلعب تصور العجلة في معادلات الحركة نيوتن دوراً أساسياً لا يمكن تحديده بالفترات بين النقط وحدتها وتغيرها مع الزمن . إن عجلة نيوتن لا يمكن تصورها أو تحديدها إلا بالنسبة للفضاء ككل . وهذا أضيق إلى الحقيقة الهندسية لتصور الفضاء وظيفة جديدة تحديد القصور . لا شك أن نيوتن كان يعني عندما وصف الفضاء على أنه مطلق هذا المجرى الحقيقي للفضاء الذي اضطرره إلى أن يسند إليه حالة محددة تماماً من الحركة لم تكن ظواهر الميكانيكا قد حدتها تماماً بعد ولقد كان هذا الفضاء يعتبر مطلقاً بمعنى آخر أيضاً إذ كان أثره في تحديد القصور مفهوماً على أنه أمر ذات لا يؤثر فيه أى ظروف فزيائية كانت .

لقد كان يؤثر على الكتل ولا يؤثر فيه شيء .

ومع ذلك ظل الفضاء في أذهان الفزيائيين إلى وقت ليس بعيد مجرد الوعاء الساكن لكل الحوادث دون أن يلعب أي دور في الحوادث الفزيائية . وابتدأ الفكر يتجه أتجاهًا آخر يقدم النظرية الموجية للضوء ونظرية المجال الكهرمغناطيسي لفرداني وماكسويل وقد انتصر جيداً أن هناك حالات في الفضاء الحر تنتشر في أماكن كما أن هناك مجالات عديدة الموقع تستطيع أن تؤثر على الكتل الكهربائية أو الأقطاب المغناطيسية التي تقترب من نطاقها . ولما كان إسناد الوظائف أو حالات فزيائية للفضاء نفسه أمرًا يأبه غایة في الغباء أو السخف بالنسبة لفزيائي القرن العشرين لذلك اخترعوا وسطاً يختخل كل الفضاء على غطاء المادة ذات الوزن هو الأثير الذي ظنوا أنه يؤدى وظيفة الحامل للظواهر الكهرومغناطيسية ومن ثم لظواهر الضوء أيضًا . ولقد كانت حالات هذا الوسط الذي كنا نتخيل أنه يكون المجالات المغناطيسية يعتبر أول الأمر من الناحية الميكانيكية على غطاء التشويمات المرونية للأجسام الصلبة . ولكن هذه النظرية الميكانيكية للأثير لم يقدر لها أبداً النجاح حتى أقلع الجميع تدريجياً عن محاولة تقديم تفسير أكثر تفصيلاً لطبيعة المجالات الأثيرية . وهكذا أصبح الأثير مجرد نوع من المادة وظيفته الوحيدة أن يعمل كعامل أو هيكل عضوي للمجالات الكهربائية التي كانت من حيث ذات طبيعتها لا يمكن تحليلاً إلى أبعد من ذلك . لقد كانت الصورة في ذلك الوقت كهـايل : الأثير يملأ الفضاء تباهياً عظيماً بدا القصور هو الآخر كما لو كان أثراً مجالياً عائمة فقد كان البناء النزلي لهذه الأخيرة قد وضع عند نهاية القرن .

ولما كان يظن أن تبادل التأثيرين الأجسام يتم خلال المجالات يجب أن يكون في الأثير مجال جاذبي لم يكن واسحاً في ذلك الوقت بشكل قانون مجاله . لقد كان يُظن أن الأثير مجرد غطاء لكل القوى التي تعمل في الفضاء . ومادام قد تحقق أن الكتل الكهربائية المتحركة تولد مجالاً مغناطيسياً تشبه طاقته شبهًا عظيماً بما يتصور هو الآخر كما لو كان أثراً مجالياً عصطاً الأثير .

لقد كانت أول الأمر خواص الميكانيكية للأثير لغزاً ثم اكتشف أ. لورنست وكان كشفاً عظيماً ، أن كل الظواهر الكهرومغناطيسية المعروفة في ذلك الوقت يمكن تفسيرها على أساس زعمين : أن الأثير منتشر تماماً في الفضاء أى عاجز تماماً عن أي حركة وأن الكهرباء مثبتة تماماً في الجسيمات الأولية المتحركة . اليوم نستطيع التعبير عن هذا الكشف بأن نقول : إن الفضاء الفزيائي والأثير مجرد اسمين مختلفين لشيء واحد فالمجالات حالات فزيائية للفضاء . لأنه إذا كان لا يمكن إسناد حالة خاصة من الحركة للأثير فليس هناك أى داع لتصوирه باعتباره كياناً من نوع خاص بجانب الفضاء . ولكن الفزيائيون كانوا لا يزالون بعيدين جداً عن هذا النسق من التفكير . لقد ظل الفضاء بالنسبة لهم شيء متماثل وجاري لا يستطيع التغير أو اتخاذ حالات متعددة . لقد كانت عبقرية ريان وحيداً دون أن

يفهمه أحد هي التي مضت قديماً قرب أواسط القرن الماضي إلى تصور جديد للفضاء جرداً فيه الفضاء من جسائته مع التسليم بإمكان اشتراكه في الحوادث الفزيائية . وهذا العمل الفكرى الرائع يستحق الأعجاب بصورة أدعى لأنه سبق النظرية المجالية للكهرباء لفردай وماكسويل . ثم جاءت نظرية النسبية الخاصة مع تسليمها بالتكامل الفيزيائى لكل المجموعات التصورية . لقد بزرت فكرة عدم إمكان فصل الزمن عن المكان مرتبطة مع الألكتروديناميكا أو قانون انتشار الضوء فلقد كانت نفترض حتى الآن في صمت أن التصل الرباعي الأربعى للأبعاد للحوادث يمكن شطره إلى زمن ومكان بطريقة موضوعية أي أن معنى مطلقنا يتتصق «بالآن» في دنيا الحوادث . ومع اكتشاف نسبية الآئنة ابتلع الشطران في متصل واحد على نحو ما ابتلعت من قبل الأربع الفضائية الثلاث في متصل واحد . وهكذا امتد الفضاء الفيزيائى إلى فضاء رباعي الأربع يشمل أيضاً بعد الزمني . فالفضاء الرباعي الأربعى الأبعد في نظرية النسبية الخاصة جاسى ومطلق مثل فضاء نيوتن تماماً .

إن نظرية النسبية مثل رابع للطابع الأساسى للتقدم الحديث للعلم النظري حيث تصبح الفروض الأساسية أكثر تجرداً وابتعاداً عن التجربة ولكنها من الناحية الأخرى تقترب من الهدف الأساسي لكل علم ألا وهو أن يصل إلى أكبر عدد ممكن من الحقائق التجريبية بالاستنتاج المنطقى من أصغر عدد ممكن من الفروض أو البديهيات وفي أثناء ذلك يصبح التسلسل الفكرى الذى يقودنا من البديهيات إلى الحقائق التجريبية أو النتائج التى يمكن تحقيقها أطول وأكثر إرهافاً فيضطر الفيزيائى النظري بشكل متزايد أن يستلمه في بحثه عن نظريته اعتبارات رياضية شكلية بحثة لأن التجربة الفيزيائية للفيزيائى التجربى لا يمكن أن ترقى به إلى قمم التجريد . إن المنهاج الذى كانت عزيزة على العلم في أيام شبابه وكان يغلب عليها الاستقراء ترك مكانها للاستدلال الاجتهادى . وقبل هذا البناء النظري يجب أن يكون مستكملاً تماماً من قبل أن يؤدى إلى نتائج يمكن أن تقارن بالتجربة . ولا شك أن الحقيقة التى تؤدى إليها الملاحظة تكون هنا أيضاً الحكم الفصل ولكنها لا تستطيع أن تصدر حكمها ما لم تسد الفراغ الذى يفصل بين البديهيات ونتائجها القابلة الاختبار وذلك بعد تفكير مُضن عميق . إن الباحث النظري يجب عليه أن يمضى في هذا العمل المضنى الجبار وهو يدرك تماماً أن جهوده قد لا يقدر لها إلا أن تكون الطعنة القاتلة التى تقضى على نظريته القصاء الأخير أي أنها تحفر قبرها بيدها . والباحث الذى ينصرف إلى مثل هذا العمل لا ينبغي أن تتصور أنه خيال موغل في الخيال بل على العكس ينبغي أن نؤمن له بأطلاق العنان لخياله فيما من سبيل إلى الهدف غير ذلك . فليس خياله مجرد أحلام لا طائل تحيتها بل إنه سعى دائم إلى أبسط الإمكانيات مطلقاً وإلى نتائجها . لقد كان هذا الدفاع ضرورياً حتى يجعل القارئ أو المستمع أكثر استعداداً ومهلاً إلى متابعة سلسلة الأفكار التى قادتنا من نظرية النسبية الخاصة إلى نظرية النسبية العامة ومن ثم إلى آخر ما جد في هذا المجال ألا وهو نظرية المجال الموحد وفي هذا العرض لا يمكن تفادى استخدام الرموز الرياضية تماماً .

ولنبدأ بنظرية النسبية الخاصة . إن هذه النظرية مازالت قائمة مباشرة على قانون تجريبي هو ثبوت سرعة الضوء ولتكن  $v$  نقطة في الفضاء الفارغ وف نقطة مجاورة شديدة القرب منها تبعد عنها مسافة  $d$  ثم تصور وهمة ضوء يخرج من  $v$  في الزمن  $t$  وتصل إلى  $v + \Delta t$  وهذه ذلك يكون  $\Delta t = \frac{d}{c}$  فإذا كان  $c^2 = s^2 + v^2$  ،  $s^2$  هنا المقطط المتعامدان لـ  $v$  .

وإذا أدخلنا إحداثي الزمن الخيالي  $t - \frac{d}{c} = s$  ، فإن القانون آنف الذكر لثبوت سرعة الضوء يأخذ الصورة :  $v^2 = s^2 + v^2$   $s^2 = 0$  صفر ولما كانت هذه الصيغة تعبر عن وضع حقيقي فإننا نعطي معنى حقيقياً للكمية  $v^2$  حق ولو اخترنا النقط المجاورة من نقط المتصل رباعي الأبعاد بحيث لا يختفي المقدار  $v^2$  المناظر ويمكن أن نعبر عن هذا بأن نقول أن الفضاء رباعي الأبعاد (ذو الأحداثي الخيالي للزمن) للنظرية النسبية الخاصة له متوى إقليلي .

وكون مثل هذا المتوى يسمى إقليلياً مرتبطة بما يلي : - إن التسليم بهذا المتوى في متصل ثلاثي الأبعاد يكافيء تماماً التسليم بيدميات هندسة إقليليس وتكون عندئذ المعادلة التي تحدد المتوى مجرد نظرية فيتاغورث مطبقة على تفاضلات الأحداثيات .

وفي نظرية النسبية الخاصة يسمح بغيرات الإحداثيات (بالتحويلات) التي تتساوى فيها مع مجموعة الإحداثيات الجديدة  $v^2$  (التغير الأساس) مع جموع مربعات تفاضلات الأحداثيات ومثل هذه التحويلات تسمى تحويلات لورنتز .

وتتميز الطريقة الاستقرائية للنظرية النسبية الخاصة بالبداية التالية : لا يسمح كغير عن قوانين الطبيعة بالمعادلات التي لا يتغير تكوينها بتغير الإحداثيات بواسطة تحويلات لورنتز (التغير التوافقى للمعادلات بالنسبة إلى تحويلات لورنتز)

ولقد قادتنا هذه الطريقة إلى اكتشاف الصلة بين العزم والطاقة ، وبين قوة المجالات المغناطيسية والكهربائية ، بين القوى الكهربائية الأستاتيكية وبين القوى الكهربائية الديناميكية ، بين الكتلة القصورية والطاقة ، واحتزل تبعاً لذلك إلى حد بعيد عدد التصورات المستقلة والمعادلات الأساسية في الفزياء .

ولقد تخلصنا هذا المنجح الحدود التي رسمت له ومد بصره إلى ماوراءها متسائل هل صحيح أن المعادلات التي تعبر عن القوانين الطبيعية متغيرات توافقية بالنسبة إلى تحويلات لورنتز وحدها وليس كذلك بالنسبة إلى غيرها . . . ولكن السؤال على هذه الصورة ليس له في الحقيقة أي معنى ما دمنا نستطيع أن نعبر عن أي مجموعة من المعادلات بإحداثيات عامة . وعلى ذلك يجب أن نضعه على هذا النحو : أليس قوانين الطبيعة قائمة بحيث لا

يسطعها تسيطا ملماً أختار أي مجموعة خاصة واحدة من الإحداثيات ...؟

و سنكتفى إذ نذكر بهذه النقطة بأن نذكر أن قانوننا التجربى عن تساوى الكتلة الفضورية والكتلة الجاذبية يدعونا إلى الإجابة على هذا السؤال بالإيجاب فإذا جعلنا من تكافؤ كل جموعات الإحداثيات لصياغة القوانين الطبيعية أساساً لنا وصلنا إلى نظرية النسبية العامة . ما دمنا نحتفظ بقانون سرعة الضوء أو بعبارة أخرى بفرض المفترى الموضعى للمرتى الأقلیدى على الأقل بالنسبة للأجزاء المتباينة الصغرى من الفضاء رباعى الأبعاد .

ومعنى هذا أنه بالنسبة إلى الميزات المحددة من الفضاء (ذات المعنى الفزيائى) يُسلم بوجود مرتب رياحى عام وفقاً للتعمير .

$$S = \sum_{n=1}^{\infty} S_n$$

حيث يمتد التكامل إلى كل توافق الأسس من ١٦ إلى ٤٤ .

وبناءً مثل هذا الفضاء مختلف أساساً عن فضاء إقليدس من وجهة واحدة فالمعاملات  $\gamma_n$  هي الآن دوال كانت للاحادات  $\gamma_1, \gamma_2, \dots$  . ولا يتحدد بناء الفضاء فعلاً إلا إذا عرفنا فعلاً هذا الدوال  $\gamma_1, \gamma_2, \dots$  . ونستطيع أن نقول أيضاً إن بناء مثل هذا الفضاء يكون على هذا النحو غير محدد أبداً ولا يتحدد بدرجة أقرب إلا بتعيين قوانين يتحققها المجال المرتى  $L(\gamma)$  . ولقد فرضنا استناداً إلى أسباب فزيائية أن المجال المرتى هو نفس الوقت المجال الجاذبى .

ولما كان المجال الجاذبى تحدده هيئة الكتل ويتغير معها فإن البناء الهندسى لهذا الفضاء يتوقف أيضاً على عوامل فزيائية وهكذا لم يعد الفضاء تبعاً للنظرية - تماماً مثل ما ظن ريمان - مطلقاً فبناؤه يتوقف على مؤثرات فزيائية . ولم تعد الهندسة (الفزيائية) على متنزلاً مستقلاً بذاته مثل هندسة إقليدس .

وهكذا اختزلت مشكلة الجاذبية إلى مشكلة رياضية . لقد كنا نحتاج إلى أن نبحث عن أبسط المعادلات الأساسية توافقية التغير بالنسبة إلى تحويلات حتمية للإحداثيات وكان هذا الأمر مشكلة محددة جداً يمكن على الأقل حلها .

ولن أعرض هنا إلى البرهان العلمي لهذه النظرية ولكنني أوضح فوراً لماذا لا تستطيع النظرية أن تظل قانعة على الدوام بهذا النجاح . لقد اشتقتنا الجاذبية فعلاً من بناء الفضاء . ولكن يوجد بجانب المجال الجاذبى المجال الكهرامغناطيسى وكان لزاماً أن نضيف الحدود التي تدخل في حسابها وجود المجال الكهرامغناطيسى إلى معادلات المجال الأساسية . ولكن فكرة وجود بنائيين للفضاء مستقلين عن بعضهما المترى الجاذبى والكهرامغناطيسى فكرة لا يطيقها الباحث النظري ونحن ثمين إلى الاعتقاد بأن كلا النوعين من المجال يجب أن يناظر بناء واحداً للفضاء .

## ﴿ملاحظات عن أصل النظرية النسبية العامة﴾

(كيف أرى العالم أمستردام سنة ١٩٣٤ كوبيرزوفراج)

يسرنى أن أستجيب لما طلب مني بأن أذكر شيئاً عن تاريخ انتاجي العلمي شخصياً لا لأن أبالغ في تقدير أهمية مجهداتي بل لأن كتابة تاريخ أعمال الآخرين يتطلب درجة من التشبع بأفكارهم لا توفر إلا للمؤرخين المدربين وحدهم أما أن يلقي المرء ضوءاً على سابق تفكيره شخصياً فامر أيسر من ذلك بكثير إذ توفر له فرصة لاتصال لغيره . ولذلك يجدر بالمرء أن لا يدع هذه الفرصة تفلت من يده لمجرد الرغبة في التواضع .

عندما وصلت عن طريق النظرية النسبية الخاصة إلى تكافؤ كل المجموعات المسماة بجموعات قصورية لصياغة القوانين الطبيعية (١٩٠٥) تعللت في أعقاب ذلك طبعاً - وهذا أقل ما يمكن أن يقال - إلى مسألة ما إذا كان هناك تكافؤ أبعد لمجموعات الاحداثيات . أو بعبارة أخرى إذا كنا نسلم بنسبية تصور السرعة هل ينبغي مع ذلك أن نستمر على اعتبار العجلة تصوراً مطلقاً . . . ؟

لم يكن هناك شك من وجة النظر الحركية البحثة حول نسبية كل الحركات منها كانت . ولكن المجموعة القصورية كانت تبدو من الناحية الغزائية كأنها تحتل موضعًا متميزاً جعل استعمال مجموعات الاحداثيات التي تتحرك بطرق أخرى يبدو مفتعللاً .

وكلت بطبيعة الحال على دراية بوجهة نظر ماك التي تبعاً لها يبدو معقولاً أن المقاومة القصورية لا تقاوم العجلة في حد ذاتها فيما تقاوم العجلة بالنسبة إلى كل الأجسام الأخرى الموجودة في العالم . لقد كانت هذه الفكرة تتضمن دائماً بالنسبة لي نوعاً من الإغراء ولكنها لا تنطوي على ما يصلح لأن يكون أساساً مقبولاً لنظرية جديدة .

لقد خطوت أول الأمر خطوة نحو حل المشكلة عندما حاولت أن أعالج قانون الجاذبية داخل إطار نظرية النسبية الخاصة . وقد حاولت كمعظم من تناولوا هذا الموضوع في ذلك الوقت أن أشكّل «قانون مجال» للجاذبية لأنه لم يعد ممكناً على الأقل بطريقة طبيعية الاستناد إلى التأثير المباشر عن بعد نظراً إلى نبذ فكرة الآنية المطلقة .

وكان أبسط الأمور طبعاً هو الاحتفاظ بالجهد العياري الابلاسي للجاذبية وأن نكمل معادلة بواسون بطريقة واضحة بحد متفاصل بالنسبة للزمن بطريقة تحقق نظرية النسبية الخاصة . وكان ينبغي أيضاً أن نعدل قانون حركة النقط المادية في مجال جاذبي وفق نظرية

النسبية الخاصة . ولم يكن الطريق هنا واضح المعالم طالما أن كتلة السكون بجسم قد تعتمد على الجهد الجاذبي . وفي الحق كان من الواجب توقيع هذا الأمر نظراً إلى مبدأ قصور الطاقة .

وقد أدت هذه الأبحاث مع ذلك إلى نتيجة بعثت في نفس شكوكاً قوية . فالعجلة الرئيسية لجسم مستقلة في المجال الجاذبي الرأسى تبعاً للميكانيكا الكلاسيكية عن المركبة الأفقية لسرعته . وعلى ذلك تعمل في مثل هذا المجال الجاذبي العجلة الرئيسية لمجموعة ميكانيكية أو (المركز ثقلها) مستقلة عن طاقتها الحركية الداخلية بينما في النظرية التي قدمتها لم تكن عجلة الجسم الساقط مستقلة عن حركته الأفقية أو الطاقة الداخلية للمجموعة .

ولم يكن هذا يتفق مع الحقيقة التجريبية القديمة أن كل الأجسام لها نفس العجلة في مجال جاذبي واحد . وهذا القانون يمكن التعبير عنه بقانون تساوى الكتلة الجاذبية والكتلة التصورية قفز عندئذ إلى ذهنى بكمال مغزاه . لقد أذهلني وجوده إلى أقصى حد وظننت أنه لا بد ينطوى على ما يؤدى إلى فهم أعمق للتصور والجاذبية . ولم يطف بخلدي أى شك جدى بصحته التامة حتى بالرغم من أنى لم أحط علماً بنتائج التجارب الراشنة حقاً التي أجرتها ايتوفوس والقى - إذا لم تكن الذاكرة قد خانتنى - لم أعلم بها إلا مؤخراً . عند ذلك أفلعت عن حاولة معالجة مشكلة الجاذبية في إطار النسبية الخاصة على النحو الذى أوضحته عالىءاً معتبراً هذه المحاولة غير مجدية . فلقد كان عجزها عن تبرير أهم خواص الجاذبية واضحاً . إن مبدأ تساوى الكتلة التصورية والكتلة الجاذبية يمكن صياغته الآن بوضوح كما يلى - تحدث كل المركبات في مجال متماثل بنفس الطريقة كما في حالة غياب مجال جاذبي بالنسبة لمجموعة حداثيات ذات عجلة متتظمة وإذا صح هذا المبدأ بالنسبة إلى أي حادث منها كانت (مبدأ التكافؤ) فقد كان هذا إشارة إلى أن مبدأ النسبية في حاجة إلى أن يمتد إلى مجموعات الإحداثيات التي تتحرك بحركة غير متتظمة بالنسبة إلى بعضها وقد شغلتى مثل هذه الأفكار من عام ١٩٠٨ إلى عام ١٩١١ ولقد حاولت أن أستخلص منها نتائج خاصة لا أترضى لها هنا . لقد كان أهم ما يعنينى هنا هو اكتشاف أن نظرية معقولة عن الجاذبية لا أمل في بلوغها إلا عن طريق توسيع مبدأ النسبية .

وما كنت أحتاج إليه إداً هو أن أكون نظرية تختفيظ معادلاتها بشكلها في حالة التحويلات اللاخطية للإحداثيات . وكون هذا ينطبق على تحويلات حتمية (مستمرة) للإحداثيات أو على بعض تحويلات معينة فقط أمر لم أكن أستطيع البت فيه في ذلك الوقت .

وسرعان ما رأيت أن إدخال التحويلات اللاخطية كما يتطلب ذلك مبدأ التكافؤ يهدى حتى من أساسه التفسير الفزيائى البسيط للإحداثيات . أى أنه لم يعد مطلوباً أن تتعفى حتى فروق الإحداثيات نتائج القياس المباشرة بالمعايير المئالية وال ساعات . ولقد أوقعنى هذه

المعرفة في حيرة شديدة لأنني استغرقت وقتا طويلا لأتبين ما تعنيه الإحداثيات عموما في الفزياء . ولم أجد لي مخرجا من هذا الإشكال حتى عام ١٩١٢ وجاء ذلك نتيجة للاعتبار التالي :

لقد كان لزاما أن أجده صيغة جديدة لقانون القصور تحول في حالة غياب «مجال جاذبي حقيقي» إلى صيغة جاليلي لمبدأ إذا استعملمنا كمجموعة إحداثيات مجموعة قصور به وصيغة جاليلي تقرب من هذا : إن النقطة المادية التي لا تؤثر عليها أى قوى يمثلها في الفضاء رباعي الأبعاد خط مستقيم أي أقصر الخطوط أو بعبارة أصح خط قصوى<sup>(١)</sup> (extrmal line) وهذا التصور يفترض سبق وجود تصور الطول لعنصر الخط أى المترى . وفي نظرية النسبية الخاصة - كما أوضح ذلك منكوفسكي - كان هذا المترى متريا مشبه إقليدي أى أن مربع (الطول) داًط لعنصر الخط كان دالة تربيعية لتفاضلات الإحداثيات .

وإذا أدخلنا إحداثيات أخرى عن طريق تحويلات لا خطية تظل  $\mathbf{x}^2$  دالة متتماثلة لتفاضلات الإحداثيات ولكن معاملات هذه الدالة (جـ<sub>n</sub>) لا تعد ثانية فتصبح دوال معينة للإحداثيات ومعنى هذا رياضيا هو أن الفضاء الفزيائي (رباعي الأبعاد) له مترى ريمان وأخطوط القصوى شبة الزرنية لهذا المترى تقدم لنا قانون حرارة نقطة مادية لا تؤثر عليها أى قوى سوى قوى الجاذبية والمعاملات (جـ<sub>n</sub>) لهذا المترى تصنف في نفس الوقت المجال الجاذبي بالنسبة إلى مجموعة إحداثيات المختارة . وقد وجدت على النحو صيغة طبيعية لمبدأ التكافؤ كان امتدادها إلى أى مجال جاذبي أيا كان فرضا طبيعيا للغاية .

وعلى ذلك كان حل المشكلة التي سبق الإشارة إليها كما يلي - إن المترى الفزيائي لا ينبع من تفاضلات الإحداثيات بل بال限り الرئيسي المناظر لها وحده . وهكذا توصلت إلى أساس مقبول للنظرية النسبية العامة . وعلى ذلك ظلت مشكلتان آخرتان تتطلبان حالا .

١ - إذا عبرنا عن مجال في حدود النظرية النسبية الخاصة كيف يمكن تحويله إلى حالة مترى ريماني .....؟

٢ - ما هي القوانيين التفاضلية التي تحدد المترى الرئيسي نفسه (أى جـ<sub>n</sub>) ..؟

لقد استغرق بعثي هاتين المشكلتين من ١٩١٢ إلى سنة ١٩١٤ مع صديقي جروسمان فوجدنا أن الوسائل الرياضية حل المشكلة الأولى موجودة فعلا وفي متناول اليد في الحساب التفاضل المطلق لريكي وللنفي شفينا .

أما فيما يختص بالمشكلة الثانية فقد كان واضحأ أن حلها يحتاج إلى أن نبني (من جـ<sub>n</sub>)

---

(١) نسبة إلى أقصى .

اللامتغيرات التفاضلية من الدرجة الثانية . سرعان ما وجدنا أن هذه اللامتغيرات كان قد اهتدى إليها ريان من قبل (عند الانحناء) وكنا قد تبصرنا معاذلة المجال الصحيحة للجاذبية قبل نشر نظرية النسبية العامة بعامين ولكن لم يكن في استطاعتنا أن نرى كيف يمكن استخدامها في الفزياء بل على العكس كننا موقفنا أنها لا يمكن أن تتفق مع التجربة وفوق ذلك اعتقادت أنني أستطيع أن أثبت من وجاهة نظر عامة أن قانونا للجاذبية لا يتغير بالنسبة إلى تحويلات حكمية للإحداثيات لا يتنسق مع مبدأ السبيه . ولقد كانت هذه أوهام كلفتني عامين من العمل الشاق الذي استمر إلى أن تبهرت إليها أخيرا قرب نهاية عام ١٩١٥ . وبعد أن عدت كسيفا إلى الانحناء الريان نجحت في ربط النظرية بواقع التجربة الفلكية .

إن الغاية المنشودة تبدو في ضوء المعرفة التي أوصلتنا إليها أمرا طبيعيا للغاية . وأي طالب نبيه يستطيع أن يستوعبها دون عناء يذكر ولكن سنوات البحث الدائبة في الظلام مع ما يصحبها من شوق مستبد وتارجح بين الوثيق والإعياء ثم الخروج أخيرا إلى النور هذه كلها خلجان للنفس لا يدركها حق الإدراك إلا من كابدها يوما بنفسه .

## الفزياء والحقيقة

(من جريدة معهد فرانكلين المجلد ٢١ عدد ٣ مارس سنة ١٩٣٦)

### ١ - نظرة عامة إلى المنهج في العلوم

غالباً ما قيل - ولا ريب أن هناك ما يبرر ذلك - أن العلماء فقراء في الفلسفة . لا يكون من الأنساب إذاً أن يتنازل الفزيائي عن أمور التفلسف إلى الفلسفة . . . . ربما كان هذا هو الأجدى لو أن الفزيائي كان واثقاً أن في حوزته مجموعة متماسكة من التصورات الأساسية والقوانين الأساسية من الوضوح والجلاء بحيث لا يرقى إليها شك . ولكن هذا الرأي يصبح خطأً في ظرف صارت فيه ذات أساس الفزياء مثار جدل كما هي الآن . ففي ظرف كالذى نجتازه حيث تضطرنا التجربة إلى البحث عن أساس أجد وأمتن لا يملك الفزيائي أن يعهد ببساطة إلى الفيلسوف بمسألة تحيص الأساس النظرية لأن الفزيائي أدرى بذلك من سواه وأنه يحس إحساساً أصدق بمواطن الضعف . إنه إذ يبحث عن أساس جديد ينبغي عليه أن يتحقق إلى أي مدى يبرر الواقع التصورات التي يستخدمها وإلى أي حد أصبحت هذه التصورات ضرورة لا غنى عنها .

ليس العلم في مجموعة أكثر من تهذيب المأثور الفكر الذي يدور في رؤوسنا كل يوم ولذلك لا يمكن أبداً أن يقصر الفزيائي تأمله الناقد على تحيص التصورات التي تتعلق ب مجال تخصصه إذ لا بد له - لكنه يغضى قدماً - أن يوجه عين التحيص والنقد إلى مشكلة أصعب من ذلك بكثير أعني بها مشكلة تحليل طبيعة التفكير اليومي المأثور .

إن تجربتنا السيكولوجية تشمل كذلك في تابع زاهي الألوان التجارب الحسية وصور الذكرة عنها والتخيلات والأحساس والفزياء على عكس علم النفس تتناول بصورة مباشرة أمور تجارب الحس وحدها «فهم» أرباطها . ولكن حتى تصور «العالم الحقيقي الخارجي» المأثور لتفكيرنا اليومي يعتمد كلياً على انتبهاءات الحواس .

ويجب الآن أن لا يغيب عن بالنا أولاً أن التفريق بين الانطباعات الحسية والتخيلات ليس مستطاعاً أو على الأقل ليس ممكناً بصورة مطلقة التأكيد . ولن نشغل أنفسنا بمناقشة هذه المسألة بل سنسلم جدلاً بوجود التجربة الحسية أى باعتبارها تجربة نفسية من نوع خاص .

وأعتقد أن الخطوة الأولى في تشيد «العالم خارجي حقيقي» هي تكوين تصور الأجسام المادية وتصور الأجسام المادية مختلفة الأنواع . إننا نلتقط بطريقة ذهنية وحكمية من جموع تجاربنا الحسية مركبات معينة متكررة الوقوع من الانطباعات الحسية (مرتبطة جزئياً مع انطباعات حسية تفسّر على أنها علامات للتجارب الحسية لآخرين) وننسب أو نجمع بينها

وين تصور ما - تصور الجسم المادي - وهذا التصور ليس من الناحية المطافية مطابقاً لمجموع الانطباعات الحسية المنسوب إليها ولكنه إبداع حر للعقل البشري (أو الحيوان) وهذا التصور من الناحية الأخرى يستمد معناه ومبراته بالكلية من مجموع الانطباعات الحسية التي تربطها معه .

ونتيَن الخطوة الثانية في إقامة عالم خارجي حقيقي في هذه الحقيقة : إننا نعطي في تفكيرنا (وهو الذي يحدد توقعنا) لهذا التصور - تصور الجسم المادي - مغزى مستقلًا إلى حد بعيد عن انطباعات الحواس التي تولد عنها أصلًا . وهذا هو مانعنه عندما ننسب للجسم المادي «وجوداً حقيقياً» - ومبررات مثل هذا الوضع تقوم بالكلية على كوننا نستطيع بواسطة هذه التصورات والعلاقات الذهنية بينما أن نتيَن وجهتنا في تيَّه الانطباعات الحسية وخضيمها الزاخر . وهذه الأفكار والعلاقات تبدو لنا رغم أنها ابتكارات ذهنية حرجة أقوى وأثبتت من التجربة الحسية الفردية نفسها . وطابعها باعتبارها أي شيء آخر خلاف ما ينشأ عن وهم أو هلوسة أمر لا يمكن أبداً التأكيد منه تماماً . وهذه التصورات والعلاقات من الناحية الأخرى وكذلك افتراض الأجسام الحقيقة وبصورة عامة افتراض وجود «العالم الحقيقي» تجد مبرراً لها على قدر ارتباطها بانطباعات الحواس التي تكون فيها بينما اتصالاً ذهنياً .

وكون مجموع تجاربنا الحسية مما يمكن بواسطة التفكير (العمليات التي تستخدم فيها التصورات وخلق واستعمال العلاقات الوظيفية المحددة بينها وتنسق التجارب الحسية (وفق هذه التصورات) ترتيبه وتنظيمه هذه الحقيقة حقيقة تخشاها ولكننا لن نفهمها . إننا نستطيع أن نقول «إن اللغز الأزلي للعالم هو كونه مما يمكن إدراكه» . إن نتيجة من أهم النتائج التي توصل إليها أمانويل كانط هو أن افتراض العالم الخارجي الحقيقي يصبح لا معنى له بدون هذه المدركة (قابلية العالم لأن يدرك)<sup>(١)</sup> .

وعندما نتكلم هنا عن «القابلية لأن يدرك» أو المفهومية فإننا نستعمل التعير بمعناه الأكثر تواضعاً . إنه يدل على تولد نوع من النظام أو الترتيب بين انطباعات الحواس وبينها هذا الترتيب عن طريق خلق تصورات عامة وعلاقات بين هذه هذه التصورات وكذلك علاقات محددة من نوع ما بين التصورات والتجارب الحسية ولهذا المعنى تكون دنيا تجاربنا الحسية قابلة للإدراك وكونها قابلة للإدراك معجزة .

وفي رأيي أنه ليس هناك ما يمكن أن يقال «بداءة» أو بطريقة أولية أو قبلية فيها يتعلق بالطريقة التي ينبغي أن تكون التصورات وفقاً لها وكيف يجب أن تنسق هذه التصورات

---

(١) يمكن أن «المفهومية» أيضاً بمعنى قابلية الشيء لأن يفهم أو يدرك عقلياً (المترجم) .

ونوقفها مع التجارب الحسية فالنجاح في ذلك وحده هو العامل الحاسم الذي يهدينا إلى ابتكار مثل هذا التنظيم للتجارب الحسية وكل ما نحتاج إليه هو أن نختار مجموعة ثابتة من القواعد لأنه بدون مثل هذه القواعد يستحيل الحصول على المعرفة بالمعنى المطلوب ونستطيع أن نقارن هذه القواعد بقواعد لعبة ما يكون فيها تماسك وصلابة هذه القواعد رغم كونها حكمية هو وحده الذي يجعل اللعبة ممكناً . ومع ذلك فإن عملية التثبيت لن تكون نهائية . إنها ستكون صحيحة إذا ما طبقت على مجال خاص فقط من مجالات التطبيق (أى أنه ليس هناك قوالب نهائية بالمعنى الذي يقصده كأنط) .

وارتباط التصورات الأولية في التفكير اليومي مع مركبات التجارب الحسية أمر لا يمكن فهمه إلا حدسياً وهو مما لا يمكن مطابقته مع عملية التثبيت العلمي . وجموع هذه الصلات ولا يمكن التعبير عن أيها في حدود تصورية - هو الشيء الوحيد الذي يفرق بين ذلك الصرح الشامخ الذي يمثل العلم وبين خطبة من التصورات منطقية ولكن خاوية . وعن طريق هذه العلاقات تصبح قضايا العلم التصورية البحثة نصوصاً عامة حول مركبات التجارب الحسية سنسمى تصورات أولية «التصورات التي ترتبط مباشرة وحدسياً بمركبات نمذجية للتجارب الحسية . وكل الأفكار الأخرى - من وجهة النظر الفزيائية - تحصل على معنى بقدر اتصالها عن طريق القضية بالآفكار الأولية . وهذه القضية بعضها تعريفات للتصورات (وللنوصوص المشتقة منها) والبعض الآخر قضايا لا يمكن اشتقادها من التعريفات وتعبر على الأقل عن علاقات غير مباشرة بين التصورات الأولية أى عن علاقات بين التجارب الحسية والقضايا التي من النوع الأخير «نصوص حول الحقيقة» أو قوانين للطبيعة أى قضايا يجب أن تتضمن صحتها عندما تطبق على تجارب الحواس التي تنسحب عليها التصورات الأولية . ومسألة أى القضية سوف تعتبر تعريفات وأيها قوانين طبيعية سوف تعتمد كثيراً على التصوير المختار . ويصبح محتملاً فعلاً أن يجري هذا التفريق في حالة واحدة فقط وذلك عندما يختبر المرء الدرجة التي تبلغها كل مجموعة التصورات محل الاعتبار من الإمتلاء بالمضمون من وجهة النظر الفزيائية .

## ١ - طبقة أو درجة المذهب العلمي

إن العلم يهدف من ناحية إلى بلوغ فهم «كامل» كأكمل ما يكون للعلاقة بين التجارب الحسية في جموعها . ومن الناحية الأخرى إلى أن يبلغ هذا المهدف باستخدام أقل ما يمكن من التصورات الأولية والعلاقات (وذلك سعياً بقدر الإمكان وراء الوحدة المنطقية في تصوير العلم أى القلة من العناصر المنطقية ) .

ويستخدم العلم بمجموع التصورات الأولية أى التصورات المرتبطة مباشرة بالتجارب

الحسية والقضايا التي تربط بينها ولا يتضمن العلم في أول أطواره شيئاً عدا ذلك ويكتفى هذا المستوى بحاجات التفكير اليومي عموماً . ومع ذلك فإن مثل هذا الوضع لا يمكن أن تقنع به الروح العلمية الحقة لأن جموع التصورات وال العلاقات التي تحصل عليها على هذا التحدي ينقصها التماس المطلق كليّة . ولكن نسد هذا النقص بضرر المرء إلى اختراع نظام أفرق في التصورات وال العلاقات يحتفظ بالتصورات وال العلاقات الأولية التي من « الطابق الأول » باعتبارها تطورات و علاقات مشتقة منطقياً وهذا « النظام الثانوي » الجديد يدفع ثمناً لتماسكه المنطقي أن يحتوى تصورات أولية ( تصورات من الطابق الثاني ) لم يعد بينها وبين مركبات التجارب الحسية ارتباطاً مباشر . وإذا ذهبنا إلى أبعد من هذا سعياً وراء الوحدة المنطقية فادنا ذلك إلى نظام من الدرجة الثالثة أكثر فرقاً في التصورات وال العلاقات من حيث استنتاج تصورات و علاقات الطابق الثاني ( وبصورة غير مباشره الطابق الأول ) وهكذا تستمر القصة إلى أن تكون قد وصلنا إلى نظام أشد ما يكون تماسكاً وأفتر ما يكون في تصورات الأساس المنطقي التي لا تزال متغيرة مع الملاحظات التي تم عن طريق الحواس ولستنا نعرف إذا ما كان هذا المسعى سيؤدي بنا أبداً إلى نظام قاطع . وإذا سئلت عن رأي في ذلك فإن أميل إلى الإجابة بالنفي . ومع ذلك فطالما بقى فيما رمع يقوى على مصارعة المشكلات لن فقد الأمل في أن هذا المهد الأسمى يمكن أن يبلغ حقاً وإلى درجة عالية جداً .

وأتباع نظرية التجريد أو الاستدلال قد يسمون طوابقنا « درجات من التجريد » ولكن لا أجد مبرراً لأن نحجب الاستقلال المنطقي للتصور عن التجربة الحسية فليست العلاقة بينها هي العلاقة بين الحساء واللحم بل هي أقرب إلى ما بين رقم الإسلام والمعلم .

وفوق هذا فليست الطوابق واضحة الانفصال بل أنه ليس واضحاً تماماً أي التصورات يرجع إلى الطابق الأول فتحن في الحقيقة أمام تصورات تكونت بحرية وهي - وذلك مؤكداً عملياً بما فيه الكفاية للعملية مرتبطة حسياً بمركبات التجارب الحسية بشكل يستبعد في أي حال معلومة من التجربة أن يقوم ظل من الشك حول صحة تأكيد ما . إن الأمر المهم هو السعي نحو تمثيل خضم التصورات والقضايا القريبة من التجربة على اعتبارها قضايا مشتقة من قاعدة كأضعف ما يكون من التصورات الأساسية وال العلاقات الأساسية التي يمكن اختيارها بحرية ( بدبييات ) ومع ذلك فهذه الحرية في الاختيار من نوع خاص جداً إنها لا تشبه أبداً حرية الكاتب مثلاً في التخييل إذ أنها أقرب إلى حرية من يقوم بحل لغز من الغاز الكلمات المتقطعة . صحيح أنه يستطيع أن يقترح أي كلمة حل اللغز ولكن ليس هناك إلا كلمة واحدة تحمل اللغز في جميع أجزائه وكون الطبيعة - على نحو ما تدركها حواسنا الخمس - تتيخذ طابع لغز مثل هذا اللغز صيغة جيدة اعتقاداً من قبيل الإيمان تشجعه وتنطوي تحت لوائه كل التائج والشمار التي جناها العلم حتى الآن .

وخصوص الطبقات التي نقاشتها عالية يناظر الأطوار المتعددة التي مر بها التقدم العلمي

والتي تولدت عن الكفاح من أجل الوحدة طوال فترة النمو . والطوابق الوسطى بالنسبة للغاية الأخيرة مؤقتة من حيث طبيعتها لا بد أن تخفي يوما باعتبارها غير ذات موضوع . وعم ذلك فعلينا أن نتناول علم اليوم حيث تمثل فيه هذه الطوابق خطوات نجاح جزئية عمل أشكال يساند بعضها البعض ولكنها أيضا تهدى بعضها البعض فإذا ينطوى المجموع الراهن للتصورات على أوجه من عدم التطابق عميق الجذور ستقابلها فيما بعد . . .

و سنحاول في السطور التالية أن نوضح معالم المسالك التي سلكها العقل البشري البناء لكي يصل إلى أساس سوى للفزياء ومتنظم منطقياً كأحسن ما يكون الانظام .

## ٢ - الميكانيكا ومحاولات إقامة كل الفزياء على أساسها

إن الترتيب الزمني خاصية هامة من خواص تجاربنا الحسية بل تجربتنا بصفة عامة وهذا النوع من الترتيب يؤدي إلى التصور الذهني لزمن ذاتي خطة ترتيبية لتجاربنا . ومن ثم يقودنا الزمن الذاتي عن طريق تصور الجسم المادي والفضاء إلى تصور الزمن الموضوعي كما سترى ذلك فيما بعد . . .

ومع ذلك فقد تقدم تصور الفضاء على تصور الزمن الموضوعي تقدم تصور الجسم المادي على تصور الفضاء وتصور الجسم المادي متصل مباشرة بتجارب الحواس . وقد أشرنا إلى أن من أهم ما تميز به فكرة «الجسم المادي» تلك الخاصية التي ثمنكتنا من أن نوفق له وجوداً مستقلاً عن الزمن «الذاتي» ومستقلاً عن كونه يدرك عن طريق حواسنا . نحن نفعل ذلك بالرغم من أننا ندرك تغيرات زمنية فيه . ولقد كان بوانكاريه على حق عندما أكد أننا نميز نوعين من التغيرات التي تتناول الجسم المادي «تغيرات في الحالة» و «تغيرات في الموضع» والأخيرة كمالاحظ بوانكاريه ذلك تغيرات يمكن أن نقلبها عكسياً بواسطة تحريك أجسامنا وهذا يتم وفق إرادتنا .

أما أن هناك أجساماً مادية ينبعى أن لا تنسن لها في محيط معين من الأدراك الحس تغييراً في الحالة إنما مجرد تغيرات في الموضع فقط فامر بالغ الأهمية بالنسبة لتكون تصور الفضاء (بل حتى إلى حد ما لتبسيير فكرة الجسم المادي نفسها) ودعنا نسمى مثل هذا الجسم تام الجسامة .

وإذا تأملنا حسياً جسمين جاسدين في آن واحد أي (كوحدة واحدة) يتضح لنا أنه يوجد بالنسبة لهذه المجموعة تغيرات لا يمكن اعتبارها تغيرات في الموضع للكل مع أن هذا هو ما يحدث بالنسبة لكل منها على حدة وهذا يقودنا إلى فكرة «تغير الموضع النسبي» للجسم وأيضاً إلى فكرة «الموضع النسبي للجسمين» فوق ذلك نجد من بين الموضع النسبي هناك

موضع من نوع معين نسميه « التلامس »<sup>(١)</sup> واللامس الدائم بين جسمين في ثلاثة نقط أو أكثر يعني أنها متعددان في جسم مركب شبه جاسي ومن المقبول عندئذ أن نقول إن الجسم الثاني يكون عندئذ استمراً شبه جاسي للجسم الأول ويمكن بدوره أن يكمل بطريقة شبه جاسة وإمكان التكميلة شبه الجاسة للجسم أمر غير محدود ومجموع التكميلات الممكن تصورها شبه الجاسة لجسم ما . م « هو الفضاء » الlanهائي الذي يعينه هذا المجموع .

وفي رأي أن كون كل جسم مادي محدد الموضع بأى طريقة حكميه يمكن وضعه متلاصماً مع التكميلة شبه الجاسة لجسم معين م (مجموعة إسناد) هذه الحقيقة هي الأساس التجاربي لتصورنا للفضاء وفي فكر ما قبل العلم يلعب جسم الأرض الصلب دوراً وتكميلته . وحتى التسمية (هندسة)<sup>(٢)</sup> تشير إلى أن تصور الفضاء مرتبط سيكلولوجياً مع الأرض كمجموعة إسناد دائمة الوجود .

ولقد حولت الفكرة الغيرية « الفضاء » التي تقدمت كل الهندسة العملية تصورنا العقل لعلاقات مواضع الأجسام المادية إلى فكرة موضع هذه الأجسام المادية في الفضاء وهذه في حد ذاتها تمثل تبسيطًا شكليًا كبيرًا فخلال هذه التصور للفضاء يصل المرء فوق ذلك إلى وضع يصبح فيه ضمنياً أي وصف للموضع وصفاً للتلامس فقولنا إن نقطة من جسم مادي تقع في النقطة ف من الفضاء معناه أن الجسم يلمس النقطة ف لمجموعة الإسناد العيارية م (التي تتصورها مستمرة بطريقة مناسبة) في النقطة محل الاعتبار .

ويلعب المكان في هندسة الأغريق دوراً كييفياً فقط لأنه وإن كان صحيحاً أن موضع الأجسام يعتبر معلوماً بالنسبة للمكان إلا أنه لا يوصف عددياً لقى كان ديكارت أول من استخدم هذه الطريقة ويمكن على حد تعبيره وضع كل مضمون هندسة إقليدس بدليها على الأسس التالية : - (١) تحدد نقطتان معيتان على جسم جاسي <sup>قطعاعاً</sup><sup>(٢)</sup> نستطيع أن نربط ثلاثيات عدديه س١ ، س٢ ، س٣ على نقط من الفضاء بحيث يكون بالنسبة إلى كل قطاع ف - فَ حَلَ الْعَتَبَارَ وَاحِدَاتِيَّاتِ نَهَايَتِهِ هِي س١ ، س٢ ، س٣ ، التَّعْبِيرُ ط١ = (س١ - س١)² + (س٢ - س٢)² + (س٣ - س٣)² . مستقلة عن الجسم وعن مواضع أي أو كل الأجسام الأخرى .

(١) من طابع الأشياء أنا نستطيع أن نتكلم عن هذه الأجسام بواسطة تصورات من إبداع تصورات في حد ذاتها غير قابلة للتعریف ومن الأساس مع ذلك أن لا نستعمل إلا مثل هذه التصورات التي تشعر أن توافقها مع تجارينا أمر لا شك فيه

(٢) كلمة هندسة تقابلها في اللغات الأوروبية كلمة « Geometry » وهي شقان منحوتان من Ges و معناها الأرض و metric ومعناها القياس أي أن الترجمة المعنوية لكلمة هندسة هو علم قياس الأرض (المترجم) .

والعدد (الإيجابي) ط يسمى طول القطاع أو مسافة بين نقطتين في الفضاء ف ، ف (اللثان  
نطاقان النقطتان ف ، ف من القطاع ) .

والتعبير عن مختار عمداً بحيث يعبر بوضوح لا عن المضمن المنطقي والبدني بل أيضاً عن  
المضمن التجريبي ل الهندسة إقليدس والتمثيل - المنطقي (البدني) البحث ل الهندسة إقليدس  
يتنازح حقيقة بساطة ووضوح أكبر ولكنه مع ذلك يدفع ثمناً لهذا فصورة عن تمثيل الصلة بين  
التركيب التصورى والتجارب الحسية تلك الصلة التي يقوم عليها مفهوى - الهندسة للفزياء  
لقد كانت الغلطة القاتلة التي ارتكبها هندسة إقليدس هو أنها اتخذت أساساً لها الضرورة  
المنطقية قبل كل تجربة وكذلك كان تصور الفضاء المتعلق بها . ولقد جاءت هذه الغلطة  
الجسمية لأن الأساس التجريبي الذي يقوم عليه البناء البدني للهندسة الإقليدية كان قد  
سقط في زوايا النسيان .

إن هندسة إقليدس علم فزيائي يجب أن تؤيده التجارب الحسية طالما نستطيع أن  
نتكلّم عن وجود الأجسام الجاسئة في الطبيعة أنه يتعلق بمجموع القوانين التي يجب أن تطبق  
على الموضع النسبي للأجسام الجاسئة مستقلة عن الزمن . وال فكرة الفزيائية للفضاء كما  
استعملت أصلاً في الفزياء مرتبطة كما يمكن أن نرى ذلك بوجود الأجسام الجاسئة .

والأهمية المركزية ل الهندسة إقليدس من وجهة نظر الفزيائي راجعة إلى أن قوانينها مستقلة  
عن الطبيعة النوعية للأجسام التي تعالج مواضعها النسبية وتتميز بساطة هندسة إقليدس  
الشكلية (الطبيعية) بالتجانس والتماثل في جميع الاتجاهات (وجود الكيانات المشابهة) .

صحيح أن تصور الفضاء مقيداً ولكنه ليس حنجياً بالنسبة للهندسة ذاتها أي لصياغة  
القواعد المتعلقة بالموضع النسبي بالأجسام الجاسئة وعلى العكس من ذلك فإن تصور الزمن  
الموضوعي الذي بدونه يصبح مستحلاً صياغة أسس الميكانيكا الكلاسيكية مرتبط بتصور  
المتصل المكان .

إن إدخال الزمن الموضوعي يتضمن مسلماتان تستقل كل منها عن الأخرى :

- ١ - إدخال فكرة الزمن المحلي الموضوعي بربط التابع الزمني مع قراءات ساعة أي  
قراءات مجموعة مغلقة دورية التكرار .
- ٢ - إدخال مفهوم الزمن المحلي للمحوادث في كل الفضاء وهو المفهوم الذي به  
وحيده تمتد فكرة الزمن المحلي إلى فكرة الزمن في الفزياء

ملحوظة تتعلق بالنيد (١) ليس معنى وضع تصور التكرار الدورى قبل تصور الزمن  
أننى أعتبره ابتداء للمسألة حينها تكون بصور توضيح أصل المضمن التجريبي للتصور

الزمن فمثلاً هذا الفهم يناظر تماماً سبق تصور الجسم الجاسوس (أو شبه الجاسوس) في تفسير تصور المكان .

توضيح أبعد للبند الثاني - أن الوهم الذي كان شائعاً قبل إعلان نظرية النسبية من أن معنى الآنية من وجهة نظر التجربة بالنسبة للمحوادث المتباينة مكانياً وتبعداً لذلك معنى الزمن الغزيائي أمر واضح أولياً (قبلياً) لقد كان يبعث ذلك الوهم أننا كما في تجاربنا اليومية نستطيع أن نعمل زمن انتقال الضوء فقد جربنا إعتماداً على هذا عدم التفرقة بين ما هو آني رؤية وما هو آني حدوثاً وت نتيجة لذلك زاغ الفرق بين الزمن والزمن المحل .

إن النقص في التحديد العالق بفكرة الزمن من وجهة نظر مفاهيم التجربة في الميكانيكا الكلاسيكية كان يمحى التمثيل البديهي للمكان والزمن الذي كان يقدم مستقلان عن تجاربنا الحسية مثل هذا الاستعمال للأفكار مستقلة عن الأساس التجربى الذى تستمد منه وجودها لا يغير العلم حتى ولكنه مع ذلك قد يقودنا إلى الوقوع في خطأ الاعتقاد بأن هذه الأفكار التي نسينا أصلها ضرورة منطقية وعلى ذلك غير قابلة للتغيير وقد يكون هذا الخطأ خطراً جدياً على تقدم العلم .

ولقد كان مواتياً لتقدم الميكانيكا وبالتالي لتقدم الفزياء عموماً أن ظلل النقص في التجديد في التصور الموضوعي للزمن خافياً على أعين من تقدم من الفلسفة فيما يتعلق بتفسيره التجربى فقد وضعوا في ظل الثقة التامة في المعنى المحتوى للبناء الزمان أساس الميكانيكا التي سنصفها توضيحاً كما يلى - .

(أ) تصور النقطة المادية جسمًا مادياً يمكن فيها يتعلق بموضوعة وحركته وصفه بدقة كافية كنقطة لها الأحداثيات س<sub>١</sub> ، س<sub>٢</sub> ، س<sub>٣</sub> ووصف حركته (بالنسبة إلى الفضاء) بإدخال س<sub>١</sub> ، س<sub>٢</sub> ، س<sub>٣</sub> كدوال للزمن .

(ب) قانون القصور الذاتي : اختفاء مركبات العجلة لنقطة مادية معزولة عزلًا كافياً عن بقية النقط

(ج) قانون الحركة : (لنقطة المادية) القوة = الكتلة × العجلة

(د) قانون القوة (تبادل التأثير بين النقط المادية) .

وفي ما تقدم نجد (ب) مجرد حالة خاصة مهمة من ج ولا توجد نظرية حقيقة إلا عندما توجد قوانين القوة فالقوى يجب أولاً أن تطابق قانون تساوى الفعل ورد الفعل حتى يمكن أن تسلك مجموعة نقط دائمة الاتصال مع بعضها بواسطة القوى على نحو نقطة مادية واحدة .

وهذه القوانين الأساسية مع قانون نيوتن للجاذبية تكون أساس ميكانيكا الأجرام السماوية وفي ميكانيكا نيوتن هذه على عكس التصورات آنفه الذكر عن الفضاء المشتق من

الأجسام المحسنة بدخل الفضاء م بشكل يتضمن فكرة جديدة إن صحة أ ، ب ليست مؤكدة (بالنسبة إلى قانون معين للقوة) بالنسبة إلى كل م بل فقط بالنسبة إلى م في حالة معلومة الحركة (مجموعة قصورية) بالنسبة إلى هذه الحقيقة حصل الفضاء الأحادي على خاصية فزيائية مستقلة لا تتضمنها فكرة الهندسه البحتة وهو ظرف أمن نيوتن بمادة وفيرة للتفكير (تجربة الدل) <sup>(١)</sup>

ليست الميكانيكا الكلاسيكية إلا خطة عامة وهي لا تصبح نظرية إلا بدلالة واضحة لقوانين القوة (د) كما فعل نيوتن بنجاح فائق بالنسبة لميكانيكا الأجرام السماوية وهذا التوجه النظري غير موص به من زاوية استهداف أكبر بساطة منطقية للأسس نظرا لأن قوانين القوة لا يمكن الحصول عليها عن طريق اعتبارات منطقية وشكلية بحيث يكون اختيارها «بداءة» إلى حد بعيد حكيمياً . وكذلك قانون نيوتن للجاذبية لا يتميز عن غيره من القوانين الممكن تصورها إلا بنجاحه فقط .

ورغم أنها نعلم اليوم إيجابياً أن الميكانيكا الكلاسيكية تفشل كأساس يحكم كل الفزياء فإنها لا تزال تقتل مركز تفكيرنا كله في الفزياء . وذلك راجع إلى أنها رغم التقدم الهام الذي توصلنا إليه منذ أيام نيوتن لم نصل بعد إلى أساس جديد للفزياء نستطيع أن نتأكد بالنسبة له من أن كل الظواهر المتنوعة محل البحث والأنظمة النظرية جزئية النجاح يمكن أن تشتق منه منطقياً . وفي السطور التالية سأحاول أن أصف بإختصار جلية الموقف .

دعنا أولاً نحاول أن نبين بوضوح إلى أي مدى يبدو نظام الميكانيكا الكلاسيكية مناسباً لأن ي Medina على أساس لكل الفزياء ومادمتا بصدق أساس الفزياء وغمونها فقط فلا حاجة بنا إلى التعرض إلى التقدم الشكل البحث للميكانيكا (معادلات لأجرانج والمعادلات القانونية ...) . أليخ ( ومع ذلك فلا بد هناك من ملاحظة . إن فكرة «النقطة المادية» أساسية للميكانيكا وإذا كانت الآن تزيد أن نضع ميكانيكا جسم مادي لا يمكن علاجه نفسه باعتباره نقطة مادية - وكل جسم يمكن أن تدركه حواسنا هو من هذه الفتة بالتحديد - هنا ينهض هذا السؤال . . . كيف ستتصور الجسم ميناً من نقط مادية وأى قوى يجب أن نفترض أنها تؤثر بين تلك النقط . . . ؟ إن إلقاء هذا السؤال ضروري إذا كانت الميكانيكا تدعى وصف الجسم وصفاً كاملاً .

وهي تتفق مع الاتجاه الطبيعي للميكانيكا أن نفترض أن هذه النقط المادية وقوانين القوى

(١) وهذا الفحص في النظرية لا يمكن تلقيه إلا بصياغة الميكانيكا بحيث تصبح بالنسبة إلى كل م وهذه هي إحدى المطروقات التي أدت إلى النظرية النسبية العامة وهناك فحص آخر لم تلقيه نظرية غير نظرية النسبية العامة ويمكن في كون الميكانيكا ذاتها لا تقدم سبباً لتساوي الكتلة القصورية بالكتلة الجاذبية لنقطة مادية .

التي تؤثر كما لو كانت لا متغيرة مادامت التغيرات المؤقتة سوف تقع خارج مجال التفسير الميكانيكي . من هذا يمكن أن نرى أن الميكانيكا الكلاسيكية لا بد أن تقودنا إلى بناء ذري للمادة . ونحن الآن نتبين بجلاء تمام مقدار الخطأ الذي ارتكبه أصحاب النظريات الذين يعتقدون أن النظرية تأس استناداً من التجربة حتى نيوتن العظيم لم يستطع أن يقى نفسه هذا الخطأ (أنا لا أفترض فروضاً)

وحتى يحفظ العالم نفسه من الضياع في دوامة هذا النحو من التفكير (الذرارات) يسلك العالم أولاً هذا السبيل : إن ميكانيكا مجموعة ما تحدد إذا أصبحت طاقة الوضع لها معلومة باعتبارها دالة لتشكيلها . والآن إذا كانت القوى المؤثرة من نوع يتضمن استمرار خواص بنائية معينة لتشكيل المجموعة عند ذلك يمكن التشكيل بدقة كافية بواسطة عدد صغير نسبياً من متغيرات التشكيل  $\theta$  وتدخل طاقة الوضع في الاعتبار على قدر اعتمادها فقط على هذه «المتغيرات» (مثل وصف هيئة جسم جاسئ عملياً بواسطة ستة متغيرات) .

وهناك نهج آخر لتطبيق الميكانيكا مع تحاشي تجزيء المادة إلى درجة النقط المادية الحقيقة ويعرف هذا النهج ميكانيكا ما يسمى «بالأوساط المستمرة» . وهذه الميكانيكا تميز بتخيلها أن كثافة وسرعة المادة تعتمد باستمرار على الإحداثيات والزمن وأن الجزء من التأثيرات المتبادلة الذي لا يذكر صراحة يمكن اعتباره كقوى سطح (قوى ضغط) وهي مرة أخرى دوال مستمرة للموضع . ومن هذا القبيل النظرية الميدروديناميكية ونظرية مرنة الأجسام الصلبة . إن هذه النظريات تحاishi الاتجاه الصريح إلى النقط المادية اعتماداً على تخيلات هي في ضوء أسس الميكانيكا الكلاسيكية لا يمكن أن يكون لها سوى مغزى تقريري فقط .

ولقد استطاعت هذه الفئات من العلوم بالإضافة إلى مغزاها العلمي العظيم عن طريق تنشئة تصورات رياضية جديدة - خلق تلك الأدوات الشكلية (المعادلات التفاضلية الجزيئية) التي كانت ضرورية للمحاولات التالية التي تستهدف أساساً جديداً لكل الفزياء .

وهاتان الطريقتان في تطبيق الميكانيكا تتعلقان بما يسمى الفزياء «الظواهرية» . ويتميز هذا النوع من الفزياء بأنه يستعمل على قدر الإمكان تصورات قريبة من التجربة ولكنها لهذا السبب تضطر إلى التنازل إلى حد بعيد عن وحدة الأسس فتصف الحرارة والكهرباء والضوء بمتغيرات منفصلة للحالة وثبتات مادية تختلف عن الكميات الميكانيكية . ولقد كان تحديد كل هذه المتغيرات في اعتمادها المتبادل وال زمني مهمـة لا يمكن حل معظمها إلا تجريبـياً . لقد كان كثيرـون من معاصرـي ماكسويل يرون في هذه الطريقة في التمثيل الغـائية المثلـى (نهاية المطاف) للفـزياء التي كانوا يظـنون أنه يمكن الحصول عـلـيـها عن طـريق الاستـقراء الـبحث من التجـربـة بالـنـسبـة إـلـى تـقارـبـ التـصـورـاتـ المستـعملـةـ منـ التجـربـةـ ولـقدـ كانـ موقفـ ستـيوـارتـ مـلـ وـارـنـسـتـ ماـكـ منـ وجـهـ نـظرـ نـظـريـاتـ المـعـرـفـةـ يـسـتـندـ تـقـرـيـباًـ عـلـىـ هـذـاـ الأـسـاسـ .

وفي رأى أن أعظم ما قامت به ميكانيكا نيوتن يكمن في كون تطبيقها المستمر قد قادنا إلى أبعد من وجة النظر الطواهيرية هذه خصوصاً في مجال ظواهر الحرارة . لقد تم هدف النظرية الحركية للغازات وفي الميكانيكا الإحصائية عموماً فقط بربط الأولى معادلة الحالة للغازات المثالية والملزوجة والانتشار مع توصيل الحرارة في الغازات والظواهر الإشعاعية القياسية للغازات وربطها بطبقاً منطقياً بين ظواهر لم يكن بينها من ناحية التجربة المباشرة أي صلة ما . والأخيرа قدمت تفسيراً ميكانيكياً للأفكار والقوانين الحرارية الديناميكية وأدت إلى اكتشاف الحد الذي يمكن أن يذهب إليه تطبيق أفكار وقوانين النظرية الكلاسيكية للحرارة . وهذه النظرية الحركية التي فاقت بكثير الفزياء الطواهيرية من حيث الوحدة المنطقية لأسسها أعطتنا فوق ذلك قياماً محددة للمقادير الذرية والجزئية الحقيقية تلك المقادير التي حصلنا عليها بعدة طرق مستقلة والتي وضعت لهذا السبب فوق مستوى أي شك معقول . ولقد كان الثمن الذي دفعناه لبلوغ هذه النتائج الناجحة الخامس هو توقيع الكيانات الذرية مع النقط المادية لأن الطابع البنائي النظري لهذه الكيانات كان واضحاً . إن أحداً لا يستطيع أن يؤمل أن يدرك الذرة حسياً مباشرة . إن القوانين المتعلقة بالمتغيرات المتصلة بالحقائق التجريبية اتصالاً أكثر مباشرة (مثلاً درجة الحرارة والضغط والسرعة) استنجدت من الأفكار الأساسية بواسطة حسابات معقدة . وعلى هذا النحو اختزلت الفزياء - (على الأقل جزء منها) - وكان بناؤها أساساً يغلب عليه الطابع الطواهيري - إذ نهضت على ميكانيكيات للذرات والجزئيات إلى أساس أبعد عن التجربة المباشرة عن ذي قبل ولكنه أكثر انتظاماً من حيث طابعه .

### ٣ - تصور المجال

لقد صادفت ميكانيكا نيوتن نجاحاً في تفسير ظواهر الضوئية أقل جداً مما حققته في ما تقدم ذكره من المجالات . صحيح أن نيوتن قد حاول أن يختزل الضوء في نظريته الجسيمية إلى حركات النقط المادية ولكن عندما استوجبت ظواهر الاستقطاب والحيود والتداخل تمويرات غير طبيعية متزايدة وفي النظرية تغلبت النظرية الموجية هيجز في الضوء . وربما يرجع أصل هذه النظرية الأخيرة بصورة أساسية إلى ظواهر البصريات البصرية وإلى نظرية الصوت وكانت قد تقدمت إلى حد ما في ذلك الحين . ولا بد من التسليم بأن نظرية هيجز قد قامت هي الأخرى أولأ على أساس الميكانيكا الكلاسيكية فقد كان لا بد من فرض الأثير كحامل للأمواج ذلك الأثير الذي يتخلل كل الأشياء والذي لم تكن هناك ظاهرة واحدة معلومة توحى بشكل بنائي من النقط المادية فلم يكن مستطاعاً أبداً الحصول على صورة واضحة عن القوى الداخلية التي تحكم الأثير ولا عن القوى التي تؤثر بين الأثير والمادة ذات الوزن وعلى ذلك ظلت أسس هذه النظرية في الظلام إلى الأبد . لقد كان الأساس الحقيقي معادلة تفاضلية جزئية ظل اختزالها إلى عناصر ميكانيكية إشكالاً دائماً .

ولقد أدخلنا مرة أخرى في سبيل التصور النظري للظواهر الكهربائية والمغناطيسية كتلة من نوع خاص وفرضنا وجود قوى بين هذه الكتل تشابه قوى الجاذبية لنيوتن وتؤثر عن بعد وقد ظهر أن هذا النوع الخاص من المادة ينقصه التصور تلك الخاصية الأساسية وظللت القوى التي تؤثر بين هذه الكتل وبين المادة ذات الوزن غامضة . وكان لا بد من أن نضيف إلى هذه الصعوبات الطابع القطبي لهذه الأنواع من المادة والذي لم يكن يتفق مع الاتجاه العام في الميكانيكا الكلاسيكية . ولقد أفادت أساساً نظرية سوءاً عندما عرفت الظواهر الكهربائية بالرغم من أن هذه الظواهر قد مكنت الفزيائي من تفسير الظواهر المغناطيسية عن طريق الظواهر الكهربائية وجعلت بهذا الشكل زعم الكتل المغناطيسية غير ذي موضوع . ولقد كان علينا أن ندفع ثمناً لهذا التقدم فازداد تعقيد القوى المبادلة التأثير التي كان لا بد من فرض وجودها بين الكتل الكهربائية المتحركة .

وربما كان المروب من هذا الموقف المخرج عن طريق نظرية المجال الكهربائي لفردائي وماكسويل هو أعمق تحول حدث في أسس الفيزياء منذ أيام نيوتن . . . ومرة أخرى كانت خطوة أبعد في اتجاه التأمل البناء هي التي زادت الشقة بين أساس النظرية والتجارب الحسية . إن وجود المجال يفصح عن نفسه حقاً عندما ندخل فيه فقط أجساماً مشحونة كهربائياً . فمعادلات ماكسويل التفاضلية تربط المعاملات المكانية والزمانية التفاضلية للمجالات الكهربائية والمغناطيسية . وليس الكتل الكهربائية أكثر من أمكنته تشعب لا يتلاشى للمجال الكهربائي وتبدو أمواج الضوء كعملية موجية كهرومغناطيسية في الفضاء .

ولقد ظل ماكسويل على وجه التأكيد يحاول أن يفسر نظريته عن المجال ميكانيكيًا بواسطة خالص ميكانيكي للأثير . ولكن هذه المحاولات تراجعت تدريجيًا تاركة مكانها للإطار العام الذي تولد بتقديم النظرية خالصة من كل زخرف لا داعي له على يد هنريخ هيرتز بحيث أخذ المجالأخيراً في هذه النظرية الموضع الأساسي الذي كانت تشغله فقط المادية في ميكانيكا نيوتن . ومع ذلك كان هذا في بادئ الأمر ينطبق على المجالات الكهرومغناطيسية في الفضاء الفارغ وحدها .

ولم تكن النظرية في طورها الأول مرضية بالنسبة إلى داخل المادة لأنه كان علينا هنا أن ندخل متجهين كهربائيين كانت تربطهما علاقات تعتمد على طبيعة الوسط إذ كانت هذه العلاقات لا يتناولها أي تحليل نظري . ولقد نشأ موقف ماثل فيها يتعلق بالمجال المغناطيسي كما بالنسبة بين كثافة التيار الكهربائي والمجال .

وهذا اهتمى به . الورنر إلى مخرج أوضح في نفس الوقت الطريق إلى نظرية كهربائية للأجسام المتحركة نظرية كانت خالية إن قليلاً أو كثيراً من المزاعم الحكيمية . وكانت نظريته مبنية على الفرض الأساسي التالي :

إن خط المجال في أي مكان ( بما في ذلك داخل المادة ذات الوزن) هو الفضاء الفارغ وأشتراك المادة في الظواهر الكهرومغناطيسية مرجعه مجرد كون الجسيمات الأولية للمادة تحمل شحنات كهربائية ثابتة وبناء عليه عرضة من ناحية إلى تأثير القوى - الدافعة - الوزنية ومن الناحية الأخرى لها خاصية توكيده مجال . إن الجسيمات الأولية تخضع لقانون نيوتن لحركة النقطة المادية .

وهذا هو الأساس الذي حصل منه لورنتز على التخليل الذى قام به لميكانيكا نيوتن ونظريه ماكسويل للمجال . ويكون ضعف النظرية الناتجة عن هذا التخليل في كونها حاولت أن تحدد الظواهر بربط معادلات تفاضلية جزئية (معادلات ماكسويل للمجال للفضاء الخالي) مع معادلات تفاضلية كلية (معادلات حركة النقط) وهي عملية واضح أنها غير طبيعية . وقد وضح أن هذه النظرة إلى الأمور غير ملائمة عندما ما اضطررنا إلى فرض أبعاد محددة للجسيمات حتى تمنع المجال الكهرومغناطيسي الموجود على سطوحها من أن يصبح متناهى الكبير . وفوق ذلك فشلت النظرية في تقديم أي تفسير يتعلق بالقوى المائية التي تمسك بالشحنة الكهربائية على الجسيمات الفردية .. ولقد أرتضى لورنتز بهذا النقص في نظريته وكان يعرف جيداً الكى يفسر الظواهر تفسيراً صحيحاً على الأقل في الإطار العام .

وفوق ذلك كان هناك اعتبار واحد يشير إلى ماوراء إطار نظرية لورنتز . إذ يوجد في مجاورة الجسم المشحون كهربائياً مجال مغناطيسي يسمى بتصيب ( ظاهري ) في قصوره لا يكون ممكناً توضيح القصور الكلى للجسيمات كهرومغناطيسياً . . .؟ من الواضح أن هذه المشكلة يمكن حلاؤها بطريقة مرضية لو أمكن تفسير الجسيمات باعتبارها حلولاً للمعادلات التفاضلية الجزئية الكهرومغناطيسية إن معادلات ماكسويل في شكلها الأصل لا تسمح من ذلك بمثل هذا الوصف للجسيمات لأن حلولها المقابلة تشتمل على غرابة<sup>(١)</sup> ولقد حاول علماء الفيزياء النظرية لمدة طويلة الوصول إلى الهدف بتحوير معادلات ماكسويل ولكن هذه المحاولات لم يقدر لها مع ذلك النجاح . وهكذا ظلل هدف إقامة نظرية مجال كهرومغناطيسية بحثة للمادة مجرد أمل لم يتم تحقيقه بالرغم من أنه ليس هناك من حيث المبدأ اعتراض على إمكان الوصول إلى مثل هذا الهدف . وقد حال عدم توفر طريقة منتظمة تؤدي إلى الحل إلى توقف المحاولات في هذا الاتجاه والمضي إلى أبعد من ذلك . ومع ذلك فإن ما يبدوا محققاً هو أنه يجب أن لا يظهر تصور الجسيم في أساس أي نظرية مجال متماسكة بالإضافة إلى تصور المجال إذ يجب أن تقوم النظرية كلها على المعادلات التفاضلية الجزئية وحدتها وحلوها الخالية من الغرابة<sup>(١)</sup> .

(١) الغرابة ترجمة الكلمة *Singlarity* التي تترجم عادة بعبارة « نقطة فريدة » .

## ٤ - نظرية النسبية

ليس هناك منهج استقرائي يمكن أن يؤدي إلى التصورات الأساسية للفزياء . ولقد كان جهلاً هذه الحقيقة هو الخطأ الفلسفى الأساسى الذى وقع فيه كثير من باحثى القرن التاسع عشر . وربما كان السبب فى أن النظرية الجزيئية ونظرية ماكسويل لم تظهر إلا مؤخراً . وإن التفكير المنطقي استنتاجي بالضرورة فهو يقوم على تصورات فرضية ويدعيات . فكيف نستطيع أن نتوقع أن نختار هذه الأخيرة بحيث يمكن التطلع إلى إثبات نتائج مشتقة منها . . . . .

وواضح أننا تكون في أنساب المواقف في الحالات التي توحى فيها دنيا التجربة نفسها بالفرضيات الأساسية الجديدة . وفرض عدم وجود الحركة الدائمة باعتباره أساساً للديناميكا الحرارية يقدم لنا مثلاً على الفرض الأساسي الذي أوحت به التجربة وينطبق هذا أيضاً على مبدأ القصور بجاليليو . كما أننا نجد في نفس هذه الفتنة الفرض الأساسي لنظرية النسبية تلك النظرية التي أدت إلى امتداد وتوسيع غير متوقع لنظرية المجال وإلى استبدال أسس الميكانيكا الكلاسية بأسس أفضل منها .

لقد منحتنا نجاح نظرية ماكسويل - لورنتز ثقة كبيرة في صحة المعادلات الكهرومغناطيسية للفضاء الفارغ ثم على الخصوص في أن الضوء يتقلق في الفضاء بسرعة ثابتة  $c$  فهل هذا التأكيد بشروط سرعة الضوء صحيح بالنسبة إلى مجموعة قصورية ؟ وإذا لم يكن كذلك فلا بد أن مجموعة قصورية خاصة واحدة أو بلغة أدق حالة خاصة واحدة من الحركة (المجموعة الإسنداد) يجب أن تتميز عنها دعها . وهذا بدا، مع ذلك أنه يناقض كل المفائق التجريبية للميكانيكا والكهرومغناطيسية الضوئية .

ولهذه الأسباب كان لزاماً أن نرفع إلى مستوى المبادئ صحة قانون ثبوت سرعة الضوء بالنسبة إلى كل المجموعات القصورية . ويترتب على هذا أن الأحداثيات المكانية  $x_1$  ،  $x_2$  ،  $x_3$  ،  $x_4$  لا بد من تحويلها تبعاً لتحويل لورنتز الذي يتميز بعدم تغير التعبير

$$c = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2}$$

لكون سرعة الضوء  $c = 1$ )

هذه العملية فقد الزمن طابعه المطلق وأنضم إلى الأحداثيات «المكانية» كما لو كان له (تقريب) جبرى طابع ماثل لها . وهكذا انهار الطابع المطلق للزمن والآنية على الأنصاف ودخل الوصف رباعي الأبعاد باعتباره الوصف الوحيد المناسب .

ومن الضروري لكي نراعي أيضاً تكافؤ المجموعات القصورية بالنسبة إلى كل ظواهر

الطبيعة أن نسلم بعدم تغير كل مجموعات المعادلات الفزيائية التي تعبّر عن القوانين العامة بالنسبة إلى تحويلات لورتنر . وتحقيق هذا المطلب يكون مضمون نظرية النسبية الخاصة .

هذه النظرية تتفق ومعادلات ماكسويل ولكنها لا تتفق وأساس الميكانيكا الكلاسيكية . صحيح أن معادلات الحركة للنقطة المادية يمكن تحويتها (ومعها التعبيرات عن العزوم وطاقة الوضع للنقطة المادية) بحيث تتفق مع النظرية ولكن تصور قوة التأثير المتبادل ومعه تصور طاقة الوضع لمجموعة ما يفقدان أساسها لأنها يقومان على فكرة الآنية المطلقة والمجال كما يحدده المعادلات التفاضلية محل عمل القوة .

وطالما أن هذه النظرية لا تسمح بتبادل التأثير إلا عن طريق المجالات فإنها تحتاج إلى نظرية مجال للجاذبية . وليس من العسير في الواقع صياغة مثل هذه النظرية حيث - كيافي نظرية نيوتن - تختزل المجالات الجاذبية إلى تدرج (مقاس) هو الحل لمعادلة تفاضلية جزئية . ومع ذلك فإن الحقائق التجريبية عبر عنها في حدود نظرية نيوتن للجاذبية تؤدي إلى اتجاه آخر هو اتجاه نظرية النسبية العامة .

إن الميكانيكا الكلاسيكية تتضمن ناحية غير مرضية ذلك أن ثابت الكتلة بمفرده يلعب في قوانينها الأساسية دورين مختلفين إذ يلعب في قانون الحركة دور الكتلة القصورية ودور الكتلة الجاذبية في قانون الجاذبية ونتيجة لذلك نجد أن عجلة جسم ما في مجال جاذبي بحث مستقلة عن مادته . أو تحدث الحركات في مجموعة إحداثيات منتظمة العجلة (تحرك بعجلة بالنسبة إلى مجموعة قصورية) كما لو كانت تحدث في مجال جاذبي متماض (بالنسبة إلى مجموعة إحداثيات لا تتحرك) وإذا فرضنا أن تكافؤ هاتين الحالتين تمام فإننا نتحقق تلاوة مأينة تفكيرنا النظري وحقيقة تساوى الكتل الجاذبية والكتل القصورية .

ومن هنا نرى أنه لم يعد هناك سبب لأن ننظر بعين خاصة - من ناحية المبدأ = إلى المجموعات القصورية وأننا يجب أن نقبل أيضاً على قدم المساواة التحويلات اللاخطية للإحداثيات (س، ، س، ، س)، وإذا أجرينا مثل هذا التحويل على مجموعة إحداثيات من مجموعات نظرية النسبية الخاصة فإن المترى  $\text{ط}^2 = \text{س}^2 + \text{س}^2 + \text{س}^2$  من  $\text{س}^2 - \text{س}^2$  يتتحول إلى مترى عام (ريان) من الشكل  $\text{ط}^2 = \text{م}^2 + \text{س}^2 + \text{س}^2$  من  $\text{س}^2$  (مكملة فوق  $\text{م}$  ،  $\text{n}$ )

حيث تكون حجم  $\text{n}$  متماثلة في  $\text{m}$  ،  $\text{n}$  دوال معينة -  $\text{s}_1 \dots \text{s}_n$  ، تصف كلا من الخواص المترية والمجال الجاذبي المتعلق بمجموعة الإحداثيات الجديدة .

ومع ذلك فإن التحسين في تفسير الأساس الميكانيكي يجب دفع ثمنه فلا تصبح الإحداثيات الجديدة - كما يتضح ذلك عند الفحص الدقيق قابلة للتفسير باعتبارها نتائج

للتقياسات على الأجسام الجاية وال ساعات كما كان في المجموعة الأصلية (المجموعة التصورية ذات المجال الجايني المتلاشى) .

إن الانتقال إلى نظرية النسبية العامة يتحقق بفرض أن مثل هذا التمثيل للخواص المجالية للفضاء التي ذكرت آنفاً بالدوال حـ (أي بمستوى ريمان) يتحقق أيضاً في «الحالة العامة» التي لا يوجد فيها مجموعة أحداثيات يأخذ بالنسبة لها الشكل شبه الإقليدي البسيط كما في نظرية النسبية الخاصة .

إن الإحداثيات في حد ذاتها لم تعد الآن تعبّر عن العلاقات المترية إنما تعبّر فقط (عن «قرابة» الأجسام التي لا تختلف إحداثياتها إلا قليلاً الواحد عن الآخر) . ولابد من قبول كل تحويلات للإحداثيات طالما أن هذه التحويلات خالية من الغرائب singularities فليس هناك معنى إلا مثل المعادلات التي تكون توافقية التغيير أم التغيير بالنسبة إلى التحويلات حكمية بهذا المعنى باعتبارها تعبيرات لقوانين طبيعية عامة (فرض التغيير التوافقي العام) .

لقد كان الهدف الأول لنظرية النسبية العامة هو أن نصل إلى ترجمة تمهدية يمكن ربطها ببساطة شكل - ولو أنها لا تفني بالمطالب الازمة لتكون نظام مغلق - بالحقائق التي يمكن ملاحظتها مباشرة . ولو اقتصرت النظرية على الميكانيكا الجاذبية البحتة لأمكن أن تكون نظرية نيوتن للجاذبية غودجا . ويمكن وصف هذه الترجمة التمهيدية كما يلى .

(١) يحافظ تصوير النقطة المادية وكتلتها ويعطى له قانون للحركة وهذا القانون ترجمة لقانون القصور إلى لغة نظرية النسبية العامة وهذا القانون مجموعة معادلات تفاضلية كلية وهو المجموعة الخاصة بالخط الجيوديسي<sup>(١)</sup> .

(٢) يستبدل قانون نيوتن لتبادل التأثير الجاذبي ببساطة مجموعة معادلات تفاضلية متوقّفة التغيير التي يمكن وصفها للممتد حـ وت تكون بأن يسوى إلى الصفر ممتد الانحناء الريمانى الذي تقلص مرة حـ = صفر) .

وهذه الصياغة تسمح بمعالجة مشكلة الكواكب أو بدقة أكبر تسمح بمعالجة مشكلة حركة النقط المادية ذات الكتل الصغيرة التي يمكن إهمالها في المجال الجاذبي (المتماثل مرتكزاً) الذي يتولد عن نقطة مادية في حالة سكون ولا تدخل هذه الصياغة في حسابها رد فعل النقط المادية المتحركة على المجال ولا تتناول مسألة كيف يتولد هذا المجال الجاذبي عن الكتلة المركزية .

وتوضح المقارنة بالميكانيكا الكلاسيكية أن ما يلى يشمل طريقة لإكمال النظرية . نضع

(١) الخط الجيوديسي هو أقصر خط بين نقطتين على سطح ما .

كمعادلات مجال حيث تمثل تدرج الانحناء الرماني ح م ممتد الطاقة للمادة في تمثيل ظواهرى وقد اختبر الشق الأيمن من المعادلة بحيث يختفي تباعده بطريقة مائلة . واحتفاء التباعد الناتج للشق الأيمن يعطينا «معادلات الحركة» للمادة على شكل معادلات تفاضلية جزئية للحالة التي تدخل  $\theta$  م من أجل وصف المادة أربعة دوال مستقلة أخرى فقط (مثل الكثافة والضغط ومركبات السرعة حيث يكون الآخريات تطابق وبين الكثافة والضغط معادلة شرطية .).

بهذه الصياغة تختزل كل ميكانيكا الجاذبية إلى حل مجموعة واحدة من المعادلات التفاضلية الجزئية توافقية التغير . والنظرية تتحاشى كل المأخذ التي أخذناها على أساس الميكانيكا الكلاسيكية وهى تفى على قدر ما أعلم - لتمثيل الحقائق المشاهدة في ميكانيكا الأجرام السماوية ولكنها تشيء بناء شيد جناح منه من المرمر (الشق الأيمن من المعادلة) بينما شيد الجناح الآخر من الخشب الرخيص (الشق الأيسر من المعادلة) فالتمثيل الظواهرى للمادة بديل فوج تمثيل يضع موضع الاعتبار كل الخواص المعروفة لها .

ليس هناك صعوبة في ربط نظرية ماكسويل للمجال الكهرومغناطيسي مع نظرية المجال الجاذب طالما كنا نقتصر على الفضاء الحالى من المادة ذات الوزن . والحالى من الكثافة الكهرومagnetية فكل ما يلزم هو أن نضع على الشق الأيسر للمعادلة المذكورة عاليه بدلا من ح  $\theta$  ممتد الطاقة للمجال الكهرومغناطيسي في الفضاء الفارغ وأن نضم إلى مجموعة المعادلات التي عدلت على هذا التحول معادلة ماكسويل للمجال للفضاء الفارغ مكتوبه بشكل توافق التغير عام . وبهذه الشروط سوف يكون بين كل هذه المعادلات عدد كاف من التمايلات التفاضلية تضمن تماسكتها . ويمكن أن نضيف إلى هذا أن هذه الخاصية الشكلية الضرورية للمجموعة الكلية للمعادلة تترك اختيار - إشارة العضو  $\theta$  من حكمها وهو أمر ظهرت أهمية بعد ذلك .

إن الرغبة في أن نضمن لأسس النظرية أكبر وحدة ممكنة جعلتنا نقوم بعد محاولات لضم المجال الجاذب والمجال الكهرومغناطيسي في صورة شكلية موحدة . وهنا يجب أن نذكر على الأخص نظرية كالرزا وكلайн خاصية الأبعاد . إن أشعر بعد دراسة هذا الاحتمال جيدا أنه من الأفضل أن نقبل نقص الانتظام الداخلى للنظرية الأصلية لأننى لا أظن أن جموع الفرض الذى قامت عليها النظرية خاصية الأبعاد يشتمل على أوضاع حكمية أقل من النظرية الأصلية .

وينسحب هذا القول على التعبير الإسقاطي للنظرية الذى قام به بعنابة فائقة داتج ويولى على الأخص .

إن الاعتبارات المتقدمة تتعلق كلية بنظرية المجال الحالى من المادة فكيف نستطيع

ابداء من هذه النقطة أن نحصل على نظرية كاملة للمادة ذرية التكوبن . ولابد أن نتحاشى في مثل هذه النظرية أي غربات وإنما حددت المعادلات التفاضلية المجال الكل . وهنا نقابل في نظرية المجال للنسبية العامة نفس مشكلة التمثيل النظري المجالى للمادة كما قابلتنا أصلاً في نظرية ماكسويل البحنة .

ومرة ثانية تقدمنا هنا في الظاهر محاولة إقامة بناء مجال نظري للمادة إلى غربات وقد بذلك هنا أيضاً مجهوداً لتلافي النقص بإدخال متغيرات مجال جديدة وتشكيل وتوسيع مجموعة معادلات المجال ومع ذلك فقد اكتشفت حديثاً بالاشتراك مع د . روزن أن الرابط الأكثربساطة الذي أشرنا إليه عاليه لمعادلات المجال للجاذبية والكهرباء يعطينا حلولاً مركزية التماثل يمكن تقديمها حالية من الغربات (الحلول مركزية التماثل المعروفة جيداً لشوارتزشيلد للمجال الجاذبي البحث وتلك التي وضعها ريسز للمجال الكهربائي باعتبار تأثيره الجاذبي) وسنشير إلى هذا في الفقرة بعد التالية . وبهذه الطريقة يدوينا الحصول على نظرية مجالية بحثة للمادة وتأثيراتها المتباينة ليس بها فروض إضافية وهي مع ذلك نظرية لا يؤدي اختبارها بياخضاعها لحقائق التجربة إلى صعوبات سوى صعوبات رياضية بحثة وهي مع ذلك صعوبات جدية جداً .

## ٥ - نظرية الكميات وأسس الفزياء

يتوقع علينا من علماء الفزياء . . النظرية إقامة أساس نظري جديد للفزياء يستخدم تصورات أساسية تختلف عن تصورات نظرية المجال التي تناولناها حتى الآن . والسبب في ذلك هو أنه وجد من الضروري - لكن نصور رياضياً الظواهر المسماة بالظواهر الكميةية - استعمال طرق جديدة بالكلية .

فيينا كان فشل الميكانيكا الكلاسيكية كما كشفت عنه نظرية النسبية مرتبط بالسرعة المحددة للضوء (كون هذه السرعة ليست مالاً نهاية) فقد اكتشف في أوائل هذا القرن أن هناك أنواعاً أخرى من التباين بين استنتاجات الميكانيكا والحقائق التجريبية تلك الاختلافات المتعلقة بالقدرة المحددة لثبات بلانك هـ (عدم كونه صفراء ، على الأخص) . فيينا تستوجب الميكانيكا الجزيئية أن يتناقض كل من المحتوى الحراري وكثافة الإشعاع (مونوكروماتيك «واحد اللون») للأجسام الصلبة تبعاً لنقص درجة الحرارة المطلقة نجد أن التجربة قد أوضحت أنها تتناقض (كثافة الإشعاع) بأسرع مما تتناقض درجة الحرارة المطلقة كثيراً . وكان ضرورياً لتفسير هذا الأمر نظرياً أن نفرض أن طاقة مجموعة ميكانيكية لا يمكن أن تكون قيماً حكيمية إنما بعض القيم المتجزئة (الجسيمية) يعتمد التعبير الرياضي عنها دائمًا على ثبات بلانك هـ . إلى ذلك كان هذا التصور ضرورياً بالنسبة إلى نظرية الذرة (نظرية بور) لأن الانتقال من إحدى هذه الحالات إلى الأخرى - مع أو بدون انتصاف أو إرسال إشعاع

لا يمكن وضع قانون سببي له اثما قوانين إحصائية فقط . ونفس النتيجة تنطبق على الانحلال الذري الذي يصحبه نشاط اشعاعي . ولقد حاول الفزيائيون عيشاً ملده أكثر من عشرين عاماً تقريراً بالامتداء إلى تفسير متظم لهذا «الطابع الكماني» للمجموعات والظواهر . ولقد نجحت مثل هذه المحاولة منذ حوالى من عشرة أعوام بواسطة طرقى علاج نظريتين مختلفتين بالكلية . ونحن مدینون بأحدى هاتين الطريقتين هيزنبرج وديراك وبالآخرى لدى برويل وشروننجر . وسرعوا ما تعرف شروننجر على التكافؤ الرياضى للطريقتين . وسأحاول هنا أن أوضح الاتجاه الفكرى (الخطوط العريضة) لطريقة دى برويل وشروننجر وهى أقرب إلى طريقة الفزيائى فى التفكير وصاحب الوصف بعض النظريات العامة المعينة .

والمسألة هي أولاً كيف نعطي تابعاً متجزئاً من قيم الطاقة  $\psi$  بـ  $6310$  إلى مجموعة محددة تبعاً للميكانيكا الكلاسيكية (ودالة الطاقة ذاته معلومة لـ إلادهائيات  $M$  والعزوم المانذره  $U$ ) ان ثابت تابعاً من قيم التردد  $\omega$  إلى قيم الطاقة  $\psi$   $6310$  وهو على ذلك كاف لأن يعطى للمجموعة تابعاً من قيم التردد المتجزئة وهذا يذكرنا بالحقيقة التي تعنى في علم الصوت على أن متسلسلة من قيم التردد المتجزئة يشار إليها بمعادلة تفاضلية جزئية خطية (بالنسبة إلى شروط حدودية معينة) وهي بالاسم الحلول المتجزئة الدورية . وبطريقة تناظر هذا أخذ شروننجر على عائقه توفيق معادلة تفاضلية جزئية لـ دالة مقاييسية  $\psi$  لـ دالة الطاقة المعلومة  $C(M, \omega)$  حيث  $M$  والزمن  $\omega$  متغيران مستقلان . ولقد نجح في ذلك (الدالة مركبة) على النحو يجعل القيم النظرية للطاقة  $\psi$   $6310$  كما تستوجبها النظرية الإحصائية تتبع فعلاً بطريقة مرضية من الحلول الدورية للمعادلات .

وبالتأكيد لم يحدث أن استطعنا أن نربط حركة محددة - بمعنى ميكانيكا النقط المادية - بـ  $\psi$  بـ  $6310$  بـ  $Z$  لـ معادلة شروننجر . ومعنى هذا أن الدالة لا تحدد بأى درجة بال تمام قصة الـ  $M$  كدوال للزمن . مع ذلك فقد وضع تابعاً لـ بورون أن تفسيراً للمعنى الفزيائى للدواو  $\psi$  يمكن على النحو التالي : - ان  $\psi$  (مربع القيمة المطلقة للـ دالة المركبة  $\psi$ ) هو الكثافة الاحتمالية له  $\psi$  في الفضاء التشكيل في النقطة . موضع الاعتبار عند الزمن  $Z$  . وعلى ذلك يمكن أن نصف مضمون معادلة شروننجر بشكل يسهل فهمه ولو أنه ليس دقيقاً تماماً كما يلى  $\psi$   $=$  إنها تحدد كيف تتغير الكثافة الاحتمالية لـ فريق من المجموعات في الفضاء التشكيل بمراور الزمن أي باختصار تحدد معادلة شروننجر تغير الدالة  $\psi$  مع الزمن .

ولابد لنا أن نذكر أن نتائج هذه النظرية تشتمل - كقيم حدية - نتائج ميكانيكا الجسيمات إذا كانت أطوال الموجات التي تقابلها في حل مشكلة شروننجر صغيرة في كل مكان للدرجة أن لا تغير طاقة الوضع لمسافة طول واحد للموجة في الفضاء التشكيل إلا بقليل

منتهى في الصغر فعلاً وفي هذه الظروف يمكن في الواقع أن نوضح ما يلي : ... دعنا نختار حيزاً في الفضاء التشكيل وهذا الحيز رغم كونه متسعًا في كل اتجاه بالنسبة إلى طول الموجة صغير بالنسبة للأبعاد المتعلقة بالفضاء التشكيل وفي مثل هذه الأحوال يمكننا أن نختار دالة لزمن ابتدائي ز ب بحيث تلاشى خارج الحيز وتسلك فيما لمعادلة شرودنجر بحيث نحتفظ بهذه الخاصية - بوجه التقرير على الأقل - لوقت متأخر أيضًا . ولكن مع مرور الحيز مع هذا الزمن ز إلى حيز آخر . وبهذا الشكل يمكننا الكلام على وجه التقرير عن حركة الحيز ككل ويمكننا أن نقرب هذه الحركة من حركة نقطة في الفضاء التشكيل وهذه الحركة تطابق عندئذ الحركة التي تستوجبها معادلات الميكانيكا الكلاسيكية .

ولقد قدمت التجارب التي أجريت على التدخل الذي يحدث مع أشعة الجسيمات برهاناً ساطعاً على أن الطابع الموجي لظاهرة الحركة الذي تفترضه النظرية يناظر فعلاً الحقائق . وفوق ذلك نجحت النظرية في توضيح القوانين الإحصائية لانتقال مجموعة من حالة كمية إلى أخرى تحت تأثير القوى الخارجية بسهولة الأمر الذي يبدو كمعجزة من وجهة نظر الميكانيكا الكلاسيكية . لقد كانت القوى الخارجية ممثلة هنا باضافات صغيرة في طاقة الوضع تعتمد على الزمن . والآن نجد أنه بينما لا يمكن أن يتبع عن هذه الإضافات فيما يلي ميكانيكا الكلاسيكية إلا تغييرات مقابلة صغيرة للمجموعة فإنه في ميكانيكا الكميات تستطيع هذه الإضافات أن تتبع تغيرات بأي مقدار منها كان كبيراً ولكنها لا تتم مثلاً مقابل صغير وهي نتيجة تتفق تماماً مع التجربة . ولقد قدمت النظرية لنا وسيلة فهم قوانين انحلال المواد المشعة في خطوطه العربية على الأقل .

ربما لم يحدث أبداً من قبل أن وضع نظرية أعطتنا مفتاحاً لتفسير وحساب مثل هذه المجموعة المتباينة من الظواهر التجريبية كما فعلت نظرية الكميات . ومع ذلك فإن رغم ما من هذا أعتقد أن النظرية يمكن أن تبررنا إلى الخطأ في محاولة الحصول على أساس مناسب للفزياء لأنها في اعتقادى تمثل مبتوراً للأشياء والحقيقة بالرغم من أنها التمثيل الوحيد الذي يمكن أن يبعد بعيداً عن التصورات الأساسية للقوة والنقط المادة (التصحيحات الكمياتية للميكانيكا الكلاسيكية) وعدم كمال هذا التمثيل يؤدى بالضرورة إلى الطبيعة الإحصائية (عدم الكمال) للقوانين وسائل الآراء التي يستند إليها هذا الرأى .

وإن أسأل أولاً إلى أي حد تصف الدالة  $\psi$  الحال الحقيقة لمجموعة ميكانيكية دعنا نفرض أن  $\psi$  هي الحل الدوري (موضوعاً في نظام قيم الطاقة المتزايدة) لمعادلة شرودنجر وسأترك الآن موقتاً مسألة مدى كون ال  $\psi$  الفردية أو صافاً كاملاً للحالات الفزيائية . إن مجموعة ما تكون أولاً في الحالة  $\psi$  لأقل طاقة، ثم تؤثر قوة صغيرة خلال فترة محددة على المجموعة فنحصل بعد ذلك من معادلة شرودنجر على دالة  $\psi$  على شكل

حيث تكون  $C_1$  ثوابت (مركبة) فإذا «عادلنا» الـ $\omega$  تكون عند ذلك  $IC_1$  تساوى «واحد» تقريباً ،  $IC_1$  - الخ صغيرة بالنسبة إلى الواحد الصحيح ويمكن الآن أن (نتساءل هل تصف  $\omega$  حالة حقيقة للمجموعة إذا كان الجواب بالإيجاب فلسنا بذلك إلا أن نعطي <sup>(1)</sup> هذه الحالة طاقة محددة ق وعلى الأخص طاقة تزيد على ق بقدر قليل (على أي حال  $C_1 > C > C_0$ ) ومثل هذا الرعم لا يتفق مع التجارب على دفع الإلكترونات كما أجريها فروانك وج هرتز إذا أدخلنا في اعتبارنا برهان ميلكان على البناء المتجزء للكهرباء . وهذه التجارب تؤدى في الواقع إلى نتيجة مؤداها أن قيم الطاقة التي تقع بين القيم الكمية لا وجود لها وتبعاً لهذا لا تصف  $C_1$   $\omega$  بأى طريقة كانت حالة متصلة للمجموعة بل إنها الأخرى تقدم وصفاً إحصائياً قائم في الـ  $C_1$  احتمالات القيم الطاقية الفردية . . وبيدو واضحاعلى ذلك أن تفسير بورن الإحصائي لنظرية الكميات هو التفسير الممكن الوحيد . إن الدالة  $\omega$  لا تصف بأى حال حالة يمكن أن تكون حالة مجموعة مفردة بل إنها تتعلق بالآخرى بعدةمجموعات أى إلى «فريق من المجموعات» بمعنى الميكانيكا الإحصائية . فإذا كانت الدالة  $\omega$  فيها عدًا حالات معينة خاصة لا تقدم إلا مدلولات إحصائية تتعلق بمقدار قابلة للقياس فسبب ذلك يكمن في أن «عملية القياس» تدخل عناصر غير معروفة لا يمكن أن نحيط بها إلا إحصائياً بل لأن الدالة  $\omega$  لا تصف وضع حالة مجموعة «واحدة» بمفردها إن معادلة شرودنجر تحدد تغيرات الزمن التي تجرى على فريق المجموعات التي يمكن أن توجد مع أو بدون تأثير خارجي على المجموعة المفردة ومثل هذا التفسير يستبعد أيضاً الإشكال الذي أوضحه لاثنين من مساعدى أخير والذى يتعلق بالمشكلة التالية :

تخيل مجموعة ميكانيكية مكونة من مجموعتين جزيئتين A ، B تتبادلان التأثير فيما بينهما فقط لفترة محدودة ولنفرض أن الدالة  $\omega$  معلومة لنا قبل تبادلها التأثير وعلى ذلك ستدمنا معادلة شرودنجر بالدالة  $\omega$  بعد أن يحدث التأثير ودعنا الآن نحدد على قدر الإمكان بواسطة القياس الحالة الفيزيائية للمجموعة الجزئية A وتسمح لنا الميكانيكا الكمية بتحديد الدالة  $\omega$  للمجموعة الجزئية B من القياس الذى قمنا به ومن الدالة  $\omega$  للمجموعة الكلية . ومع ذلك فهذا التحديد يعطينا نتيجة تعتمد على أى من الكيماء الفيزيائية (الممكن مشاهدتها للمجموعة ا تكون هي القى قىست) (الإحداثيات مثلاً أو العزم) ومادام لا يمكن أن يكون هناك بعد تبادل التأثير إلا حالة واحدة للمجموعة B ومن غير المعقول اعتبارها متوقفة على القياسات الخاصة التي تقوم بها على المجموعة A منفصلة عن المجموعة

(1) لأنه تبعاً لنتيجة مقررة من نتائج نظرية النسبة تكون طاقة مجموعة كاملة (ساقنة) مساوية لقصورها (ككل ولا بد لهذا الأخير مع ذلك قيمة محددة جيداً).

ب فإذا نستطيع أن نستخلص من ذلك أن الدالة  $\omega$  لا تتوافق بوضوح من الحالة الفزيائية . وهذا التوافق لعدة دوال  $\omega$  للحالة الواحدة للمجموعة ب يظهر مرة ثانية أن الدالة  $\omega$  لا يمكن تفسيرها باعتبارها وصفاً (كاما) للحالة الفزيائية لمجموعة بفردتها وهذا أيضاً يستبعدون توفيق الدالة  $\omega$  لفريق من المجموعات كل صعوبة<sup>(1)</sup>

وكون الميكانيكا الكمية تقدم بطريقة بسيطة تقديرات تتعلق (ظاهرياً) بالانتقال غير المستمر من حالة إلى أخرى دون أن تعطي فعلاً وصفاً للعملية بذاتها - هذا الأمر مرتبط بأمر آخر ذلك هو أن النظرية لا تتناول في الحقيقة المجموعة المفردة بل كل من المجموعات .

والمعاملات CR التي وردت في المثل الذي ضربناه أولاً تغير في الحقيقة قليلاً جداً بفعل القوة الخارجية وبهذا التفسير للميكانيكا الكمية يمكننا أن نفهم لماذا نستطيع هذه النظرية أن توضح بسهولة كيف أن قوى تأثير ضعيفة تقوى على إنتاج تغييرات من أي قدر في الحالة الفزيائية للمجموعة ومثل هذه القوى المؤثرة لأنولد حفلاً لا تغيرات مقابلة صغيرة في الكثافة الإحصائية لفريق من المجموعات ومن ثم تغيرات متناهية الضعف فقط في الدول  $\omega$  الوصف الرياضي لهذه التغييرات تعرّضه صعوبات أقل جداً مما يتعرض الوصف الرياضي للتغيرات محددة تجري على جزء من المجموعات المفردة إن ما يحدث للمجموعة المفردة يظل حقيقة غير واضح بالكلية عند تأمله من هذه الزاوية ولكن هذا الأشكال ومستبعد كلية عند الوصف من زاوية إحصائية .

ولكن الآن أتساءل هل هناك فزيائي يعتقد أننا نكشف النقاب أبداً عن هذه التغييرات الهامة في المجموعات المفردة في بناها وارتباطها السببية رغم كون هذه الحوادث المفردة قد دنت منا كثيراً بفضل الاكتشافات الرائعة لغوفه ويلسن وعداد جيجر؟ يمكن منطقياً التسليم برأى كهذا دون تناقض ولكن حاستي العلمية لا تقبله أبداً للدرجة أني لا أستطيع أن أتأزن عن البحث عن تصور أكمل .

ويجدر بنا أن نضيف إلى هذه الاعتبارات تلك الاعتبارات الأخرى وهي من نوع آخر والتي يبدو أنها أيضاً تشير إلى أن الوسائل التي جلبتها الميكانيكا الكمية ليست على ما يبدو صالحة لأن تقدم أساساً نافعاً لكل الفزياء . إن الزمن المطلق وكذلك طاقة الوضع يلعبان في معادلة شرودنجر دوراً حاسماً بينما نجد أن نظرية النسبية لا تسلم بهما من حيث المبدأ . وإذا أردنا المروب من هذا المأزق لابد لنا أن نقيم النظرية على المجال وقوانين المجال بدلاً من لقامتها على قوى التأثير المتبدال وهذا يؤدي إلى تطبيق الطرق الأحصائية للميكانيكا الكمية

(1) وبهكذا يتضمن قياس على أمثلة انتقالاً إلى فريق أضيق من المجموعات والآخر (المؤلف أيضاً دالته) يتوقف وجهه النظر إلى يتم تبعاً لها هذا المؤلف لفريق المجموعات .

على المجالات أي على مجموعات لها درجات متباينة التعدد من الحرية . وبالرغم من أن المحاولات التي أجريت في هذا المضمار قد اقتصرت على المعادلات الخطية التي - كما نعلم من نتائج نظرية النسبية العامة - تعدد غير كافية فإن المسؤوليات والمضاعفات التي تعترض حتى الآن هذه المحاولات الفئة مرعبة . ولا يشك أنها سوف تتضاعف لو أردنا الاستجابة لطلاب نظرية النسبية العامة التي لا يشك أحد في صحتها من حيث المبدأ .

وهناك من يرى أن إدخال المتصل زمن - مكان أمر يمكن أن يعتبر هنا ضد طبائع الأشياء بالنظر إلى البناء الجريئ لكل ما يحدث على المدى الصغير وهناك من يظن أن نجاح طريقة هيزيز نبرج ربما يشير إلى طريقة لوصف الطبيعة تستخدم علم الجبر وحله أي تستبعد الدوال المستمرة من الفزياء . وعندئذ يجب مع ذلك أن نسقط أيضاً من حيث المبدأ المتصل زمن - مكان . من الممكن أن تصور أن الإبداع البشري قد يجد يوماً ما الوسائل التي تجعل المضي في مثل هذا السبيل مستطاعاً ولو أن مثل هذه المحاولة تبدو في الظرف الراهن كمن يحاول أن يوقد جنوة نار في ماء .

لا شك في أن الميكانيكا الكمية تتضمن قدرأً عظيماً من الصدق وأنها ستكون حجر الزاوية في أي أساس نظرى مقبل من حيث إنها واجهة الاشتراق كحالة حدية من ذلك الأساس تماماً مثلما تشق الإلكتروستاتيكا من معادلات ماكسويل للمجال الكهرومغناطيسي أو كما تشق الديناميكا الحرارية من الميكانيكا الكلاسيكية ومع ذلك فلست أعتقد أن الميكانيكا الكمية يمكن أن تكون نقطة انطلاق في البحث عن هذا الأساس مثلما لا تستطيع أن تستبدل من الديناميكا الحرارية (وبالأحرى الميكانيكا الإحصائية) على أساس الميكانيكا .

ونظرًا لهذا الوضع يبدو أمراً جدياً أنه ليس هناك إطلاقاً ما يحول دون أن نبحث مسألة توسيع أساس فيزياء المجال بأى طريقة ما مع الميكانيكا الكمية . أليس هذا الأساس هو الأساس الوحيد الذي يمكن بالوسائل الرياضية المستطاعة حالياً جعله مثلياً مع مقتضيات النظرية النسبية العامة . . . ؟ إن الاعتقاد السائد اليوم بين الفيزيائيين بأن تلك المحاولة لا أمل فيها قد نسبت من ذلك الرعم غير المؤكد الذى مؤداه أن مثل هذه النظرية يجب أن تؤدى عند أول تقريب إلى معادلات الميكانيكا الكلاسيكية لحركة الجسيمات أو على الأقل إلى المعادلات التفاضلية الكلية . ونحن على الواقع لم ننجع حتى الآن أبداً في تقديم وصف نظرى جالى للجسيمات خال من الغرائب ولا نستطيع أولياً الكلام عن سلوك مثل هذه الكيانات . ومع ذلك فهناك أمر مؤكّد ذلك أنه إذا أدت نظرية مجال إلى تمثيل للجسيمات خال من الغرائب فإن سلوك هذه الجسيمات مع الزمن تحدد المعادلات التفاضلية للمادة وحدها .

## ٦ - نظرية النسبية والجسيمات .

سأوضح الآن أنه تبعاً لنظرية النسبية العامة توجد حلول خالية من الغرائب لمعادلات المجال التي يمكن تفسيرها كما لو كانت تمثل الجسيمات واقتصر هنا على الجسيمات المتعادلة لأنني في بحث آخر حديث معاوناً مع د. روزن قد عالجت هذا الأمر بالتفصيل ولأن أساسيات المشكلة يمكن عرضها بالكامل في هذه الحالة .

إن المجال الجاذبي يوصف كثافة بالممتد  $\mathbf{H}$  ويشير أيضاً إلى الرمز ثلاثي الأسس مضادات التغير  $\mathbf{B}$  التي تحدد باعتبارها صغيرات  $\mathbf{H}$  مقسمة على المحدد  $B = |B|$  ولكن يكون  $B_{ik}$  محدداً ومتغيراً لا يكفي أن يكون هناك في مجاوره كل نقطة من المتصل بمجموعة إحداثيات تكون فيها  $\mathbf{H}$  متغيراً وخوارج القسمة التفاضلية الأولى مستمرة وقابلة للتتفاضل بل من الضروري أيضاً أن يكون المحدد  $H$  لا يتلاشى في أي مكان . وهذا القيد الأخير يتحقق مع ذلك إذا استبدلنا المعادلات التفاضلية  $B_{ik} = 0$  .

$H_{ik} = 0$  صفر حيث يكون الشق الأيمن منها دوال منطقية كاملة لـ  $H$  ومشتقاتها وهذه المعادلات حل مركزي التمايل قدمه شوارتز تشيلد

$$z^2 = -\frac{1}{m^2} - \frac{1}{r^2} (e^{21} + 2e^{22} ja^{12} + (1 - \frac{m^2}{r^2}) e^{22})$$

ولذا الحال غرابة عندما تكون  $z = m$  حيث أن العامل  $e^{22}$  (أي  $H$ ) يصبح مالاً نهاية على هذا السطح الزائد ومع ذلك فإننا إذا استبدلنا المتغير زب  $P$  الذي تحدده المعادلة .

$$P^2 = r - 2m \quad \text{حصلنا على}$$

$$e^{22} = -4(m^2 + P^2) - \frac{1}{m^2} (P^2 + 2e^{21} + 2e^{22} ja^{12} + 2e^{22})$$

وهذا الحل يسلك بانتظام لكل قيم  $P$  وتلاشى معامل  $e^{22}$  (أي  $H$ ) بالنسبة إلى  $P$  صفر يترتب عليه حقاً أن المحدد  $H$  يتلاشى هذه القيمة . ولكن هذا لا يكون غرابة مع استعمال الطريقة الحالية لكتابة معادلات المجال .

وإذا تغيرت  $A$  من  $-\infty$  إلى  $+\infty$  عند ذلك يتغير ز من  $+\infty$  إلى  $R = 2m$  ثم ثانية إلى  $+\infty$  بينما لا يوجد مثل القيم التي تنتظر ز  $< 2m$  قيم حقيقة مقابلة لـ  $A$  أو عند ذلك يصبح حل شوارتز تشيلد حلاً متظماً بتمثيله الفضاء الفزيائي كما لو كان مكوناً من «صفحتين» متاماثلين متلامستين بطول السطح الزائد  $A = 0$  (أي  $R = 2m$ ) الذي يتلاشى عليه المحدد  $H$  . ودعنا نسمى علاقة بين الصفتين في المجرى الحقيقي يناظر وجود جسيم مادي متعادل وصف على نحو خال من الغرائب .

وواضح أن حل مشكلة الجسيمات المتعادلة يؤدى إلى اكتشاف مثل هذه الحلول للمعادلات الجاذبية (مكتوبة خالية من المقامات) باعتبارها تحتوى على عدة قناطير .

والتصور الذى رسمناه عالىه يقابل أولياً البناء الذرى للمادة على قدر كون الفنطرة من حيث طبيعتها وحدة حببية (أى وحدة تجزئية) . وفوق ذلك فإننا نرى أن ثابت الكتلة م للجسيمات المتعادلة يجب أن يكون إيجابياً لأنه لا يوجد حل خال من الغرابات يقابل حل شوارتز تشيلد بقيمه سلبيه لـ  $M$  . وأختبار مشكلة تعدد القناطير هو وحده الذى يمكن أن يوضح لنا إذا ما كانت هذه الطريقة النظرية تقدنا بتفسير للحقيقة التجريبية التى تتعلق بتساوى كتل الجسيمات الموجودة في الطبيعة أم لا وكذلك إذا كانت هذه الطريقة النظرية تدخل في حسابها الحقائق التي تضمنتها بصورة عجيبة الميكانيكا الكمياتية .

ومن الممكن أن نبرهن بطريقة مائلة على أن المعادلات المشتركة للجاذبية والكهرباء (مع اختيار مناسب لإشارة العضو الكهربائى في المعادلات الجاذبية) تعطينا تمثيلاً فنطرياً خالياً من الغرابات للجسيم الكهربائى . وأبسط الحلول لهذا النوع هو الحال بالنسبة إلى جسيم كهربائى بدون كتلة جاذبية .

وما دمنا لم نتغلب على الصعوبات الرياضية الهائلة التي تتعلق بحل المشكلة متعددة القناطير فإننا لا نستطيع أن ندلل برأى عن فائدة النظرية من وجهة نظر الفزيائى . ومع ذلك فإنها تكون في الواقع المحاولة الأولى نحو إقامة نظرية مجال مناسكة تثلج إمكان تفسير خواص المادة . ويجب أن نضيف تأييداً لهذه المحاولة أنها قائمة على أبسط معادلات مجال نسبية ممكنة معروفة حالياً .

## ﴿ الخلاصة ﴾

إن الفزياء تكون نظاماً فكرياً منطقياً في حالة تطور يبدو أن أساسه لا يمكن استخلاصه من التجربة بطريقة الاستقراء وإنما يمكن الوصول إليه عن طريق الابتكار الحر . وتبير هذا المذهب (ضمونه من الصدق) يكمن في تحقيق التجارب الحسية لقضاياها المشتقة بينما لا يمكن إدراك علاقات هذه القضايا مع التجارب الحسية إلا بالحدس ويتجه التطور نحو البساطة المتزايدة للأساس المنطقي . ولكن نقترب إلى هذا الهدف أكثر من ذلك يجب أن نسلم بأن الأساس المنطقي يتعد أكثر فأكثر عن حقائق التجربة وأن مسار أفكارنا من القاعدة الأساسية إلى تلك القضايا المشتقة التي تتفق مع تجارب الحس يزداد طولاً ومشقة باستمرار .

لقد كنا نهدف إلى أن نوضح بأكبر ما نستطيع من الاختصار تطور التصورات الأساسية في اعتمادها على حقائق التجربة وعلى محاولة تحقيق الكمال الداخلي للمذهب . لقد كان الغرض من هذه اللمحات القاء الضوء على الحالة الراهنة كما تبدوا (ولا يمكن أن تتحاشى الأثر الشخصي في اللون الذي يأخذ العرض التاريخي ) .

عانياً قد حاولت أن أوضح كيف أن تصورات الأجسام المادية والفضاء والזמן الذان والموضوعي مرتبطة ببعضها وبطبيعة تغيرتنا إن تصورى المكان والزمن في الميكانيكا الكلاسيكية مستقلان ويسْتَبَدُّل تصور الجسم المادي في الأساس بتصور النقطة المادية وبهذا الشكل تصبح الميكانيكا ذرية أساساً وعندما يحاول المرء أن يجعل الميكانيكا أساساً لكل الفزياء ثثير الكهرباء والضوء صعوبات لا يمكن التغلب عليها . وهكذا نجد أنفسنا مسقين إلى نظرية مجال للكهرباء وبعد ذلك إلى محاولة لإقامة الفزياء كلية على تصور المجال (بعد محاولة إقامة اتفاق وسط مع الميكانيكا الكلاسيكية) وهذه المحاولة تقودنا إلى نظرية النسبية (تطور فكرة الزمن والمكان إلى فكرة المتصل ذي البناء المترى) .

ثم حاولت أن أوضح بعد ذلك لماذا تبدو في رأي نظرية الكميات عاجزة عن تقديم الأساس المناسب للفزياء لأن المرء يتعرض لمتناقضات لو حاول أن يعتبر الوصف الكمياني النظري وصفاً «كاماً» للمجموعة أو الحادثة الفزيائية الفردية ومن الناحية الأخرى لا تزال نظرية المجال إلى الآن عاجزة عن تفسير البناء الجزيئي للمادة أو الظواهر الكمياتية . وقد أوضحت على ذلك أن التسليم بعجز نظرية المجال حل هذه المشاكل بوسائلها يستند إلى تحيز صارخ .

## ﴿أسس الفزياء النظرية﴾

(من «العلم»، واشتغلون ٢٤ مايو سنة ١٩٤٠)

العلم هو محاولة ترويض فوضى تجربتنا الحسية بحيث تناظر نظاماً فكرياً منطقياً الانظام وفي هذا النظام يجب أن تنسق التجارب المفردة مع البناء النظري بحيث يكون التوافق الناتج فريراً ومحيناً.

والتجارب الحسية هي مادة الدراسة ولكن النظرية التي سوف تفسر هذه التجارب إنجاز شرى إنها حوصلة عملية شاقة في التوفيق وهي افتراضية خيالية وليس لها نهاية بصورة كاملة إذ أنها معرضة دائمًا للاختبار والفحص والشك.

والطريقة العلمية لتكون التصورات مختلفة عن تلك التي نستعملها في حياتنا اليومية لا من حيث الأساس ولكن من حيث مجرد الدقة الأكثر في تعريف التصورات والتائج والعنابة الأتم من حيث الاختيار المنظم للمادة التجريبية وأكبر اقتصاد منطقي ممكن . ومعنى هذا الاشتراط الأخير هو محاولة اختزال كل التصورات والافتراضات إلى أقل عدد ممكن من التصورات والبدويات المستقلة منطقياً.

إن ما نسميه الفزياء يشمل تلك المجموعة من العلوم الطبيعية التي تقوم تصوراتها على القياسات والتي تخضع فيها تلك التصورات والقضايا للتعبير الرياضي وتبعد بذلك يتعدد نطاقها بأنه الجزء من مجموع معارفنا الذي يمكن التعبير عنه رياضياً . ومع تقدم العلم اتسع نطاق الفزياء لدرجة يبدو معها كما لو كان هذا النطاق لا تحدده إلا تحديات الطريقة نفسها :

والجزء الأكبر من الأبحاث الفزيائية موجه نحو استكمال نشوء فروعها المختلفة التي يستهدف كل منها من حيث الموضوع الفهم النظري لبعض المجالات المحدودة من التجربة تظل القوانين والتصورات في كل منها أشد ما يكون تعلقاً بالتجربة . إن الفزياء هي ذلك الفرع من العلم الذي أشعل بتخصصه المتزايد الثورة في الحياة العملية في هذه القرون الأخيرة والذي أنبثق عنه الأمل في تحرر الإنسان أخيراً من أفق العمل البدن الشاق .

ومنذ البداية كان هناك دائماً من الناحية الأخرى محاولة لإيجاد أساس نظري شامل يربط كل هذه العلوم المتفرقة ويقوم على أقل ما يمكن من التصورات والعلاقات التي تشتق منها منطقياً كل تصورات وعلاقات الفروع المتفرقة . وهذا هو ما يعني بالبحث عن أساس لكل الفزياء والاطمئنان في ثقته إلى أن هذا المهد النهائي مما يمكن تحقيقه هو الحافز الرئيسي لكل

ذلك التكريس المتحمس الذي يسيطر على الباحث . وبهذه الروح نقدم الملاحظات التالية عن أسس الفزياء .

يتضح مما تقدم أن كلمة أسس لا تعنى هنا شيئاً يماثل من كل الوجوه أساساً البناء . فمن الناحية المنطقية ترسو طبعاً قوانين الفزياء المختلفة كل على حدة على هذا الأساس . ولكن البناء إذا تعرض لعاصفة أو فيضان قد يدمر تدميراً ومع ذلك قد يظل أساسه سليماً أما في العلم فالأساس المنطقي هو مناط الخطر تجاه المعارف والتجارب الجديدة أكثر من الأنظمة الفرعية مع اتصالاتها الأوثق بالتجربة . وأكبر مغري للأسس يكمن في ربطها للأجزاء المتفرقة كما أنها أكثر تعرضاً للخطر في مواجهة أي عامل جديد . وعندما تتحقق من هذا نعجب أشد العجب كيف أن تلك الفترات التي تسمى فترات دموية ثورية في الفزياء لم تغير ماراً أو تكراراً وبصورة أكمل أسس الفزياء أكثر مما حدث فعلاً . . . ؟؟

لقد جاءت أول محاولة لوضع أساس نظري منتظم على يدي نيوتن لقد اختزل في نظامه كل شيء إلى التصورات التالية :

١ - نقط الكتل وها كتل ثابتة .

٢ - تأثير عن بعد بين كل اثنين من نقط الكتل .

٣ - قانون الحركة للنقط المادية (نقط الكتل) ولم يكن هناك على وجه التحديد أي أساس شامل . فقد صيغ قانون واضح للتأثير عن بعد للجاذبية فقط بينما لم يكن هنا أولاً للتأثيرات الأخرى عن بعد شيئاً فيها عدا قانون تساوى الفعل ورد الفعل وفوق ذلك تحقق نيوتن نفسه تماماً أن الزمن والمكان كانوا عنصرين أساسيين في نظامه كعاملين لهما أثراًهما الفيزيائي حتى ولو استثنجاً فقط .

لقد كان هذا الأساس النيوتنى دان القطوف وظل الفيزيائيون يعتبرونه نهاية (أى غاية المطاف) حتى نهاية القرن التاسع عشر . إنه لم يهدنا إلى حركة الأجرام السماوية حتى في أدق تفاصيلها فحسب بل أمننا فوق ذلك بنظرية ميكانيكا الكتل المتصلة والجاذبية وتفسيراً بسيطاً لمبدأ بقاء الطاقة ونظرية كاملة غاية في البراعة للحرارة . ولكن تفسير حقائق الديناميكا الكهربائية تبعاً لنظام نيوتن كان متكلماً ومصطنعاً كما كانت نظرية الضوء أقل إقناعاً منذ البداية .

وليس مستغرباً أن نيوتن لم يسلم بنظرية موجية للضوء . إن مثل هذه النظرية لا تتفق إطلاقاً مع الأساس النظري الذي ارتكضه والزعم بأن الفضاء يملؤه وسط يتكون من نقط مادية تنشر أمواج الضوء دون أن يكون لها أي خواص ميكانيكية أخرى كان زعمها بادي الاصطناع بالنسبة له . أما أقوى الحجج التجريبية التي تساند الطبيعة الموجية للضوء وهي

سرعات الانتشار الثابتة والتدخل والحيود والاستقطاب فكانت اما مجھولة أو غير معروفة في تركيب حسن التنظيم . لقد كان له عذر مقبول في التمسك بنظرية الجسيمية للضوء .

وفي أثناء القرن التاسع عشر حُسِمَ الخلاف في صالح النظرية الموجية ومع ذلك لم يقم أى شك جدى في الأساس الميكانيكي للفزياء . لأن أحداً لم يكن يعلم أين يجد أساساً من نوع آخر وبنم الأساس الجديد للفزياء ألا وهو فزياء المجال إلا ببطء شديد وتحت ضغط الحقائق الذي لا يقاوم .

ولقد بدأ نظرية التأثير عن بعد منذ أيام نيوتن مصطنعة وكان ثمة محاولات لتفسير الجاذبية على أساس نظرية حركة أى على أساس قوى تصادم بين نقط مادية فرضية . ولكن هذه المحاولات كانت دائماً عقيمة ولم تؤت ثماراً وكان الدور الغريب الذي يلعبه الفضاء (أى المجموعة الفضورية) في الأساس الميكانيكي معروفاً بوضوح وقد انتقده أرنست ماك نقداً في غاية الوضوح كذلك .

لقد جاء التغيير العظيم على أيدي فرادي وماكسويل وهرتز وكان ذلك في الواقع عفوا دون وعي تام من جانبهم ورغم إرادتهم لقد ظل ثلاثتهم طوال حياتهم يعتبرون أنفسهم أتباعاً للنظرية الميكانيكية . لقد وجد هرتز أبسط شكل لمعادلات المجال الكهرومغناطيسي وقدر أن أى نظرية تقود إلى هذه المعادلات هي نظرية ماسكولية ومن ذلك قرب نهاية حياته القصيرة كتب بحثاً قدم فيه كأساس للفزياء نظرية ميكانيكية خالية من تصور القوة .

وبالنسبة لنا نحن الذين رضعنا أفكار فرادي منذ طفولتنا الأولى يصعب علينا أن نقدر عظمتها وجرأتها . لابد أن فرادي قد أدرك بفطرته السليمة التي لا تخضع طابع الاصطناع الذي اصطبغت به كل المحاولات التي بذلت لإرجاع الظواهر الكهرومغناطيسية إلى التأثيرات عن بعد بين الجسيمات الكهربائية وبعضها فكيف كان يمكن لكل قطعة من برادة الحديد من حفنة مبعثرة على ورقه أن تعلم بالجسيمات الكهربائية المفردة التي تجري في موصل قريب . . . كل هذه الجسيمات الكهربائية معاً يبدو أنها كانت تخلق في الفضاء المحيط بها حالة ما وكانت هذه الحالة بدورها تحدث ترتيباً معيناً في البرادة . وهذه الحالات المكانية والتي تسمى اليوم مجالات كان فرادي مقتنعاً أنه إذا تنسى له يوماً فهم ببنائها الهندسي وأثروا المتبادل كان ذلك حررياً أن يعطيه مفتاح التأثير الكهرومغناطيسي المتبادل بما جبل عليه من غموض . لقد فهم هذه المجالات على أنها حالات تؤثر في وسط يملأ كل الفضاء شبيه بحالات التوتر في جسم من مشدود لأن ذلك الفهم كان في تلك الأيام الطريق الوحيد لفهم الحالات التي كانت مستمرة التوزيع في الفضاء ظاهرياً . ولقد ظل النوع الخاص من التفسير الميكانيكي لهذه المجالات على مسرح العلم كنوع من بلسم السلام للتفصير العلمي أمام التقليد الميكانيكي السائد في أيام فرادي . ويساعدة هذه التصورات الجديدة من المجال

نجم فرداً في تكوين فكرة نوعية عن مجموع الآثار الكهرومغناطيسية التي اكتشفها هو أو الذين سبقوه ولقد قام ماكسويل بوضع التعبير الدقيق لقوانين هذه المجالات الزمن مكانية ويعكتنا أن تخيل الشعور الرائع الذي أحس به عندما أثبتت له المعادلات التفاضلية التي وضعها أن المجالات الكهرومغناطيسية تنتشر على هيئة أمواج مستقطبة وسرعة الضوء . لقد كان ذلك بالنسبة له تجربة فذة الأذارة لم ينعم بها إلا رجال قلائل في العالم ومن المؤكد أنه في لحظة النشوء لم يخطر على باله أبداً أن لغز الضوء وقد بدا اللحظة أنه قد حل حلاً كاملاً سوف يدفع من جديد أجيالاً متعاقبة إلى الحيرة والتساؤل . . . وفي نفس الوقت احتاج علماء الفزياء إلى عشرات السنين لفهم المعنى الكامل لاكتشاف ماكسويل فقد كانت الوثبة التي فرضتها عبريتها على تصورات زملائه في العمل جريئة متنهي الجرأة فلم تتحطم المقاومة التي تواجهها نهائياً إلا بعد أن أوضح هرتز عملياً وجود أمواج ماكسويل الكهرومغناطيسية .

ولكن إذا كان المجال الكهرومغناطيسي يمكن أن يوجد كموجة مستقلة عن المصدر المادي فإن التأثير الكهربائي المتبادل لا يمكن تفسيره عند ذلك على أنه تأثير عن بعد وما هو صحيح بالنسبة إلى التأثيرات الكهربائية لا يمكن إنكاره بالنسبة للمجاذبة فقد كان التأثير عن بعد لنبوت يعطى في كل مكان مجالات تنتشر بسرعة محددة .

ولم يبق الآن من الأساس النبتون إلا نقط الكتل المادية الخاضعة لقانون الحركة . ولكن ج . ج ثومسون أوضح أن جسمًا مشحوناً بشحنة ويتحرك لا بد أن يكون له تبعاً لنظرية ماكسويل مجال مغناطيسي تؤثر طاقته تماماً مثلما تؤثر زيادة طاقة الحركة للجسم . فإذا كان جزء من طاقة الحركة يتكون عندئذ من طاقة المجال لا يمكن أن يكون ذلك صحيحاً بالنسبة إلى كل طاقة الحركة . . . ؟ ربما كانت الخاصية الأساسية للمادة لا وهي القصور يمكن تفسيرها في إطار نظرية المجال . . . ؟ ولقد قادنا هذا التساؤل إلى مشكلة تفسير المادة في حدود نظرية المجال وحل هذه المشكلة يعطيانا تفسيراً للبناء الذري للمادة . ولكن سريعاً ما تحققنا أن نظرية ماكسويل لا يمكن أن تتم برزاجاً كهذا ومنذ ذلك الحين سعى عديد من العلماء سعياً حثيثاً لتزويد نظرية المجال ببعض التعديلات التي تجعلها تشمل نظرية للمادة ولكن هذه المساعي لم تتوصل إلى الآن بالنجاح . فلكي نبني نظرية لا يمكن أن يكون المرء ملماً تماماً بالهدف بل لا بد أن يكون له وجهة نظر شكلية تكفي للحد من المكانت المتنوعة غير المحدودة . وإلى الآن لم يتم تتحقق هذا الوضع وتبعاً لذلك لم تنجح نظرية المجال بعد في تقديم أساس لكل الفزياء .

ولقد تشبت معظم علماء الفزياء طوال حقب عديدة بافتئاع مؤداته أن نوعاً من البناء الميكانيكي لنظرية ماكسويل يمكن الاهتداء إليه . ولكن النتائج غير المرضية التي انتهت إليها مجهداتهم أدت إلى الظهور التدريجي للتطورات نظرية المجال الجديدة بظهور التصورات

الأساسية غير . القابلة للاحتزال أو بعبارة أخرى روض العلماء أنفسهم على التخل عن الأساس الميكانيكي .

وهكذا تثبت علماء الفزياء بمنجم نظرية المجال ولكنه لا يمكن أن يسمى أساسا طالما أن أحدا لم يكن يستطيع أن يقول إن نظرية مجال متماسكة يمكن أن تفسر الجاذبية من ناحية والعناصر الأولية المكونة للمادة من الناحية الأخرى وفي هذا الوضع كان ضروريا آهتساب الجسيمات المادية نقط كتلة ينطبق عليها قانون نيوتن للحركة ولقد كان هذا هو سبيل لورنتز عندما وضع نظريته عن الإلكترون ونظرية الطواهر الكهرومغناطيسية لأجسام متحركة .

وهكذا كان المدى الذي وصلت إليه التصورات الأساسية قبل نهاية القرن لقد أحرزنا نجاحا هائلا في ناحية التصور النظري وكذلك التسلل إلى أعماق جمومعات كاملة من الطواهر الجديدة ولكن إقامة أساس موحد للفزياء ظل بعيد المنال فعلا وزاد البعد مع ما تم بعد ذلك من تقدم إذ يتميز التقليم الذي جاء خلال هذا القرن بجمعيتين نظريتين مستقلتين عن بعضهما أساسا وهم نظرية النسبية ونظرية الكمامات والنظريتان لا تتعارضان مباشرة ولكنها تبدوان غير مترافقتين للالتحام في نظرية موحدة ويجدونا أن نتأمل الفكرة الأساسية لكل من هاتين النظريتين .

لقد قامت نظرية النسبية من المحاولات التي أجريت لتحسين أساس الفيزياء الذي كان قائما عند نهاية القرن تحسينا يعتمد على الاقتصاد منطقيا . فتقوم نظرية النسبية المقيدة أو الخاصة على كون معادلات ماكسويل (وبالتالي قانون انتشار الضوء في الفراغ) تحول إلى معادلات من نفس الشكل إذا طبق عليها تحويل لورنتز وهذه الخاصة الشكلية لمعادلات ماكسويل تكميلها معلوماتنا التجريبية الصلبة بأن قوانين الفيزياء واحدة بالنسبة إلى كل المجموعات القصورية وهذا يؤذدنا إلى أن تحويلات لورنتز - مطبقة على إحداثيات المكان والزمن - يجب أن تحكم الانتقال من أي مجموعة قصورية إلى أخرى وهكذا يمكن تلخيص مضمون نظرية النسبية الخاصة في عبارة واحدة : يجب أن يتتوفر في جميع قوانين الطبيعة شرط أن تكون توافقية التغير بالنسبة إلى تحويلات لورنتز ويتيح هذا أن آنية حادثتين يعيديتين ليستا تصورا غير متغير وأن أبعاد الأجسام الجاسنة وسرعة الساعات تعتمد على حالتها من الحركة . وكان لها نتيجة أخرى هي تعديل قوانين نيوتن للحركة في الحالات التي تكون فيها سرعة جسم معلوم ليست صغيرة مقارنة بسرعة الضوء ثم جاء بعد ذلك أيضا مبدأ تكافؤ الكتلة والطاقة . فأصبح قانونبقاء الطاقة والكتلة قانونا واحدا ويمجد أن الآنية نسبية وتعتمد على مجموعة الإسناد أصبح لا محل للاحتفاظ بالتأثير عن بعد . داخل أساس الفيزياء وما دام هذا التصور يفترض مقدما طابع الآنية المطلق («يجب أن يكون مستطاعا تحرير موضع النقطتين اللتين تبادلان التأثير في آن واحد») .

وتدفين نظرية النسبية العامة بأصولها إلى محاولة تفسير حقيقة كنا نعلمها من أيام جاليلو

نيوتن وظلت بدون تفسير نظري إلى ذلك الحين . إن قصور الجسم وزنه وما في ذاتها كشيئان مختلفان كلية يعدهما قياسا نفس الثابت الواحد ألا وهو الكتلة ومن هذا التماطل لتشكل استحالة أن تكتشف بالتجربة ما إذا كانت مجموعة إحداثيات ماتحرك بعجلة أو أنها تتحرك بحركة متتظمة في خط مستقيم وأن الآثار المشاهدة ناتجة عن تأثير مجال جاذبي (هذا هو مبدأ التكافؤ في نظرية النسبية العامة) إن مجرد دخول الجاذبية في هذه النظرية يحطم تصورات المجموعة القصورية . ونستطيع أن نلاحظ هنا أن المجموعة القصورية نقطة ضعف في الميكانيكا الحاليليونوتينية لأنها تفترض مقدما في تلك الميكانيكا خاصية غامضة للفضاء الفزيائي تقييد نوعمجموعات الإحداثيات التي ينطبق عليها قانون القصور وقانون نيوتن للحركة .

ونستطيع تحب هذه الصعوبات بهذا الفرض : يجب أن تصاغ القوانين الطبيعية بحيث يكون شكلها واحدا بالنسبة إلى كلمجموعات الإحداثيات منها كان نوع حركتها وكان إتمام ذلك مهمة نظرية النسبية العامة . ومن الناحية الأخرى فإننا نستخلص من النظرية المقيدة وجود متى يمكن للمتصل زمن - مكان يصف تبعاً لبدأ التكافؤ كلا من المجال الجاذبي والخواص المترتبة للفضاء وإذا فرضنا أن معادلات المجال الجاذبي من الدرجة التفاضلية الثانية تحدد قانون المجال بصورة واضحة .

والى هذا تحرر النظرية فزياء المجال من العجز الذي كانت تعانيه مع ميكانيكا نيوتن والذي يتلخص في نسبة تلك الخواص الفزيائية المستقلة إلى الفضاء والتي أخفيت حتى الآن نظراً لاستعمال مجموعة قصورية ولكن لا سبيل إلى الادعاء بأن تلك الأجزاء من نظرية النسبية العامة التي يمكن اعتبارها الأن نهائية قد أثبتت الفزياء بأساس كامل مرضي أولاً لازال المجال الكل يسود في النظرية مكونا من جزئين لا يوجد بينهما ارتباط منطقى الجاذبي والكموناطيسى ثانياً لم تقدم هذه النظرية حتى الأن مثلها في ذلك مثل بقية نظريات المجال السابقة تفسير البناء النرى للمادة وربما كان هذا العجز مرتبطا إلى حد ما مع كونها إلى الأن لم تسهم بشيء في سهل إيضاح الظواهر الكمية فقد كانت دراسة هذه الظواهر تحتم على علماء الفزياء الذين يتعرضون لبحثها الاتجاه إلى طرق جديدة بالكلية بتناول ميزاتها الأساسية الأن .

توصل ماكس بلانك عام ١٩٠٠ أثناء بحث نظري إلى اكتشاف رائع يتلخص في أن قانون الإشعاع للأجسام كدالة لدرجة الحرارة لا يمكن اشتقاقه من قوانين ماكسويل للديناميكا الحرارية وحدها . ولكن تصل إلى نتائج تتفق مع التجارب يجب اعتبار إشعاع ذى تردد معلوم كما لو كان مكونا من ذرات من الطاقة الفردية ط ه حيث ه هو ثابت بلانك العام . وفي السينين التالية وضع أن الضوء يتولد ويتصس في كل مكان على مثل هذه الكميات للطاقة . واستطاع نيلز بوهر على الأخص أن يفهم فيما كاملا تقريرا بناء الذرة بفرض أن

الذرات لا يمكن أن يكون لها إلا قيماً طافية متجزئة والانتقالات المتقطعة بينها (القفزات) مرتبطة مع إشعاع أو امتصاص مثل هذا الكم من الطاقة . وقد ألقى هذا بعض الضوء على كون العناصر ومركباتها في حالاتها الغازية لا تشع أو تغرس إلا ضوءاً ذا ترددات معينة محددة . وكان كل هذا مما لا يمكن تفسيره في إطار النظريات القائمة في ذلك الحين . لقد كان واضحواً أن كل ما يحدث في مجال الظواهر الذرية على الأقل يتميز بالحالات المتجزئة والانتقالات الفجزية ظاهرياً فيها بينها . حيث يكون ثابت بلانك دوراً حاسماً .

ثم خطى دى برويل الخطوة الثانية فتساءل عن كيفية فهم الحالات المتجزئة بمساعدة التصورات الجوية وأن يفسر عصفورين بمحجر واحد بالأمواج الثابتة كما في حالة التردد الخاص بثوابت الأرغن أو الأوتار في علم الصوت مثلاً صحيح لإننا لم نكن نعلمحقيقة الآثار الموجية التي تقابلها هنا ولكننا نستطيع بناء هذه الآثار وصياغة قوانينها الرياضية ب باستخدام ثابت بلانك . لقد تصور دى برويل إلى حد ما الكترونا يدور حول نواه الذرة كما لو كان مرتبطاً بثلث هذا التابع الموجي الخيالي وأبرز الطابع المتجزء لمسارات بوهر المسموح بها عن طريق التابع الثابت للأمواج المناظرة .

والآن تحدد القوى أو مجالات للقوى في الميكانيكا حرقة النقط المادية التي تؤثر عليها وعلى ذلك كان متوقعاً أن تلك القوى المجالية سوف تؤثر أيضاً على مجالات دى برويل الموجية بطريقة مماثلة ولقد أوضح أروين شرودونجر كيف يمكن أن تعالج هذا التأثير معيداً بطريقة بارعة تفسير تغيرات معينة في الميكانيكا الكلاسيكية بل أنه نجح في توسيع النظرية الموجية الميكانيكية إلى حد أن صارت دون فروض إضافية يمكن تعطيفها على أي مجموعة ميكانيكية تكون من أي عدد من النقط المادية أي لها أي عدد حكمي من درجات الحرية وقد كان هذا يمكننا لأن مجموعة ميكانيكية تكون من  $n$  : نقطة مادية مكافأة رياضياً إلى حد كبير ل نقطة مادية واحدة تتحرك في فضاء له  $3n$  من الأبعاد .

وعلى أساس هذه النظرية حصلنا على تمثيل مدهش الجودة لعدد جم من الحقائق المختلفة كانت تبدو بغير ذلك غير مفهومة بالكلية ولكن كان ثمة فشل في نقطة واحدة وكان ذلك في غاية الغرابة - لقد ثبت أنه يستحيلربط حركات محددة لنقط الكتل على أمواج شرودونجر هذه على أن ذلك كان آخر الأمر هو الغرض الأصلي لكل البناء .

ولقد بدت هذه الصعوبة مستعصية الحل إلى أن تغلب عليها بورن بطريقة لا يعدل سلطتها إلا كونها لم تكن متوقعة . إن المجالات الموجية لدى برويل - شرودونجر لا يبني تفسيرها باعتبارها وصفاً رياضياً لكيفية وقوع حادثة فعلاً في الزمن والمكان بالرغم من أنها ترجع إلى مثل هذه الحادثة أن المجالات تصلح فقط لأن تمننا بنصوص إحصائية وتبيّنات لنتائج كل القياسات التي يمكن أن نجريها على المجموعة .

والآن دعنى أوضح تلك المعامم العامة للميكانيكا الكمية باستخدام مثل بسيط .  
سوف نتأمل نقطة كتلة نحتفظ بها داخل حيز محدود بواسطة قوى محددة المقدار . فإذا  
كانت طاقة الحركة لنقطة الكتلة أدنى من حد معلوم لا يستطيع نقطة الكتلة تبعاً للميكانيكا  
الكلاسيكية مبارحة الحيز ولكن نقطة الكتلة تستطيع طبقاً للميكانيكا الكمية أن تبرح  
الحيز بعد مدة لا يمكن التنبؤ بها مباشرة في اتجاه لا يمكن التنبؤ به وتهرب إلى الفضاء المحيط  
بها . وهذه الحالة غوفوج مبسط في رأي جامو للانتحال بالنشاط الشعاعي .

وعالج نظرية الکمات هذه الحالة نظرياً على النحو التالي : - لدينا عند الزمن ز  
مجموعه من أمواج شرودنجر داخل الحيز كلية ولكن من الزمن ز فصاعداً تتحرّك الأمواج  
داخل الحيز منتشرة في كل الاتجاهات بحيث تكون سعة الموجة الخارجيه صغيرة بالنسبة  
للسعة الأولى للمجموعه الموجية داخل ح وكلما ابتعدت هذه الأمواج في انتشارها كلما  
نقصت سعة الأمواج داخل ح ولا ينضب معين الأمواج داخل ح إلا بعد مرور ز من لا نهائى  
بينما تكون الأمواج الخارجيه قد انتشرت في الفضاء دائم الاتساع .

ولكن ما شأن هذه العملية الموجية بال موضوع الذى يعنيها : الجسم المحجوز أصلًا في  
الحيز . . . ؟ لكي نجيب على هذا السؤال لابد أن تخيل وسيلة أو ترتيباً يسمع لنا بأن  
تجري القياسات على الجسم دعنا مثلاً تخيل في مكان ما في الفضاء المحيط بنا شاشة  
مصنوعة بحيث يتضمن بها الجسم إذا لامسها ثم تستخلص من شدة الأمواج التي تصيب  
الشاشة في نقطة ما نتائج تتعلق باحتمال إصابة الجسم للشاشة هناك في ذلك الوقت .  
ويجرد أن يصيب الجسم أي نقطة خاصة من الشاشة يفقد هناك كل مجال الموجة معناه  
الفيزيائي فقد كان الغرض الوحيد منه هو أن يقدم التنبؤات الاحتمالية حول مكان وزمان  
اصطدام الجسم بالشاشة (أو مثلاً عزمه عندما يصيب الشاشة) وكل الحالات الأخرى عائلة  
إن هدف النظرية هو أن تحدد احتمال نتائج القياس على مجموعة ما في زمن معلوم وهي  
التاجة الأخرى لاتحاول إعطاء تأثيراً رياضياً لا هو قائم فعلاً أو ما يحدث في الزمان المكان .  
وتحتفل نظرية الکمات الراهنة في هذه النقطة اختلافاً أساسياً عما سبقها من النظريات في  
الفيزياء سواء كانت نظرية ميكانيكية أو نظرية مجال فإنها تعطينا بدلاً من وصف ثوذاً جي لـ  
يحدث فعلاً في المكان - زمن التوزيعات الاحتمالية للقياسات المكتبة كدوال للزمن .

لابد من التسليم بأن التصور النظري الجديد لا يرجع إلى شطحات الخيال  
بل أنه نابع من القوة القاهرة لحقائق التجربة . لقد فشلت كل المحاولات في تمثيل الملامح  
الجسمية والموجية التي تبدو في ظواهر الضوء والمادة بالرجوع مباشرة إلى ثوذاً جي مكان - زمان  
لقد أوضح هيزنبرج بطريقة مقتنة من وجه نظر تعبيرية أن أي قرار حول البناء التأكدي التام  
للطبيعة يجب استبعاده نهائياً بسبب التكوين الذري لجهازنا التجربى . وهكذا ربما كان أمراً  
مفروغاً منه أن أي معرفة مستقبلة قد تضطرر الفزياء ثانية إلى نبذ الأساس النظري الإحصائي

الحالى في صالح اساس تأكدى يتناول مباشرة الحقيقة الفزيائية . ويبدو منطقياً أن للمسألة حللين لنا من حيث المبدأ الخيار بينها . وسوف يقع الاختيار في النهاية تبعاً لنوع الوصف الذى يعطينا أبسط صياغة من الناحية المنطقية ونحن حالياً لا نملك أى نظرية تأكديه تصف مباشرة الحوادث نفسها وتفقى الحقائق .

يمب علينا أن نسلم بأننا لا نملك حالياً أى أساس نظري عام للفزياء يمكن اعتباره أساساً المنطقى ولقد فشلت حتى الآن نظرية المجال في المحيط الجزرى . ويتفق الجميع على أن المبدأ الوحيد الذى يمكن أن يصلح كأساس لنظرية الكلمات بينما يمكى أن يكون مبدأ يترجم نظرية المجال بلغة الكلمات الاحصائية ولا يستطيع أحد أن يقاوم القول بأن هذا سيحدث بالفعل بطريقة مرئية .

ولا يصدق بعض علماء الفزياء وأنا واحد منهم أننا يمكى أن نتخلى فعلاً وإلى الأبد عن فكرة التمثل المباشر للحقيقة الفزيائية في الزمن والمكان أو أننا يمكى أن نقبل الرأى القائل بأن الحوادث في الطبيعة تشبه لعبة الحظ . كل منا حر فى أن يختار قبلته وكل منا قد يستمد راحة لنفسه من قول (لسنج) إن البحث عن الصدق أثمن من امتلاكه .

## «اللغة المشتركة للعلم»

(تسجيل إذاعة «ماغنوسون العلم» لندن ٢٨ سبتمبر سنة ١٩٤١  
نشرت في «تقدم العلوم» لندن المجلد ٢ عدد ٥)

كانت أول خطوة نحو اللغة هي أن ننقل صوتيًا أو بطريقة أخرى إلى انت Bakanat الحواس الإشارات الممكن نقلها . ومن المحتمل أن تكون أغلب الحيوانات التي تعيش في جماعات قد وصلت على الأقل بدرجة ما إلى هذا النوع البدائي من الاتصال . يضطرد التقدم عندما تضاف إشارات أخرى ويتم فهمها الأمر الذي يقيم فيها بين تلك الإشارات الأخرى التي تشير إلى انت Bakanat الحواس علاقات واضحة . وفي هذا التطور يصبح فعلاً إبلاغ جموعات معقدة نوعاً ما من الانت Bakanat عكضاً ويمكن أن نقول أن اللغة قد وجدت وإذا كان يقصد باللغة أن توفر إطلاقاً إلى الفهم فلا بد أن يكون هناك من ناحية قواعد تتعلق بالعلاقات بين الإشارات ومن الناحية الأخرى يجب أن يكون هناك تقابل ثابت بين الإشارات والانت Bakanat . ويختفي الأطفال الذين تربى لهم لغة واحدة هذه القواعد وال العلاقات بالسلبية على الأخص . وعندهما يعني الإنسان القواعد التي تتعلق بالعلاقات بين الإشارات يتكون ما يسمى «بنحو اللغة» .

وقد تناول الكلمات الانت Bakanat مباشرة في الطور المبكرة . ولكن هذه الارتباطات المباشرة تضييع بعد ذلك إلى حد أن بعض الكلمات لا تنقل علاقات مع المدركات الحسية إلا إذا استعملت مرتبطة مع بعض الكلمات الأخرى (مثال ذلك مثل الكلمات «يكون» أو «شيء») وعند ذلك تصبح جماعات الكلمات أكثر من الكلمات بمفردها هي التي تشير إلى المدركات الحسية وعندهما تصبح اللغة على هذا النحو مستقلة جزئياً عن إطار الانت Bakanat تكون قد وصلت إلى درجة أسمى من الاتساق الداخلي .

ولا تصبح اللغة أداة للتفكير بالمعنى الحقيقي إلا في الطور الذي يكثر فيه استخدام ما يسمى بالتصورات المجردة . ولكن هذا الطور هو الذي يجعل اللغة إلى مصدر خطير للخطأ والخداع . فكل شيء يعتمد على مدى تناول الكلمات وتركيبات الكلمات لدينا الانت Bakanat .

ولكن ما الذي يجعل الارتباط بين التفكير واللغة وثيقاً بهذا الشكل . . . ؟ لا يوجد تفكير بدون استخدام اللغة أى بالتصورات وارتباطات التصورات لا ضرورة معه لأن توارد الفاظ على الخاطر . ؟ لم تقتصرنا جميعاً على الألفاظ بالرغم من أن الارتباط بين الأشياء كان واضحاً فعلاً . . . ؟

لعلنا كنا نميل إلى أن نعطي عملية التفكير استقلالاً تاماً عن اللغة لو أن الفرد كونَ أو كان قادرًا على تكوين تصوراته دون إرشاد لغوي من بيته إلا أن الأغلب أن الميزة العقلية لشخص ينبع مثل هذه الأحوال سوف تكون فقيرة جداً . وهكذا نستطيع أن نصل إلى أن النمو العقلي للفرد وطريقة تكوينه للتصورات تعتمد إلى درجة بعيدة على اللغة . وهذا يجعلنا ندرك إلى أي مدى تعمق لغة بعینها تفكيراً بعينه وبهذا المعنى يرتبط التفكير واللغة معاً .

ماذا يميز لغة العلم عن اللغة بمعناها المألوف . . . ؟ كيف حدث أن أصبحت لغة العلم دولية . . . إن ما يسعى إليه العلم هو غاية الدقة والوضوح في التصورات من حيث علاقتها المتباينة ومناظرها للمدلولات الحسية . ولتوسيع ذلك خذ مثلاً لغة المندسة الأقليدية والجبر . إنها تلتجأ إلى عدد صغير من التصورات المستقلة المقببة أو الرموز المقابلة مثل العدد الصحيح والخط المستقيم والنقطة وكذلك بالإشارات التي تدل على العمليات الأساسية أي الارتباطات بين التصورات الأساسية . إن هذا هو أساس البناء وبالتالي تعریف كل النصوص والتصورات الأخرى . والارتباط بين التصورات والنصوص من ناحية والمدلولات الحسية من ناحية أخرى يقوم خلال عمليات العد والقياس وإنجازها أمر عمد جيداً بما فيه الكفاية .

والطابع فوق القومي للتصورات العلمية واللغة العلمية راجع إلى كونها من وضع أفضل العقول في كل الأقطار والأزمان . لقد خلقت هذه العقول كل على حله ومع ذلك في مجدهم متتعاون فيما يتعلق بالتأثير النهائي - الوسائل الروحية للتطورات الصناعية التي حولت بجري حياة الجنس البشري في القرون الأخيرة . إن مجموعة تصوراتهم قد هدتنا في خضم الأحساس المثير حق تعلمنا أن نلتقط قضايا الصدق العامة من المشاهدات الخاصة .

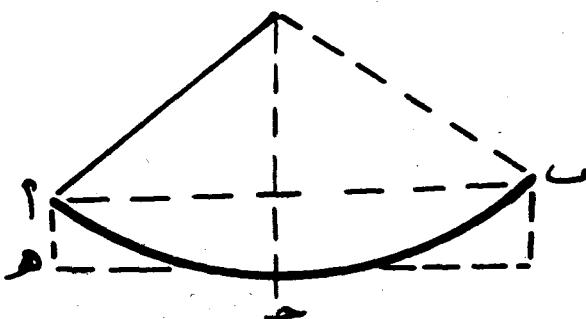
أى خواص وأى آمال : يحمل النهج العلمي في طياته للجنس البشري ؟ لست أعتقد أن هذه هي الطريقة الصحيحة لوضع هذا السؤال . إن كل ما سوف تنتجه هذه الأداة في يد الإنسان سوف يعتمد على طبيعة الأهداف التي تتنازع الأنسان . فإذا ما وجدت يوماً هذه الأهداف هيأ لنا النهج العلمي سبيل تحقيقها . والمنهج العلمي مع ذلك لا يستطيع أن يهدنا بالأهداف . لعلة ما كان يحقق شيئاً أو حتى يولد ما لم يدفعه شوق جارف ورغبة عارمة في الفهم الواضح .

إن أعتقد أن ما يتميز به عصرنا هو كمال الوسائل وارتباك الأهداف . إننا إذا كنا نرغب بخلاص رغبة صادقة في أمن ورخاء وتنمية مواهب كل الرجال فلن تعوزنا الوسائل لبلوغ هذا المدف . حق ولو كان فريقاً صغيراً من البشرية هو الذي يستهدف مثل هذه الغايات النبيلة فإن سمو أفراد ذلك الفريق وعلو شأنهم سوف يفرض نفسه مع الأيام .

$$\bullet \text{ ط} = \text{k ج}^2 \bullet$$

(من «ساينس» المصورة نيورك أبريل سنة ١٩٤٦)

يجب لكي تفهم قانون تكافؤ الكتلة والطاقة أن نعود إلى مبدأي بقاء أو «توازن» كان لكل منها مستقلاً عن الآخر في فزياء ما قبل النسبية مكاناً مرموقاً إنها مبدأ بقاء الطاقة وبقاء الكتلة . لقد قدم أولها ليبرنر منذ القرن السابع عشر ووسع في القرن التاسع عشر باعتباره نتيجة لمبدأ من مبادئ الميكانيكا .



رسم من مسودة د. أينشتين

تأمل مثلاً بندولًا تأرجح كتلته بين نقطتين A ، B هاتان النقطتان تكون الكتلة k أعلى بالقدر عما هي عند ج وهي أوطأ نقطة في المسار (أنظر الرسم) وفي ج من الناحية الأخرى يكون الارتفاع الرافع قد اختفى وبدلًا منه يكون للكتلة سرعة ع كما لو كان الارتفاع الرافع يمكن تحويله إلى سرعة والعكس . ويمكن التعبير عن العلاقة الضبوطة هكذا  $k = \frac{h}{U}$  حيث U هي عجلة الجاذبية وأهم ما هنا هو أن هذه العلاقة مستقلة عن كل من طول البندول وشكل المسار الذي تتحرك فيه الكتلة .

والمعنى هو أن شيئاً يظل ثابتاً طوال العملية وهذا الشيء هو الطاقة . إنها في A ، B طاقة وضع أو «طاقة الجهد» وهي في ج طاقة تحرك أو «طاقة حركة» فإذا كان هذا التصور صحيحاً لابد أن يكون المجموع  $k = h + \frac{U}{2}$  له نفس القيمة لأى موضع من مواضع البندول اذا كانت h هي الارتفاع فوق ج ، U السرعة في تلك النقطة من مسار البندول .

وقد وجد أن هذا هو الواقع فعلاً . وعمم هذا المبدأ بمقتضاه قانون بقاء الطاقة الميكانيكية . ولكن . . . ماذا يحدث عندما يوقف الاحتكاك البندول . . . . ؟

لقد وجد الجواب على هذا السؤال في دراسة ظواهر الحرارة . وهذه الدراسة .

وكانت تقوم على الرغبة بأن الحرارة مادة لا تفوت تنتقل من الجسم الأدفأ إلى الجسم الأبرد ويفيد أنها كانت تعطينا مبدأ «بقاء الحرارة» ولقد كنا نعلم منذ زمن بعيد أن الحرارة يمكن توليدها بالاحتكاك كما كان يفعل المندف في إشعال النار . ولم يكن الفيزيائيون لذلة طوبولة قادرین على تفسير هذا النوع من التولد الحراري ولكن مصاعبهم زللت عندما أثبتت بنجاح أن أي كمية متولدة من الحرارة بواسطه الاحتكاك تستهلك كمية مناسبة تماماً من الطاقة . وهكذا وصلنا إلى «مبدأ تكافؤ الشغل والحرارة» وفي حالة البندول مثلاً تحول الطاقة الميكانيكية تدريجياً إلى حرارة .

على هذا النحو اندمج مبدأ بقاء الطاقة الميكانيكية والطاقة الحرارية في مبدأ واحد . ولقد اقتنع الفيزيائيون عندئذ أن مبدأ البقاء يمكن منه ليشمل العمليات الكيميائية والكهرومغناطيسية وباختصار يمكن تطبيقه على كل المجالات . ويدا أنه يوجد في نظامنا الفيزيائي جموع للطاقات يظل ثابتاً أثناء كل التغيرات التي يمكن أن تحدث .

أما فيما يتعلق بمبدأ بقاء الكتلة فتعريف الكتلة هو المقاومة التي يقاوم بها جسم تحركه بعجلة (كتلة السكون) وهي تقاس أيضاً بثقل الجسم (كتلة الثقل) وكون هذين التعريفين مختلفين أساساً يؤديان إلى نفس قيمة كتلة جسم أمر في حد ذاته يدعوه إلى الدهشة . وتبعاً لمبدأ - كون الكتل ثابتة مع أي تغيرات كيميائية وفزيائية - تبدو الكتلة الخاصة الأساسية - لأنها لا تتغير - للمادة . فالتسخين والصهر والتبيخ والدخول في مركبات كيميائية لا يغير الكتلة الكلية .

ولقد قبل الفيزيائيون هذا المبدأ إلى عهد قريب لا يتجاوز عشرات سنين قليلة . ولكنه بدا أمام نظرية النسبية الخاصة غير ملائم وعلى ذلك ربط مبدأ الطاقة - مثلما حدث منذ ستين سنة خلت - بمبدأ بقاء الطاقة الميكانيكية الذي اندمج في قانون بقاء الحرارة - ونستطيع أن نقول إن مبدأ بقاء الطاقة وقد سبق أن ابتلى بمبدأ بقاء الحرارة تقدم لابتلاع مبدأ بقاء الكتلة ليخلو له الميدان .

ولقد تعودنا على التعبير عن تكافؤ الكتلة والطاقة (ولو أن ذلك ليس دقيقاً تماماً) بالتعبير  $\text{م} = \text{ك ج}^2$  حيث ج هي سرعة الضوء حوالي  $186000$  ميل في الثانية وط الطاقة التي تحتوى عليها جسم ثابت ، ك كتلة هذا الجسم . فالطاقة التي تملكها الكتلة ك تساوى الكتلة مضروبة في مربع سرعة الضوء الضخمة أي ما يعادل كمية هائلة من الطاقة مقابل كل وحدة من وحدات الكتلة .

ولكن إذا كان كل جرام من المادة يحتوى على هذه الطاقة المائة لماذا ظل هذا الأمر خافياً طويلاً؟ والجواب غاية في البساطة طالما أن هذه الطاقة لا تخرج خارجاً فإنه لا يمكن ملاحظتها تماماً مثل الرجل البالغ الشاء الذي يرفض أن ينفق فلساً واحداً. إن أحداً لا يستطيع أن يقدر مدى ثراه.

وستستطيع أن تقلب العلاقة وتقول إن زيادة قدرها  $\frac{1}{\infty}$  في الطاقة لابد أن يصحبها زيادة قدرها  $\frac{1}{\infty}$  في الكتلة. وأستطيع أن أمد الكتلة بالطاقة فأستطيع أن أ suction عشرة درجات مثلاً فلماذا لا أقيس زيادة الكتلة أو زيادة الوزن الذي يقابل هذا التغير؟ إن العقبة هنا هي أن العامل يح في حالة زيادة الكتلة يوجد في مقام الكسر وفي مثل هذه الحالة تكون الزيادة أصغر جداً من أن تقاد مباشرة حتى بأكثر الموازين حساسية.

ولكي تكون زيادة الكتلة في حدود ما يقاد لابد أن يكون تغير الطاقة لوحدة الكتلة ضخماً جداً. ونحن نعرف مجالاً واحداً تطلق فيه مثل هذه الكميات الضخمة من الطاقة وهو مجال الانحلال الأشعاعي وما يحدث في هذه العملية يمكن توضيحه بيانياً على هذا النحو. تنقسم ذرة من الكتلة ك إلى ذرتين كتلتاهما ك - ، ك<sup>-</sup> تفصلان بطاقة حرارة هائلة فإذا تصورنا هاتين الكتلتين قد أعيدنا إلى حالة السكون أي إذا انتزعنا منها طاقة الحرارة هذه - فإنها عندئذ يكونان معاً أقل في الطاقة مما كانت النسبة الأصلية وتبعداً لمبدأ التكافؤ لابد أن يكون مجموع الكتل ك - + ك<sup>-</sup> = ناتج الانحلال أقل قليلاً من الكتلة الأصلية ك للذررة التي انحلت وذلك يتعارض مع المبدأ القديم لبقاء الكتلة . والفرق النسبي بين الاثنين في حدود عشر الواحد من مائة .

ونحن لا نستطيع أن نزن الذرات على انفراد ومع ذلك فهناك طرق غير مباشرة لقياس أوزانها تماماً ونستطيع أيضاً أن نحدد طاقات الحرارة التي تنتقل إلى الكتل الناتجة عن الانحلال ك - ، ك<sup>-</sup> وهكذا أصبح ممكناً اختبار وتأييد معادالة التكافؤ . ويسمح لنا القانون أيضاً أن نحسب مقدماً من الأوزان الذرية المقدرة بدقة مقدار الطاقة المتطلبة مع أي انحلال ذري نووى . والقانون لا يذكر شيئاً بالطبع عن الانحلال هل يحدث أم لا ولا كيفية حدوثه .

إن ما يحدث يمكن توضيحه بمثل الرجل الشري . إن النسبة م هي رجل ثرى مقترب لا ينفك في حياته أى مال (طاقة) ولكنه يهب في وصيته ثروته إلى ولديه م<sup>-</sup> ، م<sup>-</sup> بشرط أن يمنحا المجتمع قدرًا من المال أقل من جزء من الألف من الثروة كلها (الطاقة والكتلة) والولدين معاً يملكان أقل قليلاً من الوالد (مجموع الكتل م - ، م<sup>-</sup> أقل قليلاً من الكتلة م للذررة) ولكن الجزء الذي منع للمجتمع ولو أنه ضئيل ضخم مع ذلك (باعتباره طاقة حرقة) لدرجة أنه يجلب معه تهليلاً خطيراً بالويل وقد تحول هذا التهديد فأصبح أكبر مشاكل زماننا وأشدها الخطأ .

## ﴿ عن النظرية المعممة للجاذبية ﴾

(من «ستنلي أمريكان» مجلد ١٨٢ عدد ٤ أبريل سنة ١٩٥٠)

سألني محترم «مجلة ستينلي أمريكان» أن أكتب عن بعض الحديث الذي نشر مؤخراً وهو بحث رياضي يتعلق بأسس فيزياء المجال.

قد يعجب بعض القراء متسائلين : ألم تتعلم في المدرسة كل ما يتعلق بأسس الفيزياء . . . والإجابة بلا ونعم تبعاً للتفسير الذي نفسره . لقد أحطنا علماً في المدرسة بتصورات وعلاقات عامة تناولنا من فهم قدر عظيم من التجارب وعلاجهما رياضياً . وهذه التصورات وال العلاقات العامة ربما كانت بمعنى معين نهائية . إن هذا صحيح بالنسبة مثلاً لقوانين انكسار الضوء وعلاقات الديناميكا الحرارية الكلاسيكية على قدر اعتمادها على تصورات الضغط والحجم ودرجة الحرارة والشغل على فرض عدم وجود آلة تقوم على الحركة الدائمة

ما بالنا إذا نضع النظرية تلو الأخرى . . .؟ بل لماذا نبتدع نظريات على الإطلاق . . .؟ والإجابة على السؤال الأخير هي ببساطة : لأننا نجد متعدة فائقة في أن نفهم . أي عندما نختزل الظواهر عن طريق المنطق إلى شيء نعرفه من قبل أو إلى ما هو ظاهر الواضح والنظريات الجديدة ضرورية مثل كل شيء عندما تقابل حقائق جديدة ولا يمكن تفسيرها وفق ما لدينا من النظريات . ولكن هذا الخافر لوضع النظريات يكاد يكون تافهاً تختفيه ظروف خارجية ولكن هناك حافز آخر أكثر سمواً ولا يقل أهمية عن ذلك . إنه السعي نحو توحيد وتبسيط مقدمات النظرية ككل (أى مبدأ ماك في الاقتصاد مفسراً باعتباره مبدأ من مبادئ المنطق)

إننا نستمع بالفهم كما نستمع بالموسيقى وهذا الاستماع شائع عند الأطفال ولكنه يتلاشى في معظم الناس فيما بعد . ولو لا هذا الاستماع لما كان هناك رياضة أو علم طبيعى ولقد قادنا الزمن ثم الاستماع بالفهم إلى ذلك الوهم الذى يدعى أن الإنسان قادر على إدراك العالم الموضوعى عقلياً عن طريق الفكر دون أي أساس تجربى ، أي باختصار ميتافيزيقاً . وإن أعتقد أن كل باحث نظرى (نظريات) هونوع من الميتافيزيائى المستأنس بصرف النظر عما قد يتصوره من الإيجابية البحثة فى نفسه . إن الميتافيزيائى يعتقد أن ما هو بسيط منطقياً حقيقي أيضاً . أما الفيزيائى المستأنس فيعتقد أنه ليس كل ما هو بسيط منطقياً حقيقياً أيضاً . أما الفيزيائى المستأنس فيعتقد أنه ليس كل ما هو بسيط منطقياً بحسبه الحقيقة الواقعية بل لأن جماعة التجارب الحسية يمكن «إدراكه» على أساس مذهب

تصورى مبنى على مقدمات غایة فى البساطة . وقد يرد التشكك معتبراً بأن هذا «إيمان بالجزئيات» ول يكن ... لكنه إيمان بالجزئيات ملأه للدرجة منهلة تقدم العلم .

إن قيام «الذرية» مثال وائع على ذلك . كيف أمكن أن يدرك لوسيس هذه الفكرة الجريئة .. ؟ عندما يتجمد الماء ويصبح ثلجاً - شيء مختلف بالكلية عن الماء - لماذا يكون ذوبان الثلوج شيئاً لا نفرق بينه وبين الماء الأصل .. ؟ تعجب لوسيس ويبحث عن تفسير وقاده هذا البحث إلى أن «جوهر» الشى لم يتغير أبداً في هذه التحولات وربما كان الشى مكوناً من جسيمات لا تتغير إنما يتناول التغيير مجرد ترتيب هذه الجسيمات في المكان . ثم أليس من الممكن أن يكون الأمر كذلك بالنسبة إلى كل الأجسام المادية التي تظهر مراراً وتكراراً بنفس الخواص تقريباً .. ؟

ولم تضع معلم هذه الفكرة تماماً خلال النكسة التي جددت الفكر الغربي طويلاً فقد تساءل برنولي الذي جاء بعد ألفين من السنين بعد لوسيس لماذا يضغط الغاز على جوانب الوعاء الذي يحيط به .. ؟ هل يجوز أن نفس هذا الأمر باعتباره تناقضاً متبادلاً بين أجزاء الغاز بالمعنى الذي تووضحه ميكانيكا نيوتن .. ؟ وهذا الفرض يبدو عقيماً لأن ضغط الغاز يتوقف على درجة الحرارة إذا تساوت كل الأمور الأخرى وأن نزعم أن قوى التأثير المتبادل النيوتونية تعتمد على درجة الحرارة أمر يتعارض مع روح الميكانيكا النيوتونية . وما دام برنولي يدرك تصور الذرية فإنه مسوق إلى أن يستنتاج أن الذرات أو (الجزئيات) تصطدم بحوائط الوعاء وهي إذ تفعل ذلك تحدث ضغطاً عليها . وأخيراً لأبد من أن نفترض أن الذرات تتحرك وإلا فكيف يفسر تغير درجة حرارة الغازات .. ؟

ويوضح لنا اعتبار ميكانيكي بسيط أن هذا الضغط يعتمد فقط على طاقة الحركة للجسيمات وعلى كثافتها في الفضاء وكان الأخرى بهذا الاعتبار أن يقود فزيائى ذلك الزمان إلى استنتاج أن الحرارة تتكون من حركة الذرات كيفما اتفق . ولو أنهم أخذوا هذا الاعتبار مأخذ الجد الذى يستحقه جراء تقدم المعرفة - على الأخص اكتشاف تكافؤ الحرارة والحركة الميكانيكية - بسهولة أكبر .

إن الغرض من هذا المثل أن يوضح أمرين : أن الفكرة النظرية (وهي في هذه الحالة فكرة «الذرية») لاتنهض بعيداً عن التجربة ومستقلة عنها ولا هي يمكن اشتقاها من التجربة بعملية منطقية بحتة . إنها تتولد عن عمل خالق . فإذا حصل المرء على فكرة نظرية فإنه يفعل حسناً إذا يتمسك بها إلى أن تقوده إلى نتيجة لا يمكن التمسك بها .

ولستأشعر بالنسبة إلى بحثى النظرى الأخير أن هناك ما يبرر تقديم شرح مفصل له إلى جمهور كبير من القراء الذين يهتمون بالعلم . يجب أن لانفعل ذلك إلا بالنسبة للتجربيات التي أيدتها التجارب التأييد المناسب . ولكن بساطة المقدمات وارتباط هذا البحث برباطاً

وثيقاً بما هو معروف الآن (أنظر قوانين المجال الجافى البحث) هما المشجعان الوحيدان للنظرية التي ستناقشها هنا . وقد يكون من المفيد مع ذلك بالنسبة إلى عدد كبير من القراء أين يلموا بسلسل الأفكار الذى قد يقود إلى عحاولات لها مثل هذا الطابع التأمل الشديد وفوق ذلك سوف نوضح أي نوع من الصعب يقابلنا وبأى معنى تغلبنا عليها .

إن التصور النظري الأولى الذى يقوم عليه الوصف النظري للأجسام المادية في فزياء نيوتن هو النقطة المادية أو الجسيم وهكذا تعتبر المادة «أولياء» متجزئة (غير متصلة) وهذا يجعلنا مضطرين إلى اعتبار تأثير النقط المادية الواحدة على الآخرى (تأثيراً عن بعد) . وما كان هذا التصور الأخير يبلو متعارضاً مع ثغرتنا اليومية كان من الطبيعي أن وجد معاصره نيوتن - حق نيوتن نفسه - أنه من الصعب قوله ولكن الأجيال التالية من الفزيائيين تعودت بالنسبة للننجاح الذى يكاد يصلح حد الإعجاز الذى حققه النظام النيوتنى - على فكرة التأثير عن بعد ودفت شكوكها طويلاً .

ولكن عندما عرفت قوانين الإلكترونوديناميكا في «النصف الثاني من القرن التاسع عشر ظهر أن هذه القوانين لا يمكن توفيقها مع المذهب النيوتنى . ومن الطريف أن نتساءل هل كان فرادى يستطيع اكتشاف قوانين الحث الكهرامغناطيسى لو أنه حصل على ثقافة جامعية مستiformة لقد أحسن وكان طليقاً من قيود النهج التقليدى للتفكير أن إدخال «المجال كعنصر مستقل في التعبير عن الحقيقة يساعد على تنسيق الحقائق التجريبية وكان ماكسويل هو الذى أدرك إدراكاً تماماً مغزى تصور المجال فقام بالاكتشاف الأساسى بأن قوانين الإلكترونوديناميكا تجد تعبيرها الطبيعي في المعادلات التفاضلية للمجالات المغناطيسية والكهربائية وهذه المعادلات تتضمن وجود الأمواج التي تناظر خواصها خواص الضوء التي كانت معروفة حق ذلك الحين .

وكان هذا التضمين للబصريات في نظرية الكهرامغناطيسية انتصاراً من أعظم الانتصارات على طريق الكفاح من أجل توحيد أسس الفزياء . لقد أتم ماكسويل هذا التوحيد مستندًا إلى حجج نظرية محضة قبل أن تدعمه تجارب هرتز بوقت طويلاً . ومن وجهة النظر الجديدة أمكن الاستغناء عن فرض التأثير عن بعد على الأقل في حدود الظواهر الكهرامغناطيسية . لقد أصبح الآن المجال الذى يتوسط الأجسام هو الحامل الوحيد للتأثير الكهرامغناطيسى المتداول بين الأجسام وكان سلوك المجال تحدده عمليات ممارسة تعبر عنها معادلات تفاضلية .

وهنا يتب إلى الأذهان سؤال : مadam المجال قائماً حق في فراغ هل ينبغي أن نتصوره كحالة «الحامل» أو الأجدى أن نعطيه وجوداً مستقلاً لا يرجع إلى أى شيء آخر ...؟ أو بعبارة أخرى : هل هناك «أثير» يحمل المجال باعتبار الأثير في حالة اهتزاز مثلاً عندما يحمل أمواج الضوء ...؟

ولهذا السؤال جواب طبيعي : إننا لا نستطيع أن نستغني عن تصور المجال ومن الأفضل أن لاندخل بالإضافة إليه حاملا له خواص فرضية . ولكن أولئك الذين أهتدوا إلى لزومية تصور المجال كانوا لا يزالون متاثرين أكثر من اللازم بالتقليد الميكانيكي للتفكير بحيث لم يستطيعوا أن يقبلوا دون ترد ووجهة النظر هذه مع بساطتها . ولكن هذه النظرة أمسكت بالرمام خلال الحقب التي تلت دون أن يمس أحد بذلك .

لقد تولد عن دخال المجال كتصور أولى «تفكر» في النظرية ككل . فنظرية ماكسويل بالرغم من أنها تصف وصفاً مناسباً سلوك الجسيمات المشحونة كهربائياً من حيث التأثيرات المتبادلة فيها بينما لا تفسر سلوك الكثافات الكهربائية أى أنها لاتعطيها نظرية للجسيمات نفسها التي يجب على ذلك أن تعامل كقطط كلة على أساس النظرية القديمة والجمع بين فكرة المجال المتصل وفكرة النقطة المادية غير المتصلة في الفضاء أمر غير منطقى إذ أن نظرية مجال متماسكة تستوجب اتصال كل عناصرها لا في الزمن وحلته بل في المكان أيضاً أى في كل نقط الفضاء . وعلى ذلك فلا محل للنقطة المادية كتصور أساسى في نظرية مجال . وهكذا نرى حتى حينما لاتتدخل الجاذبية في الموضوع أن الكتروديناميكا ماكسويل لا تكون نظرية كاملة .

إن معادلات ماكسويل للفضاء الفارغ تظل كما هي إذا خضعت الإحداثيات المكانية والزمن لتحويلات خطية من نوع خاص - تحويلات لورنتز (التغير التوافقي بالنسبة إلى تحويلات لورنتز) وينطبق طبعاً التغير التوافقي أيضاً على تحويل يتركب من اثنين أو أكثر من هذه التحويلات ويسمى هذا الأمر الخاصة «الجماعية» لتحويلات لورنتز .

إن معادلات ماكسويل تستوجب «مجموعة لورنتز» ولكن مجموعة لورنتز لا تستوجب معادلات ماكسويل من أن مجموعة ماكسويل يمكن حقاً تعريفها مستقلة عن معادلات ماكسويل - مجموعة من التحويلات الخطية التي تركت قيمة خاصة للسرعة - سرعة الضوء غير متغيرة . هذه التحويلات تتطبق على الانتقال من مجموعة قصورية إلى أخرى في حالة حرقة انتقال منتظم بالنسبة للمجموعة الأولى . وأكبر خاصية واضحة جديدة لمجموعة التحويل هذه هي أنها تلغى الطابع المطلق لتصور آنية الحوادث المتبدلة عن بعضها مكانياً . وبهذا التقدير ينبغي أن نتوقع أن تكون كل معادلات الغزياء متغيرات توافقية بالنسبة إلى تحويلات لورنتز (نظرية النسبية الخاصة) وهكذا حدث أن قادتنا معادلات ماكسويل إلى مبدأ تقدمي ينطبق على مدى أبعد بكثير من مدى تطبيق أو حق صحة المعادلات نفسها .

وتشترك نظرية النسبية الخاصة مع ميكانيكا نيوتن في أن قوانين كلا النظريتين مفروض صحتها بالنسبة إلىمجموعات أح啖يات خاصة فقط : تلك المجموعات المعروفة بالمجموعات القصورية والمجموعه القصورية هي مجموعة في حالة حرقة تكون النقط المادية

قيها لا تؤثر عليها قوى مجلة (أى تتحرك بدون عجلة) بالنسبة إلى مجموعة الإحداثيات . ومع ذلك فهذا التعريف خارٍ من المعنى ما لم تكن هناك وسيلة مستقلة للتعرف على غياب القوى ولكن مثل هذه الوسيلة لا تكون موجودة إذا اعتربنا الجاذبية مجالاً .

دع مجموعة تتحرك بعجلة متناظمة بالنسبة إلى مجموعة قصورية (ب) والمادبة غير الموجلة بالنسبة إلى ب معجلة بالنسبة إلى أوعجلة كل النقط متساوية مقداراً واتجاهها . وهي تسلك كما لو كان المجال الجاذبي موجوداً بالنسبة إلى أنه من الخواص المميزة للمجال الجاذبي أن تكون العجلة مستقلة عن طبيعة الجسم الخاصة . وليس هناك سبب لاستبعاد إمكان تفسير هذا السلوك باعتباره تأثير مجال جاذبي « حقيقي » (مبدأ التكافؤ) وهذا التفسير يستوجب أن تكون أ مجموعة قصورية حق ولو أنها معجلة بالنسبة إلى مجموعة قصورية أخرى (من الأساس بالنسبة إلى هذه الحجة أن يعتبر أدخال مجال جاذبي مستقل أمراً ممكناً حق ولو لم تحدد الكتل التي تولد المجال . وعلى ذلك لم تكن مثل هذه الحجة يمكن أن تبدو مفتعلة بالنسبة لنيوتن) وهكذا تفقد تصورات المجموعة القصورية وقانون القصور وقانون الحركة معناها المحدد لا في الميكانيكا الكلاسيكية وحدها بل في نظرية النسبية الخاصة أيضاً . وفوق ذلك فإننا اتساقاً مع هذا التفكير نرى أنه بالنسبة إلى إلا يمكن قياس الزمن ساعات متماثلة ويضيع فعلاً حق مغزى فرق الإحداثيات عموماً . إلا يهدينا إذا بالنظر إلى كل هذه الصعوبات أن نحاول آخر الأمر التمسك بتصور المجموعة القصورية متىحين عن حماولة تفسير الطابع الأساسي للظاهرات الجاذبية التي تكشف عن نفسها في النظام النيوتنى بصورة تكافؤ بين الكتلة القصورية والكتلة الجاذبية . . . ؟ أن أولئك الذين يثقون في إمكان إدراك الطبيعة يجب أن يحيطوا بالمعنى على هذا السؤال .

إن خلاصة مبدأ التكافؤ هي : لابد من التسليم بالتحويلات اللامخطية للإحداثيات الأربع لكي نفسر تساوى الكتلة الجاذبية والكتلة القصورية داخل النظرية أى أن مجموعة تحويلات لورنتز ومن ثم مجموعةمجموعات الإحداثيات المسموح بها يجب توسيعها .

أى مجموعة إذا من التحويلات يمكن أحلاها عمل مجموعة تحويلات لورنتز . . . إن الرياضية توحى بتجربة قائمة على الأبحاث الأساسية لجاوس وريمان وهى أن البديل هو مجموعة كل التحويلات المستمرة (التحليلية) : للأحداثيات . ومع هذه التحويلات لا يظل غير متغير إلا كون النقط المتجاورة لها تقريباً نفس الإحداثيات حيث إن مجموعة الإحداثيات لا تعبر إلا عن النظام الطبوبيولوجي للنقط في الفضاء ( بما فيه طابعها رباعي الأبعاد) ويجب أن تكون المعادلات التي تعبر عن قوانين الطبيعة متوافقة التغير بالنسبة إلى تحويلات مستمرة للإحداثيات . وهذا هو مبدأ النسبية العامة .

وتتغلب الطريقة التي وصفناها الآن على نقص في أساس الميكانيكا الكلاسيكية كان نيوتن قد لاحظه وانتقده ليينتر ثم ماك من بعده على مسافة قرنين من الزمان وهو أن القصور

يقوم العجلة ولكن العجلة بالنسبة لماذا . . . ؟ والجواب الوحيد الممكن لهذا السؤال في إطار الميكانيكا الكلاسيكية هو: «بالنسبة إلى الفضاء». فالفضاء يؤثر على الأجسام ولكن الأجسام لا تؤثر على الفضاء - وربما هذا هو المعنى العميق لتأكيد نيوتن أن الفضاء مطلق ولكن هذه الفكرة أزعجت البعض خصوصاً ليبرتر - أولئك الذين لم يعطوا للفضاء وجوداً مستقلاً ولكنهم اعتبرواه مجرد خاصية «لل موجودات» (خاص الأجسام المادية) ولو حدث أن تغلبت شكوك نيوتن المحتقة في هذا الموضوع في تلك الأيام لما كان ذلك دافعاً لتقدم الفزياء لأن الأسس التجريبية والنظيرية اللاحزة لتبني فكرته إلى مدها لم تكن متوفرة في القرن السابع عشر .

ان تصور الفضاء مجرد عن كل محتوى مادي لا وجود له بعما لنظرية النسبية العامة فالحقيقة الفزيائية يمثلها مجال مركياته دوال لأربعة متغيرات مستقلة - أحاديث المكان والزمن - ومجرد هذا النوع الخاص من التبعية هو الذي يعبر عن الطابع المكان للحقيقة الفزيائية .

وما دامت نظرية النسبية العامة تستوجب تمثيل الحقيقة الفزيائية بمجال متصل فإن تصور الجسيمات أو النقط المادية لا يمكن أن يلعب دوراً أساساً وكذلك تصور الحركة فالجسم لا يتعدى مظهره إلا منطقة محدودة من المكان تكون فيها شدة المجال أو كثافة الطاقة عالية بوجه خاص .

يجيب على نظرية النسبية أن توفر الإجابة على سؤالين : - ١ - ما هو الطابع الرياضي للمجال ؟ - ٢ - أي معادلات تنطبق على هذا المجال . . . ؟

وفيما يتعلق بالسؤال الأول نجد أن المجال يتميز أساساً من وجهة النظر الرياضية بالطريقة التي تحول بها مركياته إذا طبقت عليها تحويلات أحدائية . أما فيما يتعلق بالسؤال الثاني فيجب أن تحدد المعادلات المجال إلى قدر كاف من الانفاق مع مسلمات النسبية العامة . وكون هذا المطلب يمكن تحقيقه أم لا أمر يتوقف على اختيار نوع المجال .

وحاولة إدراك الارتباطات بين المدلولات التجريبية على أساس مثل هذا المخطط شديد التجريد قد تبدو في أول الأمر حاولة لاأمل فيها تقريباً . وهي تعادل في الواقع هذا السؤال : - ما هي أبسط خاصية يمكن تطبيقها إلى أي أبسط جسم (مجال) مع الاحتفاظ ببدأ النسبية العامة . . . ؟ إننا إذا نظرنا إلى هذا السؤال من ناحية المنطق الشكلي وجدنا أن طابعه المزدوج يبدو منكرياً فضلاً عن غموض التصور «بسيط» ليس هناك فوق ذلك من وجهة نظر الفزياء ما يضمن الزعم بأن النظرية البسيطة منطقية ينبع أيضاً أن تكون صحيحة .

ومع ذلك فكل النظريات تأملية . وعندما تكون التصورات الأساسية لنظرية ما «قريبة

نسيا للتجربة» (مثل تصورات القوة والضغط والكتلة) يحجب ذلك القرب طابعها التأمل فلا يسهل تمييزه . ومع ذلك فعندهما تستوجب نظرية ما تطبيق عمليات منطقية معقدة لكي تصل ابتداء من مقدماتها إلى نتائج يمكن مقارنتها بما يمكن مشاهدته لا يصعب على أحد إدراك الطابع التأمل هذه النظرية . وفي مثل هذه الحالة يتولد شعور بالنفور لا يمكن مقاومته لدى غير المترسّين في التحليل والاستمولوجي والذين فاتهم التنبه إلى طبيعة التفكير النظري المشكوك فيها في تلك المجالات التي يعرفونها حق المعرفة .

ومن الناحية الأخرى لابد من التسليم بأن النظرية تحصل على ميزة هامة كلما «اقتربت من التجربة» تصوراتها الأساسية وفرضتها الأولى والثانية الأكبر في مثل هذه النظرية لها ما يبررها حقاً إذ لا تتعارض معها تقريباً إلى خطر «التوهان تماماً» خصوصاً وأننا نستطيع بقليل من الجهد والوقت أن ندخل هذه النظريات بالتجربة . ومع ذلك يجب أن نتنازل كلما زادت معارفنا عمقاً عن هذه الميزة أى اشتراط البساطة والانتظام المنطقين في أسس النظرية الفزيائية فلا مناص من التسليم بأن النظرية النسبية العامة قد فاقت النظريات الفزيائية التي سبقتها في ابتعاد التصورات الأساسية عن «القرب إلى التجربة» لكنّ تصل إلى البساطة المنطقية . وهذا ينطبق حالياً على نظرية الجاذبية بل هو أكثر انطباقاً على التعميم الجديد وهو عاولة لشمول خواص المجال الكل . وعملية اشتلاف استنتاجات من المقدمات في النظرية المعممة يمكن مواجهتها بدلولات تجريبية عملية شاقة للدرجة أن أحداً لم يصل بعد إلى نتيجة من هذا القبيل . وما يساند هذه النظرية حتى هذه اللحظة هو بساطتها المنطقية و«جسانتها» والحسنة تعني هنا أن النظرية قد تكون صحيحة أو خطأ ولكنها غير قابلة للتعديل .

إن أكبر عقبة داخلية تعيق تقدم نظرية النسبية هي ازدواج طبيعة المشكلة التي أشرنا إليها بالسؤالين الذين وضعناهما وهذا الازدواج هو السبب الذي جعل تطور النظرية يتم على مراحلتين تفصلها فترة طويلة من الزمن . وأولى هاتين الخطوتين : نظرية الجاذبية تقوم على مبدأ التكافؤ الذي ناقشناه آنفاً ويستند إلى الاعتبارات التالية : للضوء تبعاً لنظرية النسبية الخاصة سرعة انتشار ثابتة فإذا ابتدأ شعاع ضوئي في فراغ من نقطة تعينها الإحداثيات من  $x_1 + \omega t_1$  ،  $x_2 + \omega t_2$  ،  $x_3 + \omega t_3$  في مجموعة أحاديث ثلاثة الأبعاد عند الزمن  $t$  ، فإنه

يتشرى في موجة كروية يصل إلى نقطة مجاورة

( $x_1 + \omega t_1$  ،  $x_2 + \omega t_2$  ،  $x_3 + \omega t_3$ ) ،  $(x_1 + \omega t_1$  ،  $x_2 + \omega t_2$  ،  $x_3 + \omega t_3$ ) عند نقطة الزمن  $t + \frac{1}{c}$  ،  $\omega$  بدخول سرعة الضوء  $c$  نكتب هذا التعبير :

$$x_1 + \omega t_1 = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2} + \omega t_1$$

ويمكن كتابة هذا أيضاً على الصورة :

$$x_1 + \omega t_1 + x_2 + \omega t_2 - x_3 + \omega t_3 = 0$$

وهذا التعبير يمثل علاقة موضوعية بين نقط فضاء - زمن المجاورة في أربعة أبعاد

وينطبق على كل المجموعات القصورية ما دامت تحويلات الإحداثيات مقصورة على تحويلات أحداثيات النظرية النسبية الخاصة . ومع ذلك تفقد العلاقة هذا الشكل إذا سمحنا بتحويلات مستمرة للإحداثيات اتفاقاً مع مبدأ النسبية العامة وتأخذ العلاقة الشكل الأعم

$$\mathcal{L}^M \circ M = 0$$

وتكون  $\mathcal{L}^M$  دوال معينة للإحداثيات التي تحول بطريقة محددة إذا طبق تحويل إحداثي مستمر . وتبعداً لمبدأ التكافؤ تصنف هذه الدوال  $\mathcal{L}^M$  نوعاً خاصاً من المجال الجاذبي مجال يمكن الحصول عليه بتحويل الفضاء «الخارجي من المجال» والـ  $\mathcal{L}^M$  يتحققه قانون تحويل خاص وهي من الناحية الرياضية مركبات «متمدة» له خاصية التمايز يمتنع بها في كل التحويلات ويعبر عن خاصية التمايز مكناً :

$$\mathcal{L}^M = M$$

وفرض هذه الفكرة نفسها : ألا نستطيع أن نعطي معنى موضوعياً مثل هذا الممتد التمايز حتى ولو كنا لا نحصل على المجال من الفضاء الفارغ للنظرية النسبية الخاصة بمجرد تحويل إحداثي ... ؟ وبالرغم من أننا لا يمكن لنا أن نتوقع أن مثل هذا الممتد التمايز سوف يصف أعم مجال فإنه قد يصف الحالة الخاصة : «المجال الجاذبي البحث» . وهكذا يصبح واضحاً إلى أي نوع من المجال - على الأقل كحالة خاصة - كان على نظرية النسبية العامة أن تفترض : «مجال ممتد متماثل» .

ومن ثم لا ينفي إلا السؤال الثاني : أي نوع من قانون مجال توافقى التغير يمكن افتراضه لمجال ممتد متماثل ... ؟ .

ولم يكن هذا السؤال صعب الإجابة في هذه الأيام لأن التصورات الرياضية الازمة كانت في متناول أيدينا على شكل النظرية المترية للسطوح التي أوجدها جاؤوس منذ قرن ومدها ريمان إلى المنشعات ذات عدد حكمي من الأبعاد ولقد كانت نتيجة هذا البحث الشكل البحث مؤهلاً من عدة نواحي .

إن المعادلات التفاضلية التي يمكن فرضها كقانون مجال  $L$  -  $M$  لا يمكن أن تكون أوطأ من الدرجة الثانية أي أنها يجب أن تحتوى على الأقل المشتق الثاني  $L$  .  $\mathcal{L}^M$  من بالنسبة إلى الإحداثيات ونفرض أن مشتقات أعلى من الدرجة الثانية لاظهر في قانون المجال فإنه يتحدد رياضياً بمبدأ النسبية العامة ويمكن كتابة مجموعة المعادلات على الشكل .

$$M = 0$$

ان  $\mathcal{L}^M$  من تحول كما تحول  $\mathcal{L}^M$  من أنها أيضاً تكون ممتدًا متماثلاً .

وهذه المعادلات التفاضلية تحمل كلية محل النظرية النيوتونية لحركة الأجسام السماوية ما دامت الكتل تمثل كغرابات للمجال . بعبارة أخرى بينما تستبعد « المجموعات الفضورية » .

وكون الكتل تظهر كغرابات تشير إلى أن هذه الكتل نفسها لا يمكن تفسيرها بالحالات الـ  $n$  المتماثلة أو « المجالات الجاذبية » ولا حتى كون الكتل إيجابية الجذب وحدها هي التي يمكن أن توجد يمكن استنتاجه من هذه النظرية . واضح أن نظرية مجال نسبية كاملة يجب أن يقوم على مجال له طبيعة أعقد من هذا أي تعليم لمجال متماثل .

و قبل أن نتأمل مثل هذا التعليم يلزمنا استعراض ملاحظتين متعلقتين بالنظرية الجاذبية اساسيتين للشرح الذي سنقدمه فيما يلي :

أولى هاتين الملاحظتين هي أن مبدأ النسبية العامة يضع قيوداً قوية جداً على الإمكانيات النظرية ويدون هذا التقييد يستعمل عملياً أن نهدف إلى المعادلات الجاذبية حتى باستعمال مبدأ النسبية الخاصة . وحتى لو كنا نعلم أن المجال يجب وصفه بممتد متماثل فلا يمكن لأى تجربة من الحقائق منها كان قدره أن يقودنا إلى هذه المعادلات ما لم تستخدم النسبية العامة . وهذا هو السبب في أن كل حاولات الحصول على معرفة أعمق للتصورات الأساسية متفقة مع النسبية العامة منذ البداية وهذا الوضع يجعل من الصعب استخدام معرفتنا التجريبية منها كانت معقولة في البحث عن التصورات والعلاقات الأساسية للفزياء ويضطرنا أن ننبع إلى التأمل الخالص أي إلى مدى اوسع مما يسلم به حالياً معظم الفيزيائيين ولست أرى سبباً لأن نفرض أن المفزع الاستقرائي لمبدأ النسبية العامة مقصور على الجاذبية وأن بقية الفيزياء يمكن معالجتها على حدة على أساس النسبية الخاصة على أمل أن تُتحقق يوماً هذه الأخيرة في مجموعها في خطوة نسبية عامة . لست أظن أن وضعنا كهذا ولو أنه معقول من الناحية التاريخية يمكن أن يكون هناك ما يبرره موضوعياً . إن القلة النسبية لما نعرفه اليوم كآثار جاذبية ليست سبباً يدفعنا إلى تجاهل مبدأ النسبية العامة في الابحاث لنظرية أساسية الطابع . أو بعبارة أخرى إن لا اعتقاد أن هناك ما يبرر مثل هذا السؤال : مادا كان يمكن أن يكون شكل الفزياء بدون جاذبية . . . .

والنقطة الثانية التي يجب أن نلاحظها هي أن معادلات الجاذبية عشر معادلات تفاضلية للعشرة مركبات التي للممتد التماثل  $n$  . ولا يزيد عادة تحديد مجموعة في نظرية النسبية لا - عامة إذا كان عدد المعادلات مساوياً العدد الدولي المجهولة . إن متنوع الحلول يكون بحيث يمكن اختيار عدد معين من الدول三 لثلاثية التغيرات حكمياً أما بالنسبة إلى نظرية عامة فلا يمكن أن تتحقق هذا كأمر طبيعي . فال اختيار الحر بالنسبة إلى مجموعة الإحداثيات يستوجب أن يكون أربعة من بين دول الحل (العشر أو مركبات المجال يمكن جعلها بحيث تأخذ قيمها معينة عن طريق مناسب لمجموعة الإحداثيات . أو بعبارة أخرى فإن

مبدأ النسبة العامة يستوجب أن يكون عدد الدوال التي تحددها المعادلات التفاضلية ليس عشرة بل عشر - أربعة ( $10 - 4 = 6$ ) وهذه السُّت دوال لا يجوز (فرضًا) إلا ست معادلات تفاضلية . وينبغي أن يكون ست فقط من المعادلات التفاضلية العشر التي للمجال الجاذبي هي التي تكون مستقلة عن بعضها بينما يجب أن تكون الأربع الباقية مرتبطة بهذه السُّت بواسطة أربع علاقات (تماثلات) وبالفعل هناك بين الجوانب اليمينية من للمعادلات الجاذبية العشر أربع تماثلات - تماثلات بيانكى - تؤكِّد ملاءمتها .

وفي حالة مثل هذه - عندما تساوى عدد متغيرات المجال مع عدد المعادلات التفاضلية تتأكد الملاعنة دائمًا إذا كان من الممكن الحصول على المعادلات من مبدأ تغييرى . وهذه هي فعلاً حال معادلات الجاذبية .

ومع ذلك فإنه لا يمكن استبدال العدد  $6$  من معادلات التفاضلية تمامًا بست . إن مجموعة المعادلات محددة فعلاً أكثر من اللازم ولكن نظرًا لوجود التماثلات فإنها محددة جداً بحيث لا يتضيّع ملاءمتها أي أن متنوع الحلول ليس مقيدًا إلى حد الحرج . وكون معادلات الجاذبية تستوجب قانون الحركة للكتل أمر وثيق الصلة بهذا التحديد الزائد (المسموح به)

يسهل علينا الآن بعد هذا الاعداد أن نفهم طبيعة البحث الحالى دون أن ندخل في تفاصيل رياضياته . إن المشكلة تحصر في أن نقيم نظرية نسبة للمجال الكلى وأهم مفتاح حلها هو أنها تملك فعلاً حلًا للمحالة الخاصة للمجال الجاذبي . وعلى ذلك يجب أن تكون النظرية التي تبحث عنها تعيناً لنظرية المجال الجاذبي والسؤال الأول هو : - ما هو التعميم الطبيعي للمجال المتناسب ... ؟

هذا السؤال لا يمكن الإجابة عليه بمفرده ولكن ارتباطاً مع السؤال الآخر : - أي تعيناً للمجال هو الذي سوف يقدم لنا أفضل نظام طبيعي سويًّا ...؟ والجواب الذى تقوم عليه النظرية موضع البحث هو أن المجال المتناسب التماثلى يجب استبداله ب المجال لا تماثلى ومعنى هذا أنه يجب إسقاط اشتراط  $\mathcal{M} = \mathcal{N}$  من مركبات المجال . وفي هذه الحالة يكون للمجال ست عشرة مركبة مستقلة بدلاً عن عشر .

ثم يتبقى بعد ذلك مسألة إقامة معادلات تفاضلية نسبة لمجال متناسب لا تماثلى . وعند حل هذه المشكلة تقابلنا صعوبة لم تكن معروفة في حالة المجال التماثلى . إن مبدأ النسبة العامة لا يكفى لأن يحدد كلية معادلات المجال لأن قانون التحويل للجزء التماثلى من المجال لا يتضمن مركبات الجزء اللامتماثلى والعكس بالعكس وربما كان إظهار ربط جزئى المجال بمظهر عملية طبيعية إلا إذا كان المجال الكلى هو الذى يلعب وفقاً لصيغة النظرية دوراً وليس الجزءان التماثلى واللامتماثلى على حدة .

وظهر أن هذا الشرط يمكن تحقيقه بطريقة طبيعية ولكن حتى هذا المطلب هو ومبرأ

النسبية العامة لا يزالا معاً غير كافيين لأن يحدداً معادلات المجال بصورة فريدة . ويجب أن لا ننسى أن مجموعة المعادلات يجب أن تتحقق شرطاً آخر : يجب أن تكون المعادلات متلائمة ولقد ذكرنا عالياً أن هذا الشرط يتتحقق إذا أمكن اشتقاق المعادلات من مبدأ تغيري .

ولقد أمكن هذا فعلاً ولو بطريقة أكثر تكلاً ما هو في حالة المجال التماثل ولقد كان أمراً مزججاً أن نجد أن ذلك ممكن بطريقتين مختلفتين . إن هذه المبادئ التغييرية قد أمدتنا بمجموعتين من المعادلات ولنسميتها بـ ١ ، بـ ٢ ، كانتا مختلفتين عن بعضها (ولو أن ذلك الاختلاف كان طفيفاً) وكل منها يشمل على أوجه نقص نوعية . ونتيجة لذلك اتضح أنه حتى شرط الملاعة غير كاف لتحديد مجموعة المعادلات بصورة فريدة .

وفي الواقع كانت أوجه النقص الشكلية في المجموعتين بـ ١ ، بـ ٢ هي التي أوضحت خارجاً من هذا الإشكال . فهناك مجموعة ثلاثة من المعادلات بـ ٣ خالية من أوجه النقص الشكلية التي في المجموعتين بـ ١ ، بـ ٢ وهذا يوحى أن هذه المجموعة قد تكون المجموعة التي نسعى إليها . لماذا لا نفترض إذا المجموعة بـ ٣ كمجموعة المعادلات ؟ إن مثل هذه العملية لا يمكن تبريرها بدون تحليل أبعد طالما أن ملاعة بـ ١ ، بـ ٢ لا تختتم / ملاعة المجموعة الأقوى بـ ٣ حيث يزيد عدد المعادلات على عدد مركبات المجال بأربع .

ويوضح لناتأمل مستقل أنه بصرف النظر عن مسألة ملاعة فإن المجموعة الأقوى هي التعميم الطبيعي حقاً الوحيد لمعادلات الجاذبية .

ولكن بـ ٣ ليست مجموعة متلائمة بنفس معنى المجموعتين بـ ١ ، بـ ٢ اللتين يؤكدا تلاءماً عادلاً كاف من التطابقات . ومعنى هذا أن كل المجال يحقق المعادلات لقيمة محددة من الزمن له امتداد مستمر يمثل حلاً في الفضاء رباعي الأبعاد . ومع ذلك فالمجموعة بـ ٣ لا يمكن مدتها بنفس الطريقة . ونستطيع أن نقول بلغة الميكانيكا الكلاسيكية : في حالة المجموعة بـ ٣ لا يمكن اختيار «الحالة المبدئية» اختياراً حرّاً . والمهم حقاً هو الإجابة على السؤال : هل متتواء الحلول للمجموعة بـ ٣ يمكن امتداده كما تتطلب نظرية فزيانية . . . . ؟ وهذه المشكلة الرياضية لم تزل بعد دون حل .

وقد يقول المتشكك : «قد يكون حقاً أن هذه المجموعة من المعادلات معقولة من وجهة النظر المنطقية ولكن هذا لا يثبت أنها تناлиз الطبيعة .» وأرد عليه قائلاً : «إنك على صواب يا عزيزي المتشكك إنما التجربة وحدها هي التي تقر الصدق : ومع ذلك تكون قد أتيتنا بعض الشيء إذا كنا قد نجحنا في وضع سؤال دقيق لا يخلو من المعنى . إن الآيات أو النفي لن يكون أمراً سهلاً بالرغم من وفرة الحقائق التجريبية المعلومة . وسوف يحتاج اشتقاق نتائج تقوى على مواجهة التجربة من المعادلات إلى جهد مضن وربما إلى وسائل رياضية جديدة .

## رسالة إلى الجمعية الإيطالية لتقدير العلوم

( أرسلت إلى الاجتماع الثاني والأربعين للجمعية الإيطالية لتقدير العلوم ، في لوتشيا (إيطاليا) سنة ١٩٥٠ ونشرت بالإنجليزية في مجلة اليونسكو ، أباتك ، في خريف ١٩٥٠ )

دعونا أولاً أشكركم شكرًا جزيلاً على دعوتكم الرقيقة لحضور اجتماع جمعية تقدم العلوم . لقد كان يسعدنـ أن أستجيب لهذه الدعوة لوأنـ حالـي الصـحـيـة تـسـمـعـ بـذـلـكـ . أـنـ غـاـيـةـ مـاـ أـسـطـيـعـ فـيـ ظـرـوـفـ الـراـهـنـ هـوـ أـنـ أـخـاطـبـكـمـ باـخـتـصـارـ مـنـ مـنـزـلـيـ عـبـرـ الـمـحـيـطـ . ولـتـ أـتـوـهـمـ أـبـدـاـ إـذـ أـغـلـيـ دـلـلـكـ أـنـ لـدـىـ شـيـئـاـ يـكـنـ أـنـ يـوـسـعـ فـعـلـاـ نـظـرـكـمـ أـوـ فـهـمـكـمـ . وـمـعـ ذـلـكـ أـرـىـ أـنـ نـيـشـ فـيـ زـمـنـ تـسـودـهـ الـزـعـزـعـةـ وـالـاضـطـرـابـ الـداـخـلـيـ وـالـخـارـجـيـ الشـدـيـدـانـ مـعـ ضـيـاعـ الـأـهـدـافـ الـثـابـتـةـ لـدـرـجـةـ أـنـ مـجـرـدـ الـاعـتـرـافـ بـالـمـعـقـدـاتـ قـدـ يـكـونـ أـمـرـاـ مـاـ مـغـرـىـ حـتـىـ وـلـوـ كـانـتـ هـذـهـ الـمـعـقـدـاتـ كـلـ التـقـدـيرـاتـ لـاـ يـقـومـ عـلـيـهـ بـرـهـانـ مـنـطـقـىـ .

عند ذلك يجاهـنا فـورـاـ هـذـاـ السـؤـالـ : هلـ يـبـنـيـ أـنـ نـتـبـرـ الـبـحـثـ عـنـ الـحـقـيـقـهـ أـوـ بـعـارـةـ أـكـثـرـ تـواـضـعـاـ مـسـاعـيـنـاـ فـيـ فـهـمـ الـكـوـنـ الـمـكـنـ فـهـمـهـ عـنـ طـرـيـقـ الـفـكـرـ الـمـنـطـقـىـ الـبـنـاءـ الـهـدـفـ الـذـاقـ لـمـجـهـودـاتـنـاـ وـغـاـيـةـ عـمـلـنـاـ . . . ؟ أـمـ يـبـنـيـ أـنـ نـجـعـلـ بـحـثـنـاـ عـنـ الـحـقـيـقـهـ يـلـيـ فـيـ الـمـرـتـبـةـ أـغـرـاصـاـ أـخـرىـ كـالـفـرـضـ «ـالـعـمـلـ»ـ مـثـلـاـ . . . ؟ فـانـ هـذـاـ السـؤـالـ لـاـ يـكـنـ حـسـمـهـ عـلـىـ أـسـاسـ مـنـطـقـىـ وـمـعـ ذـلـكـ فـسـوـفـ يـكـونـ لـاـ نـقـرـهـ أـثـرـ بـالـغـ عـلـىـ تـقـالـيدـنـاـ وـأـحـكـامـنـاـ الـأـخـلـاقـيـةـ بـشـرـطـ أـنـ يـكـونـ نـابـعـاـ مـنـ اـقـتـنـاعـ عـمـيقـ لـاـ يـتـزـعـزـعـ . دـعـنـيـ إـذـاـ أـقـدـمـ : أـنـ الـكـفـاحـ بـالـنـسـبـةـ لـىـ شـخـصـيـاـ مـنـ أـجـلـ الـحـصـولـ عـلـىـ بـادـرـاـتـ أـكـبـرـ وـفـهـمـ أـعـقـبـ وـاـحـدـ مـنـ تـلـكـ الـأـهـدـافـ الـمـسـتـقـلـةـ الـتـيـ يـسـتـحـيلـ بـدـوـنـهـ عـلـىـ الـفـرـدـ الـفـكـرـ أـنـ يـكـونـ لـهـ وـضـعـ إـيجـابـيـ وـاعـ تـجـاهـ الـحـيـاةـ .

إـنـ جـوـهـرـ سـعـيـنـاـ لـلـفـهـمـ الـذـىـ يـحاـوـلـ مـنـ نـاحـيـةـ أـنـ يـشـمـلـ كـلـ الـتـجـارـبـ الـإـسـانـيـةـ شـدـيـدةـ الـتـنـوـعـ وـالـتـعـقـدـ وـالـذـىـ يـنشـدـ مـنـ النـاـحـيـةـ الـأـخـرىـ الـبـسـاطـةـ وـالـاـقـتـصـادـ فـيـ الـمـزـاعـمـ وـالـفـرـوضـ . وـالـاعـتـقـادـ بـأـنـ هـذـيـنـ الـمـدـفـينـ يـكـنـ أـنـ يـتوـحـدـاـ جـنـبـ بـالـنـظـرـ إـلـىـ الـحـالـةـ الـبـدـائـيـةـ لـحـصـيلـتـنـاـ الـعـلـمـيـةـ أـمـرـ مـنـ قـبـيلـ الـعـقـيـدـةـ وـبـدـونـ مـثـلـ هـذـهـ الـعـقـيـدـةـ لـيـسـ ثـمـةـ وـسـيـلـةـ لـلـاـقـتـنـاعـ اـقـتـنـاعـاـ قـرـيـاـ لـاـ يـتـزـعـزـعـ فـيـ الـقـيـمـةـ الـمـسـتـقـلـةـ لـلـمـعـرـفـةـ .

وـهـذـاـ الـوـضـعـ الـمـتـدـيـنـ يـعـنـيـ مـاـ لـلـإـنـسـانـ الـذـىـ يـعـمـلـ فـيـ الـحـقـلـ الـعـلـمـيـ يـؤـثـرـ بـعـضـ الشـىـءـ عـلـىـ كـامـلـ شـخـصـيـتـهـ لـأـنـهـ بـعـيـداـ عـنـ الـمـعـرـفـةـ الـتـىـ يـقـدـمـهـاـ تـرـاـكـمـ الـتـجـارـبـ بـعـيـداـ عـنـ قـوـاعـدـ الـتـفـكـيرـ الـمـنـطـقـىـ لـيـسـ هـنـاكـ مـنـ حـيـثـ الـمـبـدـأـ بـالـنـسـبـةـ لـرـجـلـ الـعـلـمـ سـلـطـةـ يـكـونـ لـقـرـاراتـهـ وـنـصـوصـهـاـ فـيـ حـدـ ذاتـهاـ صـيـغـةـ «ـالـصـدـقـ»ـ . وـهـذـهـ يـقـرـدـنـاـ إـلـىـ مـوـقـعـ غـاـيـةـ فـيـ الـإـشـكـالـ ذـلـكـ أـنـ مـنـ يـبـبـ كـلـ جـهـودـهـ لـأـمـرـ مـوـضـوعـيـةـ فـيـنـيـقـلـبـ مـنـ وـجـهـ الـنـظـرـ الـاجـتمـاعـيـةـ إـلـىـ فـرـديـ

متطرف لا يؤمن على الأقل من حيث المبدأ إلا بأحكامه هو . ومن السهل جداً أن تؤكّد أن الفردية العقلية والتقدّم العلمي كانا يشركان معا طوال التاريخ وظلا متلازمين دائماً .

قد يشير البعض إلى أن رجل العلم على هذه الصورة ليس أكثر من مجرد لا وجود له في الواقع في هذا العالم ولا يختلف عن «الإنسان الاقتصادي» في الاقتصاد الكلاسيكي . ومع ذلك يبدوا أن العلم كما نعرفه اليوم ما كان يمكن أن يولد وما كان يمكن أن يظل حياً ما لم يقترب أفراد كثيرون عبر القرون العديدة من هذا المثل الأعلى .

طبعاً ليس كل من تعلم استخدام الأدوات والوسائل التي تبدو بطريق مباشر أو غير مباشر (علمية) عالمي في تطوري . إن أشير إلى الأشخاص الذين تبدو فيهم العقلية حية حقاً وحدهم .

ما هو إذا وضع عالم اليوم باعتباره عضواً في المجتمع . . . ؟ من الواضح أن العلماء فخورون بأن جهودهم قد ساعدت على التغيير الجذري للحياة الاقتصادية العامة للبشر باستبعاد العمل البدني بالكلية تقريباً . وبخفي نفوسهم أن نتائج العمل العلمي قد خلقت للجنس البشري تهديداً خطيراً منذ وقعت هذه النتائج في أيدي مستغلّ القوة السياسية الذين لا خلاق لهم وهم يعلمون أن الوسائل التكنولوجية التي خلقها جهودهم قد أدت إلى تركيز القوة الاقتصادية والسياسية في أيدي أقليات صغيرة أصبحت تحكم تماماً في رقب الكتل البشرية التي تفقد صبغتها تدريجياً . وما هو أسوأ من ذلك أن تجمع القوى السياسية والاقتصادية في أيدي قليلة لم يجعل رجل العلم مقيداً فحسب بل إنه يهدد إستقلاله الداخلي . إن وسائل التأثير النفسي والعقلي التي يفرضها هذا التجمع سوف تمنع غزو الشخصيات المستقلة .

وهكذا يعاني رجل العلم كما هو واضح كل الوضوح من قدر مؤلم حقاً . لقد أعد بيده إيان تفانيه في الكفاح من أجل النور والوضوح أدوات استعباده وتدميره الداخلي أنه لا يستطيع حتى الإفلات من هذا القدر لأن أولئك الذين يملكون القوة السياسية قد قيدوه . إنه مرغم كجندى على التضحية بحياته وتدمير حياة الآخرين حتى ولو كان مقتنعاً بعبء مثل هذه التضحيات . وهو مدرك تماماً أن دمار العالم آت لا ريب فيه ما دام التطور التاريخي قد قادنا إلى تركيز كل القوة الاقتصادية والسياسية والخربية في أيدي حكومات قومية وهو يدرك تماماً أن الجنس البشري لا سبيل إلى إنقاذه إلا بقيام تنظيم فوق - قومي قائم على القانون يستبعد إلى الأبد وسائل القوة الغاشمة . ومع كل فقد إنحدر العلماء إلى حد قبول إسترقاق تفرضه عليهم حكومات قومية باعتباره مصيرهم المحتمل بل أنهم ينحطون بأنفسهم إلى حد المساعدة طوعية في إستكمال وسائل التدمير العام للجنس البشري .

هل سدت حقيقة كل سبل الخلاص في وجه العلماء . . . ؟ هل يجب عليهم أن يقاوموا أو يحتملا كل هذه الإهانات . . . ؟ هل مضى فعلاً بغير رجعة ذلك الزمن الذي كان العالم فيه بداع من حرية الداخلة واستقلال فكره وعمله بكل أن يضيء جوانب الحياة لمن حوله وأن ينميتها . . . ؟ لم ينس إذ يبالغ في النظر إلى عمله على أساس عقل مسئوليته وكرامته . . . ؟ إن إيجابي هي : - إذا كان من الممكن تذكر شخص يقطض الضمير وحر أصلاً فمثل هذا الفرد لا يمكن استبعاده واستخدامه ك مجرد أدأة .

لو استطاع رجل العلم اليوم أن يجد فسحة من الوقت والشجاعة لأن يفكر في موقفه وما عليه من واجبات بأمانة وتبصير وأن يعمل تبعاً لذلك لتحسينه جداً فرص الوصول إلى حل مرض معقول للوضع الراهن المشحون بالأخطر .

## ﴿رسالة بمناسبة الذكرى ١٠ لوفاة كوبيرنيك﴾

أقيمت حلقة مسائية في جامعة كولومبيا  
 بهذه المناسبة في ديسمبر سنة ١٩٥٣

إننا نكرم اليوم بسرور وعرفان بالجميل ذكرى كل ساهم أكثر من أي شخص سواه في تحرير العقل من أغلال التحكم الكهنوقي وسيطرة علوم الغرب . صحيح أن بعض الباحثين في الفترة الكلاسيكية الإغريقية كانوا قد اقتنعوا بأن الأرض ليست المركز الطبيعي للعالم . ولكن هذا الرأي لم يقابل في العالم القديم بالتسليم الحقيقى . فقد استمر أرسطو والمدرسة الإغريقية الفلكية على مناصرة مركزية الأرض ولم يكن أحد يشك في ذلك عندئذ .

ولقد كان ضرورياً للتوضيح أفضلية التصور الذي يجعل الشمس مركزاً استقلالاً نادراً في الفكر والخدس وكذلك ثقناً فيما من الحقائق الفلكية التي كانت صعبة المثال إذ ذاك . ولم يمهد العمل العظيم الذي قام به كوبيرنيك الطريق أمام الفلك الحديث فحسب بل أنه ساعده أيضاً على إحداث تغيير حاسم في وضع الإنسان تجاه الكون . فبمجرد أن سلم الإنسان بأن الأرض ليست مركزاً للأكونونواماً مجرد كوكب من أصغر الكواكب إنهار الوهم الذي سيطر على الإنسان طويلاً بأن له قدرًا ومغزى مركزياً . وهكذا علم كوبيرنيك الإنسان بعمله وعظمة شخصيته أن يكون متواضعاً .

وينبغى ألا تتفاخر أمة واحدة بأن مثل هذا الرجل قد ترعرع في ربوعها لأن التفاخر القومي من الصغار الذي لا تستقيم مع رجل له ما لكوبيرنيك من الاستقلال الداخلي .

## ﴿النسبية ومشكلة المكان﴾

من الطبيعة المنشورة لنظرية النسبية العامة والخاصة عرض شمسي  
ترجمه روبرت . و . لوسيون لندنستون بين ١٩٥٤

من سمات فزياء نيوتن البارزة أنه كان عليها أن تعطى كلا من الزمان والمكان وجوداً مستقلاً وحقيقة مثل ما للمادة ، إن فكرة العجلة تظهر في قانون نيوتن للحركة . ولكن العجلة لا يمكن أن تشير في هذه النظرية إلا إلى العجلة بالنسبة إلى المكان .

وهكذا لا متدة من اعتبار المكان بالنسبة إلى نيوتن كما لو كان ساكناً أو على الأقل ليس معجلاً حتى يكن لنا أن نعتبر العجلة التي تظهر في قانون الحركة مقداراً له معنى ما . وينطبق هذا أيضاً على الزمن الذي يدخل طبعاً هو الآخر في تصوير العجلة . ولقد شعر نيوتن نفسه وأكثر معاصريه بحرراً بأكبر الخرج من وجوب إعطاء كل من المكان نفسه وكذلك حالته من الحركة واقعاً فزيائياً . . . ولكنه لم يكن هناك بد من ذلك في تلك الأيام لكي تحفظ الميكانيكا معنى واضح .

إنه حقاً ضرب من الغالاة والتعنت أن تعطى المكان عموماً حقيقة فزيائية خصوصاً الفضاء الفارغ وهذا كان الفلاسفة منذ أقدم العصور يرفضون مراراً وتكراراً أمثل هذا الفرض . خذ مثلاً ديكارت ، لقد كان يرى أن المكان صنو للامتداد والامتداد متعلق بال أجسام وعلى ذلك لا يمكن أن يكون هناك مكان دون أجسام أى أنه ليس هناك مكان فارغ . وضعف هذه الحجة يمكن أصلاً فيها بلي : من المؤكد أن التصور امتداد تولد أصلاً عن تجاربنا في إبعاد أو تقارب الأجسام الجاسنة من بعضها البعض ولكننا لا نستطيع آسناندا إلى هنا أن نقطع أن تصور الامتداد لا تؤيده حالات أخرى لم تشتراك بذاتها في تكوينه . ومثل هذا التوسيع في التصورات يمكن أن تبرره فائدته وجودها في تفسير النتائج التجريبية .

من هنا نرى أن التأكيد بأن الامتداد وقف على الأ أجسام تأكيد في حد ذاته لا أساس له من الصحة ومع ذلك سوف نرى فيما بعد أن نظرية النسبية العامة تذهب تقريراً إلى ما ذهب إليه ديكارت . إن الدافع الذي حداً بديكارت إلى اتخاذ هذا الرأي الخلاط جداً هو شعوره بأنه لا يجوز أن تعطى جزافاً حقيقة لشيء مثل المكان لا يمكن «مكتبة مباشرة»<sup>(١)</sup> .

إن الأصل السيكولوجي لفكرة المكان أو للزومها بعيد جداً عن الوضوح ولو أننا كثيراً

(١) يجب أن يوخذ هذا التعبير على علاته .

ما نظن انسياقا مع ما هو مألف عاداتنا الفكرية أنه أمر واضح للعيان لقد كان القديمة من علماء الهندسة يعالجون أشياء تصورية (الخط المستقيم والنقطة والسطح) لا المكان بالذات . إنما حدث هذا بعد ذلك في الهندسة التحليلية . وفكرة المكان رغم هذا فكره توحى بها إيماءة قوية بعض التجارب البدائية البسيطة . تخيل أننا صنعنا صندوقا . إننا نستطيع أن نرتب الأشياء بطريقة معينة داخل الصندوق حتى يمتنع . وأ يمكن مثل هذه الترتيبات أمر يتعلق بالشيء المادي الصندوق . إنه شيء ملازم للصندوق وإن المكان الذي يحتوي الصندوق وهو شيء مختلف باختلاف الصناديق شيء يعتقد أنه طبعا مستقل عن كون الصندوق به أو ليس به إطلاقا في آية لحظة أى أجسام وعندما لا يكون في الصندوق أشياء يبدو مكانه فارغا .

إلى هنا ارتبط تصورنا للمكان بالصندوق ولكنه واضح مع ذلك أن إمكانات التخزين التي تكون مكان الصندوق مستقلة تماما عن سمك جوانبه . أليس مكنا أن تضغط هذه الجدران ونخز لها إلى أن تخفي من الوجود تماما ومع ذلك يتبقى المكان الذي كانت تضممه هذه الجدران ؟ لا مرأء في أن عملية التجديد هذه أمر طبيعي جدا وهكذا يتبقى لدينا ذكري المكان - دون ما حاجة إلى الصندوق - شيئاً واضحاً من تلقاء نفسه . ولو أنه يبدو لنا وبها إذا ما غلب عنا أصل هذا التصور . وهذا يفسر لماذا ديكارت أن يعتبر المكان شيئاً مستقلاً عن الأجسام المادية ، اعني شيئاً يمكن أن يوجد دون المادة<sup>(١)</sup> (وفي نفس الوقت لا يمنع هذا ديكارت من اعتبار المكان تصوراً أساسيا في هندسته التحليلية) ولقد جرد اكتشاف وجود فراغ في البارومتر الزئبقي آخر أنصار ديكارت من كل أسلحتهم ، ومع ذلك فلا سبيل إلى إنكار إنه حتى في هذا الطور البدائي على كثيراً من عدم الرضا والارتياح يتصور المكان أو المكان على اعتباره شيئاً حقيقياً مستقلاً .

إن الطرق التي يمكن تبعا لها حشد الأجسام في المكان (الصندوق) هي من الحقيقة موضوع بحث الهندسة الإقليدية ثلاثة الأبعاد ولو أن بناءها البديهي يخدعنا إذ يجعلنا ننسى أنها تتعلق بمواصف يمكن تحقيقها .

والآن إذا كان تصور المكان قد نشا على هذه الصورة فإنه يمكن أصلاً في ضوء تعبيره ملء الصندوق مكاناً محدوداً . وعلى ذلك فهذا التجديد لا يجدو أساسيا لأنه واضح أنه يمكن دائماً تصور صندوق أكبر يمكن أن يحوي الصندوق الأصغر . وبهذه الطريقة يبدو المكان كشيء غير محدود .

(١) حاول كاظم التخلص من هذه الورقة فأذكر موضوعة المكان ، ولكن هذا الأمر لا يمكن أخذه على عمل الجد بامكانيات التخزين في المكان ولأجل الصندوق وإن كانت ملازمه له لما نفس الوجود الموضوعي للصندوق .

ولن أحوال هنا تقصى نشأة تصور المكان ثلثي الأبعاد وطبيعته الإقليدية راجعاً بها إلى تماهٍ بداعية نسبياً . إنما أفضل على ذلك أن تستعرض من زوايا أخرى دور تصور المكان في تقديم وثو الفكر الغزياني .

إننا إذا وضعنا صندوقاً صغيراً (ص) ساكناً نسبياً داخل صندوق فارغ أكبر منه (ص) يصبح مكان (ص) الفارغ جزءاً من مكان (ص) الفارغ ويصبح نفس المكان الذي يحيط به ملكاً مشاعاً لها . وإذا كان ص متحركاً بالنسبة إلى ص يعتقد الأمر ويميل المرء إلى اعتبار ص يتضمن ذاتها نفس المكان ولكنه جزء يتغير من مكان حي . وعند ذلك يصبح ضرورياً أن يختص كل صندوق بمكانه الخاص باعتباره غير محدود وأن نفترض أن هذين المكانين يتماهمان بالنسبة إلى بعضهما البعض .

ويبدو لنا المكان قبل أن تتمثل تماماً هذا التعقيد كأنه وسط غير محدود أو وعاء تميم فيه الأجسام المادية السابقة . ولكن أصبح الأن لزاماً علينا أن نتذكر أن هناك عدداً لا حصر له من المكانات التي تتحرك بالنسبة إلى بعضها البعض وتتصور المكان باعتباره شيئاً موجوداً موضوعياً ومستقلاً عن بقية الأشياء تصوّر يرجع إلى فكر ما قبل العلم بخلاف فكرة وجود عدد لا نهائي من المكانات تتحرك بالنسبة إلى بعضها البعض . وهذه الفكرة الأخيرة تفرض نفسها منطقاً - ولكنها - وهذا أمر في غاية الغرابة - لم تلعب أي دور هام حتى في الفكر العلمي .

والآن قد وضع أمامنا الأصل السيكولوجي لتصور المكان يحق لنا أن نتساءل : ما هو الأصل السيكولوجي لتصور الزمان . . . لا شك في أن هذا التصور مرتبط بمسألة «التذكرة» كما هو مرتبط بالتمييز بين التجربة الحسية واستعادة ذكري هذه التجربة . ومن المشكوك فيه في حد ذاته أن يكون التمييز بين التجارب الحسية واستعادة ذكري هذه التجارب (أو التخييل البسيط لها) شيئاً قد أعطى لنا سيكولوجياً مباشرة . فكل منا قد عانى الشك فيما إذا كان قد كابد فعلاً احساساً أو أنه حلم به فقط ، ومن المحتمل أن تكون القدرة على التمييز بين هذين البديلين نابعةً من القدرة الأخلاقية للمعنى .

أنا نربط بين التجربة و(الذكري) ونعتبرها أسبق بالمقارنة بالتجارب الراهنة وهذا مبدأ ترتيب ذهني لذكريات التجارب وإمكان تحقيق هذا المبدأ يعطينا التصور الذاتي للزمن أي ذلك التصور الذي يرجع إلى ترتيب تجارب الفرد .

ولكن ماذا يعني بجعل تصور الزمن موضوعياً؟ دعنا نتأمل مثلاً يوضح لنا ذلك . هب أن أحداً من الناس (أنا) شاهد البرق وأنه في نفس الوقت شاهد سلوكاً للشخص بضم عن ارتباطه بنفس تجربته وهي مشاهدة البرق . هكذا نشتراك أنا - وبـ في تجربة مشاهد البرق ، وعلى ذلك تتولد عند أنا فكرة أن أشخاصاً آخرين يشاركون معه في نفس التجربة

وهكذا تصبح مشاهدة البرق بعد أن كانت تجربة شخصية محضه تجربة لآخرين (أو في النهاية مجرد تجربة ممكناً الوجود) على هذا النحو نجد أن التفسير «أنها تبرق» الذي وعيته أول الأمر تجربة شخصية قد أصبح الآن يفسر أيضاً على أنه حادثة «موضوعية» وهي بهذا الشكل مثل أو رمز لكل الحوادث التي نعيتها عند الكلام عن «العالم الخارجي الحقيقي».

لقد رأينا أننا نسوقون إلى أن نرتّب تجاربنا ترتيباً زمنياً يمهد على هذا النحو: إذا كان بمتاخرنا بالنسبة إلى (أ) و (ج) متاخرنا بالنسبة إلى (ب) يكون (ج) متاخرنا بالنسبة إلى (أ) أيضاً. (تابع التجارب) ولكن ما هو وضع الحوادث التي ربطناها مع التجارب بهذا التسلسل؟ يليوا صاحباً لأول وهلة أن هناك ترتيباً زمنياً للحوادث يتفق مع الترتيب الزمني للتتجارب. لقد كان هذا هو المتبوع بوجه عام على غير وعلى إلى أن ظهرت في الأفق شكوك خاصة<sup>(١)</sup>. وحتى تصل إلى فكرة العالم الموضوعي فلا تزال في حاجة إلى تصور بناء آخر. إن الحادثة ليست محددة الموضع بالنسبة إلى الزمن فقط بل وبالنسبة إلى مكان أيضاً.

لقد حاولنا في ماقدم من السطور أن نصف كيف يمكن أن تربط سيكولوجيا بين تصورات المكان والزمن والحادثة من ناحية والتتجارب من الناحية الأخرى. وهذه التصورات من ناحية المنطق ابتكارات حرة للعقل البشري إنها أدوات للفكر القصد فيها ربط التجارب في ما بينها بصلة حق يمكن أن نحصيها جيداً ومحاؤلة إدراك الأصول التجريبية التي نبعث منها التصورات الأساسية يجلد بها أن توضح لنا مدى تقييدنا بهذه التصورات. وبهذا الشكل تصبح على بيته من مدى حريةنا التي يصعب علينا غالباً عند الأقضاء استغلالها استغلالاً معمولاً.

ولا يزال أمامنا اعتبار اساسي يجب إضافته إلى هذه الصورة وهو يتعلق بالأصل السيكولوجي للتصورات المكان - زمن حادثة (وسيسميهما بالاختصار شبه المكانية على عكس التصورات من المحيط السيكولوجي) فلقد ربّطنا المكان مع تجربة تستخدم الصناديق وتترتيب الأجسام المادية فيها. وهكذا يفترض هذا التكوين لهذه التصورات سبق وجود المادية (أى الصناديق) وكذلك يلعب بنفس الطريقة الأشخاص الذين كان لزاماً أن ندخلهم حتى يتكون التصور الموضوعي للزمن دور الأجسام المادية بهذا التسلسل ولذلك يبدو أن تكوين تصور الجسم المادي يجب أن يسبق تصوراتنا للمكان والزمان.

وكل هذه التصورات شبه المكانية بعضها ما قبل العلم جنباً إلى جنب مع تصورات من المجال النفسي مثل الألم والمهدف والغرض... الخ ولكنها من سمات الفكر في الفزياء كما هو من خصائص الفكر في العلم الطبيعي عامة أن يسعى من حيث المبدأ أليلاً إلى

(١) ترتبت التجارب زمنياً بينها للوسائل السمعية يمكن أن يختلف عن ترتيبها زمنياً يتعامل سائل العصرية بحيث ينعد طابق التتابع الزمني للحوادث مع التتابع الزمني للتتجارب.

التصورات شبه المكانية وحدها ، وان يجتهد في التعبير بواسطتها عن كل العلاقات على شكل قوانين . فعالـم الفـزياء يجـتهد أـن يـرد الـألوان والنـغمـات إـلى اـهـتزـازـات كـما يـجـتـهد عـالم الفـسيـولـوجـي في رد الفـكـر والأـلم إـلى عمـليـات عـصـبيـة بشـكـل يـسـتـبعـد العـنـصـرـ الـفـسـيـلـيـ . (من حيث هو عنـصـرـ نفسـ) من سـلـسلـة الـاتـصالـ السـبـبـيـ للـوـجـودـ . وهـكـذا الاـيـتـدخـلـ هـذـاـ العـنـصـرـ فيـ أيـ مـكـانـ كـحـلـقـهـ مـسـتـقلـةـ فيـ الـارـتـيـاطـاتـ السـبـبـيـ . ولاـشـكـ أنـ هـذـاـ الـوـضـعـ الذـيـ يـعـتـبرـ أـمـكـانـ فـهـمـ كـلـ الـعـلـاقـاتـ أـمـرـ مـرـهـونـ باـسـتـعـالـ التـصـورـاتـ «ـشـبـهـ المـكـانـيـةـ»ـ وـحـدـهاـ هوـ منـ حـيـثـ المـبـداـ ماـ يـقـصـدـ التـعـبـيرـ عـنـ هـذـهـ الـاـيـامـ «ـبـالـمـادـيـةـ»ـ (ـطـالـلـاـ مـاـ الـمـادـةـ قـدـ فـقـدـتـ دـورـهاـ كـتـصـورـ أـسـاسـيـ)ـ .

ولـكـنـ لـمـاـ كـانـ عـلـيـنـاـ أـنـ نـدـحـرـ الـأـفـكـارـ وـالـتـصـورـاتـ الـأـسـاسـيـةـ عـنـ الـفـكـرـ فـيـ الـعـلـمـ الطـبـيـعـيـ مـنـ عـلـيـاءـ سـمـائـهـ عـنـ دـجـالـ أـوـلـيـمـبـ فـيـ أـحـضـانـ أـفـلـاطـونـ مـحاـولـينـ الكـشـفـ عـنـ مـبـتـهـاـ الـأـرـضـيـ . . . ؟ لـعـلـ ذـلـكـ كـانـ أـفـضـلـ وـسـيـلـةـ لـتـخـلـيـصـ هـذـهـ الـأـفـكـارـ وـتـحـرـيرـهـاـ مـنـ رـيقـهـ الـطـلـسـمـ الذـيـ ضـرـبـ عـلـيـهـاـ . وهـكـذاـ نـحـقـقـ حـرـيـهـ أـكـبـرـ فـيـ تـكـوـينـ الـأـفـكـارـ وـالـتـصـورـاتـ . وـالـفـضـلـ الـأـكـبـرـ فـيـ ذـلـكـ يـرـجـعـ إـلـىـ خـالـدـ الذـكـرـ دـافـيدـ هـيـومـ وـارـنـسـتـ مـاـكـ فـهـمـاـ اللـذـانـ سـبـقاـ الـجـمـيعـ إـلـىـ هـذـاـ الـفـهـمـ النـاقـدـ .

لـقـدـ أـخـذـ الـعـلـمـ عـنـ فـكـرـ مـاـ قـهـلـ الـعـلـمـ التـصـورـاتـ مـكـانـ - زـمـنـ وـالـجـسـمـ الـمـادـيـ (ـمـعـ الـحـالـةـ الـخـاصـةـ الـهـامـةـ «ـالـجـسـمـ الـجـاسـيـ»ـ)ـ وـحـورـهـاـ وـجـعـلـهـاـ أـكـثـرـ دـقـةـ فـأـيـنـتـعـتـ وـكـانـتـ أـولـىـ ثـمـارـهـ الـهـامـةـ هـنـدـسـةـ إـقـلـيـدـسـ الـقـىـ يـجـبـ أـلـاـ تـحـجـبـ صـيـغـتـهاـ الـبـدـيـهـيـةـ عـنـ أـعـيـنـاـ مـبـتـهـاـ التـجـرـيـبـيـ (ـمـكـانـ إـزـاحـهـ الـأـجـسـامـ عـنـ بـعـضـهـاـ بـعـضـاـ أـوـرـصـهـاـ فـوـقـ بـعـضـهـاـ بـعـضـاـ)ـ وـعـلـىـ الـأـخـصـ طـبـيـعـةـ الـمـكـانـ ثـلـاثـيـةـ الـأـبـعـادـ وـطـابـعـهـ إـلـيـقـلـيـدـيـ فـهـذـاـ كـلـهـ أـيـضاـ تـجـرـيـبـيـ الـأـصـلـ . (ـيمـكـنـ مـلـؤـ «ـمـكـعـبـاتـ»ـ مـتـشـابـهـ الـبـنـاءـ)ـ .

وـتـسـامـيـ تـصـورـ الـمـكـانـ كـثـيرـاـ بـعـدـ أـنـ اـكـشـفـنـاـ أـنـ لـيـسـ هـنـاكـ أـجـسـامـ تـامـةـ الـجـسـاءـ فـكـلـ الـأـجـسـامـ مـرـنـةـ إـنـ قـلـيلـاـ أوـ كـثـيرـاـ وـتـغـيـرـ أـحـجـامـهـاـ تـبعـاـ لـتـغـيـرـ درـجـةـ حرـارـتـهـاـ أـيـضاـ . وـعـلـىـ ذـلـكـ فـالـإـلـيـشـاءـاتـ الـقـىـ تـجـبـ وـصـفـ تـطـابـقـاـتـهـاـ الـمـعـكـنـةـ بـوـاسـطـةـ هـنـدـسـةـ إـقـلـيـدـسـ لـاـ يـمـكـنـ تـمـيـلـهـاـ بـعـيـداـ عـنـ التـصـورـاتـ الـفـزـيـائـيـةـ . وـلـكـنـ لـاـ كـانـتـ الـفـزـيـاءـ آخـرـ الـأـمـرـ مـضـطـرـةـ إـلـىـ اـسـتـخـدـمـ الـهـنـدـسـةـ فـيـ إـقـامـةـ تـصـورـاتـهـاـ فـيـ الـفـسـمـونـ الـتـجـرـيـبـيـنـ لـلـهـنـدـسـةـ لـاـ يـمـكـنـ تـقـرـيرـهـ أـوـ اـخـتـارـهـ إـلـىـ إـطـارـ الـفـزـيـاءـ كـلـهـاـ .

وـيـجـبـ أـنـ لـاـ يـغـيـبـ عـنـ بـالـنـاـ فـيـ هـذـاـ الـخـصـوصـ الـفـكـرـةـ الـذـرـيـةـ (ـالـنـرـيـاتـ)ـ وـتـصـورـهـاـ عـنـ الـقـابـلـيـهـ لـلـاـنـقـسـامـ الـمـجـدـدـ لـأـنـ الـمـكـانـاتـ ذـاتـ الـامـتدـادـ دـوـنـ الـذـرـىـ لـاـ يـمـكـنـ قـيـاسـهـاـ وـتـقـسـطـرـنـاـ الـنـرـيـاتـ أـيـضاـ إـلـىـ التـخلـلـ مـنـ حـيـثـ المـبـداـ عـنـ فـكـرـةـ الـسـطـوـحـ الـمـحـدـدـةـ تـامـاـ وـاستـاتـيـكـيـاـ وـالـقـيـاسـ . تـحدـ الـأـجـسـامـ الـصـلـبةـ .

وليس هناك إذا رأينا الدقة قوانين دقيقة حتى على مستوى الحيز الكبير للتشكلات الممكنة للأجسام الحاسنة التي تتلامس .

وعلى الرغم من هذا لم يفكر أحد في التخلص عن تصور المكان لأنه كان يبدو مما لا يمكن الاستغناء عنه في مجموع نظام العلم الطبيعي أو كان مرضيا جدا . ولقد كان ماك في القرن التاسع عشر هو الوحيد الذي فكر جديا في حذف تصور المكان ، عندما فكر في أن يستبدل به بفكرة مجموع المسافات اللحظية بين كل النقط المادية (لقد حاول ذلك ابتعاده الوصول إلى فهم أكمل للقصور الذاتي ) .

المجال : يلعب المكان والزمن في ميكانيكا نيوتن دورا مزدوجا . فهو أولا يؤديان الحامل أو الميكل لما يحدث في الفزياء والنوى يستند إليه وصف الحوادث عن طريق احداثيات المكان والزمن . وتعتبر المادة من حيث المبدأ مكونة من «نقط مادية» تكون حركاتها الحوادث الفزيائية . وعندهما تعتبر المادة مستمرة البناء ، لا يكون ذلك إلا مؤقتا في تلك الحالات التي لا نريد أو لا نستطيع أن نصف البناء الحبيبي . وفي هذه الحالة تعامل الأجزاء الصغيرة (عناصر الحجم) من المادة معاملة النقط المادية على الأقل طالما كانت هنتم مجرد الحركات لا بالواقع أو لا فائدة ترجى من إسنادها للحركات (أى تغيرات درجة الحرارة أو العمليات الكيميائية) أما الدور الثاني للمكان والزمن فقد كان يتلخص في أنها «مجموعة قصورية» وكانت المجموعات القصورية مترابطة دائما على كل مجموعات الإسناد الممكن تصورها بأن قانون القصور الذاتي صحيح بالنسبة لها .

والنقطة الأساسية في كل هذا هي أن الحقيقة الفزيائية - وتعتبرها مستقلة عن الأشخاص الذين يكابدونها - تبين أنها تتكون على الأقل من حيث المبدأ من المكان والزمن من ناحية والنقط المادية دائمة الوجود من الناحية الأخرى والتي تتحرك بالنسبة للزمن والمكان . ويمكن التعبير بشكل عنيف عن فكرة الوجود المستقل للزمن والمكان على هذا النحو : لو كان زاماً أن تخفي المادة لبعي الزمن والمكان وحدهما (كتنوع من المسرح للحوادث الفزيائية) .

ولقد جاء تدليل هذه العقبة نتيجة لتقدير كان يبدو لأول وهله عديم الصلة بمشكلة المكان - زمن . وأعني به ظهور «تصور المجال» وغايته الأخيرة هي أن يجعل من حيث المبدأ على فكرة الجسم (النقطة المادية) . وقد ظهر تصور المجال في هيكل الفزياء الكلاسيكية على أنه تصوير مساعد في الحالات التي عوجلت فيها المادة باعتبارها متصلة . مثال ذلك : عند معالجة توصيل الحرارة في جسم جاري توصف حالة الجسم يذكر درجة الحرارة في كل نقطة عند كل لحظة محددة . وهذا يعني رياضيا أن درجة الحرارة ، تصصور - على أنها تعبر رياضيا (دالة) لإحداثيات المكان والزمن ز ( المجال درجات الحرارة) ويمثل قانون توصيل الحرارة على أنه علاقة عملية (معادلة تفاصيلية تضم كل الحالات الخاصة لتوصيل الحرارة . ودرجة

الحرارة هنا مثال بسيط لنصور المجال فهي كمية (أو مركب كميات) تكون دالة للإحداثيات والزمن . وهناك مثال آخر وهو وصف حركة السائل . ففي كل نقطة من نقطة توجد في أي لحظة سرعة توصف كميا بمركياتها الثلاث بالنسبة إلى محاور مجموعة أحداثيات (متوجه) ومركبات السرعة في نقطة ما هنا أيضا (مركبات المجال) دوال للإحداثيات (س ، ص ، س والزمن ز) .

ومن مميزات المجالات التي ذكرناها أنها تحدث فقط داخل كتلة ذات وزن . وهي تستخدم فقط لوصف حالة ما لهذه المادة . وتشيا مع التطور التاريخي لنصور المجال نجد أنه لا يمكن أن يوجد المجال حيث لا توجد المادة . ولكن ظهر فيربع الأول من القرن التاسع عشر أن ظواهر حركة الضوء والتدخل يمكن تفسيرها بوضوح مذهل باعتبار الضوء مجالا موجيا يشبه تماما مجال الاهتزاز الميكانيكي في جسم جاسء من . وهكذا نشأت ضرورة إدخال مجال يمكن أيضا أن يوجد في «المكان الفارغ» في غياب المادة ذات الوزن .

ولقد أدت بنا هذه الحالة إلى موقف غاية في الإشكال : ذلك لأن نصور المجال في أول ظهوره كان - تمشيا مع شأنه - مقصورا على وصف حالات في داخل الجسم ذي الوزن وكان هنا يبدو مؤكدا بقدر اقتتنا عنا بأن كل مجال يجب أن يعتبر حالة قابلة للتفسير الميكانيكي وكان هذا الأمر يفترض مقدما وجود المادة وهذا أصبحنا مضطرين حتى في المكان الذي اعتبرناه حتى الآن خاليا إلى افتراض وجود شكل من المادة في جميع أجزائه وسمى هذا الشكل الأثير .

ولقد كان تخلص نصور المجال من زعم ارتباطه بفكرة حامل ميكانيكي حدثا من أهم الأحداث سيكولوجيا التي دفعت الفكر الفزيائي إلى الأمام . فقد اتضاع خلال النصف الثاني من القرن التاسع عشر بوضوح متزايد مرتبط مع أبحاث فراداي وماكسويل أن التعبير عن العمليات الكهرومغناطيسية في حدود المجال أفضل كثيرا من التعبير عنها على أساس التصورات الميكانيكية للنقط المادة . ولقد نجح ماكسويل بتطبيق فكرة المجال في التنبؤ بوجود الأمواج الكهرومغناطيسية التي لم يكن غالبا إلا أساسا مع أمواج الضوء موضع شك نظرا لأن سرعة كليهما واحدة . وتبعا لهذا ابتدعت من حيث المبدأ الكهرباء الديناميكية علم البصريات وكان الأثر السيكولوجي لهذا التقدم الهائل هو أن اكتسب نصور المجال تدريجيا استقلالا أكبر في مواجهة الميكانيكي لفزياء الكلاسيكية .

ومع هذا فقد كان من المسلم به أول الأمر أن المجالات الكهرومغناطيسية يجب تفسيرها على اعتبارها حالات الأثير وحاول العلماء بكل همة ونشاط تفسير هذه الحالات ميكانيكييا . ولكن بعد أن تعثرت هذه المحاولات وباءت بالفشل بصورة مستمرة أحد العلم يقلع تدريجيا عن هذه المحاولات . ولو أن الاقتناع بأن المجالات الكهرومغناطيسية لا مناص من اعتبارها حالات للأثير ظل باقيا . وكان هذا هو الموقف حتى مطلع هذا القرن .

ولقد قامت في أعقاب نظرية الأثير هذه الأسئلة : - كيف يسلك الأثير من وجهة النظر الميكانيكية بالنسبة للأجسام ذات الوزن ؟ هل يلعب دوراً في حركات الأجسام أم تظل أجزاء في حالة سكون بالنسبة إلى بعضها البعض : ولقد أجريت تجارب فذة للأجابة على هذه الأسئلة ولا بدلتنا أن نذكر بهذا الخصوص الوقائع التالية المهمة : - زوغان النجوم الثابتة تبعاً لحركة الأرض السنوية و «أثر دوبلر» أي تأثير الحركة النسبية للنجوم على تردد الضوء الذي يصل إلينا منها بالمقارنة بالترددات المعروفة للإرسال . ولقد أستطاع هـ . أـ . لورنتز تفسير جميع هذه الأمور والتجارب ما عدى واحدة هي تجربة ميكلسون مورلي . على أساس أن الأثير لا يشتراك في حركة الأجسام ذات الوزن وأن أجزاءه لا تتحرك إطلاقاً بالنسبة إلى بعضها البعض . وهكذا ظهر الأثير كما لو كان تجسيداً للمكان الساكن إطلاقاً . ولكن ابحاث لورنتز ذهبت إلى أبعد من ذلك فقد فسرت كل العمليات الكهرومغناطيسية والبصرية داخل المادة ذات الوزن والتي كانت معروفة في ذلك الحين على أساس أن تأثير الأجسام ذات الوزن على المجال الكهربائي - والعكس - راجع إلى مجرد أن الجسميات التي تكون المادة تحمل شحنات كهربائية تشتراك مع الجسميات في الحركة : أما في ما يتعلق بتجربة ميكلسون - مورلي فقد أوضح لورنتز أن نتيجتها لا تتعارض على الأقل مع نظرية الأثير الساكن .

وعلى الرغم من هذه الانتصارات الرائعة لم تكن حالة النظرية مرضية تماماً للأسباب التالية : أن الميكانيكا الكلاسيكية - وليس هناك شك في أنها تتفق والواقع - كتقريب أول تعلمنا تكافؤ كل المجموعات القصورية أو المكانات القصورية ، لصياغة القوانين الطبيعية أي عدم تغير هذه القوانين عند الانتقال من مجموعة قصورية إلى أخرى . وتعلمنا «التجارب» أن مجموعة قصورية خاصة يجب أن تعطي الأفضلية وهي الأثير المضيء الساكن وهذه النظرة التي انطوى عليها الأساس النظري كانت غير مرضية إلى أبعد الحدود فهناكتعديل لهذا الأساس يجعل - كما في الميكانيكا الكلاسيكية - تكافؤ المجموعات القصورية حقيقة واقعة (مبدأ النسبية الخاصة) . . . . .

إن الجواب على هذا السؤال هو نظرية النسبية الخاصة وتحفظ من نظرية ماكسويل - لورنتز بفرض ثبوت سرعة انتقال الضوء في المكان الحالى وحتى يكون هناك توافق تام بين هذا وبين تكافؤ المجموعات القصورية (مبدأ النسبية الخاصة) لابد من التخلص عن فكرة الطابع المطلق للآئنة . وبالإضافة إلى ذلك لا من تطبيق تحويلات لورنتز لأحداثيات المكان والزمن عند الانتقال من مجموعة قصورية إلى أخرى . إن كل مضمون النظرية النسبية الخاصة يتضمنه هذا الفرض «جميع قوانين الطبيعة لا تتغير بالنسبة لتحويلات لورنتز» وأهم ما في هذا القيد هو أنه يحدد قوانين الطبيعة الممكنة بصورة واضحة المعالم .

والآن ما هو وضع نظرية النسبية الخاصة بالنسبة لمشكلة المكان . . . ؟

أولاً : يجب أن نحضر الرأى القائل بأن رباعية إبعاد الحقيقة أدخلت حديثاً لأول مرة بواسطة هذه النظرية في الفزياء فحقٌ في الفزياء الكلاسيكية كانت الحادثة يحدد موقعها برباعية أعداد ثلاثة أحذثيات مكانية وأحداثي زمني . وعلى كل ذلك كان مجموع الحوادث الفزيائية موسداً في متسع مستمر رباعي الأبعاد ، ولكن هذا المتصل الرباعي الأبعاد ينقسم موضوعياً بتعالللميكانيكا الكلاسيكية إلى زمن أحادى الأبعاد وإلى قطاعات مكانية ثلاثة الأبعاد . وتحتوى الفريق الأخير منها على الحوادث الآنية وهذا الانقسام واحد بالنسبة لكل المجموعات التصورية . وتزامن حادثتين معينتين بالنسبة إلى مجموعة تصورية واحدة يعني آنيه هاتين الحادثتين بالنسبة إلى كل مجموعات الأسساد التصورية . وهذا هو المعنى الذى تقصده عندما يقول أن الزمن فى الميكانيكا الكلاسيكية مطلق ولكن الزمن من وجهة نظر نظرية النسبية الخاصة ليس كذلك . صحيح أن جماع الحوادث الآنية مع حادثة مختارة قائم بالنسبة إلى مجموعة تصورية خاصة ولكنه لم يعد مستقلاً من اختيار مجموعة الأسساد : إن المتصل الرباعي الأبعاد لم يعد الآن قابلاً للانقسام موضوعياً إلى قطاعات كل منها : يحوى حوادث آنية . إن «الآن» فقد - بالنسبة للعلم الذى هو امتداد مكان ، معناها الموضوعي ، والأجل هذا يجب اعتبار الزمن والمكان متصلة رباعي الأبعاد غير قابل للانقسام موضوعياً . إذا كنا نريد أن نعبر عن مضمون العلاقات الموضوعية دون تعسفات اتفاقية غير ضرورية .

ولما كانت نظرية النسبية الخاصة قد أوضحت التكافؤ الفزيائى لكل المجموعات التصورية فقد أثبتت أن فرض الأثير الساكن لا محل له . وعلى ذلك أصبح ضرورياً أن تخلُ عن فكرة أن المجال الكهرومغناطيسي يجب أن يعتبر ك مجرد حال لحامد . وهكذا دخل المجال من أوسع الأبواب وأصبح عنصراً لا تستغن عنه في الوصف الفزيائى له نفس الأهمية التي لتصور المادة في نظرية نيوتن .

لقد وجها جل اهتمامنا حتى الآن إلى الوقوف على أوجه التحوير والتعديل الذى أدخلته نظرية النسبية الخاصة على تصوري المكان والزمان . ودعنا الآن نلقى نظرة على العناصر التى نقلتها هذه النظرية عن الميكانيكا الكلاسيكية . هنا أيضاً لا تكون القوانين الطبيعية صحيحة إلا إذا أخذنا بمجموعة تصورية أساساً لوصف الزمن - مكان . إن مبدأ القصور ومبدأ ثبوت سرعة الضوء صحيحان بالنسبة إلى مجموعة تصورية فقط ولا يمكن أن تكون قوانين المجال أيضاً صحيحة أو ذات معنى إلا بالنسبة إلى المجموعات التصورية فقط . وهكذا كما في الميكانيكا الكلاسيكية نجد أن المكان هنا أيضاً مركبة مستقلة في تمثيل الحقيقة الفزيائية . فإذا تخيلنا زوال المادة والمجال بقى المكان التصوري أو على الأدق بقى هذا المكان والزمن الذى يتصل به . إن الفكرة السائدة عن البناء الرباعي الأبعاد (مكان منكوفسكي) هذا أنه حامل للمادة والمجال أما المكانات التصورية مع الأزمنة المتصلة بها ف مجرد

مجموعات احتمالية ممتازة تتصل أو ترتبط معاً بواسطة تحويلات لورنتز الخطية . وحيث إنه لم بعد يوجد في هذا البناء رباعي الأبعاد أى قطاع يمثل «الآن» موضوعياً فإن تصوري الحدوث والصيروحة لم يتغفلاً أو يلغيا تماماً ولكنها تعقداً للغاية وعلى ذلك يبدو طبيعياً جداً أن نعتبر الحقيقة الفزيائية وجود رباعي الأبعاد بدلاً من اعتبارها كما فعلنا حتى الآن تطوراً لوجود ثلاثة الأبعاد .

وهذا الفضاء الجاسى رباعي الأبعاد في نظرية النسبية الخاصة هو إلى حد ما نظير رباعي الأبعاد لأثير لورنتز الجاسى ثلاثة الأبعاد . وبالنسبة إلى هذه النظرية أيضاً نرى أن ما يلي صحيح - إن وصف الحالات الفزيائية يفترض أن المكان موجود من قبيل وأن وجوده مستقل . وهكذا نجد أنه حتى هذه النظرية لا تبدد صيق ديكارت في ما يتعلق بالوجود المستقل أو «الأولى» «حقاً للفضاء الفارغ». إن الهدف الحقيقي للمناقشة الأولية التي قدمتها هنا هو أن توضح إلى أي مدى تغلبت نظرية النسبية العامة على هذه الشكوك .

## » تصور المكان في نظرية النسبية العامة

لقد نشأت هذه النظرية أصلاً من محاولة لفهم تساوى الكتلة القصورية والكتلة الجاذبية . والآن دعنا نبدأ من مجموعة قصورية س١، مكانها من وجهة النظر الفزيائية فارغ أو بعبارة أخرى لا يوجد في الجزء من المكان محل الاعتبار أى مادة (بالمعنى المعتمد) ولا أى مجال (بالمعنى المقصود في نظرية النسبية الخاصة) . وهب أن هناك بالنسبة إلى س١، مجموعة إسناد أخرى س٢، تتحرك بعجلة متقطمة . وعلى ذلك لا تكون س٢، بهذا الشكل مجموعة قصورية . فالنسبة إلى س٢، سوف تتحرك كل كتلة اختبارية بعجلة مستقلة عن طبيعتها الفزيائية والكيميائية وعلى ذلك يكون هناك بالنسبة إلى س٢، حاله هي على الأقل تقريب أول إلى مجال الجاذبية . وهكذا يكون التصور التالي متفقاً مع الواقع المشاهدة : إن س٢، تكافأ أيضاً مجموعة قصورية ولكن يوجد بالنسبة لها مجال جاذبي (متجانس) (ولا داعي للتعرض لمصدره هنا) وهكذا تفقد المجموعة القصورية مغزاها الموضوعي عندما يتدخل المجال الجاذبي في هيكل الموضوع إذا سلمنا بأن «مبدأ التكافؤ» هذا يمكن أن يمتد إلى أي حركة نسبية كانت لمجموعة الإسناد . إننا إذا استطعنا أن نضع نظرية متماسكة على أساس هذه الأفكار فإنها ستتفق تلقائياً مع حقيقة تساوى الكتلة الجاذبية والكتلة القصورية وهي حقيقة تؤيدتها التجربة بقوة .

ومن وجهة النظر رباعية الأبعاد يناظر الانتقال من س١، إلى س٢، تحويلاً لا خطياً للأحداثيات الأربعية . وهنا يواجهنا هذا السؤال : أى أنواع التحويلات الخطية هو المسموح به؟ أو كيف يمكن تعليم تحويل لورنتز...؟ وللإجابة على هذا السؤال يعتبر ما يلي حاسماً :

إننا نخصل المجموعة القصورية في النظرية الأسبق بهذه الخاصية ، تقاس الفروق بين الأحداثيات بقبيان القياس الخامس الخامسة الثابتة وتقاس الفروق في الزمن بالساعات الساكنة . وأول هذين الفرضين يكمله فرض آخر ينص على أن نظريات إقليليس عن الأطوال تنطبق على عمليات القياس بالقبيان الساكنة ونستطيع أن نستدل بسهولة من نتائج نظرية النسبية الخاصة على أن هذا التفسير الفزيائي المباشر للأحداثيات يعتبر مفقوداً بالنسبة إلى مجموعة الإسناد س٢، التي تتحرك بعجلة بالنسبة إلى المجموعة س١ . ولكن إذا كان هذا هو الوضع فإن الأحداثيات الآن لا تعبر إلا عن نظام أو رتبة ماسة أو استمرار المكان وعلى ذلك أيضاً

تعبر عن الرتبة البعدية للمكان ولكنها لا تعبر عن أي خاصية من خواصه القياسية . وهذا يجعل أنفسنا مسوقين إلى أن نند التحويلات إلى تحويلات حكمية مستمرة<sup>(١)</sup> وهذا يستوجب البدأ العام للنسبة :

(يجب أن تكون القوانين الطبيعية - متعددة التغير - مع التحويلات الحكومية للإحداثيات) وهذا المطلب (مرتبطاً مع مطلب توافر أكبر بساطة منطقية يمكن للقوانين) يحد القوانين الطبيعية العامة محل الاعتراض بأنقى مما كان في مبدأ النسبة الخاصة.

وتقوم هذه السلسلة من الأفكار أساساً على اعتبار المجال تصوراً مستقلاً لأن الأحوال السائدة بالنسبة إلى س٢ تفسّر على أنها مجال جاذبي دون أن تثار مسألة وجود الكتل التي ينشأ عنها هذا المجال. وبفضل سلسلة الأفكار هذه يمكن أيضاً أن نقف على سبب كون قوانين المجال الجاذبي البحث أقوى من حيث الاتصال المباشر بفكرة النسبة العامة من قوانين المجالات التي من نوع عام (عندما يكون مثلاً هناك مجال كهر ومتناطيس).)

ولدينا سند قوى إذ نفرض أن مكان منكوفسكي الحالى من المجال - يمثل حالة خاصة ممكنة في القانون الطبيعي بل أنها في الحقيقة أبسط حالة خاصة يمكن تصورها . ويتميز مثل هذا المكان من حيث طابعه القياس بأن  $\omega_s^2 + \omega_s^3 + \omega_s^4$  هو مربع الفترة المكانية - مقيساً بوحدة القياس - بين نقطتين متقاربتين إلى ملا نهاية من قطاع مستعرض لشبة مكان ثلاثي الأبعاد (نظرية فيثاغورس) بينما  $\omega_s$  هو الفترة الزمنية - مقيساً بقياس مناسب للزمن - بين حادثتين تشتراكان في الأحداثيات ( $s_1$  ،  $s_2$  ،  $s_3$ ) ومعنى هذا كله بساطة هو أن مغزى موضعياً قياسياً قد أعطى الكمية  $\omega_f = \omega_s^1 + \omega_s^2 + \omega_s^3 + \omega_s^4$  معادلة .

كما اتضح ذلك من قبل بمساعدة تحويلات لورنتز ويقابل هذا الآن رياضيا شرط كوف<sup>۲</sup> لا متغير بالنسبة إلى تحويلات لورنتز .

والآن إذا أخضنا وفقاً للبداية العام للنسبة هذا المكان (انظر المعادلة<sup>(١)</sup>) لتحويل حكمي «للأحداثيات» عندهن يعبر عن الكمية ذات المفزي الموضوعي<sup>٢</sup> في مجموعة الأحداثيات بالعلاقة<sup>٣</sup>  $F = M^{\alpha} \cdot S^{\beta}$  ، سمة التي يجب أن تتكامل إلى ما فوق الأسس  $M^{\alpha}$  ، له لكل التوافق<sup>(٤)</sup>  $11 - 12 - \dots - 44$  وليس الحدود  $M^{\alpha}$  في هذه الحالة توابت بل دوال للأحداثيات يحددها التحويل الحكمي المختار ومع ذلك فليست الحدود  $M^{\alpha}$  دوال حكمية للأحداثيات الجديدة ولكنها مجرد دوال من نوع يجعل شكل المعادلة<sup>(٥)</sup>  $11$  من الممكن إعادة تحويله إلى شكل المعادلة<sup>(٦)</sup>  $1$  ، بواسطة تحويل مستمر

(١) قد تغى طريقة التعبير غير الدقيقة هذه بالغرض المطلوب هنا.

للاحاديث الأربع وحتى يمكن أن يحدث هذا يجب أن يتحقق الدوال ح من معادلات عامة معينة شرطية متعددة التغير اشتقتها ريمان منذ أكثر من نصف قرن قبل مجىء نظرية النسبية (شرط ريمان) وتبعاً لمبدأ التكافؤ نصف المعادله (١١) بشكل متعدد التغير عام مجال جاذبي من نوع خاص عندما تتحقق الدوال ح من شرط ريمان .

تبعاً لما تقدم يجد أن قانون المجال الجاذبي البحث يجب أن يتحقق عندما يتحقق شرط ريمان ولكنه لا بد أن يكون أضعف وأقل تعقيداً من شرط ريمان وبهذه الطريقة يتعدد تماماً عملياً قانون المجال البحث . ولن نقدم هنا مبررات هذه التبيجة تفصيلاً (خطوات ، الوصول إليها)

إننا الآن في وضع يسمح لنا أن نرى إلى مدى يجور الانتقال إلى نظرية النسبية العامة بتصور المكان لقد كان للمكان - زمن (الزمكان) وفقاً للميكانيكا الكلاسيكية ونظرية النسبية الخاصة وجود مستقبل عن الماده والمجال وحق يمكن أن تقوم باع وصف بذلك الذي يملأ المكان ويعتمد على الأحداثيات يجب أن ننظر فوراً إلى المجموعة بخواصها القياسية على اعتباره موجوداً وإلا كان وصف «ذلك الذي يملأ المكان» لا معنى له<sup>(١)</sup> ولكن تبعاً لنظرية النسبية العامة من الناحية الأخرى ليس للمكان في مواجهة «ما يملأ المكان» الذي يعتمد على الأحداثيات وجود مستقبل وهكذا يمكن أن يوصف مجال جاذبي بحت في حدود ح من (كدوال للأحداثيات) بحل معادلات الجاذبية إننا إذا تصورنا أن المجال الجاذبي أي الدوال ح من قد أزيل فإنه لا يتبقى هناك مكان من نوع<sup>(٢)</sup> بل لا شيء على الإطلاق ولا «مكان طوبولوجي» أيضاً لأن الدوال ح من لا تصف المجال وحده فقط ولكنها تصف في نفس الوقت الخواص البنائية الطوبولوجية القياسية للمنتوج<sup>(٣)</sup> ليس حد ذاتها معنى موضوعي لها قيم لا تعتمد على الإحداثيات - فليس هناك شيء من نوع المكان الحالى أي مكان بدون مجال . إن الزمكان لا يدعى لنفسه وجوداً بذاته بل ك مجرد صفة بنائية للمجال .

وهكذا لم يكن ديكارت بعيداً عن الصواب حينما اعتقد أنه يجب استبعاد وجود مكان فارغ . إن هذه الفكرة تبدو حقاً شديدة السخف طالما أنها لا نرى الحقيقة الفزيائية إلا في الأجسام ذات الوزن ولقد رأينا أننا لكي ندرك تماماً اللب الحقيقي لفكرة ديكارت وكثيراً استوجب الأمر أن يلتجأ إلى فكرة المجال كممثل للحقيقة مرتبطة مع مبدأ النسبية العامة إذ ليس هناك مكان «خارٍ من المجال» .

(١) إذا تخيلنا أن «ما يملأ المكان» (أي المجال) قد أزيل يتبقى لنا المكان المترى (القياس) المتفق مع (٢) الذي يمكن أن يحدد السلوك القصوري لجسم اختياري يوضع فيه .

## » النظرية المعممه للجاذبية «

وعلى ذلك أصبحت نظرية المجال الجاذبي البحث على أساس النظرية النسبية العامة في متناول اليد لأننا نستطيع الأطمئنان إلى أن مكان منكوفسكي الحالى من المجال المتفق قياسياً مع<sup>(١)</sup> بحيث أن يتحقق القوانين العامة للمجال . ومن هذه الحالة الخاصة نحصل على قانون الجاذبية عن طريق تعليم خال عملياً من التحكم والخطوات التالية للنظرية لا يحددها بصورة لا نزاع فيها المبدأ العام للنسبية . لقد تمت عدة محاولات في أتجاهات مختلفة خلال عشرات السنين القليلة الأخيرة وتشترك كل هذه المحاولات في اعتبار الحقيقة الفزيائية مجالاً بل وأكثر من ذلك هو تعليم للمجال الجاذبي بدون فيه قانون المجال تعتمد لقانون المجال الجاذبي البحث وبعد تمحيص طويل أعتقد أن قد اهتديت الان إلى الصيغة الطبيعية جداً لهذا التعليم ولكن لم أستطع حتى الان أن أقف حقيقة ما إذا كان هذا القانون المعم يقوى على الصمود أمام وقائع التجربة أم لا؟

ومسألة قانون المجال الخاص ثانية بالنسبة للاعتبارات العامة السابقة فالسؤال الرئيسي الان هو : هل يمكن أن تصل بنا نظرية مجال من النوع الذي تتطلع إليه هنا إلى المهد على الاطلاق ؟ ونعني بالمدف نظرية تصف وصفاً كاملاً الحقيقة الفزيائية بما فيها الفضاء رباعي الأبعاد على اعتبارها مجالاً وأجليل الحالى من علماء الفزياء ، يميلون إلى الإيجابية بالنسبة على هذا السؤال حيث يعتقدون وفقاً للشكل الراهن لنظرية الكم أن حالة أي مجموعة فزيائية ما لا يمكن أن تحدد مباشرة بل بطريق غير مباشر فقط بوساطة النص الإحصائى لتتابع القياس الممكن إجراؤها على المجموعة ويسود الاعتقاد بأن ازدواج الطبيعة الذى تؤكد له التجارب (البناء الجسيمي والبناء الموجى) لا يمكن إدراك كنهه إلا بإضعاف تصور الحقيقة وأعتقد انه لأمبرر الأن مع معلوماتنا الراهنة مثل هذا الإنكار النظري البعيد الأثر وأنه يهدى بنا أن لا تقلع عن متابعة المضى في الطريق الذى مهدته أمامنا نظرية المجال النسبية حتى نهايتها .

(١) يمكن تصوير التفهم كما يلى : إن المجال الجاذبي البحث حست استقاوه من مكان منكوفسكي الحال له خاصيه التمايل التي تعتبر عنها : خـ جـ دـ ( جـ = ٢٠ جـ ) المجال المعم من نفس النوع ولكن بدون خاصيه التمايل هذه واشتقاق قانون المجال عائل تماماً الاشتغال الخاصة للجاذبية البحث .

**الجزء الثاني**

**السياسة الدولية والسلام**



## ﴿ دولية العلم ﴾

كتبت بعد الحرب العالمية الأولى بقليل ونشرت في كيف أرى العام ستة ١٩٣٤

في إحدى جلسات الأكاديمية الألمانية التي انعقدت أثناء الحرب وكان التussub القومي واهتمام الجماهير بالسياسة قد بلغا الذروة ألقى أميل فيشر هذه الكلمة الخامسة : «لا جدال فيها السادة أن العلم ملك لجميع الأمم وسوف يظل كذلك دائمًا والحق أن هذه الحقيقة لم تغب أبداً عن فطاحل العلماء الرواد فقد أحسوا بها إحساساً عميقاً ولو أنهم إبان الأزمات رجوا اختلافوا بشأنها مع الزملاء أفراد الصف الثاني .

وللأسف خانت هذه المجموعة الأخيرة في كل المسكريرن المتحاربين الأمانة المقدسة التي نصت بها فانحالت الرابطة الدولية للأكاديميات وعقدت مؤتمرات ولا تزال تعقد استبعد منها الزملاء من البلاد التي كانت معادية ولا تزال الاعتبارات السياسية التي يسبقها كثير من الرسميات تحول دون انتصار النبع الفكري الموضوعي البحث والذى لا بد أن نفشل في تحقيق أهدافنا الكبرى بدونه .

ولكن ماذا يستطيع أولو العقل الراجع والرأى السديد - أولئك الذين لا تستهويهم النزوات العاطفية العابرة أن يفعلوا إصلاحاً لما قد فسد . . . ؟ إن المؤشرات الدولية بمعناها الكامل لا يمكن إقامتها على نطاق واسع إذا ظل التوتر السائد الآن في الحقل الفكري على ما هو عليه فالعقبات النفسية التي تعيق إعادة الرابطة للعاملين في حقل البحث العلمي أكبر جداً من أن تتغلب عليها الأقلية الأعمق إدراكاً والأرهف حساً ولكن في مقدور رجال من هذا الطراز أن يسهموا كثيراً في العمل العظيم الذي يؤدى إلى إعادة الجمعيات الدولية إلى الحياة إذ في استطاعتهم أن يظلوا على اتصال دائم وثيق بأقرانهم في كافة بلاد العالم وأن يتعمدوا الدعوة الدولية كل في محبيه . ولا أستطيع أن أدع هذه الفرصة تفلت من يدي دون أن أحسي على الأخضر ذلك العدد الكبير من زملائنا الإنجليز الذين ظلت رغبتهم في الاحتفاظ بروح الأخوة بين المتفقين حية صادقة طوال تلك السنين العصبية .

إن الأفراد أيها كانوا تناحر لهم أوضاع أفضل بكثير مما للهيئات الرسمية ويأخذوا الوضع العقلاً جيداً نصب أعينهم دون أن يقصروا أو يحيدوا عن سواء السبيل تلك الحكمة القائلة : إن الشیوخ رجال أفالضل ولكن مجلس الشیوخ دابة عمياء .

إن شديد الثقة وطيد الأمل بازدهار التنظيم الدولي وليس مرد ذلك قائمًا على فضة في منطق وحسن تقدير زملائي بقدر ما هو راجع إلى حتمية دوافع التقدم الاقتصادي فمادام

هذا التقدم يعتمد كثيراً على مجهودات جميع العلماء سوف يساهمون - حتى أولئك الذين يعارضون - في التنظيم الدولي أنوفهم .

## ﴿ وداعاً . . . . ! ﴾

(كتب هذا الخطاب عام ١٩٢٣ بخصوص استقالة أيشتين من لجنة عصبة الأمم للتعاون الفكري احتجاجاً على عدم جدوى المعاشرة . ولقد كان ألبرت ديفور فرنس في ذلك الحين من كبار المستولين في وزارة الخارجية الألمانية وأصبح فيما بعد أول مندوب لألمانيا في عصبة الأمم ولكن أيشتين عاد إلى الانضمام إلى لجنة التعاون الفكري في عصبة الأمم في سنة ١٩٢٤ بحول دون استغلال قراره بالاستقالة بواسطة الشعوبين الألمان الذين كانوا يناهضون التعاون الدولي ) .

عزيزي السيد ديفور فرنس :

أود أن لا تخليء في فهم حقيقة موقفى لذلك اسمح لي أن أرد على كريم خطابكم إن البواعث التي حدثت بي إلى الكف عن الذهاب إلى جنيف هي :

(١) لقد علمتني التجربة مع الأسف الشديد أن اللجنة كمجموع ليست جادة العزم على بلوغ أي نجاح حقيقي من حيث تحسين العلاقات الدولية . إنها أقرب في رأىي إلى تبسيط مبدأ «دارهم مادمت في دارهم» بل إنها تبدوا لي أسوأ في هذه الناحية من عصبة الأمم نفسها .

ولما كنت أرغب في العمل بكل طاقتي لإقامة سلطة دولية للتحكيم والتنظيم تعلو الحكومات ولما كان هذا المدفأة أثيرة عندي عمياً إلى قلبي لذلك أشعر أنني مضططر إلى الانفصال عن اللجنة .

(٢) لقد باركت اللجنة عملية اضطهاد الأقليات الثقافية في كل البلاد لأنها أقامت في كل بلد لجنة أهلية وجعلت من هذه اللجنة القنطرة الوحيدة للاتصال بالثقافتين في تلك البلاد وعلى ذلك تكون قد تنازلت عاملة عن وظيفتها في تقديم العون الأدبي للأقليات في كفاحها ضد الاضطهاد الثقافي .

(٣) وفوق ذلك كان موقف اللجنة من مقاومة الاتجاهات العسكرية والشعوبية في أمور التربية في مختلف البلاد أقرب ما يكون إلى عدم المبالغة حتى أنه لم يعد هناك أمل في أن نقوم بأى مجهود في هذا المجال الحيوي المهام .

(٤) لقد خاب مسعى اللجنة في أن تشد أزر الأفراد والجمعيات التي بذلت بلا تحفظ كل جهد كان في طاقتها في سبيل إقامة نظام دولي وفي سبيل مناهضة الأنظمة العسكرية .

(٥) ولم تحاول اللجنة أبداً أن تقاوم الموافقة على ضم أعضاء إليها كانت تعلم مقدماً بـ<sup>بيو</sup> لهم المصادة على خط مستقيم لمبادئه اللجنة .

لست أريد أنأشغل وقتك بسرد حجج أخرى لأنك من هذه الملاحظات القليلة ستفهم مدى تصميسي فيها جيداً . ليس من حقى أن أمل إرادتك ، كل ما أستطيعه هو مجرد شرح حقيقة موقفى وأرجو أن تتأكدوا أنه لو بقيت عندي بارقة أمل لما تصرفت على هذا النحو .

## ﴿ معهد التعاون الفكري ﴾

( ربما كتبت هذه المقالة عام ١٩٢٦ ونشرت في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ )

لقد اهتمى سياسيو أوروبا لأول مرة في أثناء هذا العام إلى ما هو صواب ومنطقي إذ تحققاً أن القارة الأوربية لا يمكن أن تزدهر إلا إذا توقف التطاحن الدفين بين وحداتها السياسية التقليدية وأنه ينبغي أن ندعم التنظيم السياسي لأوروبا وأن نحاول إزالة المواجه الجغرافية تدريجياً . ولا يمكن بلوغ هذا الهدف الكبير عن طريق المعاهدات السياسية وحدها إذ لا بد من إعداد الشعوب فكريياً لهذا الاتجاه لذلك ينبغي أن نفرض فيها تدريجياً معنى التضامن الذي لن يقف كما حدث فيما مضى عند أي حدود . لقد كان هذا هو ما تهدف إليه عصبة الأمم عندما أوجدت لجنة التعاون الفكري فقد كان مقصوداً بهذه اللجنة أن تكون دولية بمعنى الكلمة لا سياسية بالكلية وكان هدفها أن تنشئ <sup>ء</sup> صلات بين مفكري الدول التي عزلتها الحروب ولقد تبين أن هذا عمل شاق لأنه ظهر وبسبب التسلیم به على الأقل في البلاد التي لم بها صلة أو شقيق - إن الفنانين ورجال الفكر يسلسون قيادهم للوطنية المتعصبة الفضيحة الأفق إلى درجة أبعد مما يفعل رجال الأعمال .

ولقد اجتمعت هذه اللجنة حق الآن مرتين في العام . ولكي تصبح جهوداتها أكثر ثماراً وفاعلية قررت الحكومة الفرنسية أن تنشئ <sup>ء</sup> وتربعن معهداً دائرياً للتعاون الفكري وهو المعهد الذي سيفتح الآن . هذه لفتة كريمة من الحكومة الفرنسية تستحق عليها شكرنا جميعاً .

لهل من السهل أن ننظر إلى الأمور بمنظار وردي فنتهج ونفتح ما نراه ونتجاوز عن

الإشارة إلى ما نأسف له ولا نرضاه . ولكن الأمانة وحدها هي التي تدفع العمل قدما نحو النجاح ولذلك لن أتردد في الجمع بين النقد والترحيب بهذا الوليد الجديد .

لقد ستحت لي الفرصة يوماً أن أتبين أن العقبة الكاداء التي تواجه جلتنا هي نقص الثقة في حيادها السياسي ولذلك ينبغي أن نبذل كل الجهد في سبيل تقوية هذه الثقة وأن تتجنب كل ما يعرضها للضعف .

إن الحكومة الفرنسية عندما تقيم معهداً على نفقه الاعتمادات العامة في باريس باعتباره أداة دائمة لللجنة وتحمل له مديرها فرنسيياً تدفع المراقب المحايدين أن يتوجس من تغلب التأثير الفرنسي على كل اللجنة ويزيد هذه الشبهة أن رئيس اللجنة نفسها فرنسي آخر وعلى الرغم من أن الشخصين اللذين أشرت إليهما الآن يتمتعان بأطيب سمعة وهم محل تقدير واحترام من الجميع فإن الشبهة مع ذلك تظل جائمة .

أتمنى بكل جوارحي أن ينفع المعهد الجديد بالتعاون المستمر مع اللجنة في الوصول إلى أهدافها النهائية وكسب ثقة واعتراف جميع العاملين في الحقل الفكرى في جميع بلاد العالم .

## ﴿أفكار عن الأزمة الاقتصادية في العالم﴾

( لقد كتبت هذه المقالة والمقالات الآتية في أثناء الأزمة الاقتصادية العالمية سنة ١٩٣٠ وعلى الرغم من أن الحالة السائدة الآن ليست مماثلة لتلك الأزمة وأن بعض الحلول التي اقترحت هنا قد نفذتها بلاد مختلفة فإنه ينبغي أن يضم هذا الكتاب هذه المقالات وقد نشرت في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ )

ليس ثمة ما يدعو رجالاً من عامة الناس في دنيا الاقتصاد ويمده بالشجاعة لأن يعبر عن رأيه في طبيعة الصعوبات الاقتصادية الراهنة التي تنشر بالخطر أكبر من تخطي الآراء بين الخبراء في هذا الموضوع أنفسهم إن ما لدى في هذا المجال ليس جديداً ولست أدعى أنه أكثر من مجرد رأى لرجل أمين الفكر مستقل لا ينقله التحيز الطبقى أو الوطنى ولا يستهدف إلا خير الإنسانية وأكثر ما يناسب الوجود الإنسانى تجانساً . وإذا كنت أبدو هنا وفيها أكتب بمظهر الواثق من صدق ما يقول فليس ذلك إلا ابتناء لسهولة التعبير وليس مصدره ثقة شخصية أو اعتقادأ فى عصمة أفكارى وتصورات البسيطة لمشكلات هى في الواقع غالبة فى التعقيد .

تبولى هذه الأزمة مختلفة عما سبقها من الأزمات فقد نشأت أساساً من مجموعة جديدة من الظروف نبعت من التقدم السريع في وسائل الإنتاج . إذ لم تعد الآن بحاجة لإنتاج

السلع الاستهلاكية الازمة إلا إلى جزء يسير من الأيدي العاملة في العالم وإذا سلكتنا سبيل ترك الأمور تجربى في أعتها أدى ذلك حتى إلى البطالة .

ولأسباب لا أود أن أحملها هنا نجد أن غالبية الناس مضطرون إلى العمل للحصول على أدنى أجر يقوم بأدتهم فإذا كان هناك مصنوعان يتوجهان سلعة واحدة وتساوت كل ظروفهما فإن أحياها سيستطيع إنتاج هذه السلعة بتكلفة أقل لو أنه استغل عددا أقل من العمال أي لجعل العامل الواحد يعمل أطول وأقصى ما تسمح به الطبيعة البشرية ويتحقق هذا حتى أنه بوسائل الإنتاج كما هي اليوم لن تستطيع أن تستغل إلا جزءا يسيرا من الأيدي العاملة المتوفرة وبينما يشتغل الطلب على هذا الجزء يسير نجد البقية الأخرى مقصاة عن عجلة عملية الإنتاج . وهذا يؤدي إلى هبوط في المبيعات والأرباح ثم إلى توقف الأعمال مما يؤدي إلى زيادة جديدة في التعلق وتزعزع الثقة في شئون الصناعة يصحبه انكماس في الإسهام الجماهيري في المصادر التي تساند الأعمال وأخيرا تعجز المصادر نتيجة لسحب الودائع المفاجيء وهكذا تتوقف عجلة الصناعة تماما .

ولقد عزت الأزمة أيضا إلى أسباب أخرى ستتناولها فيما يلي :

زيادة الإنتاج عن الحاجة : يجب أن نفرق هنا بين أمرين : زيادة الإنتاج الحقيقة وزيادة الإنتاج الظاهرية وتقصد بزيادة الإنتاج الحقيقة إنتاجاً من الفضائح بحيث يفوق الطلب وهذا ينطبق على السيارات والقمح في الولايات المتحدة في الظروفراهنة ولو أنه أمر مشكوك فيه . ولكن الناس يقصدون عادة بعبارة «زيادة الإنتاج» الحالة التي تنتجه فيها من سلعة معينة أكثر مما يمكن بيعه في الظروف القائمة على الرغم من نقص السلعة الاستهلاكية بين المستهلكين وأنا أسمى هذا «زيادة إنتاج ظاهرية» وفي هذه الحالة لا ينقصنا الطلب على السلعة بل القوة الشرائية المستهلكة ، مثل هذه «الزيادة الظاهرية في الإنتاج ليست إلا اسما آخر للأزمة وعلى ذلك لا تصلح لأن تكون تفسيرا لها وعلى ذلك فإن أولئك الذين يحاولون أن يجعلوا زيادة الإنتاج مسؤولة عن الأزمة الراهنة مغالطون يلعبون بالألفاظ لا أكثر ولا أقل .

التعويضات : إن الاضطرار إلى دفع التعويضات أمر يقل كاهم الدول المدينة واقتصادياتها ويضطرها إلى تخفيض العملة ولا شك أن هذا يضر أيضا بالدول الدائنة ولكن مظهر الأزمة في الولايات المتحدة على الرغم من الحواجز الجمركية العالمية يثبت أن نقص رصيد الذهب في الدول المدينة نتيجة لدفع التعويضات لا يمكن على الأكثر إلا أن يكون حجة تدعى إلى وقف هذه التعويضات ولكنه لا يمكن أن يمدنا بتفسير للأزمة العالمية .

إن إقامة حواجز جمركية جديدة : وزيادة تكاليف التسلح وهي مال لا يتنج وعدم توفر الأمن السياسي نتيجة لخطر الحرب الكامن ، كل هذه الأشياء تجعل الموقف في أوروبا سيئا

جداً دون أن تؤثر حقيقة على أمريكا ومظاهر الأزمة في هذه الأخيرة يوضح أن هذه الأمور لا يمكن أن تكون أسبابها الرئيسية .

**سقوط القوتين الصناعية والروسية :** حق هذه الفبرة القاسمة التي وجهت إلى التجارة العالمية لا يمكن أن يكون لها أثر عسوس في أمريكا وعلى ذلك لا يمكن أن تكون السبب الرئيسي للأزمة .

**النهوض الاقتصادي للطبقات الدنيا منذ الحرب :** حق لو فرضنا أن هذا الأمر حقيقة واقعة فإن أثره لا يمكن أن يكون إلا ندرة السلع لا الوفرة الزائدة فيها .

ولست أريد أن أتعب القارئ بتعديل تصويرات أخرى يبدولي أنها لا تدخل في صميم الموضوع . إنني متأكد من أمر واحد ذلك هو أن التقدم الصناعي ذاته الذي قد يخلص الجنس البشري من جزء كبير من عناء الحياة هو نفسه السبب الرئيسي لشقائنا الحالي . ومن هنا جاء أولئك الذين يدعون بكل ما يملكون من جدية إلى محاربة استخدام التحسينات الصناعية؟ لا شك أن هذا غباء واضح . ولكن كيف السبيل إلى الخروج من هذا المأزق؟

لو أثنا استطعنا بطريقة ما أن نذير عدم هبوط القوة الشرائية للجماهير مقيسة بمقاييس السلع دون مستوى أدنى معين فإن توقف العجلة الصناعية الذي نعاني الآن وطأه الشديد سيصبح مستحيلاً .

وأبسط الطرق المنطقية لتحقيق ذلك هو أيضاً أشدها جرأة إنه الاقتصاد الموجه كلية « حيث يتبع السلع ويوزعها قطاع عام وهذا هو أساس ما تحاوله روسيا اليوم . وستتوقف على النتائج التي ستسفر عنها هذه التجربة المفروضة أمور كثيرة وسيكون النتيجو بتبيجتها من باب الرجم بالغريب . فهل يمكن إنتاج السلع تبعاً لهذا النظام بنفس تكلفتها التي تتبع بها تبعاً لنظام يترك مجالاً أوسع من الحرية مثل القطاع الخاص أو المشروعات الفردية . . . ؟ هل يستطيع هذا النظام أن يحتفظ بتوازنه على الإطلاق بدون ذلك القسر الذي لازمه حتى الآن والذي نأي به نحن الغربيين . . . ؟ لا يمكن أن يجيئ مثل هذا النظام الاقتصادي الجامد التمرکز إلى حماية نفسه ومقاومة التجديفات النافعة . . . ؟ يجب على أي حال أن لا نسمح مثل هذه الاعتراضات بأن تدفعنا إلى التحيز أو أن تمنعنا من تكوين رأي موضوعي عما يجري .

وأنا شخصياً أرى أن الطرق التي تعمّر التقاليد والعادات القائمة طلباً لا تعارض هذه التقاليد والعادات مع الغايات الأخيرة التي تنشد لها طرق أفضل من غيرها . كما أنني لا أعتقد أن التحول دفعة واحدة نحو التخطيط الحكومي للاقتصاد سيكون مفيداً من ناحية الإنتاج . فلا بد أن يترك للمشروعات الخاصة مجالاً من النشاط طلباً أن عمليات التكتل الصناعي نفسها لم تستبعد هذه المشروعات .

ومع ذلك هناك ناحيتان يجب أن تحد فيها هذه الحرية الاقتصادية فيجب أن تخفض ساعات العمل في الأسبوع بقوة القانون في كل فرع من فروع الصناعة حتى تقضي قضاءً ملطفاً على البطالة . كما يجب في الوقت نفسه تثبيت حد أدنى للأجور يجعل قدرة العامل الشرائية تسير مجازة للإنتاج .

بجانب هذا يجب أن تنظم الدول الأسعار في تلك الصناعات التي أصبحت احتكارية الطابع إثر السياسة التخطيطية التي جنح إليها المتوجون وذلك لكي تبقى تحكم رأس المال في حدود المعقولة وتنبع الاختناق الزائف في الإنتاج والاستهلاك .

ربما أمكن بهذا الشكل تحقيق توازن ممكن بين الإنتاج والاستهلاك دون تقييد شديد للمشروعات الخاصة وفي الوقت نفسه يوقف الاستبداد الذي لا يطاق من ناحية ملاك وسائل الإنتاج (الأرض والآلات) بالعمال بأوسع ما في كلمة الاستبداد من معان .

## ﴿ الإنتاج والقوة الشرائية ﴾

نشرت في كيف أرى العالمة سنة ١٩٣٤

لست أعتقد أن علاج المصاعب الراهنة يمكن في معرفة دقائق الطاقة المنتجة والاستهلاك لأن هذه المعرفة قد لا تتوفر في الأغلب إلا متاخرة جداً . وفوق ذلك يبدولي أن سبب المشكلة في ألمانيا هو ضعف القوة الشرائية لدى جزء كبير من السكان - أكثر منه تضخم الإنتاج الآلي - ذلك الجزء من السكان الذي استبعد من العملية الإنتاجية في أثناء تطوير الصناعة وتحسين وسائلها .

وفي رأيي أن قاعدة الذهب تتطوى على سيئة خطيرة ذلك أن النقص في الرصيد النهبي يؤدى تلقائياً إلى انكماس الاتّمام ثم إلى نقص في كمية العملة المتداولة وهذا الانكماس تعجز الأسعار والأجور عن التلاقي معه بالسرعة المطلوبة .

وأعتقد أن العلاج الطبيعي لما نواجهه من الصعوبات هو ما يأتى : -

- ١ - تخفيض ساعات العمل بصفة تدريجية بالنسبة إلى كل قطاع من قطاعات الصناعة حتى تخلص من البطالة مع تثبيت الحد الأدنى للأجور لكي نلاقي بين قدرة الجماهير على الشراء وبين كمية البضائع المتوفرة .
- ٢ - التحكم في مقدار النقد المتداول وفي حجم الاتّمام بطريقة تحافظ مستوى الأسعار ثابتاً وتلغى كل قاعدة نقدية .

٣ - تحديد أسعار البضائع التي سحبت فعلاً من مجال التنافس الآخر بطريق الاحتكار أو تكوين الانفاقات الاحتكارية .

## ﴿الإنتاج والعمل﴾

رد على رسالة نشر في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤

يبولى أن المشكلة الأساسية تكمن في الحرية غير المحددة التي تسود سوق العمل مرتبطة مع التقدم الفائق في وسائل الإنتاج . إن تلبية احتياجات العالم حالياً لا تستلزم كل العمالة المتوفرة لدينا الآن . والنتيجة الحتمية لذلك هي البطالة ثم التنافس غير السليم بين العمال وكلهما يهدى القوة الشرائية وهكذا يختل النظام الاقتصادي كله بشكل لا يطاق .

إن أعلم أن الاقتصاديين العمال يقولون إن كل توفير العمل يقابله زيادة في الطلب ولكنني لا أعتقد ذلك . وحتى لو كان صحيحاً فالعوامل آنفة الذكر سوف تؤدي دائمًا إلى تفريض مستوى المعيشة لجزء كبير من الجنس البشري إلى درجة غير طبيعية .

وأنا أشاطرك الاقتضاء بأنه لا بد من اتخاذ الخطوات الالزمة نحو جعل اشتراك الشباب ممكناً وضرورياً في عملية الإنتاج فوق ذلك يجب استبعاد المسنين من بعض أنواع العمل (ذلك النوع الذي نسميه العمل بغير مؤهل) على أن يحصلوا بدلًا منه على دخل معين على أساس أنه قد قاماً بما يكفي من الأعمال التي عدتها المجتمع متوجه .

وأنا أؤيد أيضًا الكف عن إقامة المدن الكبيرة ولكنني لا أعني بذلك توطين أناس من نوع معين (مثل كبار السن مثلاً) في مدن خاصة وأصارحك أن هذه الفكرة تبدلى غاية في البشاشة .

وأعتقد أنه ينبغي علينا تخاشى تقلبات قيمة النقد وذلك باستبدال قاعدة الذهب بقاعدة تقوم على مجموعات معينة من البضائع تختارها تبعاً لظروف الاستهلاك ولقد اقترح كيتز ذلك من قبل . وفي ظل هذا النظام يمكن السماح بدرجات معينة من التضخم مقارنة بال موقف النقدي الراهن هذا طبعاً إذا كانت مطمئن إلى أن الدولة ستحسن استخدام العائد الذي ستتجنه من وراء ذلك .

وضعف خطتك يمكن كما يبدولي في المجال النفسي أو على الأصح في إهمالك له . فلم يكن اعتباً أن الرأسمالية قد جاءتنا معها التقدم لا في مجرد الإنتاج بل وفي المعرفة أيضًا . إن

الأنانية والتناحر أقوى للأسف الشديد في نفوس الجماهير من معنى الواجب . يقال انه لا يمكن الحصول بيسر على لقمة العيش في روسيا .

لعل متشائم أكثر من اللازم فيما يتعلق بالدولة والأشكال الأخرى من المشروعات الجمعية ولكنني لا أتوقع خيراً كثيراً منها . إن البيروقراطية هي حرف كل مشروع . لقد شاهدت وكابدت تحذيرات خفيفة لا عد لها حتى في سويسرا النموذجية نسبياً .

إن أميل إلى الاعتقاد بأن الدولة لا تكون عظيمة الفائدة بالنسبة إلى الصناعة إلا عندما تصبح كفؤة مهمتها فعليها أن تحرص على ألا يتعدى التناقض بين العمال حدوده السليمة وأن تناح لكل الأطفال فرص التكوين السليم وأن ترتفع الأجور بما يكفي لا ستهلاك البضائع المنتجة ولكن الدولة يمكن أن يكون لها تأثير حاسم بواسطة إمكانياتها التنظيمية إذا تشكلت وسائلها بروح موضوعية على يد خبراء مستقلين .

## ﴿نداء إلى مؤتمر الطلبة لنزع السلاح﴾

ألفى على جماعة من الطلبة الألمان الداعين إلى السلام  
عام ١٩٣٠ ونشر في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤

لقد أهدت إلينا الأجيال السابقة علىًّا وصناعة فائقة التقدم وما هدية قيمة تتبع لنا أن نجعل حياتنا حررة جليلة إلى حد لم يبلغه أحد قبلنا . ولكن هذه المدية تحمل في ثناياها أيضاً أخطار تهدد كياننا أكبر من أي أخطار هددت هذا الوجود من قبل .

إن مصير البشرية المتعدنة يتوقف الآن أكثر من أي وقت مضى على الطاقة الأخلاقية التي في مقدورنا ومن هنا كانت المهمة التي القيت على عاتق عصرنا أصعب دون شك مما أداه أسلافنا المبشرون بنجاح .

أن كمية الغذاء والبضائع الاستهلاكية يمكن إنتاجها وتوفيرها الآن في وقت أقصر من ذي قبل . وفوق ذلك أصبحت مشكلة توزيع العمل وتوزيع السلع المنتجة أصعب كثيراً عن ذي قبل . ونحن جميعاً نشعر أن حرية القوى الاقتصادية - السعي غير المنظم وغير المحدود من ناحية الأفراد وراء الثروة والجاه - لم تعد تؤدي تلقائياً إلى حل مقبول لهذه المشكلات . أن الانتاج والعمل والتوزيع في أمس حاجة إلى التنظيم تبعاً لمحاطط محدد لا يؤدي إلى استبعاد طاقات متجهة قيمة وافتقار وتحطيم معنويات قطاعات كبيرة من السكان .

وإذا كانت الأثرة الذاتية التي لا رقيب عليها تؤدي إلى أتعس النتائج في الحياة الاقتصادية فانها إذا أصبحت دستوراً في العلاقات الدولية كانت طامة كبيرة . إن أساليب الحرب الميكانيكية قد تقدمت بشكل يجعل الحياة فظيعة لا تطاق ما لم يكتشف البشر سريعاً وسيلة ناجحة لمنع الحرب . ولا يعدل الأهمية الحيوية التي لهذا المهدف الا عدم كفاية الوسائل والخطوات التي أتخذت إلى اليوم لبلوغه .

إن بعض الناس سيحاولون التقليل من خطر الحرب بتحديد التسلح ووضع القواعد والأصول لسير الحرب . ولكن الحرب ليست لعبة من ألعاب التسلية يتقاد فيها اللاعبون بالقواعد والأصول فعندما يتحول الأمر إلى مسألة حياة أو موت تسقط القواعد والالتزامات . إن أقل ما يلزمنا هو أن نجحد كل حرب جحوداً مطلقاً ولا يكفي أن يكون هناك مجلس دولي للتحكيم إذ لا بد من أن نعقد معاهدات تضمن تنفيذ قرارات مثل هذا المجلس بواسطة كل الأمم في عمل جماعي واحد وما لم يتتوفر مثل هذا الضمان لن تستطيع الدول أن تزعزع السلاح جدياً ولن ت berhasil على ذلك .

لنفرض مثلاً أن الحكومات الأمريكية والإنجليزية والألمانية والفرنسية تصر على أن توقف اليابان مباشرة سير عملياتها الحربية في الصين ولا جدال في هذه الدول إلى المقاطعة الاقتصادية الكاملة ضدها هل يمكن أن تخيل أن حكومة يابانية ستكون مستعدة لأن تتحمل مسؤولية جر دولتها إلى المجازفة بعصيان هذا الأمر . . . ؟ لماذا إذا لا نفعل ذلك . . . ؟ لماذا إذا تردد فرانصنا أفراداً ودولاناً خوفاً على وجودنا . . . ؟ ذلك لأن كلامنا يسعى لتحقيق صالحه هو وحده ولو كان هذا الصالح مؤقتاً ويرفض أن يربطه بجملة صالح العام للأجيال والمجموع .

وهذا هو السر يأن بدأنا كلامي بالقول بأن مصير البشرية يتوقف أكثر من أي وقت مضى على مثانة الخلق . إن السبيل إلى وجود سعيد يمتن هو فضيحة النفس والقناعة .

من أين نستمد القوة لذلك . . . ؟ لا بد أن نستمدها من أولئك الذين أتيحت لهم في صباحهم فرصة تقوية عقولهم وتوسيع مداركهم عن طريق الدراسة . وهكذا تتجه أنظارنا نحو رجال الأجيال التي انصرمت اليكم مؤمنين أنكم ستعملون ما وسعتم لإتقام ما لم يتحقق لنا إقامته .

## ﴿ مؤتمر نزع السلاح ﴾

من «الأمة»، مجلد ١٣٣ ص ٣٠٠ سنة ١٩٣١ وقد نشر الأصل في كتاب *كيف أرى العالم*

دعونا أبدأ بذكر بند من بنود عقيدة السياسية : - «ان الدولة كالعلم تماماً قامت لأجل خدمة الإنسان وليس الإنسان موجوداً من أجل خدمتها» وليس هذا قولًا حديثًا بل أنه حكم قديمة صاغها رجال كانت الشخصية الإنسانية في نظرهم صاحبة الفدح المطل . لقد كان يجدر بي أن أحجّل من ذكر هذه الحكمة لولا أنني أعتقد أنها تكاد تسقط في زوايا النسيانخصوصاً في هذه الأيام التي اتسمت «بالمخططات» و«القوالب» إن أعتقد أن الواجب الأول هو حماية الفرد والأخذ بيده حق يتظور إلى شخصية مبدعة خلاقة .

أى أن الدولة يجب أن تكون خادمًا لنا لا أن تكون نحن عيبيًا لها . والدولة تخطئ هذا الحد عندما تضطرنا عنوة إلى تأدية الخدمة العسكرية والقيام بالحرب وزيادة الطين بلة أن الغرض من هذه الخدمة التسخيرية و نتيجتها هو قتل الأفراد من الدول الأخرى أو التدخل في حرية أقطارهم ويجدر بنا لا نقدم مثل هذه النصيحة إلا للدولة التي تعمل على التقدم والبناء الحر لأفراد الجنس البشري عامة . قد يكون هذا الكلام حالياً من المعنى بالنسبة إلى جميع الأمريكيين ولكنه ليس كذلك بالنسبة للأوريين وهذا نؤمن أن يجد الكفاح ضد الحرب عوناً أقوى بين الأمريكيين .

والآن ماذا نستطيع أن نفعل حالياً مؤتمر نزع السلاح . . . ؟ أيجدر بنا أن نضحك أم نبكي أم نؤمل . . . ؟ تصورو مدينة أهلها ناريوا الطياع غير أمناء ومشاغبون . إن الخطر الدائم الذي يواجه الحياة في هذه المدينة يحس به الجميع عقبة تحيل النمو السليم مستحيلاً . والآن هب أن مجلس المدينة يريد أن يعالج هذه الحالة النفسية على الرغم من أن كل مستشاريه وبقية السكان يصررون على أن يتمتنق كل منهم بمنزجمه . وبعد أعوام من اللأي والتحضير يضم مجلس المدينة على التوسط ويضع على بساط البحث مسألة طول وجدة نصل الخنجر الذي يسمع بهمله للأفراد في غدواتهم وروحاتهم . وطالما ظلل هؤلاء المواطنين أهل الدهاء والتحايل لا يحرمون بتاتاً بقوة القانون بالمحاكم والبوليس حل الخنجر سستمر الأمور على حالها الأولى طبعاً ولن يكون لمسألة تحديد طول الخنجر المسحوب به من ثُر أكثر من أن يزيد الأقوى والأكثر مشاغبة غياً ويترك الأضعف فيها له وجميعكم تفهمون مرامي هذا المثل .

صحيح أن لنا عصبه أمم و مجلس تحكيم ولكن العصبة ليست أكثر من متدى للجتماع ولبس للمجلس أي سلطان أو قوة لتنفيذ قراراته . إن هاتين المعيتين لا تقدمان

لأى بلد ضمانته في حالة تعرضه للعدوان . وإذا وضعتم هذا نصب أعينكم قدرتم موقف الفرنسيين ورفضهم نزع سلاحهم مع عدم توفر الضمان الكاف تقديرًا أفضل مما نفعل عادة الآن .

إننا ما لم نصل إلى اتفاق على الحد من السيادة الذاتية للدولة وذلك بأن نربط الدول جيًعاً فـيتعهد بالعمل ضد أي بلد تقاوم علينا أو سرًا حكماً من أحکام مجلس التحكيم فلن نخرج أبداً من حالة الفوضى والرعب الدولي . فلن يتوفَّر لنا مهماً تخيَّلنا أي نوع من الضمان ضد العدوان ما بقيت السيادة الفردية للدولة على ما هي الآن . فهل لا تزال الدول بحاجة إلى مزيد من الكوارث لكي تتعهد بمساندة كل حكم تصدره المحكمة الدولية المعترف بها . . ؟ إن سير الحوادث حتى الآن لا يشجع على الأمل فيها هو أفضل ولو بقليل في مستقبل قريب . ومع ذلك لا مناص بالنسبة لكل من يتشبَّهون بالحضارة والعدالة أن يبذلوا قصارى جهودهم لاقناع الجميع بضرورة وضع كل الدول تحت حكم دولي من هذا النوع .

سيحتاج بعضنا على هذه الفكرة ولم بعض العذر - بأنها تبالغ في تقدير الناحية الآلية وتهمل الناحية النفسية أو الأخلاقية فترفع السلاح على الصعيد الروحي في رأيه يجب أن يسقِّ نزع السلاح ماديًّا . وهم يقولون أيضًا ولم الحق أن العقنة الكاذبة في سبيل التقطيم الدولي هي روح الشعوبية المبالغ فيها إلى حد الإغراق والتي يطلق عليها ذلك الاسم الرنان الذي يساء استعماله كثيراً وهو حب الوطن . لقد نال هذا الظلسم في كل مكان خلال المائة والخمسين عاماً الماضية قوة غاشمة خبيثة .

ولكى نزن هذا الاعتراض بميزان دقيق يجب أن نلاحظ أن هناك علاقة متباينة بين الآلية الخارجية والظاهرة الداخلية . فالآلية الخارجية لا تعتمد فحسب على الأشكال التقليدية للإحساس ويرجع أصلها ويقاؤها إليها فحسب بل ان الآلية القائمة تؤثر بدورها تأثيراً قوياً على أوجه الشعور الوطني .

والحملة المؤسفة للشعور الوطني حالياً في كل مكان مرتبطة في رأى ارتباطاً وثيقاً باتباع سياسة الخدمة العسكرية الإجبارية أو إذا شئنا أن نطلق عليها اسمًا أجمل سياسة تكوين الجيوش الوطنية . فالدولة التي تتحتم على مواطنيها الخدمة العسكرية مضطربة إلى أن تنتهي فيهم شعوراً وطنياً حاداً وهكذا تضُع الأساس النفسي لفاعليتهم العسكرية ولا بد لها أن تضُع في مدارسها وأمام أعين الشباب أدوات قوتها الغاشمة جنباً إلى جنب مع الدين وفي مستوى .

وعلى ذلك أعتقد أن السبب الأول في الانحلال الخلقي الذي يعانيه الجنس الأبيض هو الخدمة العسكرية الإجبارية . وهي لا تهدى تهدىً جديًّا بقاء حضارتنا فحسب بل أنها تهدى نفس وجودنا . إن هذه اللعنة قد نبتت جنباً إلى جنب مع البركات الاجتماعية الكبيرة للثورة الفرنسية ولم تلبث طويلاً حتى وقعت في شباكها كل الأمم .

وعلى ذلك ينبغي على كل من يريد تربية الروح الدولية ومقاومة الشعوبية أن يقاوم الخدمة العسكرية الإجبارية . أليس التعذيب القاسي الذي يتعرض له الآن الذين يتعرضون على الخدمة العسكرية الإجبارية من أصحاب الضمائر الحية وصمة أشد عاراً في مجتمعنا عنها كانت التعذيبات التي تعرض لها شهداء الدين في العصور السابقة . . . هل يجوز أن ندين الحرب كما تفعل معاهدة كيلوج ثم نترك الأفراد في الوقت نفسه في كل بلد تحت رحمة زبانية الحرب . . . ؟

فإذا كانا مبنية على مؤتمر نزع السلاح لا ننوي أن نقتصر على مجرد معالجة مشكلات التنظيم الشكلية وكنا نريد إثارة المسألة النفسية بطريقة أكثر مباشرة من وجهة نظر الترجيحات التربوية فلا بد لنا أن نحاول في المحدود الدولي خلق الوسيلة القانونية التي يستطيع بها الفرد رفض الخدمة في الجيش . لا شك أن هذا التنظيم سيكون له أثر أخلاقي عظيم .

دعونا الآن ألا نخصل آرائي : إن مجرد الاتفاques على تحديد التسلح لا توفر أى نوع من الأمان إذ يجب أن تؤازر التحكم الإجباري قوة تنفيذية تعهد بها كل الدول المشاركة وتكون هذه القوة التنفيذية مستعدة للعمل ضد كل من يعكر صفو السلام وذلك باستخدام العقوبات الاقتصادية والعسكرية . يجب أن نقاوم الخدمة العسكرية الإجبارية على اعتبار أنها مهد الوطنية المنطرفة السقية وأهم من كل ذلك يجب أن نحمن على أساس دولي كل من يتعرضون عليها من أصحاب الضمائر الحية .

لو أن التقدم في ناحية التخطيط والإدارة استطاع أن يساير التقدم الذي بلغناه تكنولوجيا لحققت لنا الاختراقات التي ثبتت في المائة عام الأخيرة أسباب حياة تغمرها السعادة والرغد . ولكن هذا التقدم الصناعي لم يبلغ إلا بشق الأنفس يدوفي أيدي هذا الجيل كتصل حاد يلهو به طفل لم يتعذر الثالثة من عمره . إن امتلاك وسائل انتاج مذهلة قد جلب علينا العناء والجوع بدلاً من الحرية .

إن نتائج التقدم الصناعي تصبح كريهة مخزنة حينها تتحول إلى وسائل لتدمر الحياة البشرية ومعها كل ما أقامه الإنسان بجهده وعرقه كما جربنا ذلك نحن أبناء الجيل السابق والفنز عيلاً قلوبنا في أثناء الحرب العالمية الأولى . وفي رأيي أن العبودية والمذلة التي تفرضها الحرب على الأفراد أشنع حق من الفناء والدمار . أليس فظيعاً أن يضطرنا المجتمع عنوة إلى ارتكاب أمور نعدها جيئاً جرائم بشعة ؟ قليلاً هم الذين توفر لهم السمو الأخلاقي الكافي للوقوف في وجه هذا التيار وأن أعدهم أبطال الحرب العالمية الحقيقيين .

هناك بصيص واحد من الأمل . إن أعتقد أن قادة الأمم المسؤولين حالياً يرغب معظمهم بأمانة في تحرير الحرب ولا يقف في سهل تحقيق هذه الخطوة إلا التقاليد الوطنية

التعسة التي تتناينا كمرض وراثي ينتقل من جيل إلى جيل عن طريق الجهاز التربوي ولكن الحامل الأساسي لهذه العدوى هو التربية العسكرية وما تناهه من عنابة وتقدير. يشترك معها ذلك الجزء من الصحافة الذي تحكم فيه الصناعات الثقيلة والعسكريون فلن يكون هناك سلام دائم بدون نزع سلاح وعلى العكس سوف يؤدي سباق التسلح بالمعدل الحالى إلى كوارث جديدة لا يمكن تفاديتها.

وهذا هو السر في أن مؤتمر عام ١٩٣٢ لنزع السلاح سوف يقرر مصير هذا الجيل والذي يليه . وعندما تتأمل كم كانت عزنة نتائج المؤتمرات السابقة في مجتمعها يتضح لنا كم يجب على كل أصحاب الرأى وكم يجب على المسؤولين أن يبذلوا غاية جهودهم في سبيل تبصير الرأى العام وتذكيره دواما بأهمية مؤتمر سنة ١٩٣٢ فلن يستطيع رجال الحكم بلوغ هدفهم العظيم ما لم توافر لهم في بلادهم رغبة في السلام أغلبية ساحقة . وكل منا مستول عن تكوين هذا الرأى العام ويجب أن نحرص عليه في كل ما نقول أو نفعل .

ان فشل المؤتمر سيكون ذريعاً لمن المتذوبين ذهبوا إليه بتعليمات معدلة من قبل فيما يتعلق بسياسته إذ ستتحول على الفور مسألة فرض هذه السياسة أو تلك على المؤتمر إلى مسألة كرامة نفس الآخرين ويبدو أننا قد فطنا إلى ذلك بصفة عامة لأن الاجتماعات الثانية بين السياسيين في وقت واحد قد شاعت أخيراً وقد جلا إليها السياسيون للإعداد للمؤتمر سوياً بولى أنها حيلة بارعة لأن رجلين أو فريقين من الرجال يستطيعان عادة مناقشة الأمور معابك كل رؤية وأمانة وحرية عندما لا يكون هناك طرف ثالث يعتقدان أنه يجب عليهم حياله التزام الحيطة فيها يقولون . وليس هناك أدنى أمل في نجاح المؤتمر ما لم يتم الاعداد الواسع له على هذا النحو وما لم تستبعد المفاجآت وما لم توفر النيات الخالصة له جوا من الثقة الكاملة .

إن النجاح في هذه الأمور الكبرى لا يعتمد على المهارة وهو أقل اعتماداً على الحيلة ولكنه يتوقف على الأمانة والثقة . وشكراً لله الذي جعل العنصر الأخلاقى مما لا يمكن أن يحمل العقل معلمه .

ينبغى علينا ألا نكتفى بمجرد الانتظار والنقد بل يجب علينا المشاركة في خدمة القضية كأحسن ما نستطيع لأن مصير العالم سيكون وفق ما يستحقه العالم .

## ﴿ أمريكا ومؤتمر سنة ١٩٣٢ لنزع السلاح ﴾

(نشرت في «كيف أرى العالم» سنة ١٩٣٤)

تشغل الحالة الاقتصادية في البلاد وما يتبعها من مشاكل بالأمريكيين اليوم فتجه جهود المسؤولين هناك قبل كل شيء إلى معالجة البطالة المتفشية في البلاد لدرجة أن الأحساس بوجلة المصير مع العالم وعلى الأخص مع الوطن الأم أوروبا أصبح أقل كثيراً مما كان في الأحوال العادية.

ولكن مجرد تأثير القوى الاقتصادية لن يكن وحده للتغلب آلياً على هذه الصعاب فإذا  
من إجراءات تنظيمية من جانب المجموعة لكي تتحقق توزيعاً سليماً للعمل والاستهلاك في  
العالم. ويبدون هذا سوف يختنق السكان حتى في أغنى البلاد. فالواقع أنه ما دام حجم  
العمالة المطلوبة لإنتاج حاجيات المجموع قد نقص على أثر التحسينات التي أدخلت على  
الوسائل التكنولوجية فإن مجرد تأثير القوى الاقتصادية لم يعد يؤدي في مجال الأعمال إلى  
وضع تجد فيه كل الأيدي العاملة عملاً ومن هنا يصبح التحكم والتنظيم ضرورة لأزمة حتى  
يعود التقدم التكنولوجي بالفائدة على الجميع.

وإذا كان تقويم الموقف الاقتصادي لا يتم إلا بالتنظيم والتخطيط فكم وكم يكون  
التخطيط لازماً بالنسبة للمشكلات السياسية الدولية . . .؟ ومع ذلك لا زالت أقلية من  
ييتنا تتعلق بأهداب الزعم القائل بأن أعمال العنف على هيئة حروب قد تكون وسيلة نافعة  
أو لائقة بالانسانية لحل المشكلات الدولية. وأنا لست من التماسك ب بحيث نستطيع بذل  
الجهود الكافية للقيام بالأجراءات التي قد تمنع الحرب تلك البقية الباقي من عصور  
البربرية. إننا في حاجة إلى بعض الذكاء والفتنة لكي تبين بوضوح المصير الذي يتطرنا  
إلى بعض الشجاعة لكي نتولى هذه القضية الكبرى بعزم وتصميم.

وأى شخص يود حقيقة أن يحرم الحرب يجب عليه أن يعلن تأييده لأن تتنازل بلاده عن  
جزء من سيادتها في صالح المنظمات الدولية. ويجب أن يكون مستعداً على حل بلاده في  
حالة النزاع على الاتجاه إلى المحكمة الدولية. ويجب عليه بطريقة لا تعرف المحاجة مساندة  
نزع السلاح الشامل كما تصوره معاهدة فرساي سيئة الحظ. وما لم نقلع عن التربية  
العسكرية الوطنية العدوانية فلا أمل لنا في بلوغ هذه الغاية.

ليس في كل ما مرّنا به من الأحداث في السنوات القليلة الماضية ما يشين الدول المتحضرة  
التي تتربع على العالم مثل الفشل الذي لقيته مؤشرات نزع السلاح حتى الآن. لأن هذا الفشل

ليس راجعاً إلى أحابيل السياسيين الطامعين اللا أخلاقيين فحسب بل أيضاً إلى تناذل الجماهير ولا مبالاتها في كل بلاد العالم . وما لم يتغير هذا الوضع فانتا سوف ندمر لا محالة كل ما أتته أسلافنا من أعمال مجيدة .

إن أعتقد أن الشعب الأمريكي لا يدرك المسئولية الملقاة على عاتقه في هذه الناحية إلا تماماً . لا شك أن شيطانهم يوسموس لم يهتم : «فلتنذهب أوروبا إلى الجحيم إذا كانت مشاهنات وأحقاد سكانها تهدمنا وتخربنا . إن البنور الطيبة التي بذرها ولسن لم تنبت في أرضها الصلبة إلا حصاداً هزيلاً . إننا أقوياء وفي بر الأمان ولا حاجة بنا إلى الاندفاع والتعجل وأقحام أنفسنا في شتون الآخرين» .

ولكن هذا الوضع بعيد عن النبل خال من بعد النظر . فعل أمريكا تقع تبعه بعض المشكلات الأوروبية أنها بإصرارها على فرض مطالبها تعجل بالانهيار الاقتصادي ثم الأخلاقي في أوروبا . لقد ساعدت على بلقنة أوروبا وعلى ذلك تشتراك في مسئولية انهيار الخلق السياسي وغورروح الانتقام التي يغذيها اليأس وهذه الروح لن تقف عند اعتبار أمريكا بل لعل قد ذكرت أنها لم تقف . فخذاري أمريكا تلفت أن الخطير يحيط بك . . . !

جملة القول هي أن الواقع هو أن مؤتمر نزع السلاح هو الفرصة الأخيرة بالنسبة لنا جميعاً لكي نحفظ أفضل ما أنتجته الإنسانية واليكم لأنكم الأقوى والأسلم بنياناً تتجه الأنظار والقلوب بمحوها الأمل .

## ﴿ مسألة نزع السلاح ﴾

(نشرت في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤)

ترجع أكبر العقبات التي حالت دون نجاح خطط نزع السلاح إلى أن الشعوب عامة لم تدخل في حسابها صعوبة هامة من صعوبات المشكلة . إننا اعتدنا الوصول إلى معظم الأهداف تدريجياً . فالخلص من الاستبداد المطلق مثلاً يتأتي تدريجياً عن طريق الديموقراطية ولكن الوضع في مسألة نزع السلاح مختلف عن هذا لأن الغاية التي تستهدفها لا يمكن تحقيقها خطوة فخطوة .

فما دام احتمال وقوع الحرب قائماً ستمسك الأمم باستكمال استعدادها الحربي بقدر طاقتها وسيستحيل تجنب تربية الشباب تربية عسكرية أو تحاشي غرس روح التفاخر الوطني ضيق الأفق في النفوس وهذه الروح ترتبط بمجيد الروح العسكرية وذلك لأنه يجب إعداد

الشعوب للظروف والمناسبات التي تحتاج فيها إلى هذه الروح من أجل الحرب . ان التسلع معناه القبول والاستعداد لا للسلام بل للحرب وعلى ذلك لن يتزع الناس سلاحهم خطوة خطوة فإذا أطلقوا السلاح دفعة واحدة وإلا فلا .

والقيام بعمل عميق الأثر في حياة الشعوب كهذا يستوجب طاقة أخلاقية هائلة لاقتلاع تقاليد تغلغلت جذورها عميقاً في نفوسنا أن أي إنسان لا يمكنه مستعداً لأن يخضع مصير بلدنه كلياً في حالة النزاع لقرار حكمة دولية للتحكيم أو أن ينضم بدون تحفظ إلى معاهدة تستهدف هذا الأمر ليس في المحقيقة صادق العزم على تعجيز الحرب . انتقام مواجهة حالة لا تحتمل أنصاف الحلول فيما التسليم الكامل أو الرفض البات .

إن أحداً لا ينكر أن المحاولات السابقة لتحقيق السلام قد فشلت لأنها استهدفت أنصاف الحلول غير المناسبة .

لا سبيل لنا إلى الحصول على الأمان ونزع السلاح إلا مرتبطين والضمان الوحيد للأمن هو أن تعهد كل الدول بأن تخضع لقرارات السلطة الدولية .

إذن إذاً عند مفترق الطرق . اهتدأنا إلى طريق السلام أو استمرارنا في الطريق القديم طريق القوة الغاشمة الذي لا يليق إطلاقاً بحضارتنا أمر سنختاره بمحض أرادتنا تنادينا من ناحية حرية الفرد وأمن الجماعة وتهددنا من الناحية الأخرى عبودية الفرد وأندثار حضارتنا وسيكون مصيرنا مصدق ما نستحق .

## ﴿ التحكيم ﴾

(نشرت في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤)

لن يكون نزع السلاح المنظم في فترة وجيزة يمكننا إلا مرتبطاً مع ضمان كل الدول لأمن أي منها ضماناً قائماً على مجلس تحكيم دائم مستقل عن الحكومات .

التسليم بلا قيد من جانب جميع الدول لا بمجرد قبول قرارات مجلس التحكيم بل بتنفيذ هذه القرارات أيضاً .

مجالس تحكيم متفرقة لأوروبا مع أفريقيا وأمريكا وأسيا (وتلحق استراليا بأحد هذه المجالس) مجلس تحكيم مشترك للمسائل التي تتناول قرارات لا يمكن الفصل فيها في حدود أي من هذه المناطق الثلاث .

## ﴿ إلى سيد جموند فرويد ﴾

(خطاب خاص كتب حوالي سنة ١٩٣١ أو في أوائل

سنة ١٩٣٢ نشر في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤)

عزيزى الأستاذ فرويد

إنه لأمر يدعى إلى الأعجاب حقاً أن بحثك وزروعك إلى معرفة الحق قد فاق كل نزعة أخرى فيك . لقد أوضحت بجلاء ينطوي الأ بصار كيف ترتبط في أعماق النفس البشرية غرائز الكفاح والتدمير مع غرائز الحب والحياة . ومع ذلك فإن شوقاً مبرحاً إلى بلوغ الغاية الكبرى غاية تحرير الجنس البشري خارجياً وداخلياً من ريبة الحرب تلمع أضواؤه بين حنايا المنطق الرائع الذي تتطوى عليه حججك الدامغة .. وهذه الغاية الكبرى قد نادى بها كل الذين مجدناهم كقادة روحيين وأخلاقيين فيها وراء حدود بلادهم وأزمانهم بلا استثناء أليس أمراً عظيم المغزى أن أمثال هؤلاء الرجال قد اعترف لهم الجميع بالزعامة الدولية بالرغم أن جهودهم في توجيه مجرى الأمور البشرية لم تكلل إلا بنجاح ضئيل . . . . . ؟

إن مقتنعني أن عظيم الرجال الذين تؤهلهم إنجازاتهم منها صاق بحاله للصدارة بالنسبة إلى أفراهم يشترون بدرجة مذهبة في مثل أعلى واحد . ولكنهم لا يؤثرون إلا لما مات عنهم بجري الحياة السياسية . بل يبدو أن هذا المجال وعليه يتوقف مصير البشرية لا مفر من تركه تحت رحمة وتعسف ولا مسئولة الحكام السياسيين .

إن الزعماء السياسيين والحكومات يدينون بعراكمهم إلى القوة من ناحية وإلى الانتخابات من ناحية أخرى ولا يمكن اعتبارهم ممثلياً لأن أفضل العناصر الفكرية والأخلاقية في الأمم التي يمثلونها فليس للصفوة المفكرة تأثير مباشر على تاريخ الأمم في هذه الأيام إذ يحول عدم قاسكم دون الاسهام بتصنيب مبادرات في حل المشكلات المعاصرة . ولكن لا أعتقد أن هذا الوضع يمكن تغييره عن طريق اشتراك حر بين كل الأفراد الذين تشهد لهم أعمالهم بالكفاءة والتوايا الخالصة . . . . ؟ ربما استطاع هذا المحفل ذو الطابع الدولي والذي يجب أن يظل أعضاؤه على اتصال دائم فيما بينهم عن طريق تبادل الآراء أن يكون ذات تأثير أخلاقي نافع في حل المشكلات السياسية بتحديد وضعه منها وأعلانه في الصحافة - طبعاً ستظل المسئولية على عاتق الموقعين في كل حالة معلومة . إن مثل هذا المحفل سيتأثر لا محالة بكل المؤثرات التي غالباً ما تؤدي إلى انحلال جميات المتعلمين وكذلك الأخطر التي لا مفر منها الناشئة عن عدم الكمال الإنسان . ولكن رغم عن هذا لا يستحق الأمر محاولة في هذا الاتجاه . . . . ؟ إنني أعتقد أن مثل هذه المحاولة واجب من ألزم الواجبات .

إذا تكون محفل على المستوى الفكري الذي وصفته سيكون عليه أن يبذل جهدا مستمرا لكتى يعنى الم هيئات الدينية للكفاح ضد الحرب . وسيشجع هذا المحفل الكثرين من أصحاب النوايا الحسنة ويشد عزائمهم التي تشنلها اليوم تلك الروح الانعزالية الكثيبة . وأخيرا أعتقد أن هيئة تكون من أشخاص مبرزين كالذين وصفتهم - كل منهم قد نال تقديرنا ساميا في ناحية - ستكون في وضع مناسب لساندة العناصر التي تعمل فعلا في هيئة الأمم لتحقيق الهدف العظيم الذي وجدت من أجله هذه العصبة مساندة أخلاقية فعالة .

إن أفضل أن أعرض عليك هذه الاقتراحات قبل أي إنسان آخر في العالم لأنك أقل الناس جميعا انتصاعا لشهوة ولأن وزنك للأمور يقوم على إحساس عميق بالمسؤولية .

## ﴿السلام﴾

(لقد وضع عموماً منذ وقت كتابة هذه المقالة أن الرأي الذي تعبّر عنه  
والذى كان سائداً به ١٩٣٠ تفسير ضيق جداً للأسباب .  
ونع ذلك فلاتزال النتيجة صحيحة . . نشر في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤)

لقد أدرك جميع العظاء حقا على تعاقب الأجيال أهمية توفر السلام الدولي ولكن التقدم الصناعي في زماننا قد حول هذا المطلب الأخلاقي إلى مسألة حياة أو موت بالنسبة للجنس البشري الآن . وجعل السعي الإيجابي في سبيل حل مشكلة السلام واجباً أخلاقياً من الرم الواجبات لا يستطيع أحد التهرب منه .

يجب أن تكون على يقين من أن التجمعات القوية في مجال صناعة الأسلحة تبذل قصارى جهدها في كل البلاد لعرقلة فض النزاع الدولي سلمياً . وأن رجال الحكم لن يستطيعوا تحقيق الأمانة الكبرى ما لم يتأكدوا من المساندة القوية من غالبية شعوبهم . إن مصير الشعوب في عصر الحكم الديمقراطي وهذا أو وانه معلق برقباب عامة الأفراد أنفسهم ولذلك يجب أن لا يغيب هذا عن بالينا أبداً .

## ﴿ مشكلة الدعوة إلى السلام ﴾

(نشرت في سنة ١٩٣٤)

سيدات سادق

ان سعيد جداً هذه الفرصة التي تستتيح لي أن أفضي إليكم بكلمات قليلة حول مشكلة الدعوة إلى السلام . لقد أوضح لنا مرة أخرى تاريخ السنوات القليلة الماضية كم كانتا مخطئين إذ تركنا الكفاح ضد التسلح ضد روح الحرب في أيدي الحكومات كما أوضح لنا هذا التاريخ من الناحية الأخرى أن تكوين هيئات الضخمة كثيرة الأعضاء لا يقربنا من الهدف إلا قليلاً . والطريقة المثلث في رأيي في هذه الحالة هي العطف أى الاعتراض الواقع الذي يجب أن تسانده هيئات تقدم عوناً أدبياً ومادياً للمعارضين الشجعان في كل بلد . بهذه الطريقة قد ننجح في جعل مشكلة الدعوة إلى السلام مشكلة حادة أى صراعاً حقيقياً يستنضم إليه النفوس النازعة إلى القوة . إنه صراع غير شرعي ولكنه من أجل الحقوق الشرعية للشعوب ضد حكوماتها طالما تفرض هذه الأخيرة على مواطنيها أعمالاً إجرامية . سيهراً كثيرون من يظلون أنفسهم دعاة سلام بهذه الدعوة التي تخرج عن مألف الدعوة إلى السلام وذلك بداعي وطني . ومثل هؤلاء لا يجوز الاعتماد عليهم في ساعة الشدة كما ثبت ذلك بوضوح الحرب العالمية .

أن أشكركم كثيراً لأنكم أختتموا لفرصة لكم أوضح أمامكم بمنتهى وجهة نظرى .

## ﴿ الخدمة الإجبارية ﴾

(نشرت في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤)

كان من الأفضل أن تحرم الخدمة الإجبارية في كل البلاد الأخرى من أن نصرح بها لألمانيا فلا يجوز أن يصرح بأى جيش إلا الجيوش المرتزقة التي يجب تحديد عددها وتسلیحها في جنيف . فهذا أفضل بالنسبة إلى فرنسا من أن ترغم على السماح لألمانيا بالخدمة الإجبارية إذ سوف تتحاشى بهذه الوسيلة التأثير النفسي القاتل الذي تؤثر به التربية العسكرية على نفسية الشعب مع ما يصحبها من اغتصاب حقوق الأفراد .

و فوق ذلك سيكون أسهل كثيراً على بلدان يتفقان على التحكيم الأجباري لفض كل نزاع يتصل بعلاقتها المتبادلة ضمن هذه القوى المرتقة في تنظيم واحد ذي وحدات مختلطة . و معنى هذا تخفيف العبء المالي و زيادة في أمن كل منها . و عملية الربط هذه تتم إلى تجمعات أكبر فأكبر إلى أن تصل أخيراً إلى البوليس الدولي الذي يجب أن يتلاشى تدريجياً كلما زاد الأمن الدولي .

هل سنناقش هذا الاقتراح مع أصدقائنا على طريقة «دع الأمور تجري في أعمتها» . . . ؟ طبعاً أنا لا أصر إطلاقاً على هذا الاقتراح باعتباره الحل الوحيد ولكنني أظن أنه ضروري أن يكون لنا برنامج إيجابي فإن مجرد سياسة سلبية لن يؤدي بنا إلى أي نتائج عملية .

## ﴿ النساء وال الحرب ﴾

( تقرير إلى « نساء أمريكا » و المواطن الأعزل هو ألبرت أشتين - نشر في سنة ١٩٣٤ )

أعتقد أنه يجدر بنا أن نرسل النساء الوطنيات بدلاً من الرجال إلى الجبهة في الحرب القادمة . سيكون هذا على الأقل تجديداً في هذا المجال الذي يسوده الخلط المتاهي . ولائي هذا لماذا لا يفسح لثل هذه المشاهد البطولية التي تصدر عن الجنس اللطيف متنفساً آخر أجل منظراً من هجومهن على المواطن الأعزل . . . ؟

## ﴿ ثلاثة خطابات إلى أصدقاء السلام ﴾

( نشرت في سنة ١٩٣٤ )

١

لقد علمت أنك بروحى من روحك السامية تقوم في هدوء بعمل عظيم يقتضيه اهتمامك بالبشرية ومصيرها . إن أولئك الذين ينظرون بعيونهم وبحسون بقلوبهم قلة ضئيلة ولكن جهود هذه القلة هي التي ستقرر ما إذا كان الجنس البشري سيتمكن إلى حالة التواكل واللاوعى الشائعة الآن والتي يبدو أن كثرة مضللة تنظر إليها باعتبارها غاية مثل .

كم أود أن تدق أجراس الخطر حتى تتبه الأمم قبل أن يفوت الأوان إلى ما يجب أن تفرضه على نفسها من عزم وتصميم حتى تتجنب صراعاً شاملًا هو صراع الكل ضد الكل . لقد أتضح أن قوة الضمير والروح الدولية ليسا في حد ذاتهما كافيين . لقد أصبح الآن لا يطاق التفاوض مع أعدى أعداء الحضارة إنما نشهد نوعاً من الأذعان الذي هو جريمة في حق الإنسانية ولو أثنا نجيزه باعتباره حكمة سياسية .

إننا لا نستطيع أن ن Bias من الإنسانية لأننا أنفسنا بشر وأنه لم الدعاة للأطمئنان أن يوجد أشخاص مثلك نعرف أنهم نشطون لا يقتطون .

## ٢

تفتضي الصراحة أن أقول أن إعلاناً كالذى أمامى الآن في دولة تخضع لنظام الخدمة العسكرية في أيام السلم يبدوى عديم القيمة . إن ما يجب أن تحارب من أجله هو التحرر من الخدمة العسكرية في العالم فقد كان على الأمة الفرنسية في الحق أن تدفع غالياً ثمن النصر في ١٩١٨ لأنه كان هو المسؤول الأول عن الهبوط بها إلى أحط أشكال العبودية .

يجب ألا تتوقف مجدهاتك في هذا الكفاح ولنك حليف قوى في كل من المعارضة الألمانية وأصحاب الدعوة العسكرية لأن فرنسا إذا تثبتت بالخدمة العسكرية العامة سيستحيل مع الزمن منع ألمانيا من المطالبة بها لنفسها وهذه المطالبة ستتجدد في النهاية نظراً لتساوي الحقوق بالنسبة للدولتين . وعندها سيكون هناك مقابل كل «عبد فرنسي» «عبدان ألمانيان» مما لن يكون بطبيعة الحال في صالح فرنسا .

ولن نستطيع تربية الشباب في ظل روح التسامح والأستمتاع بالحياة ومحبة كل البشرية ما لم ننجح في الغاء الخدمة العسكرية الإجبارية نهائياً .

أني أعتقد أن رفضنا للخدمة في الجيش يصدر عن خمسين ألفاً مثلاً دفعه واحدة سيكون ساحقاً . أن الفرد لا يستطيع بمفرده أن يؤثر هنا أى تأثير كما أنها لا يجب أن نرى الصفة منا تكرس للفناء على يد الآلة التي تختفي وراءها قوى غاشمة ثلاثة : الغباء والخوف والشرارة .

## ٣

إن النقطة التي عالجتها في خطابك عظيمة الأهمية فصناعة السلاح هي بحق أحد الأخطار الكبرى التي تهدد الجنس البشري . إنها قوى الشر التي تخبيء وراء ريع الوطنية التي تندلع في كل مكان .

ربما كان هناك فائدة من التأمين ولكن صعب جداً أن نعين بالضبط أي الصناعات يجب أن يشملها التأمين . هل يجب ذلك بالنسبة لصناعة الطائرات ؟ وأي مقدار من الصناعات المعدنية والصناعات الكيماوية ؟

لقد شغلت عصبة الأمم نفسها عدة سنوات بمحاولات ضبط التجارب المريبة في الذخائر وتصدير الأسلحة والمواد الحربية وكان نجاحها في ذلك ضئيلاً نعده جميعاً . لقد سالت في العام الماضي دبلوماسياً أمريكياً لماذا لم تخبر اليابان على التخل عن سياسة القوة عن طريق المقاطعة التجارية . وكان جوابه «إن مصالحتنا التجارية المرتبطة بهذا الموضوع قوية جداً» . كيف يمكن أن نتحمل أناسنا يرتكبون قولًا كهذا . . . . . ؟

أعتقد أن الكلمة مني تكفي لأن تفعل شيئاً في هذا المجال . . . ؟ أي وهم هو هذا . . . ؟ إن الناس يتندحون طالما لا يُعرض طريقهم ولكن لو وجهت جهودي نحو أغراض لا تتفق ومصالحهم تحولوا فوراً إلى الشهير بـ وتسويه رأى دفاعاً عن صوالحهم . وسينفض من حولي جهور المترفين أولئك الجبناء ! هل اختارت يوماً شجاعة الرأي لمواطنيك ؟ إن الشعار الذي يقبلونه بهدوء هو «دع الأمر وحده ولا تقل عن شيء» . أرجو أن تتأكد أن سأفعل كل ما في طاقتى متفقاً مع ما تشير إليه ولكنه يتذرع تحقيق شيء بطريقة مباشرة كما تظن .

## ﴿ الدعوة الحية إلى السلام ﴾

(نشرت في وجه نظرى سنة ١٩٣٤)

لقد كنت سعيداً لأن أشهد المظاهر الكبيرة التي قام بها الشعب الفلمنكي تأييداً للسلام . أني أتوقع بشدة إلى أن أوجه إلى كل الذين اشتراكوا فيها باسم الرجال أصحاب النوايا الطيبة الذين يهتمون بالمستقبل هذا النداء : «في ساعة التأمل وبقطرة الضمير التي تمر بنا الآن نحس إحساساً عميقاً بالتحادنا معكم» .

يجب أن لا يخفى علينا أن أي تحسين في الموقف الراهن لن يكون مستطاعاً دون كفاح مرير لأن أولئك الذين عقدوا العزم على القيام بعمل ما وهم حفنة قليلة يتضاءلون جداً أمام الفائزين أولئك الذين يستوي الأمر بالنسبة لهم والمغلقون . أو أولئك الذين لهم مصلحة في أن تظل آلة الحرب دائرة فهم أقوىاء جداً ولن يقفوا عند حد في سبيل جعل الرأي العام يخدم أغراضهم السفاحية .

يبدو أن أقطاب الحكومات يحاولون اليوم حقاً توفير السلام الدائم ولكن تراكم الأسلحة الذي لا يتوقف يوضح بجلاءً أنهم عاجزون عن مواجهة القوى المعادية التي تستعد للحرب وان أرى أنه لا خلاص لنا الا عن طريق الشعوب نفسها فإذا كانت ترغب في تجنب العبودية المذلة التي تفرضها عجلة الحرب يجب أن تطالب بأعلى صوت بتزعيم السلاح الكامل لأن طالما كانت هناك جيوش وطنية فلا بد أن يؤدى أي تصادم جدي إلى الحرب . والدعوة إلى السلام التي لا تقاوم تسليح الأمم دعوة عاجزة ستظل كذلك على الدوام . كم أتمنى أن تستيقظ ضمائر الشعوب وأن تستعيد سلامة المنطق حتى تبلغ طوراً جديداً في حياة الأمم . طوراً ينظر فيه الناس إلى الحرب على أنها كانت ضلالاً غير معقول تردى فيه أجدادهم .

## ﴿ ملاحظات على الموقف الراهن في أوروبا ﴾

(نشرت في وجهة نظرى سنة ١٩٣٤)

يبدوا لي أن الطابع المميز للموقف السياسي الحالى في العالم وفي أوروبا بوجه خاص هو هذا : لقد فشل التقدم السياسي عملياً ونظرياً في مسيرة الحاجة الاقتصادية التي تغير طابعها في وقت قصير نسبياً . إن مصالح أي دولة واحدة يجب ألا تقدم مصالح الجماعة الكبرى . والكافح من أجل هذا التوجيه الجديد للفكر والشعور السياسيين كفاح قاس لأنه يتعارض والتقاليد التي توارثناها على مر العصور . ولكن بقاء أوروبا يتوقف على هذا الكفاح إن مقتضى تماماً إذا تغلبنا على الصعوبات النفسية فلن يكون حل المشكلات الحقيقة أمراً عسير المثال . وأهم ما هناك مما يساعد على إشاعة الجو المناسب هو التعاون الشخصي بين الرجال متشابهين العقليات . كم أتمنى أن تتجمع مساعدينا المشتركة في اقامة جسر من الثقة المتبادلة بين الأمم .

## ﴿ ألمانيا وفرنسا ﴾

(نشرت في وجهة نظرى سنة ١٩٣٤)

لا يمكن أن يتحقق تبادل الثقة بين ألمانيا وفرنسا ما لم يتحقق لفرنسا مطلبها الخاص بتأمينها ضد هجوم عسكري . ولكن فرنسا إذا تقدمت بطلب تتفق وهذا سيكون لعملها أسوأ وقع في ألمانيا .

ولكن إجراء كالآتي قد يكون رغم ذلك ممكنا : ندع الحكومة الألمانية تقترب بمحض حريتها على الحكومة الفرنسية أن يشتراكا في إرسال ممثلين لها في عصبة الأمم حتى تقترح هذه الأخيرة على الدول الأعضاء فيها أن يتعهدوا بما يلي :-

١ - الخضوع لأى قرار للهيئة الدولية للتحكيم .

٢ - أن تعمل كل دولة بكل قوامها الاقتصادية والخربية بالاتفاق مع أعضاء العصبة الآخرين ضد أي دولة تعكر السلام أو تقاوم القرارات الدولية التي صدرت في صالح سلام العالم .

## ﴿ الثقافة والرخاء ﴾

(نشرت في وجه نظرى سنة ١٩٣٤)

إذا أردنا أن نزن الضرر الذى الحقته الكارثة السياسية بتقدم الحضارة الإنسانية وغوها لا بد ألا يغيب عن بانا أن الثقافة فى أشكالها العليا بنت ضعيف البني يحتاج إلى مجموعة معقدة من الظروف ولا يزدهر إلا فى أماكن قليلة عندما توفر أحد هذه الظروف . ولكن يشتد عوده لا بد أن توفر قبل كل شيء قدر معين من الرخاء يستطيع معه جزء من المواطنين أن ينصرفوا إلى أمور أخرى غير المطالب اليومية المباشرة واحتياجاتها الملحقة . ثم لا بد له من تقليد أخلاقي يخلع على القيم والأعمال الثقافية من الإكثار والإعزاز ما يكفى لأن يدفع طبقات الأمة الأخرى إلى أن تقدم لهذه الصفة وسائل العيش التي تكفل لها حاجيات الحياة المباشرة .

ولقد كانت المانيا خلال القرن الماضى من البلاد التى يتوفى فيها هذان الظرفان لقد كان الرخاء فى مجموعة متواضعا ولكنه كان كافيا وكان احترام الثقافة وإعزازها نشيطا قويا . وعلى هذا الأساس قدمت الأمة الألمانية للعالم ثمارا ثقافية تكون جزءا متكاملا من التقدم الفكرى للعالم الحديث . ولا يزال التقليد الأخلاقى قائما فى أساساته ولو أن الرخاء قد ولّ فلقد حيل تماما بين الصناعة الألمانية ومصادر المواد الخام التى كان يقوم عليها الكيان الصناعى وتوقف فجأة الفائض اللازم لمساعدة الانتاج الفكرى ومع هذا التوقف لا بد أن يختنق التقليد الذى يعتمد عليه ومستحول البساطتين الفكرية ذات الشمار اليائنة إلى صحراء جرداء فاحلة .

ويجد بالجنس البشري على قدر ما يعلق من أهمية واعتبار على الثقافة أن يجعل دون ذلك عليه أن يقدم كل ما يستطيع من العون في هذه الأزمة المباشرة وأن يوقظ تلك المشاركة الوج다ية العليا التي تحتها الآن الآنانية الوطنية جانبا . تلك المشاركة التي تستقيم معها

القيم الإنسانية بصرف النظر عن السياسات والحدود . وبهذا يوفر الجنس البشري لكل أمة ظروف العمل التي يمكن معها أن يستمر وجودها وأن تمر ثمارا ثقافية يائعة .

## ﴿الأقليات﴾

(نشرت في وجهة نظرى سنة ١٩٣٤)

يبدو أن الجميع يسلمون بأن الأغلبية تعامل الأقليات - على الأخص عندما يتسم أفرادها بعلامات بدنية مميزة - معاملة الكائنات الأدنى مرتبة . ومسألة هذا القدر لا تقترن على المعاملة غير العادلة التي تتعرض لها الأقليات اقتصادياً واجتماعياً بل إن المأساة الحقيقة مؤلاء المنكوبين هي وقوعهم أنفسهم بالتأثير الإيجابي للأغلبية فريسة لفسد هذا التحiz فيتعلدون ويعتبرون أنفسهم كائنات أدنى مقاماً . وهذا الشر الويل يمكن مداوته عن طريق تنمية الروابط وتربيتها تربية هادفة وهكذا تناول الأقليات تحررها الروحي .

ان الجهد المستميمه التي يبذلها زنوج أمريكا في هذا الاتجاه تستحق الرعاية والمساندة

## ﴿ورثة الأجيال﴾

(نشرت في وجهة نظرى سنة ١٩٣٤)

كان في وسع الأجيال السابقة أن تنظر إلى التقدم الفكري والثقافي نظرتهم إلى مجرد تراث جعل حياتهم ويسراها ورثة عن أجدادهم . ولكن الكوارث التي توالت في زماننا أوضحت لنا أن هذا الرأي كان وما قاتلا .

إننا نرى الآن أننا نحتاج جهوداً ضخمة لكي ثبت أن هذه الميراث سيكون نعمة لا نعمة على الإنسانية . لقد كان يكفي المرء فيما مضى أن يتحرر إلى حد ما من الأنانية الذاتية لكي يصبح عضواً نافعاً في المجتمع . أما اليوم فلا بد له أن يتخلص من ذاتيته الطبقية والوطنية . ولن يسهم في تحسين مصير الإنسانية ما لم يرق إلى هذا المستوى السامي .

ومواطنو الدول الصغيرة أفضل استعداداً للقبول هذا المطلب المهام من مطالب العصر من مواطني الدول الكبيرة لأن الآخرين أقرب استجابة إلى إغراء الحصول على مطالبهما السياسية والاقتصادية عن طريق القوة الغاشمة . إن الانفاق بين هولاندا وبلجيكا وهو بصيص النور الوحيد في ظلمات الأحداث الأوروبية خلال السنوات القليلة الماضية يشجعنا على التفاؤل بأن الأمم الصغيرة ستلعب دوراً قيادياً في محاولة تحرير العالم من ريشة النير العسكري المزري عن طريق التنازل عن تمسك الدول بحقها المطلق في تقرير مصيرها .

﴿لَقَدْ كَسِبْنَا الْحَرْبَ وَلَمْ نَكُنْ سَلَامٌ﴾

(من خطاب ألفى بمناسبة حفل العشاء السنوي الخامس لنوابل في فندق استوريا بنويبورك)  
١٠ ديسمبر سنة ١٩٤٥ نشر في «حصاد عمري» بالكتبة الفلسفية بنويبورك (١٩٥٠)

يجيد الفزيائيون أنفسهم اليوم في موقف لا يختلف كثيراً عن موقف الفرد نوبل . لقد اخترع نوبل أقوى متفجر عرف في أيامه وهو وسيلة فدنة للهدم والتدمير . ولكن يكفر عن هذا ويستعيد راحه ضميره كإنسان قدم هبة من أجل الدعوة إلى السلام ومن أجل إنجازات السلام . واليوم يرژح الفزيائيون الذين صنعوا أفتک وأخطر سلاح عرفة الإنسان على مر العصور تحت وطأة شعور بالمسؤولية بل بالذنب يعادل ما ألم بنوبل . ليس في وسعنا أن نکف عن التحذير والتحذير دائمًا ولا غلطة أن تتوافق بل لا يجوز أبداً أن تتوافق في توعية الشعوب قاطبة وعلى الأخص حكوماتها بالصير القاتم والدمار الشامل الذي لا يمحوه وصف مما هم مساقون إليه ما لم تغير الحكومات والشعوب كل منها موقفه نحو الآخرين ونحو العمل المشترك في سبيل تكيف المستقبل لقد ساعدنا في صنع هذا السلاح حتى غنم أعداء البشرية من أن يسبقونا إليه لأنه لو حدث ذلك وعقلية النازى على ما كانت عليه لكان معناه خراباً لا يمكن تصوره واسترقاقاً لبقاء البشر . لقد سلمنا هذا السلاح وديعه في أيدي الأمريكيين والإنجليز لأننا اعتبرناهم أمناء على مصير كل الجنس البشري يناضلون في سبيل السلام والحرية ولكننا حتى الآن لا نرى ضماناً للسلام ولستنا نرى أى ضمان للحربيات التي كفلها إتفاق الأطلنطي للشعوب لقد كسبنا الحرب ولكننا نکسب السلام فقد تنازعنا الأنقوى الكبيرة التي كانت متحالفة في الحرب واختلفت على أوضاع السلام . لقد وعدنا الدنيا بالتحرر من الخوف ولكن المخوف قد زاد في الواقع إلى حد بعيد منذ انتهاء الحرب . لقد وعدنا الشعوب بالتحرر من العوز ولكن أجزاء كبيرة من العالم تواجه الفاقة والمجاعة بينما تعيش البقية في رغد ووفرة . ولقد وعدنا الشعوب بالتحرير والعدل ولكننا شهدنا ولا زلنا نشهد حتى الآن المنظر الخزين لجيوش «التحرير» وهي تصرع المحاهير برصاصها إذ هي تتطلب باستقلالها وحقوقها الاجتماعية في المساواة وتساند تلك الجيوش بقوة السلاح الأحزاب والزعيماء الذين يخدمون أغراضها الاستغلالية . أن المشكلات الإقليمية والنزاع على السيطرة رغم كونها مشكلات عتيقة بالية لا تزال مقدمة على الصالح العام والعدالة .

إن صورة عالم بعد الحرب تكتنفها الأوجاع . ونحن الفزيائيين لسنا رجال سياسة ولم تكن لدينا أبداً أي رغبة في التدخل فيها ولكننا نلم ببعض الحقائق التي يعرفها السياسيون ونشعر أنه من واجبنا أن نرفع الصوت عالياً لنذكر أولئك المسؤولين أنه لم يعد هناك مجال للركون إلى الراحة أو الحرب ولم يعد هناك متسنم للعمل المتعدد وتأجيل التغييرات الحتمية إلى

مستقبل غير محدد . ولم يبق هناك وقت للمساومة الرخيصة أن الموقف يتطلب جهدا فائق الشجاعة للقيام بتغيير جذري في موقفنا وفي كل المفهوم السياسي . أن أعني أن تصيغ الروح التي دفعت الفرد نبيل إلى إنشاء مؤسسته العظيمة عقول أولئك الذين يددهم مصادرنا (وأعني بها روح الأمانة والثقة والبذل والإخاء الإنساني) وإلا حكمنا على الحضارة كلها بالزوال .

## ﴿إما الحرب وإما السلام﴾

(من مجلة أتلانتيك الشهرية ببوستون نوفمبر سنة ١٩٤٥)

(وفمبر سنة ١٩٤٧ كما أدخل به إلى رايوند سوتينج)

### ١

لم يخلق انطلاق الطاقة الذرية مشكلة جديدة لكنه جعل ضرورة حل أزمة قائمة فعلا أمرا عاجلا لا مفر منه . وهكذا يكتننا القول أن انطلاق الطاقة الذرية قد تناولنا من حيث الكم لا من حيث الكيف . فطالما توجد دول ذات سيادة لها قوى كبيرة فلا مناص من الحرب ولست أحاول أن أتباهى تقع الحرب ولكنني أؤكّد أنها آتية لا ريب فيها وكان هذا هو الحال قبل أن تصنع القنبلة الذرية ولكن الذي تغير هو طاقة الحرب التدميرية .

لست أعتقد أن الحضارة ستتجسد من أصولها إذا نشبت حرب ذرية . ربما قتل ثلث سكان العالم ولكنه سيقى من الرجال القادرين على التفكير ومن الكتب ما يكفى لأن تستأنف الحياة من جديد ومن ثم تعود الحضارة أدراجها .

ولست أعتقد أن سر صناعة القنبلة يجب أن يعطى هيئة الأمم أو للأتحاد السوفيتي فأى الأمراء يجانبه الصواب أنه أشبه بشري يملك مالا ويدع أن يشتراك ورجل آخر في عمل ما فيهدا الشرى بأن يعطي الرجل الآخر نصف ماله إذ قد يبدأ الرجل الآخر مشروعًا منافسا مع أن ما نطلبه إليه هو التعاون . يجب أن يوضع سر القنبلة الذرية تحت تصرف حكومة دولية ويجب على الولايات المتحدة أن تعلن فوراً استعدادها لتسليم السر إلى حكومة عالمية وهذه الحكومة يجب أن تؤسسها هيئة الأمم المتحدة وأمريكا والأتحاد السوفيتي وإنجلترا وهي القوى الثلاث الوحيدة التي تحمل قوى عسكرية كبيرة . وعلى ثلاثة أن يضعوا كل قواهم العسكرية تحت تصرف هذه الحكومة . وصدقه وجود ثلاث أمم فقط تحمل قوى عسكرية كبيرة يجب أن يجعل تكوين هذه الحكومة أمرا أكثر سهولة لا تعقيدا .

وما دامت الولايات المتحدة وأإنجلترا تملكان سر القنبلة الذرية بينما لا يملكونها الاتحاد السوفياتي يجدر بهما أن يدعواه إلى أن يقدم أول مشروع لدستور الحكومة الدولية المقترحة وهذا سيساعد على توقف عدم الثقة الذي يشعر به الروس فعلاً إذ، أنهم يعتقدون أن القنبلة قد احتفظ بسريتها أساساً لكن تخون حصوهم عليها . واضح أن أول مشروع لن يكون هو المشروع النهائي ولكن هذا سيجعل الروس يشعرون بأن الحكومة الدولية ستتحقق الأمان .

قد يكون من الحكمة أن يناقش هذا الدستور أمريكي واحد وإنجليزي واحد وروسي واحد يمكن أن يكون لهم مستشارون ولكن هؤلاء لن يتكلمون إلا عندما يستشارون . وأعتقد أن ثلاثة رجال قد يضعون دستوراً يقبله الجميع بينما قد يفشل ستة أو سبعة وأكثر من ذلك وبعد أن تصدر القوى الكبرى الثلاث الدستور وتقبله يجب أن تدعى الدول الأصغر إلى الاشتراك في الحكومة الدولية و يجب أن يكون لها الحرية في البقاء خارجاً وعلى الرغم من أن هذه الدول يجب أن تشعر بالأمن في حالة بقائها خارجاً فان واقع أنها سترغب في الاشتراك . بالطبع يجدر أن ندعوها إلى تعديل الدستور الذي صاغه الثلاثة الكبار ولكن الثلاثة الكبار يجب أن يمضوا في سبيلهم وأن يخططوا للحكومة الدولية سواء اشتركت الدول الصغرى أو لم تشرك .

ويجب أن تبين قوة الحكومة الدولية على كل الأمور العسكرية ولن تكون هناك حاجة إلا لقوة واحدة فقط لتدخل في البلاد التي تقوم فيها أقلية باضطهاد أغربية باعثه بذلك عدم التوازن الذي يؤدى إلى الحزب . ويجدر أن تعالج الأحوال المائة لما هو قائم في الأرجنتين وأسبانيا فلا بد من وضع حد لفكرة عدم التدخل لأن انهاءها جزء من الاحتفاظ بالسلام .

إن أقامه هذه الحكومة لا ينبغي أن يتاخر إلى أن تسود الحرية بدرجة واحدة في البلاد الثلاثة الكبيرة . فعل الرغم من أن الواقع هو أن الأقلية هي التي تحكم في الاتحاد السوفياتي فلست أعتقد أن الأحوال الداخلية هناك تتطوى في حد ذاتها على تهديد سلام العالم . يجب ألا يغيب عن بالنا أن الجماهير في روسيا لم تكن تحصل على توعية سياسية لهذه طولية وكان لا بد من أن تتولى الأقلية دفة التغيرات لتحسين الأحوال الروسية لأنه لم يكن هناك غالبية قادرة على ذلك وأعتقد أن لو كانت قد ولدت في روسيا لما وجدت غضاضة في ذلك .

لابغي أن شرطت عند إقامة حكومة دولية تختكر السلطة العسكرية بتغيير بناء القوى الثلاث الكبرى إذ ينبغي عليها وهي تصوغ الدستور أن تستبط الوسائل التي يتحقق بها التعاون بينما رغم ما بينها من اختلاف في التكوين .

هل أخشى طغيان الحكومة الدولية ..... ؟ طبعاً أخشاه ولكنني أكثر حشية من الحرب أو الحروب الآتية لا شك أن الحكومة أية حكومة تنطوى على شر إلى حد ما ولكن الحكومة الدولية أفضل دون شك من الوحال عميق الأثر بعيد المدى الذي يخلف الحروب

خصوصا وقد تركزت قدرتها على التدمير . إن اعتقاد أن الحكومة الدولية ان لم تقم عن طريق الاتفاق فإنها لا بد قائمة بطريقة ما وبشكل أكثر خطراً بكثير . لأن الحرب أو بالآخر الحروب ستنتهي بأن تجعل دولة واحدة أقوى مما عدتها بحيث تسود بقية دول العالم بقوتها الساحقة .

لقد حصلنا الآن على سر الذرة و يجب أن لا نفقده وهذا هو ما مستعرض له لو أنها أعطيناها هيئة الأمم والاتحاد السوفيتي . ولكننا يجب ألا نحتفظ بسرية القنبلة ابتعاد المقاومة بل على أقل أن نقيم السلام بوساطة حكومة دولية وأننا سنبذل غاية جهودنا في إقامة هذه الحكومة .

أعلم أن هناك من يرون التدرج إلى الحكومة الدولية على الرغم من أنهم يوافقون عليها كهدف نهائي ومضار الخطوات المتشدة خطوة بعد الأخرى للوصول إلى المهدف هو أنها بينما تخطرها على مهل نستمر على الاحتفاظ بالقنبلة دون أن نجد مبرراً مقنعاً لذلك بالنسبة للذين لا يحتفظون بها وهذا في حد ذاته يولد خوفاً وشكاف في النفوس تهار معه العلاقات بين السلطات المتكافئة انهاراً خطيراً . وهكذا بينما يظن الذين يتقدمون على مهل أنهم يقتربون من سلام العالم نجد أنهم يسمون فعلاً بخطواتهم الوئيدة في نشوب الحرب . إننا لا نملك وقتاً لنضيء بهذا الشكل إذا كان لا بد من نبذ الحرب فليكن ذلك سريعاً .

إننا لن نحتكر السر طويلاً . إن أعلم أنه يقال إنه لا توجد دولة أخرى تملك ما يكفي من المال لتنفقه من أجل الحصول على القنبلة الذرية الأمر الذي يعني إننا سنحتكر السر طويلاً .. وإنه خطأ شائع في هذه البلاد أن نقيم الأشياء بثمنها وتكليفها . لأن البلاد الأخرى التي تملك المواد الأولية والرجال والعزم على متابعة العمل صوب استخدام الطاقة الذرية سوف تتوجه في هذا المضمار إذ أن مقومات النجاح هذه العناصر لا المال .

لست أعتبر نفسي ولـ الطاقة الذرية . لقد كان دورى في ذلك غير مباشر فإني في الواقع لم أكن أتوقع إطلاقها في زمانى لقد كان غاية ظنـى أن ذلك ممكن نظرياً . إطلاق الطاقة الذرية أصبح حقيقة واقعة عندما اكتشف التفاعل التسلسلى عرضـاً ولم يكن هذا الاكتشاف أمراً أستطيع التنبؤ به لقد اكتشفه أوتوهان فى برلين وأخطأ هو نفسه فى تفسيره وكانت ليزمايتزـر هي التي اهتدت إلى التفسير الصحيح وهررت من المانيا لتصبح معلومـاتـها فى أيدي نيلز بوهر .

لست أعتقد أن عصراً ذهبياً للعلم الذرى يمكن أن نحققـه بوساطـة تنظـيمـ العلم على الطريـقةـ التي تنظمـ بهاـ الشركاتـ الكـبـيرـةـ . إنـاـ نـسـتـطـيعـ أنـ نـنـظمـ تـطـيـقـ اـكتـشـافـ جـدـيدـ تمـ اـكتـشـافـ وـلـكـنـاـ لاـ نـسـتـطـيعـ أنـ نـنـظمـ الـقـيـامـ بـكـشـفـ جـدـيدـ . فالـفـرـدـ حـرـاـ هوـ وـهـدـ الـذـىـ يـسـتـطـيعـ الـقـيـامـ بـكـشـفـ جـدـيدـ مـنـ الـمـكـنـ أـنـ يـكـونـ هـنـاكـ نوعـ مـنـ التـنـظـيمـ تـوـفـرـ لـالـعـلـمـ

بواسطته حريةهم والظروف المناسبة للعمل . فأساتذة العلوم في الجامعات الأمريكية مثلاً يجدون أن نصفاً منهم بعض أباء التدريس لكنه يتوفرون لهم وقت أطول للبحث العلمي هذا هو أقصى ما يمكن عمله فلا يستطيع أحد مثلاً أن يتخيل تنظيمياً للعلماء يستطيع أن يحقق اكتشافات شارلز داروين .

إن أعتقد أيضاً أن الجمعيات الخاصة الكبيرة القائمة حالياً في الولايات المتحدة تناسب ظروفنا الحالية . لو أن زائراً من أحد الكواكب هبط في أمريكا لاستغرب كثيراً أن يتأتى هذا القدر من القوة للجمعيات الخاصة دون أن تتحمّل من المسئولية ما يناسب ما هي عليه من القوة . إن ذكر هذا لا يؤكد أن الحكومة الأمريكية يجب أن تخفظ بالرقابة على الطاقة الذرية لأن الاشتراكية مستحبة بالضرورة بل لأن الطاقة الذرية قد أطلقتها الحكومة ومن غير المعقول أن تحول هذه الملكية الخاصة للشعب إلى الأفراد أو إلى أي جماعات من الأفراد . أما من حيث الاشتراكية فإنها أن لم تتمتد إلى حد إقامة حكومة دولية تحكم في كل القوى الخرibia فإنها قد تؤدي إلى الحروب بأسهل مما تفعل الرأسمالية لأنها تتطلع على تركيز أكبر للقوة .

ويستحيل الآن أن نقدر إلى أي حد يمكن استخدام القوة الذرية للأغراض البناءية فكل ما نعلمه الآن هو مجرد كيفية استخدام كمية ضخمة نوعاً من الاليورانيوم أما استخدام كمية صغيرة منه تكفي لتشغيل سيارة مثلاً أو طائرة فلا يزال إلى الآن مطلبنا لم يتم تتحقق ولا يمكن التنبؤ بوقت وقوعه . لا شك أن ذلك سيمت يوماً ما ولكن أحدهما لا يستطيع اليوم أن يحدد متى سيكون ذلك كما لا يستطيع أحدهما أن يتتبأ متى يمكن استعمال مواد أخرى أكثر وفرة من الأوريانيوم وأغلب الظن أن المواد التي ستستعمل لهذا الغرض ستكون من بين أثقل العناصر ذات الوزن الذري المرتفع وهذه العناصر نادرة نسبياً لأنها أقل استقراراً وربما يكون معظم هذه المواد قد اختفى الآن نتيجة لانحلال المشع بحيث يصبح إطلاق الطاقة الذرية وهو ولاشك نعمة كبرى أمراً لا يدور .

ولست أستطيع شخصياً اقناع الجماهير بخطورة المشكلة التي تواجه الجنس البشري الآن وضرورة حلها العاجل ولذلك أحب أن أوصي بقراءة كتاب آخر يملك موهبة اقناع الجماهير بكل كفاية وأعني به أمرى ريفز وكتابه « تشريح السلام » وهو كتاب واضح يختصر سهل الفهم يطبع حيوية ونشاطاً في موضوع الحرب وال الحاجة إلى حكومة دولية .

ولما كنت لا أتوقع أن تكون الطاقة الذرية نعمة للجنس البشري تدوم لفترة طويلة يجدون أن أقول أنها حالياً تهدّد له ربما كان هذا خيراً فقد تخيف الجنس البشري وتدفعه إلى تنظيم أمورة الدولية التي لا شك أنه لن ينظمها إلا تحت ضغط الخوف والرهبة .

منذ أيام القنبلة الذرية الأولى لم يتخد أي إجراء يجعل العالم منجى من الحرب بينما ثم الكثير لزيادة قوة الحرب التدميرية . إن لا أستطيع أن أقدم هنا أي معلومات مبادرة عن تقدم أبحاث القنبلة الذرية لأن لا أعمل في هذا المجال . ولكن الكثيرين من الذين يعملون في هذا المجال قد ذكروا الكثير مما يشير إلى أن القنبلة قد زادت قوة وتأثيرها . لا شك أنه في الأمكان زيادة حجم القنبلة بحيث تستطيع تدمير رقعة أوسع بكثير كما في الأمكان أيضا استخدام الغازات ذات النشاط الأشعاعي استخداماً أوسع وهي تنشر في منطقة واسعة مسببة خسائر ثقيلة في الأرواح دون المبانى .

ولست أظنه ضرورياً تعقب هذه الإمكانيات أكثر من ذلك . دعنا نتخيل نتائج استعمال واسع المدى للحرب البكتريولوجية . إن أنظر بشأوم إلى هذا الأمر الذي ينطوي على أحذار تقرب من أحذار الحرب الذرية كما أن لا أدخل في حساب خطر ابتداء تفاعل متسلسل من الضخامة بحيث يؤدى إلى تدمير جزء من الكوكب الذي تعيش عليه أو حتى تدميره كله . إن أستبعد هذا على أساس أنه لو كان يمكن الحدوث نتيجة انفجار ذري من صنع الإنسان لكان قد حدث تحت تأثير الأشعة الكونية التي تصل إلى سطح الأرض بصورة مستمرة .

ولكننا لسنا بحاجة إلى الأغراف في الخيال إلى حد تصور انفجار الأرض (كفاخ) بتأثير انفجار نجمي لكن نفهم بوضوح المدى الأخذ في الاتساع في الحرب الذرية ولكن ندرك أنه ما لم يمنع وقوع حرب أخرى فإن الحرب قد تصعبها تدمير على نطاق لم يسبق أن تصوره أحد ولا سهل الآن إلى تحديد مداه وقد لا يبقى بعده أثر للحضارة .

وهناك ظاهرة لوحظت في الستين الأولين للعصر الذري وهي جديرة بالتسجيل ذلك أن الجمهور الذي حذر بشدة من فظائع الحرب الذرية لم يفعل شيئاً حيالها بل أنه أعمض عينيه تماماً واستبعد التحذير من سياق تفكيره إلى حد بعيد وذلك لأن الخطر الذي لا يمكن تلافيه من الأفضل أن ننساه وكذلك الخطر الذي اخترت حاله كل الاحتياطات من الأجدى أيضاً نسيانه أى أنه قد يكون مباحاً أن ينسى الجمهور الخطر الذي يواجهه ل وأن الولايات المتحدة كانت قد بعثت وزعت مراكزها الصناعية بطول البلاد وعرضها أو أنها حففت من تجمع مدتها .

ويمدري أن أذكر استطراداً أنه كان خيراً أن الولايات المتحدة لم تتخذ هذه الاحتياطات لأنها لو فعلت لافتقت بقية بلاد العالم بأنها قد سلمت بالحرب وأنها تستعد لها . إننا لم نفعل شيئاً لمنع الحرب بينما فعلنا الكثير لجعل الحرب الذرية أشد هولاً ولذلك لا عندي لنا في تناهى الخطر وأبعاده عن أعيننا .

وأنا أقول إننا لم نفعل شيئاً لمنع الحرب منذ أيام القنبلة الذرية رغمها عن الاقتراح الذي قدمته الولايات المتحدة بإقامة رقابة فوق - قومية على الطاقة الذرية . لأن هذه البلاد قد قدمت اقتراحاً ولكن بشرط يصر الاتحاد السوفيتي الآن على رفضها وهذا قد يجعل تبعة الفشل تقع على عاتق الروس .

ولكن الأميركيين إذ يلومون الروس يجب إلا يغيب عن بالهم أنهم أنفسهم لم ينتعوا بمحض إرادتهم عن استعمال القنبلة كسلاح عادي قبل قيام رقابة فوق - القومية ولعلهم لا ينتعون عن استعمالها إذا لم تقم هذه الرقابة . وهكذا يذكرون مشاعر الحرف لدى الدول الأخرى لأن الأميركيين يعتبرون القنبلة جزءاً شرعياً من مستودع ذخائرهم طالما ترفض الدول الأخرى قبول شروطها في الرقابة فوق - القومية .

وقد يكون الأميركيون مقتنيين تماماً بأنهم صادقوا العزم على عدم البدء بحرب عدوانية أو وقائية ولذلك قد يظنون أنه من تحصيل الحاصل أن يعلنوا أنهم لن يكونوا البادئين مرة أخرى باستعمال القنبلة الذرية . ولكن هذه البلاد قد دعيت علينا أن تتناول عن استعمال القنبلة ولكنها رفضت ما لم تقبل شروطها في الرقابة فوق القومية .

أعتقد أن هذه السياسة خطأ . إن أرى مكسباً عسكرياً معيناً في عدم التنازل عن استعمال القنبلة من حيث أن هذا قد يؤدي إلى الجد من جنوح دولة أخرى نحو المبادرة بالحرب خافة أن تلجم أمريكا إلى استخدام القنبلة ضدها ولكن المكسب الذي نحصل عليه من هذه الناحية يضيع من ناحية أخرى لأننا هكذا نجعل قبول الرقابة فوق القومية أبعد من الآمن ذى قبل وقد لا يكون هذا عائقاً عسكرياً للولايات المتحدة طالما هي تختكر استخدام القنبلة الذرية ولكن أي خسارة فاحشة ستخسرها الولايات المتحدة لو أن دولة أخرى توصلت إلى صناعة القنبلة بكلميات لها وزنتها . . . إن ذلك راجع إلى سهولة الهجوم على مراكز الصناعات المتجمعة فيها وعلى مدنها الشديدة الزحام .

إن هذه البلاد إذ ترفض تحرير القنبلة بينما هي تختكرها تتعرض لخسارة جسيمة من ناحية أخرى . وإنها تتقادم عن الرجوع علانية إلى المستويات الأخلاقية - فيما يتعلق بشئون الحرب - التي كانت قد أربكتها قبل الحرب الأخيرة . لا يجوز أن ننسى أن القنبلة الذرية قد صنعت في هذه البلاد كإجراء وقائي . فقد كان ذلك لكي يسبق الألمان في استعمالها لو أنهم اكتشفوها . أن نصف المراكز المدنية بالقابل أمر بدأه الألمان وأقبس اليابانيون ورد عليه الحلفاء بالمثل وكانوا على حق في ذلك ولو أن الرد كما ظهر فيها بعد كان أقوى أثراً وأشد تكلاً ولكن الآن أي استفزاز ودون أي مبررات أو القمع نجد أن رفض تحرير استخدام القنبلة إلا ردًا بالمثل يجعل امتلاكها هدفاً سياسياً وهذا أمر لا يمكن السكوت عليه أو قبوله بحال من الأحوال .

لست أنا دى بآلا تصنع الولايات المتحدة القبلة أو تخترنها بل إن أعتقد أنها يجب أن تفعل ذلك إذ يجب أن تكون قادرة على أن تحول دون أن تبدأ دولة أخرى هجوماً ذرياً ولكن الحيلولة يجب أن تكون المهدف الوحيد من اختزان القبلة . وأعتقد بنفس المنوال أن الأمم المتحدة يجب أن تحصل على القبلة الذرية عندما تزود بجيشها الخاص وأسلحتها ولكنها أيضاً ينبغي أن لا تحصل على القبلة الذرية إلا لغاية واحدة وهي منع أي معتد أو شعوب ثائرة من القيام بهجوم ذري فلا يجوز لها استعمال القبلة الذرية حسب هواها أكثر من الولايات المتحدة أو أي دولة أخرى . أما اختزان القبلة الذرية دون التعهد بعدم البدء في استعمالها فإنه استغلال لملكية القبلة في أغراض سياسية . من الجائز أن الولايات المتحدة تؤمل بهذه الطريقة أن تخيف السوفيت حتى يقبلوا الرقابة فوق القومية على الطاقة الذرية . ولكن إثارة الخوف تدفع إلى التصادم والعناد وتزيد خطر الحرب . وأرى أن هذه السياسة خروج على نفس الفضيلة الحقة التي تنطوي عليها عرض الرقابة فوق القومية على الطاقة الذرية .

لقد خرجنا من حرب أجبرنا فيها على مجاهدة المستويات الأخلاقية المنحطة التي كان عليها العدو . والآن بدلاً من الأحساس بالتحرر والتخلص من هذه المستويات والانطلاق إلى استعادة تقدير الحياة وأمن غير المحاربين نجد أننا في الواقع نتخد من مستويات العدو المنحطة مستويات لنا . وهكذا نسير نحو حرب يانحطاط من محض اختيارنا .

ربما كان الجمهور لا يقدر تماماً أنه في حرب أخرى سوف تتتوفر القنابل الذرية في إعداد هائلة . وقد تقيس الخطير بمعايير القنابل الثلاث التي فجرت قبل الحرب الأخيرة . وقد يفوت الجمهور أن القنابل الذرية بالنسبة للخطر الذي تحقق قد أصبحت وسيلة للتدمير الأكثر اقتصادياً التي يمكن استخدامها في الهجوم . وفي حرب أخرى سوف تكون القنابل الذرية متوفرة ورخيصة نسبياً . وما لم يكن التصميم على عدم استعمالها أكثر تأكداً أو جدية مما يبدو اليوم على القادة الأميركيين السياسيين والعسكريين وكذلك من ناحية الجمهور نفسه لن يسهل تجنب الحرب الذرية . وما لم يتحقق الأميركيون أنفسهم أنهم ليسوا أقوى من غيرهم في العالم نظراً للشدة تعرضهم لأخطار الهجوم الذري فإنهم لن يوجهوا سياستهم في ليسكسن أوفي علاقتهم بروسيا بروح تدعوه إلى التفاهم .

ولكنني لا أوحى بأن فشل أمريكا في تحريم استعمال القبلة إلا لغرض القمع ووقف العدوان هو السبب الوحيد في الخلاف مع الاتحاد السوفيتي حول الرقابة الذرية . فلقد أوضح الروس بكل جلاء أنهم سيفعلون كل ما في وسعهم للحيلولة دون قيام نظام فوق قومي للحكم . إنهم لا يرفضونه على مستوى الطاقة الذرية فحسب بل من حيث المبدأ أيضاً . وهكذا سدوا مقدماً كل منفذ يمكن أن يؤدى إلى الاشتراك في حكومة عالمية محددة .

لقد كان جروميكو على صواب عندما قال إن العرض الذري الأميركي في جوهره ينطوي على أن السيادة القومية أصبحت لا تتفق مع العصر الذري . ثم قرر بعد ذلك أن الاتحاد السوفيتي يرفض هذا الزعم والأسباب التي قدمها لذلك غامضة لأنه من الواضح أنها تعللات . ولكن ما يليدو صادقا هو أن القادة الروس يعتقدون أنهم لا يمكن أن يجتذبوا بالبناء الاجتماعي للدولة السوفيتية مع نظام فوق قومي . والحكومة السوفيتية مصممة على بيتها الاشتراكي الحالي والقيادة الروس الذين ترجع سيطرتهم الكبيرة إلى هذا البناء لن يتوانوا عن بذلك أي جهد لمنع إقامة مثل هذا النظام في صعيد رقابة الطاقة الذرية أو أي صعيد آخر .

قد يكون الروس على صواب جزئياً فيما يتعلق بصعوبة الاحتفاظ ببياناتهم الاجتماعي مع هذا النظام فوق الوطني ولكنهم بمرور الزمن قد يستطيع تصريحهم بأن هذه الخسارة أقل بكثير مما يتعرضون له في حالة بقائهم عزل عن عالم يسود فيه القانون . ولكنهم يبدون حاليا خاضعين لتأثير مخاوفهم لا في ناحية الطاقة الذرية فحسب بل في نواحٍ أخرى كثيرة ولا مناص من الاعتراف بأن الولايات المتحدة ساهمت بتصنيع وافر في تثبيت دعائم هذا الخوف . لقد سارت هذه البلاد في سياستها تجاه روسيا كما لو كانت مقتنة تماماً أن الخوف هو أعظم الأدوات الدبلوماسية .

وكون الروس يبذلون قصارى جدهم لمنع إقامة حكومة فوق قومية ليس سبباً في أن تتقاعس بقية دول العالم في خلقها . لقد قيل إن الروس لم «طريقتهم في مقاومة مالا يرغبون فيه بشق العيل والوسائل ولكنهم عندما يصبح هذا الأمر حقيقة واقعة ثلين قاتهم ويعذلون أمرهم بحيث تتفق والوضع الجديد . وعلى ذلك سيكون حسناً للولايات المتحدة والقوى الأخرى ألا تسمع للروس بالأعتراف مستخدمين حق الفيتو في محاولة لتحقيق الأمان فوق القومي . إنهم يستطيعون المضي قدماً على أمل أن يشترك الروس في مثل هذا النظام عندما يرون أنهم لا يستطيعون منع قيامه .

لم تظهر الولايات المتحدة حتى الآن أي اهتمام بالحفاظ على أمن الاتحاد السوفيتي لقد كانت تهتم بأمنها هي وهذا هو الطابع المميز للتنافس الذي يدفع الصراع على القوة بين الدول ذات السيادة . ولكننا لا نستطيع أن نقدر مقدماً التأثير الذي سيحدث على مخاوف الروس لو أن الشعب الأميركي أجبر قادته على اتباع سياسة إحلال القانون محل النوضى الحالية في العلاقات الدولية . ففى عالم يسوده القانون سيتساوى أمن الروس مع أمتنا . ومن ناحية الشعب الأميركي سيكون لأنطوانه قلبًا وقالبًا تحت هذا اللواء - وهو أمر مستطاع بالنسبة لديمقراطية الشعب الأميركي - تأثير يشبه المعجزة في التفكير الروسي .

لاتتوفر للروس حالياً أي دليل يمكن أن يقنعهم بأن الشعب الأميركي لا يؤازر عمداً سياسة قوامها الاستعداد الحربي وهم يعتبرون هذه السياسة سياسة متعمدة للتخريف . على

إن الروس كانت تتوفر لهم الأدلة على ارتكبة أكيدة من جانب الأميركيين في الحفاظ على السلام بالوسيلة الوحيدة التي يمكن الحفاظ بها عليه وهي نظام فرق قومي يسوده القانون قد يقلب هذا الأمر تقديراتهم رأساً على عقب فيما تطوى عليه الاتهامات الراهنة للتفكير الأميركي من خطر على الأمن الروسي . حتى يقدم الجمهور الأميركي بنفسه للاحتجاد السوفيتي شاهداً مقنعاً من صنع يديه على ذلك لن يستطيع أحد أن يتكون بشكل الاستجابة الروسية

قد يكون الرد الأول هو رفض فكرة عالم يسوده القانون . ولو وضع من هذه اللحظة للروس أن مثل هذا العالم آت لا محالة حتى بدونهم وأن أنفسهم سيزداد تبعاً لذلك فلا بد أن تغير أفكارهم .

أن أو يد دعوة الروس إلى الاشتراك في حكومة دولية لها صلاحيات توفير الأمن للجميع فإذا رفضوا التعاون فلنضمن قدمأً في إقامة نظام فوق قومي . ودعونى أعتبر سريعاً أن ذلك ينطوي على خطر جسيم . يجب إذا سرتنا في هذا الاتجاه أن يكون ذلك بحيث يتضمن أقصى وضوح أنه ليس تجمعاً للقوى ضد الاتحاد السوفيتي . يجب أن يكون ذلك تعاناً يقلل إلى أقصى حد - من حيث كونه نظاماً مختلطأ - فرص الحرب . سيكون هذا الاتحاد متربع الاهتمامات أكثر من أي دولة واحدة . وهكذا لن تلجلأ أي دولة إلى حرب عدوانية أو وقائية . أنه سيكون أوسع وعلى ذلك أقوى من أي دولة واحدة سيكون أكثر امتداداً جغرافياً وعلى ذلك سيكون من الصعب قهره بالوسائل العسكرية وسيهدى إلى الأمان فوق القومي وعلى ذلك سيتلافى السيادة القومية التي هي عامل قوى في دفع عجلة الحرب .

إذا أقيمت منظمة دولية بدون روسيا فإن خدماتها للسلام ستعتمد على المهارة والإخلاص اللذين تدار بها هذه المنظمة ولا بد أن تكون الرغبة في انضمام روسيا ظاهرة على الدوام يجب أن يكون واضحاً لروسيا وكذلك بالدرجة نفسها للأمم التي تكون منها المنظمة أنه لا عقاب على من يرفض الاشتراك . وإذا لم يشارك الروس منذ البداية فلا بد أن يتأكدوا من الترحيب بهم في أي وقت يرغبون فيه الاشتراك . يجب أن يفهم أولئك الذين يرثون أسس المنظمة أنهم يبنون وأمام عيونهم هدف أخير هو الحصول على انضمام الروس .

هذه هي الخطوط العريضة لما أرى وليس من السهل أن ترسم الخطوط بذاتها التي يجب أن تتبعها حكومة دولية وجزئية لكي تجذب الروس للانضمام إليها . ولكن هناك شرطان واضحان أمامي جيداً . لن يكون هناك أسرار عسكرية في محيط هذه الهيئة ويجب أن يكون للروس الحرية في إرسال مراسلين إلى كل جلسة تعقدتها الهيئة حيث تقدم وتناقش وتقبل قوانينها الجديدة وتقرر سياستها فهذا كفيل بهدم عرش الأسرار الذي تبعث منه معظم شكوك العالم .

قد يصدم أصحاب العقلية العسكرية اقتراح نظام لا ينطوى على أي سر عسكري لقد درجوا على أن الأسرار المباحة يمكن أن تغرس دولة ذات عقلية عسكرية على غزو العالم (أما ما يتعلق بما يسمى سر القنبلة الذرية فإن أظن أن الروس سيحصلون عليه بجهوداتهم الخاصة في وقت قصير) إن أسلم بأن هناك مخاطرة في عدم الاحتفاظ بالأسرار العسكرية ولكن إذا كان عدد كاف من الأمم قد جمع قواه فإنه يستطيع أن يخاطر بذلك لأن أمين هذه الأمم سيزداد كثيراً ويمكن القيام بهذه المخاطرة مع اطمئنان أكبر نتيجة لتناقض دواعي الخوف والشك وعدم الثقة الذي سيترتب على ذلك أن التوتر الناشيء عن ازدياد أحتمال وقوع الحرب في عالم قائم على السيادة القومية سيحل محله راحة نفسية متولدة عن ازدياد الثقة في السلام ومع الزمن قد يأخذ هذا التبدل من حال إلى حال بجماع القلوب لدى الروس بحيث يلين عود قناتهم نحو الغرب .

وأعتقد أن عضوية الأمن فوق القومي لا ينبغي أن تقوم اعتماداً على أساس ديمقراطي إذ ينبغي أن يشترط في جميع الأعضاء أن يتصرفوا للأمم في الجمعية أو المجلس انتخابياً حراً بالاقتراع السرى إذ ينبغي، أن يمثل المنتخبون شعوبهم أكثر من تمثيلهم حكوماتهم وهذا أدعى إلى زيادة السمة الإسلامية للمنظمة .

ولست أرى داعياً لاشتراك معايير أخرى ديمقراطية فالمؤسسات والمستويات الديمقراطية جامت نتيجة تطورات تاريخية عميقه إلى الحد الذي لا يحظى معه بالتقدير الكاف داثياً في البلاد التي تتمتع بها . ووضع مستويات أيا كانت يزيد حدة الخلاف الأيديولوجي بين النظاريين الشرقي والغربي .

ولكن الخلافات الأيدلوجية ليست هي ما يدفع العالم الآن نحو الحرب . فلو أن كل أمم الغرب اتخذت الاشتراكية مبدءاً لها مع احتفاظها بسيادتها القومية لكان من المحتمل جداً استمرار التزام على القوة بين الشرق والغرب . إن تعلق العواطف بالأنظمة الاقتصادية الحالية أمر غير معقول أن تحكم في الحياة الاقتصادية الأمريكية حفنة قليلة من الأفراد كما هو الحال الآن أو أن تحكم الدول في هؤلاء الأفراد قد يكون أمراً هاماً ولكنه ليس هاماً بالقدر الذي يبرر كل ما يثار حوله من المشاعر .

كم أتفى أن أرى كل الأمم التي تكون الدول فوق القومية وقد سرت كل القوى العسكرية فيها محفوظة لنفسها ببوليis على فقط . ثم تزوج هذه القوى مما وتوزع كما كانت توزع فيالي امبراطورية النمسا وال مجر السابقة . لقد كان الرأى الشائع في تلك الأيام هو أن أغراض الامبراطورية يخدمها رجال وضباط أقليم ما بطريقه أفضل عندما يكونون بعيدين عن إقليمهم فلا تنازعهم في أداء واجبهم نوازع الإقليم والغضب

كم أحب أن تنتصر سلطة الحكم فوق القومى على شتون الأمان ولكن لست متأكداً أن هذا سيكون مستطاعاً فقد تشير التجربة إلى أفضلية إسناد سلطة اضافية للحكم على الشتون الاقتصادية لأن هذه الشتون في الأحوال الراهنة قادرة على إثارة اضطرابات أهلية تحمل معها بذور الصدام العنيف ولكنني أفضل أن تنتصر عمل الهيئة على حاجة الأمن وأفضل أن يقمع هذا الحكم عن طريق تقوية الأمم المتحدة حتى لا تقطع حيل الاستمرار في السعي إلى السلام .

ولا تخفي على الصواب المأهولة التي تعرّض قيام حكومة عالمية سواء أبتدأت مع روسيا أو بدونها . وأن مقدر للأخطار وكما كنت أفضل لا يكون مسماً لأى دولة اشتراك في التنظيم فوق القومى أن تنفصل فإن أحد هذه الأخطار هو احتمال الحرب الأهلية . ولكنني أعتقد أيضاً أن الحكومة العالمية آتية لا رب فيها مع الزمن والمسألة هي الثمن الذي يجب ألا نتعداه لها . انى أعتقد أنها آتية حق لو نشبّت حرب عالمية أخرى ولو أنه بعد مثل تلك الحرب إذا كسبت ستجهي الحكومة العالمية نتيجة للنصر وهذا لا يمكن الحفاظ عليها إلا بتأثير الروح العسكرية على الدوام في الجنس البشري .

ولكنني أعتقد أيضاً أنها قد تقوم نتيجة للاتفاق ولوة الإنقاع وحدتها وبذلك تتحقق بشمن زهيد . وهي إن جاءت عن هذا الطريق لن يكون كافياً أن نقنع بالركون إلى العقل وحده أن أحد أسباب قوة النظام الشيوعى في الشرق هو أنه اكتسب هناك بعض سمات الدين . فهو يثير نفس الإحساس الذى تثيرها الدين وما لم تستند قضية السلام القائم على القانون إلى قوة الدين وغيره فالأمل فى نجاحها أوهى من خيط العنكبوت . ان أولئك الذين وكل إليهم التعليم الأخلاقى للجنس البشري قد نبط بهم واجب عظيم وتأتي لهم الآن فرصة كبيرة في هذا المجال . لقد اقتنع علماء الذرة أنهم لا يستطيعون الارتفاع بالشعب الأمريكي إلى العصر الذرى عن طريق المنطق وحده إذ لا بد أن تستند أيضاً على تلك القوة العاطفية الدافقة التي هي عنصر أساسى من عناصر الدين والأمل معقود على أن تؤدى لا الكنائس ووحدتها بل المدارس والكلليات أيضاً وكذلك كل وسائل قيادة الرأى العام رسالتها الفريدة كاملة وأن تؤدى جميعاً الأمانة التي في عنفها في هذا المجال كأحسن ما يكون .

## ﴿العقلية العسكرية﴾

( من «الأميريكان سكولار » صيف ١٩٤٧ )

يدو لى أن النقطة الخامسة في الموضوع تكمن في أن المشكلة التي نواجهها لا يمكن اعتبارها منعزلة عن غيرها . إننا نستطيع أولاً أن نلقي هذا السؤال : سنحتاج باضطراد من الآن فصاعداً لمؤسسات التعليم والبحث إلى اعانت من الدولة لأن مصادرها الخاصة لم تعد تكفيها لأسباب عدّة فهل من الحكمة وسداد الرأي أن يوكّل أمر توزيع الاعتمادات التي تستقطع من دافعى الضرائب خصيصاً لذلك إلى العسكريين . . . ؟ لا شك أنه لا يسع أي شخص متند يحدّر الخطأ إلا أن يجحب على هذا السؤال بالمعنى لأنه واضح أنه من الأجدى والأفضل أن يتولى مهمة التوزيع وهي في حد ذاتها مهمة شاقة أولئك الذين لهم من سابق تدريفهم وسجل مجدهما ما يثبت أنهم أكثر إلاماً من غيرهم بأمور العلم والتعليم ..

وإذا كان العقلاء رغم هذا يؤذون أن تتولى الوكالات العسكرية توزيع جزء كبير من الاعتمادات الممكن الحصول عليها فذلك راجع إلى أنهم ينظرون إلى شؤون القافة نظرة أقل من نظرتهم إلى الشؤون السياسية العامة . وعلى ذلك يجب أن نركّز انتباها على هذا الاتجاه السياسي العمل ونقتضي جيداً أصوله وما ينطوي عليه من أحكام وعندهما ن فعل ذلك سندرك سريعاً أن المشكلة التي نحن بصددها ليست إلا واحدة من سلسلة من المشكلات ولا يمكن وزنها بميزان دقيق الحكم عليها حكمًا صائبًا إلا إذا توّقت في إطار أوسع .

إن الاتجاهات التي أشرنا إليها جديدة على أمريكا وقد نشأت عندما تكونت - تحت تأثير حربين عالميين توجهت فيها قوانا ب بكلياتها وجهة مشتركة خالصة - عقلية جديدة تغلب عليها السمات العسكرية أصبحت مع الانتصارات المفاجئة أكثر حدة . والطابع المميز لهذه العقلية هو إنها تجعل الجماهير تضع ما أسماه برتراند راسل بكل براءة « القوة الغاشمة » فوق كل العوامل الأخرى التي تؤثر على العلاقات بين الشعوب . ولقد عانى الألمان مثل هذا التحول في عقليتهم بعد أن خدعهم بريق النجاح الذي أصابه بسماه على الأخضر وكان نتيجة ذلك أن تحطموا تماماً في أقل من قرن من الزمان .

ويجب أن أعترف صراحة أن السياسة الخارجية للولايات المتحدة منذ انتهاء العمليات الحربية تذكرنى بشكل لا يقاوم أحياناً بوقف الألمان أيام حكم القيصر ويلهلم الثاني وأعلم أن آخرين دون أي تدخل أو إيهام من ناحيق قد أحسوا بهذا الاحساس المريء نفسه ومن سمات العقلية العسكرية أنها تعتبر بعض العوامل اللاإنسانية ( القنابل الذرية - القواعد

الاستراتيجية - الأسلحة من كل نوع - امتلاك المواد الأولية . . . . . ( الخ ) أمرًا جوهريًا أساسية بينما تعتبر الكائن البشري : رغباته وأفكاره وبالجملة كل العوامل النفسية مما لا أهمية له كأنه شيء ثانوي وهذا ينطوي على أوجه الشبه مع الماركسية فيما يتعلق بالناحية النظرية على الأقل حيث تتحطم قيمه الفرد إلى مستوى مجرد الأداة ويصبح «مادة بشرية » ومع هذه النظرية تتلاشى الأهداف الطبيعية لطموح البشر وأمالهم وترتفع العقلية العسكرية بدلا منها لولاء «القوة الغاشمة » على أنها هدف في حد ذاتها وهذا زعم باطل ووهم من أغرب الأوهام التي يمكن أن يقع الإنسان فريسة لها .

والعقلية العسكرية في أيامنا أشد خطورة عن ذي قبل لأن أسلحة المجوم قد أصبحت أقوى بكثير من أسلحة الدفاع وذلك يقود بطبيعة الحال إلى الحرب الوقائية . وعدم الأمن العام الذي يسر جنبا إلى جنب مع هذا الحال يؤدي إلى التضحيه بحقوق المواطنين المدنيين في سبيل ازدهار الدولة المزعومة وعند ذلك تصبح المطاردة السياسية والرقابات من كل نوع ( مثل الرقابة على التعليم والبحث والصحافة وهلم جرا ) أمرا لا مفر منه وهذه السبب لا تلقى ما تستحق من المقاومة الشعبية التي - لولا العقلية العسكرية - لكان درعا واقيا . ثم تبدأ مراجعة كل القيم فينحط كل ما لا يساير هذا الركب وكل ما لا تتصفح فائدته في تحقيق الأهداف المرجوة .

ولست أرى خرجا من سوء الأحوال السائدة إلا اتباع سياسة أمينة بعيدة النظر وشجاعة تهدف إلى إقامة الأمن على أساس فوق قومية . دعونا نؤمل أن يهينا القدر من الرجال ما يكفي عددا وقوة خلقي للأخذ بيد الأمة على هذا الطريق طالما أن الظروف الخارجية تلقي على أكتافها دورا قياديا عند ذلك ستختفي من الوجود تلك المشاكل التي ناقشتها الآن .

## «خطابات متباينة مع أعضاء في الأكاديمية الروسية»

(من موسكو يوم ٢٦ نوفمبر سنة ١٩٤٧ ونشره عليه اللذة بشيكاجو فبراير سنة ١٩٤٨)

خطاب مفتوح : تصورات د. أشتين المفلوطة

يشتهر الفزيائي زائف الصيت البرت أينشتين لا باكتشافاته العلمية فحسب بل أيضا لأنه في السنوات الأخيرة قد وجّه اهتماماً كبيراً إلى المشكلات الاجتماعية والسياسية حيث يلقي الأحاديث في الراديو ويكتب في الصحف ويرتبط بعدد من المنظمات العامة . وقد رفع صوته مارا وتكرارا ضد النازى الرايبرة وهو من مؤيدي السلام الدائم وقد عارض التهديد بحرب جديدة كما ندد بأطماع العسكريين في وضع العلم الأمريكي تحت رقابتهم الكاملة .

والعلماء السوفيت والشعب السوفييتي عموماً يقدرون الروح الإنسانية التي تدفع أينشتين إلى هذه الاهتمامات بالرغم من أن موقفه لم يكن دائماً متماسكاً وحاسماً كما يمكن أن يرتجى . ومع ذلك لقد تضمن بعض ما ألقاه أينشتين مؤخراً أفكاراً تبدوا لنا خاطئة فوق أنها متبحزة ايجابياً ضد قضية السلام التي ينادي بها أينشتين نفسه بحماس بالغ

ونحن نشعر أنه ينبغي علينا أن نلتفت الانظار إلى هذا الأمر حتى نوضح مسألة على هذا القدر من الأهمية ونعني مسألة العمل المثير من أجل السلام . إننا يجب أن نتأمل فكرة «الحكومة الدولية» التي نادى بها أحيراً أينشتين من هذه الزاوية .

يقوم بالحملة الشاملة للدعائية لهذه الفكرة بجانب غلاة الإمبرياليين «الاستعماريون» الذين يستغلونها كستر للتوسيع غير المحدود عدد وافر من المفكرين في البلاد الرأسمالية الذين يخطف أبصارهم بريق السداد الذي توحى به هذه الفكرة من لا يدركون تماماً ما تنطوي عليه فعلاً . أن هؤلاء الداعين إلى السلام أولئك الأفراد أصحاب العقول المتحررة يعتقدون أن الحكومة العالمية ستكون البلسم الشافي من شرور العالم والحارس الأمين على السلام الدائم .

ويلجأ الداعون إلى «الحكومة العالمية» إلى الحجة التي تبدو دامغة وهي أن السيادة القومية في هذا العصر الذي من مخلفات الماضي أى كما قال سباك مندوب بلجيا في الاجتماع العام للأمم المتحدة فكرة عتيبة بل ورجعية . ومن الصعب أن نتصور تصريحاً أبعد عن الصدق من هذا التصريح .

إن «فكرة» الحكومة العالمية «فكرة» دولة عليا ليست أولاً من مبتكرات العصر الذي بحال من الأحوال إنها أقدم من ذلك بكثير فقد سبق أن رفع شعارها مثلاً في أيام تكوين «عصبة الأمم»

وفوق ذلك فإن فكرة هاتين الدعوتين لا تعتبر أبداً فكرة تقدمية في الأزمنة الحديثة إنها انعكاس للحقيقة التي تمس بها الاحتكارات الرأسمالية التي تحكم الدول الصناعية الكبرى وهي حدود بلادها التي أصبحت ضيقة جداً بالنسبة لهذه الاحتكارات فهي تحتاج إلى أسواق وموارد للمواد الأولية و مجالات لتوظيف رأس المال تتسع رقعتها حتى تشمل جميع بلاد العالم ويفضل تفوق القرى الكبرى في الشؤون السياسية والأدارية تحد المصالح الاحتكارية لهذه القرى نفسها في موقف يمكنها من استخدام الآلة الحكومية في تكاليفها على مناطق النفوذ ومحاولاتها اقتصادياً وسياسياً ربط بلاد أخرى في عجلتها حتى يكون لهذه الاحتكارات دور السيد في تلك البلاد بالحرية نفسها التي لها في بلادها .

نحن نعرف ذلك جيداً من تجاربنا السابقة في بلادنا فقد كانت روسيا تحت الحكم القبصري بنظامها الرجعي الذي كان خادماً طبعاً لرأس المال وتأجور العمل الزائد فيها

ويماردها الطبيعية المائلة مرتعا خصيا للرأسمالية فأخذت الشركات الفرنسية والإنجليزية والبلجيكية والألمانية تغوص حول بلادنا كالطير الجارح تبحث عن فريسة تروي عطشها للدماء وتغنى من وراء افتراسها ثمارا لم يكن من الممكن أقتلاها في بلادها نفسها . وقد شدت هذه الشركات وثاق روسيا القيصرية إلى عجلة الغرب الرأسمالي وأنقلتها بقروض باهظة القوائمه . ولقد تمكنت حكومة القيسar إلى توازيرها الأموال التي حصلت عليها من المصارف الأجنبية من قمع الحركة الثورية بوحشية بالغة فأخرت تقدم العلم والتقاليف الروسية وأغرت على حركة البوجروروم<sup>(١)</sup> التي كانت تستهدف إبادة اليهود .

وقد حطمت ثورة أكتوبر الاشتراكية الكبرى السلسل التي كانت تربط اقتصاديات وسياسة بلادنا بالاحتياطات الرأسمالية العالمية . لقد جعلت الحكومة السوفيتية بلادنا لأول مرة دولة حرة ومستقلة حقاً ومهدت لتقدير اقتصادنا الاشتراكي وصناعتنا وعلمتنا وثقافتنا بسرعة لم يشهد لها مثيل في التاريخ وحولت روسيا إلى حصن منيع يعتد به للأمن والسلام الدوليين لقد رفع شعبنا لواء استقلال بلادنا عاليًا في الحرب الأهلية إبان الكفاح ضد تدخل كتلة الدول الاستعمارية وفي المعارك الكبرى التي خاضها ضد الغزاة النازيين .

والآن يسألنا الداعون إلى « الدولة فوق القومية » أن نسلم طواعية هذا الاستقلال من أجل « حكومة عالمية » ليست إلا اعلانا صارخا متاججا عن السيادة العالمية للاحتياطات الرأسمالية

واضح أنه من الغباء أن يتوقع أحد أن نقبل شيئاً من هذا القبيل وليس هذا الطلب سخيفاً بالنسبة للاتحاد السوفيتي وحده فقد نجحت عدة دول في أعقاب الحرب العالمية الثانية في، فصم وشائع الصلة التي تربطها بالنظام الإمبريالي مع ما ينطوي عليه من العبودية والاضطهاد وشعوب هذه البلاد تعمل على تثبيت دعائم استقلالها الاقتصادي والسياسي متحاشية التدخل الأجنبي في شؤونها الداخلية . وفوق ذلك فإن الانتشار السريع لحركة الاستقلال القومي في المستعمرات والمحميات قد أيقظ الوعي الوطني لثبات الملايين من البشر الذين يرفضون باصرار وعند البقاء بعد اليوم على حالة العبيد .

واحتياطات الدول الامبرialisية وقد فقدت عدداً من مجالات الاستغلال وتعرضت لخطر فقدان البقية الباقيه تسعى جهدها لتسلب الشعوب التي تخلصت من نيرها استقلال دولها ذلك الاستقلال الذي تجده تلك الاحتياطات متبعاً لها أينما تعب وأن تمنع التحرر الحقيقي للمستعمرات وهذا المهدف يسعى الإمبرياليون بمختلف الوسائل العسكرية

(١) Pogon كلمة روسية أطلقت على حركة شعبية كان القصد منها استئصال شأفة اليهود من روسيا (المترجم) .

والسياسية والاقتصادية والآيديولوجية ويسعى ايدلوجيو الامبرialisية تشيأ مع هذا المطلب الاجتماعي إلى التشكيك في صميم فكرة السيادة القومية . من بين السبل التي يلجأون إليها لتحقيق هذا المطلب ي سبيل المناداة بخطط معينة في الادعاء بأن « الحكومة العالمية » ستعمل على التخلص من الاستعمار والخروب والعداء بين الأمم وتحقق انتصار القانون الدولي وهلم جرا .

وهكذا تسير الأطمام النهمة للقوى الامبرialisية التي تتوقد إلى سيادة العالم تحت مسوح فكرة تقديمية زافقة تراود عقول بعض المفكرين - علماء وكتاب وغيرهم - في الدول الرأسمالية .

لقد اقترح د . أينشتين مؤخرًا في خطاب مفتوح وجهه إلى وفود الأمم المتحدة في سبتمبر الماضي خطة جديدة للحد من السيادة القومية . فهو يوصي بأن يعاد تكوين الهيئة العامة وأن تحول إلى برلمان عالمي دائم الانعقاد له سلطة أكبر من سلطة مجلس الأمن الذي يعلن أينشتين ( مرددا ما يقرره خدام الدبلوماسية الأمريكية يوما في الداخل ويسوما في الخارج ) أن حق الفيتو يسلمه تماما . وتكون للهيئة العمومية التي أعيد تكوينها تبعاً لخطط الدكتور أينشتين السلطة العليا في اتخاذ القرارات وأن يترك جانباً مبدأ الاتفاق الجماعي للدول الكبرى ويقترح أينشتين أن يتم اختيار المندوبين إلى الأمم المتحدة بطريق الانتخاب الشعبي لا التعيين من قبل الحكومات كما هو الحال الآن . وعند أول نظرة قد يبدو هذا الاقتراح تقدماً بل جذرياً أيضاً ولكنه عملياً لن يؤدي بحال من الأحوال إلى تحسين الموقف الراهن لبرلمان عالمي .

ان جزءاً كبيراً من البشرية لا يزال يعيش في بلاد مستعمرة وغير مستقلة يحكمها حكام وجيوش واحتكارات مالية وصناعية تملّكها قلة البلاد الاستعمارية أو السلطات العسكرية وليس المثل بعيد فما علينا إلا أن نستعيد ذكرى مهزله ذلك الاستفتاء الذي أجري في بلاد اليونان على يد فاشيسها الملوكين تحت حماية الحراب البريطانية .

ولن يكون الأمر أفضل من هذا في البلاد التي تعرف بحق التصويت للجميع تلك الديمقراطيات البورجوازية حيث يتسلط رأس المال . فهذا الأخير يلتجأ إلى ألف الحيل والإلاعيب لمسخ حق التصويت وحرية الاقتراع وتحويلهما إلى أصوات مجزأة . ولا شك أن أينشتين يعلم أنه لم يصوت في انتخابات الكونجرس الأخيرة في الولايات المتحدة إلا ٣٩٪ من الناخبين وهو يعلم دون ريب أن ملايين الزنوج في الولايات الجنوية يسلبون في الواقع هذا الحق السياسي أو أنهem يجبرون - وغالباً ما يكون تحت التهديد بالاغتيال - على اعطاء أصواتهم لأئد أعدائهم مثل عضو الشيوخ السابق الموغل في الرجعية والمعادي للزنوج السناتور بيلو .

إن الضرائب والاختبارات الخاصة وغيرها من الحيل تستخدم لسلب ملايين المهاجرين والعمال المهاجرين والفلاحين الفقراء حق الانتخاب ولن نذكر في هذا الصدد الإجراء الدائم من حيث شراء الأصوات ولا الدور الذي تلعبه الصحافة الرجعية تلك الأداة الفعالة في التأثير على رأى الجماهير والتي يديرها أصحابها من أصحاب الملايين إلى آخر هذه الأمور .

كل هذا يظهر لنا ما تعنيه الانتخابات العامة لبرلمان عالي كما يقترحه أينشتين في الظروف القائمة في البلاد الرأسمالية . لن يكون تكوينه أسلم من تكوين الجمعية العمومية الحالية أنه سيكون صورة مشوهة للأحساس الحقيقية للجماهير وأماناتهم وأملهم في سلام دائم .

وللأمريكيين في الجمعية العمومية وفي جان هيئة الأمم كما تعلم أداؤه للتصويت المتنظم في خدمتهم وذلك بفضل الأغلبية الساحقة من أعضاء الأمم المتحدة الذين يعتمدون على الولايات المتحدة والذين ينسقون سياستهم وفق أهوائها ومثال ذلك بلاد أمريكا الالاتينية وهي بلاد يعتمد نظامها على مخصوص زراعي واحد تقيدها بقيود لا فكاك منها الأحكارات الأمريكية التي تحدد أثمان مخصوصاتها ومادام هذا الحال فليس من المستغرب أبداً أن تهض في الجمعية العمومية تحت ضغط المندوبيين الأمريكيين غالبية آلية تصوت وفق أوامر أسيادها الحقيقيين .

وهناك حالات تفضل فيها الدبلوماسية الأمريكية القيام ببعض الإجراءات لا عن طريق الحكومة بل تحت علم الأمم المتحدة تشهد بذلكلجنة البلقان الدائعة الصيت أو اللجنة التي عينت لمراقبة الانتخابات في كوريا وهذا يسعى المندوبيون الأمريكيون إلى تحويل الأمم المتحدة إلى فرع من الأداة الحكومية عن طريق الضغط بقبول مشروع «المجلس الصفي» الذي سيكون بديلاً في الواقع لمجلس الأمن ومبدأ أجماع الأصوات للدول الكبرى الذي أثبت أنه عقبة في سبيل تحقيقخطط الاستعمارية .

وسؤدي اقتراح أينشتين إلى نفس النتيجة وهكذا بدلاً من أن يكون دافعاً للسلام الدائم والتعاون الدولي سيكون ستاراً يخفي هجوماً على الدول التي أقامت نظاماً مجرم - بفرض الرسوم الجمركية - رئيس المال الأجنبي من أن يتزعم منها ما يشبه الجزرية . كما سيدفع إلى توسيع رقعة الأميركيالية الأمريكية التي لا يكبح جماحها شيء، كما سيتسع أيديولوجياً سلام الأمم المصممة على الاحتفاظ باستقلالها .

ولسخرية القدر أصبح أينشتين في الواقع متوازناً مع خطط وأطماع الدّاعيـاء للسلام والتعاون الدوليـين . ولقد تـمـدـيـ فيـ هـذـاـ الـاتـجـاهـ إـلـيـ حدـ التـصـرـيـعـ فـ خـطـابـهـ المـفـتوـحـ بـأنـ إـذـاـ رـفـضـ الـأـخـادـ الـسـوـفـيـتـيـ الـاشـتـراكـيـ فـ المنـظـمةـ الـتـيـ تـخـيلـهـاـ يـنـبغـيـ أـنـ يـكـونـ لـلـبـلـادـ الـأـخـرـيـ كـلـ

الحق في المدى في إقامتها مع ترك الياب مفتوحاً لاشتراك السوفيت حينما يشاركون أعضاء أو مراقبين .

وهذا الاقتراح لا يختلف من حيث الأساس إلا قليلاً جداً عن اقتراحات أبواب الأمبراليالية الأمريكية العلنية ببرغم المدة العميقية التي تفصل بين أينشتين ومؤلفاته في الحقيقة . إن خلاصة وجوهر هذه الاقتراحات هو أنه إذا كانت الأمم المتحدة لا يمكن تحويلها إلى سلاح في يد سياسة الولايات المتحدة أو إلى ستار تحمي وراءه المخططات والأغراض الامبراليالية فيجب تحطيمها واستبدالها بمنظمة دولية جديدة بدون الاتحاد السوفيتي والدولية قارات الجديدة . لا يرى أينشتين إلى أي حد يمكن أن تصبح هذه الخطط ساحقة بالنسبة لأمن العالم والتعاون الدولي . . .

نحن نعتقد أن أينشتين قد انزلق إلى الطريق الخاطئ . انه يلهث وراء سراب «حكومة عالمية» في عالم تقوم فيه نظم سياسية واجتماعية واقتصادية مختلفة طبعاً ليس هناك ما يمنع مجموعة من الدول لكل منها تكوينها الاقتصادي والاجتماعي الخاص من التعاون اقتصادياً فيما بينها ما دمنا نضع هذه الفوارق بموضع الاعتبار ببرازة . ولكن أينشتين يتولى دعوة سياسية عقيمة هي في الوقت نفسه ورقة رابحة في أيدي أجهدى أداء التعاون الدولي والسلام الدائم . ان السبيل الذي يدعى أينشتين أعضاء الأمم المتحدة إلى سلوكه سيؤدي لا إلى مضاعفات دولية جديدة . أنه سيكون في صالح الاحتكارات الرأسمالية وحدها تلك الاحتكارات التي ترى في المضاعفات الدولية أملها الوحيد في المزيد من العقود الخرibia تجني من ورائها مغانم أكثر وأكثر .

اننا نقدر أينشتين كعالماً فذ ورجل شعبي الروح يسعى قدر استطاعته إلى مساندة قضية السلام أعظم تقدير وهذا نعتبره واجباً علينا أن نتكلم بمنتهى الصراحة دون أي مواربة دبلوماسية .

## ﴿ رد البرت أينشتين ﴾

نشر أربعة من زملائي الروس في خطاب مفتوح حملة النيوتايز ما تطوعوا به من هجوم على . أن أهل لمجهودهم كل تقدير وأقدر أكثر من ذلك كونهم قد عبروا عن وجهة نظرهم بطريقة ملخصة لا التواء فيها . لا يتسرى للمرء أن يتصرف في الشؤون الإنسانية تصرفاً حسناً إلا إذا حاول أن يفهم أنكار ودوافع ومخاوف من يعارضونه الرأي فيها كاملاً يرقى إلى أن يستطيع أن يرى الأمور بعيونهم لا بعيونيه هو . ويجب على كل ذي نية حسنة وقصد نبيل أن

يسهم قدر استطاعته في اضطراره مثل هذا التفاهم المتبادل . بهذه الروح أسأل زملائي الروس وأى قارىء آخر أن يتقبلوا الرد التالى على خطابهم . انه رد رجل يحاول باشتياق أن يهدى إلى حل مقبول وهو على يقين أنه لا يعلم «الصواب» ولا «الطريق الصحيح» الذى يحب السير فيه . ساعبر فيها بىل عن آرائى بطريقة دوجماً طيقية (عقائدية) وان إذ أفعل ذلك لا أبغى إلا مجرد الوضوح والبساطة .

بالرغم من أن خطابكم أخذنى فى أغبله شكل المجموع على الدول الأجنبية غير الاشتراكية . خصوصاً الولايات المتحدة فإن أعتقد أنه يقع خلف هذه الواجهة المبجومية طابع عقل دفاعي هو الميل نحو الانعزالية لا تعرف حدوداً . وليس من العسير فهم سر هذا المروب إلى الانعزالية إذا ما تأملنا ما قاسته روسيا على أيدي الدول الأجنبية خلال الثلاثين عاماً الأخيرة . الغزوات الألمانية مع ما صاحبها من تقييل منظم للكتل المدنية من السكان ، التدخلات الأجنبية في أثناء الحرب الأهلية ، حالات التشهير المتزنة في الصحافة الغربية . مساندة هتلر على اعتباره أداة لمحاربة روسيا . ومما كان الدافع إلى هذه الانعزالية معقولة ومفهومة فإنها في حد ذاتها ليست أقل ضرراً من كل هذا بالنسبة لروسيا أو بالنسبة إلى كل الأمم الأخرى وسأتكلم عن هذه النقطة أكثر من ذلك بعد قليل .

إن المدى الرئيسى من هجومكم على يتعلن بمسألة دعوى إلى «حكومة عالمية» وأحب أن أناقش هذه المسألة المأمة بعد أن ذكر كلمات قليلة عن التعارض بين الاشتراكية والرأسمالية . لأن وضعكم من مغزى هذا التعارض يبدوا أنه يسيطر تماماً على وجهة نظركم في المشكلات الدولية . إننا لو تأملنا المشكلة الاجتماعية الاقتصادية موضوعياً بدت لنا على النحو التالى : - لقد أدى التقدم التكنولوجى إلى مركزية متزايدة للأداة الاقتصادية وهذا التقدم هو المسؤول أيضاً عن ترکيز القوة الاقتصادية في كل البلاد التي تم تصنيعها على نطاق واسع في أيدي أفراد قليلين نسبياً . وهؤلاء الأفراد لا يقدمون حساباً عن أعمالهم للجمهور ككل في البلاد الرأسمالية ولكنهم في البلاد الاشتراكية يتحتم عليهم ذلك حيث هم خدام مدنيون نظير أولئك الذين يمارسون السلطة السياسية .

وأما متفق معكم في الرأى بأن الاقتصاد الاشتراكي له مميزات تزيد قطعاً على مساوئه طالما تتمسك الأدارة إلى حد ما بالمستويات المناسبة ولا شك أنه سيأتي يوم تعرف فيه جميع الأمم (على قدر وجود مثل هذه الأمم) بالفضل لروسيا لأنها أوضحت لأول مرة بالعمل القوى امكان قيام اقتصاد مخطط فعلاً برغم صعوباته الفادحة . واعتقد أن الرأسمالية والأفضل أن تقول نظام المشروع الحر سيظهر عجزه في التغلب على البطالة المزمنة التي ستتصبح مضطربة الإزمان بالنسبة للتقدم التكنولوجى وعجزة عن الاحتفاظ بتوازن سليم بين الانتاج والقدرة الشرائية للجماهير .

ومن الناحية الأخرى ينبغي لا تقع في خطأ القاء تبعة كل الشرور الاجتماعية والسياسية الموجودة الآن على عاتق الرأسمالية أو أن نزعم أن مجرد تطبيق الاشتراكية يكفي لشفاء كل العلل الاجتماعية والسياسية التي تعانى منها الإنسانية . فخطر مثل هذا الاعتقاد يمكن أو لا في أنه يشجع على التعصب المستبد من جانب الأتباع «المخلصين» لأنه يجعل أحدى الوسائل الاجتماعية الممكنة نوعاً من القدس يوصى كل من لا ينطوى تحت لوائه بوصمة الخيانة أو التمرغ في حلة الرذيلة . وعندما تبلغ هذا الطور تضييع مانا كل الفرص في فهم معتقدات وأعمال الآخرين من غير الأتباع المخلصين وأنتم لا ريب تعلمون كم جلبت أمثل هذه المعتقدات الحامدة من تعاسة وشقاء لا داعي لها للجنس البشري كما يشهد بذلك التاريخ .

إن أية حكومة هي شرف في حد ذاتها على قدر ما تحمل في طياتها من ميل إلى التردى في غياب الطغيان والاستبداد . ومع ذلك فالجميع فيها عدا عدد قليل من الفوضويين مقتنعين بأن المجتمع المتحضر لا يمكن أن يقوم بلا حكومة . وفي الأيم سلامة البناء هناك نوع من التوازن الديناميكي بين ارادة الشعب من ناحية والحكومة من الناحية الأخرى وهذا التوازن يمنع تردى الحكومة في هوة الاستبداد السحيقة . وواضح أن خطر هذه السقطة يظهر بصورة أكثر حدة في دولة تمتد سلطة حكمتها لا على القوات المسلحة فحسب بل إلى كل وسائل الإعلام والتربية كما تتناول الكيان الاقتصادي لكل مواطن فرد فيها . إن ذكر هذا مجرد أن أوضح أن اشتراكية بهذه لا يمكن اعتبارها حلاً للمشكلات الاجتماعية بل مجرد إطار يتضمن مثل هذا الحل .

إن أشد ما أدهشنى في موقفكم العام الذى عبرتم عنه في خطابكم هذا : أنكم تعارضون الفوضى في المجال الاقتصادي بنفس الحماس الذى تظرونه تأييداً لها في مجال السياسة الدولية مثل ذلك الدعوة إلى السيادة القومية التي لا تحددها حدود . وتبدو لكم الدعوة إلى الحد من سيادة الدول الفردية دعوة في حد ذاتها غير معقوله باعتبارها نوعاً من أنواع اغتصاب الحق الطبيعي . وفوق ذلك تموالون أن ثبتو أن الولايات المتحدة تخفى وراء الدعوة إلى تقييد السيادة القومية نواياها في السيطرة الاقتصادية على بقية بلاد العالم واستغلالها دون ما حرب . وقد حاولتم تبرير هذا الرأى بأن حلتكم على طريقتكم ما قامت به هذه الدولة بذاتها منذ نهاية الحرب الأخيرة وحاولتم أن تظهووا الجماعة العمومية للأمم المتحدة بمظهر مجرد مسرح للعرائس تديره الولايات المتحدة ومن خلفها الرأسماليون الأمريكيون ..

ومثل هذه الحجج تبدو لي كنوع من الأساطير أنها غير مقنعة ولكنها مع ذلك توضح الغرابة العميقية بين مفكرى بلدنا . ولقد نشأ هذا نتيجة انعزالية متبدلة مصطنعة يؤسف لها كثيراً . لو أمكن أن يقوم تبادل حر للأراء وأن يُشجع لاستطاع المفكرون ربما أكثر من

غيرهم الإسهام في خلق جو من التفاهم المتبادل بين الدولتين ومشكلاتها . ومثل هذا الجو شرط ضروري للتقدم المترافق التعاون السياسي ومع ذلك ما دمنا حالياً نعتمد على وسيلة «الخطابات المفتوحة» على ما تتطلب من عناء وجهد أود أن أوضح باختصار ردى على حججكم .

لا ينكر أحد أن التحكم الاقتصادي للقلة في جميع فروع الحياة العامة في بلادنا قوى جداً ولكنه لا يجوز مع ذلك المبالغة في تقدير هذا التأثير فقد انتخب ديلانوروزفلت رئيساً للجمهورية رغم أنف هذه القلة ومعارضتها المستمرة وأعيد انتخابه ثلاث مرات وحدث هذا في وقت كان لابد أن تتخذه فيه قرارات بعيدة الأثر والتائج .

أما فيما يتعلق بسياسات الحكومة الأمريكية منذ نهاية الحرب فإن لست راعياً ولا قادرًا ولا مفوضاً أن أبررها أو أفسرها ومع ذلك لا يستطيع أحد أن ينكر أن اقتراحات الحكومة فيما يتعلق بالأسلحة الذرية كانت على الأقل عازلة في سبيل خلق منظمة للأمن ذات طابع «فوق قومي» وهذه الاقتراحات إن لم تكن مقبولة فإنها على الأقل تصلح أساساً لمناقشة الحل الصحيح لمشكلات الأمن الدولي أما وضع الحكومة السوفيتية فقد كان في الحق سليماً ومطاطاً بعض الشيء لما عقد الأئم بالأمور بالنسبة لحسن النوايا في هذه البلاد في سبيل استخدام نفوذهم السياسي كما كانوا يتمنون - لمقاومة «تجار الحروب» . أما فيما يتعلق بتأثير الولايات المتحدة على الجمعية العمومية للأمم المتحدة فذلك ناشيء لا من القوة التي للولايات المتحدة اقتصادياً وحربياً بل أيضاً من مجهودات الولايات المتحدة والأمم المتحدة للسير قدماً نحو حل صحيح لمشكلة الأمن .

أما ما يتعلق بحق الفيتو الذي ثار حوله الخلاف فإني أعتقد أن محاولات استبعاده أو جعله عديم الأثر ترجع أولاً إلى الطريقة التي أنسى بها استعماله أكثر مما يرجع إلى نوايا الولايات المتحدة الخاصة .

والأأن دعون أصل إلى ما تورون به من أن سياسة الولايات المتحدة تسعى للحصول على السيطرة الاقتصادية على بقية الدول واستغلالها . أن كل كلام يلقي عن الأهداف والنوایا عبد لا يعتد به . من الأفضل أن ننصرف إلى تأمل العوامل الموضوعية التي تتدخل في الموضوع . أن الولايات المتحدة سعيدة الحظ لأنها تنتج كل المنتجات الصناعية والغذائية الهامة بكميات وافية وهي تحمل أيضأ كل المواد الخام الخامة تقريباً ولأنها توفر من إيماناً راسخاً في «المشروع الحر» فإنها لا يمكن أن تنجح في جعل القوة الشرائية للشعب متوازنة مع القدرة الانتاجية للبلاد ولنفس هذه الأسباب هناك خطر دائم من انتشار البطالة إلى أبعاد خطيرة مهددة .

ومن أجل هذه الظروف تضطر الولايات المتحدة إلى تدعيم تجارة التصدير فيها إذ

بدونها لا تستطيع الاحتفاظ بمجموع وسائل الإنتاج فيها في حالة استغلال كامل . وهذه الأحوال لا ضرر فيها إذا كانت الصادرات توازنها واردات لها نفس القيمة ولن يقع استغلال للدول الأخرى إلا إذا كانت قيمة العمالة في الصادرات تزيد كثيراً عنها في الواردات . ومع ذلك يبذل كل جهد مستطاع في سبيل تجنب هذا لأن كل استيراد يتسبب في بطالة جزء من عجلة الإنتاج .

وهذا هو السبب في عجز الدول الأجنبية عن الدفع أمام التسهيلات التصديرية للولايات المتحدة دفعاً عالياً يكون في الواقع ممكناً آخر الأمر إلا عن طريق قيام الولايات المتحدة بالاستيراد وهذا يفسر لماذا ينزع جزء كبير من الذهب إلى الولايات المتحدة وهذا الذهب في مجموعة لا يمكن استعماله إلا في شراء السلع الأجنبية .. الأمر الذي لا يمكن تحقيقه للسبب آنف الذكر ويظل الذهب مودعاً في أمريكا تقوم عليه حراسة شديدة خوفاً من السرقة كتنصب يشهد بحكمه ، الحكومة وعلم الاقتصاد . وهذا هو السبب الذي يجعلني لا أنظر إلى الزعم القائل باستغلال الولايات المتحدة للبلاد العالم نظرة جدية .

ومع ذلك فإن الموقف الذي فصلته آنفاً ينطوي على ناحية سياسية خطيرة فالولايات المتحدة للأسباب الموضحة مضطرة إلى تصدير جزء من منتجاتها للبلاد الأجنبية وهذه التصديرات تمثلها قروض تقدمها الولايات المتحدة للدول الأجنبية ومن الصعب فعلاً أن تخيل كيف ستؤدي هذه القروض وعلى ذلك يجب اعتبار هذه القروض من كل النواحي العملية هبات يمكن استخراجها كأسلحة في ميدان الصراع على القوة . وإن بالنظر إلى الأوضاع القائمة بالنظر إلى طبائع البشر عامة أسلم بأن هذا الحال ينطوي على خطير حقيقي . ومع ذلك أليس صحيحاً أننا قد تدهورنا في الشتون الدولية إلى حالة تمثيل : إلى جعل كل اختراع من بنات أفكارنا وكل خير مادي تحت أيدينا يتحول إلى سلاح وبالتالي إلى خطر يهدد الجنس البشري .. . . . . ؟

وهذا السؤال يقودنا إلى صعيم الموضوع ولبه فكل ما عداه يبدو بالنسبة إلى الحرب في الظروف الراهنة معناها الإبادة الجماعية ، لـ«القتل البشرية والخسائر المادية على أبعاد أكبر بكثير من أي حدث سبق وقوعه طيلة عصور التاريخ البشري .

هل حقاً كتب علينا بسبب شهواتنا وعاداتنا الموروثة أن يفني كل منا الآخر فناً كاماً بحيث لا يبقى بعده شيئاً يستحق الإبادـة عليه . . . . . ؟ أليس صحيحاً أن كل الجدل والاختلاف في الرأي الذي لمسناه في تبادلنا الغريب لهذه الرسائل صفاتٍ تافهة اذا ما قورنت بالخطر الذي نشعر جميعاً أنه حدق بنا . . . . . ؟ ألا ينبغي أن نفعل كل ما في وسعنا لنسبعد الخطر الذي يهدد جميع الأمم على السواء . . . . . ؟

إننا بتمسكنا الشديد بالسيادة القومية غير المحدود لكل الأمم فكراً ومارسة نعني بهذا أن تحفظ كل أمة لنفسها بحق متابعة أهدافها عن طريق الوسائل شبه الحربية . وعلى هذا يجب

في الظروف الراهنة أن تستعد كل أمة لهذا الظرف . وهذا يعني أنها يجب أن تسعى بكل ما أوتيت من قوة أن تتفوق على سواها من الدول . وسيتحكم هذا المدف في حياتنا العامة باضطراد وسوف يسمم شبابنا طويلا قبل أن تتحقق بنا الكارثة فعلا . ينبغي أن لا نصبر على هذا ما دام هناك ذرة من التعقل والتفكير المادي والمشاعر الإنسانية .

هذا وحده هو الذي يجعل بخاطري عندما أو يد فكرة «حكومة عالمية» دون أن ألقى بالا إلى ما قد يدور بخالد الآخرين عندما يعملون للهدف نفسه إن أدعوه إلى «الحكومة العالمية» لأن مقتنع أنه ليس ثمة وسيلة أخرى لاستبعاد أشد الأخطار هولا تعرض له الإنسان . إن هدف تلاف الدمار الشامل يجب أن يتقدم أي هدف آخر .

إن على يقين أنكم مقتنعون تماماً أن أودعكم هذا الخطاب كل ما عندي من جد وأمانة وأن وطيد الأمل أنكم ستقبلونه بالروح نفسه .

## ﴿ بمناسبة تسلیم جائزة « عالم واحد » ﴾

من خطاب ألقى في قاعة كارنجي ٢٧ أبريل نشر في  
« حصاد عمري بنيويورك المكتبة الفلسفية » سنة ١٩٥٠ .

لقد مس شغاف قلبي لفتة التكريم التي وجهتموها إلى لقد نالني خلال عياني الطويلة من إخوان تكريماً أكثر مما استحق بكثير . وإنني أعترف أن شعوري بالخجل كان يفوق دائياً شعورى بذلك التكريم . ولكن لم يحدث أبداً في كل المناسبات السابقة أن طغى أحاسيس بالألم على كل مشاعرى كما يحدث الآن . لأننا جميعاً زمرة من يهتمون بالسلام وانتصار العقل والعدل قد أن لنا أن نعلم جيداً مدى غسلة الآخر الذى يمكن أن يؤثر به العقل وإرادة الخير الأمينة على مجريات السياسة . ولكن، منها كان الأمر، وبها كان ما يحبه القدر لنا يجب مع ذلك أن نظل على ثقة أنه بدون الجهد الذى لا يعرف كلاماً الذى يبذل المعنيون بخير الإنسانية ككل فإن مصير الجنس سيظل أسوأ حتى ما هو الآن فعلا .

في هذا الظرف المشحون بالقرارات المصيرية يبدو أن ما يجب أن نقوله لإخواننا المواطنين هو هذا قبل كل شيء آخر سواه . إذا سلمنا على طول الخط باليد الطول للقوة المادية في أمور الحياة السياسية فإن هذه القوة لن تثبت أن يفلت زمامها ويستغضض قيادها على من يلتجأون إليها لتنفيذ مآربهم . إن الدعوة إلى التخريب ويث الروح العسكرية في الأمة لا تهددنا مباشرة بالحرب فحسب بل أنها ستلacer الروح الديمقراطيه وكراامة الفرد في بلادنا . إن الادعاء بأن ما يجري في الخارج يضطررنا إلى التسلیح خطأ يجب أن نقاومه بكل قوانا . إن

عودتنا إلى التسلح ستؤدي بنا فعلاً عن طريق رد فعل الأمم الأخرى عليه إلى الوضع عينه الذي يحاول المنادون به أن يجعلوه أساساً لطلابهم.

ليس هناك إلا طريق «واحد» للسلام والأمن . ذلك هو طريق «المنظمه فوق القومية» ان التسلح على أساس قومي من ناحية واحدة لا يؤدي إلا إلى زيادة الشك والبلبلة دون أن يكون له أي أثر وقائي فعال .

## ﴿رسالة إلى المثقفين﴾

من رسالة إلى مؤتمر المثقفين للسلام في فروكسلان لم تلق  
أبداً ولكن أخرج عنها للصحافة في ٢٩ أغسطس سنة ١٩٤٨ .

نجتمع اليوم نحن مثقفى و المتعلمى أمم متعددة إذ تواجهنا مسئولية تاريخية ضخمة .  
جدير بنا أن نشكر زملاءنا الفرنسيين والبولنديين الذين جمعتنا فكرتهم هنا لغرض خطير  
جداً هو أن نستخدم نفوذ كل ذى رأى سديد من أجل الحفاظ على السلام والأمن في العالم .  
لقد كانت هذه هي مشكلة المشكلات في كل العصور فقد كان أفالاطون أول من جاهد في  
سبيل حلها جهاداً شافعاً فنادي بأن نلتزم التعقل والحيطة في حل مشكلات الإنسان بدلاً من  
الخضوع إلى الغرائز البدنية وشهواتها .

لقد علمتنا التجربة المؤلمة أن التفكير السديد لا يكفى لحل مشاكل حياتنا الاجتماعية  
فكثيراً ما انطوت نتائج البحث المعمق والمجهود العلمي الذكي على نتائج تعرض الجنس  
البشرى بسببيها لشقي المأسى والمحن . إن هذه الانجازات تعطينا بإحدى يديها الاختراعات  
التي حررت الإنسان من عناء العمل البدنى المضنى وجعلت الحياة سهلة وافرة ولكنها باليد  
الأخرى تلقي في قلب هذه الحياة بنور الاضطراب والتقلقل وتجعل الإنسان عبد البيته  
التكنولوجية . وفوق ذلك وهذا ذروة المأساة تخلق الوسائل الجماعية لتدمير الإنسان نفسه .  
انها في الحق مأساة شديدة الواقع عبقة الإيام .

ومهما كانت شدة المأساة فإن الأشد أياماً هو أنه بينما أنجب الجنس البشري علماء بلغوا  
ذروة النجاح في مجال العلم والصناعة ظللنا ردها طويلاً من الزمن في عجز تام عن الاهتداء  
إلى حلول مشكلاتنا السياسية المتعددة والتقلبات الاقتصادية التي تورتنا . فالتعارض بين  
المصالح الاقتصادية للدول المختلفة مستول إلى حد كبير عن هذه الوضع العالمي المتغير  
الذى ينذر بالخطر الآن . إن الإنسان قد عجز عن تشييد أشكال التنظيم السياسي  
والاقتصادي الذى تضمن التعايش السلمى لأمم العالم انا لم ننجح في بناء ذلك النوع من

التنظيم الذي يمكن أن يستبعد إمكان وقوع الحرب ويحرم إلى الأبد أدوات التدمير الجماعي السفاحية .

ونحن العلماء الذين قادنا قدرنا المفجع إلى المساعدة في جعل وسائل الإبادة أكثر فاعلية وأكثر بشاعة يجب أن نعتبره واجبا مقدسا حتمياً أن نبذل غاية ما في وسعنا لمنع استخدام هذه الأسلحة للغرض الوحشي الذي اخترعت من أجله . فهل هناك ما هو أهم من هذا بالنسبة لنا . . . ؟ أليس هذا أقرب هدف جماعي إلى قلوبنا وأحبابنا . . . ؟ وهذا السبب كان لهذا المؤمن رسالة حيوية . إننا هنا للتشاور معا . ينبغي علينا أن نبني صرح الروابط الروحية والعلمية التي يجب أن تربط أمم العالم ويجب أن تغلب على العقبات الفظيعية التي أوججتها الحدود الإقليمية .

لقد نجح الإنسان على مستوى حياة الوحدات الصغيرة من المجتمع نجاحاً جزئياً في تحطيم السيادات الاجتماعية هذا صحيح بالنسبة مثلاً لحياة المدن وإلى حد ما بالنسبة إلى داخل الدول الفردية ولقد كان للتقاليد والتعليم أثر ملطف في مثل هذه الجماعات اوجد بين الجماهير التي تعيش في هذا النطاق علاقات لا بأس . ولكن الفوضى لا تزال ضارة أطنابها في مجال العلاقات بين الدول المنفصلة عن بعضها . إن لا اعتقاد أتنا قد حققنا أى تقدم حقيقي في هذا المجال خلال آلاف السنين الماضية فلا زالت القوة الغاشمة وال الحرب اللذان يحيسان إلى اليوم كل صدام - وما أكثره - ينشب بين الدول . إن الشهوة التي لا يكبح جماحها في سبيل القوة المضطربة النهاه تسعى إلى أن تعمل وتعتدي حيناً وأينما تواثبها الفرصة المادية لذلك .

لقد أنزلت هذه الحال من الفوضى في الشؤون الدولية بالجنس البشري على مر العصور من ال碧وس والتلمير ما يعجز عنها الوصف . وقد أعادت مراراً وتكراراً تقدم الإنسان روحانياً تقدماً مناسباً وفي بعض الأحوال أفت مناطق بأكملها .

ولى ما تقدم كان لرغبة الأمم في أن تكون على الدوام مستعدة للحرب رواسب أخرى في حياة الناس . ولقد أخذت قبضة الدولة على المواطنين في الإزدياد إبان المئات القليلة الماضية من السنين سواء في ذلك البلد التي مورست فيها السلطة بحكمه أو التي اشتد فيها الطغيان الوحشي . وقد أصبحت مهمة الدولة في حفظ العلاقات السليمة المنظمة بين مواطنيها مضطربة التعقد والتشعب بالنسبة إلى ترسيخ الجهاز الصناعي الحديث ومركزيته وإلى هذا أصبحت الدولة ترى من الضروري أن تعلم أبناءها بالنظر إلى احتمالات الحرب تعليناً لا يعتبر مفسدة لأرواح ونفوس الشبان بل أنه يؤثر تأثيراً منكراً في عقلية الكبار . ولا تستطيع أى دولة تحاشر هذا الفساد انه ينشر فكرة المواطن حتى في البلاد التي تأوي ميلاً اعتدائية عليه . وهكذا أصبحت الدولة طسماً مخفياً لا يقوى على الافلات من قوة إيمائه إلا القاتل .

ومع ذلك فالتربيـة من أـجل الحرب ضـلال ما بـعده ضـلال إن التـقدم التـكنـلـوجـي الـذـى تم في السـنـوات القـلـيلـة المـاضـية قد خـلـقـ مـوقـعاً عـسـكـرـياً جـديـداً من كـلـ الـوـجـوهـ لـقـدـ تمـ اـخـتـرـاعـ أـسـلـحـةـ مـرـبـعةـ قـادـرـةـ عـلـىـ تـلـمـيـرـ كـتـلـ ضـخـمـةـ منـ الـبـشـرـ وـمـنـاطـقـ شـاسـعـةـ منـ الـبـلـادـ وـذـلـكـ فـيـ ثـوـانـ مـعـدـودـاتـ . ما دـامـ الـعـلـمـ لـمـ يـجـدـ بـعـدـ وـقـاـيـةـ مـنـ هـذـهـ اـسـلـحـةـ فـإـنـ الدـوـلـةـ الـحـدـيـثـةـ لـمـ تـعـدـ فـيـ وـضـعـ يـسـعـ هـاـ بـتـفـيـرـ الـوـقـاـيـةـ الـمـنـاسـبـةـ لـمـواـطـنـيـهاـ .  
ما هو إذا سـيـلـنـاـ إـلـىـ الـخـلـاصـ . . . ?

ان الجنس البشري لن يجد ما يقيه خطر التدمير الذي لا يمكن تصوره والافباء الفاجر إلا إذا اختصت منظمة فوق دولية وحدتها بسلطة إنتاج وحيازة هذه الأسلحة . ومع ذلك فليس من السهل أن تتصور أن الدول ستسلم طائفة مخاترة في الظروف القائمة الآن هذه السلطة إلى منظمة فوق قوية ما لم يكن لهذه المنظمة الحق الشرعي وعليها واجب محظوظ حل أوجه التزاع التي أدت في الماضي إلى الحرب . وستحصر وظيفة الدولة على تصريف الشؤون الداخلية ومعالجة الأمور والمشكلات التي تتصل بعلاقتها مع الدول الأخرى بشرط لا يقود هذه المشكلات بشكل من الأشكال إلى تهديد السلام العالمي ووضعه موضع الخطر .

وليس هناك لسوء الحظ ما يشير إلى أن الحكومات قد تتحققـتـ الآـنـ منـ أنـ الجـنسـ البـشـرـيـ قدـ وـصـلـ إـلـىـ وـضـعـ لـاـ مـنـدوـحةـ مـعـهـ مـنـ اـخـتـارـ اـجـرـاءـاتـ ثـورـيـةـ قـدـ أـصـبـرـ ذـلـكـ ضـرـورـةـ مـلـحـةـ . انـ المـوـقـفـ الـراـهنـ لـاـ يـكـنـ مـقـارـنـتـهـ بـأـيـ مـوـقـفـ مـضـىـ وـعـلـىـ ذـلـكـ يـسـتـحـيلـ انـ نـطـبـقـ عـلـيـهـ وـسـائـلـ وـاجـرـاءـاتـ كـانـتـ تـكـفـيـ فـيـاـ مـضـىـ . لـاـ بـدـ مـنـ ثـورـيـةـ التـفـكـيرـ وـثـورـيـةـ الـعـمـلـ وـلـاـ بـدـ أـنـ تـكـوـنـ لـنـاـ مـنـ الشـجـاعـةـ مـاـ يـمـكـنـ ثـورـيـةـ الـعـلـاقـاتـ بـيـنـ دـوـلـ الـعـالـمـ اـنـ اـسـالـيـبـ الـأـمـسـ لـمـ تـمـ الـيـوـمـ صـالـحةـ وـلـاـ شـكـ أـنـهـ سـتـكـونـ غـدـاـ مـاـ قـدـ عـفـعـ عـلـيـهـ الزـمـنـ . وـأـعـتـقـدـ أـنـ اـقـتـاعـ جـمـيعـ الـرـجـالـ فـيـ الـعـالـمـ يـهـذـاـ هـوـ دـوـنـ رـبـ أـهـمـ عـلـمـ اـجـتـمـاعـيـ وـأـبـعـدـهـ أـثـرـاـ فـيـ مـصـائـرـنـاـ وـيـنـبـغـيـ أـنـ يـفـطـلـعـ بـهـ المـقـفـونـ وـأـنـ يـاخـذـوـهـ عـلـىـ عـاقـبـهـمـ . فـهـلـ يـمـكـنـ الشـجـاعـةـ الـكـافـيـةـ لـتـحـلـلـ مـنـ رـوـابـطـهـمـ الـقـومـيـةـ هـمـ أـنـفـسـهـمـ إـلـىـ الـحـدـ الـذـيـ يـكـفـيـ لـحـمـلـ شـعـوبـ الـعـالـمـ عـلـىـ تـغـيـرـ تقـالـيدـ الـقـومـيـةـ الـمـتـاـصـلـةـ فـيـ أـعـماـقـهـاـ بـطـرـيقـةـ جـنـرـيـةـ ؟

لا بد لـبـلـوغـ ذـلـكـ مـنـ جـهـودـ هـاثـلـةـ وـهـىـ إـنـ فـشـلتـ الآـنـ فـسـيـأـخـرـ قـيـامـ الـمـنظـمـةـ فـوـقـ الـقـومـيـةـ وـسـيـكـونـ قـيـامـهـاـ بـعـدـ ذـلـكـ عـلـىـ أـشـلـاءـ وـخـرـائـبـ جـزـءـ كـبـيرـ مـنـ عـالـمـ الـيـوـمـ . دـعـونـاـ نـزـمـلـ أـلـاـ تـضـطـرـنـاـ الـظـرـوفـ تـخـلـصـاـ مـنـ الـقـوـصـيـ الـدـولـيـ الضـارـيـةـ الآـنـ أـنـ نـدـفـعـ ثـمـنـاـ باـعـطاـهـ هـوـ أـنـ تـحـقـقـ بـالـإـنـسـانـيـةـ كـارـثـةـ جـديـدةـ لـاـ يـسـتـطـعـ أـحـدـ أـنـ يـتـصـورـ أـبعـادـهـ . اـنـ الـرـوـقـ قـصـيرـ بـصـورـةـ مـرـبـعةـ وـلـاـ بـدـ لـنـاـ مـنـ أـنـ نـعـملـ فـورـاـ إـذـاـ كـنـاـ سـنـعـملـ أـبـداـ .

## ﴿ لماذا الاشتراكية ﴾

(نشرت في مونتلي ريفيو بنيويورك مايو سنة ١٩٤٩ )

هل يجوز لغير الخير بالمشاكل الاقتصادية والاجتماعية أن يدل بآرائه في موضوع الاشتراكية . . . ؟ أعتقد لأسباب عدة أن ذلك جائز جداً .

دعنا نتأمل أولاً المسألة من وجهة نظر المعرفة العلمية : قد يبدو عند النظرية السطحية أنه ليس ثمة فروق منهجية أساسية بين علم الاقتصاد من ناحية والعلوم الأخرى كالفلكلور مثلًا من الناحية الأخرى فالعلماء في الاقتصاد كما في العلوم الأخرى يهدفون إلى اكتشاف قوانين مقبولة بوجه عام تنظم جمومعات مختلفة من الظواهر بقصد اظهار علاقات الترابط بين هذه الظواهر جميعها وذلك بصورة مفهومة فيها كافية الواضح بقدر المستطاع ولكن الحقيقة التي تكشف عن الفحص الدقيق هي أن مثل هذه الفروق المنهجية قائمة فعلاً . فاكتشاف القوانين العامة في مجال الاقتصاد مثلًا أمر بالغ الصعوبة وذلك راجع إلى ظرف خاص هو أن الظواهر الاقتصادية التي تكشفها عن طريق المشاهدات غالباً ما تخضع لتأثير عوامل متعددة يصعب تقدير كل منها على حدة . وفوق ذلك كلنا نعلم جيداً أن التجربة التي تجمعت لدينا منذ بدء فترة الحضارات في تاريخ الإنسان قد تأثرت تأثيراً عميقاً وتشكلت تباعاً لمؤشرات ليست بحال من الأحوال اقتصادية بحثه من حيث جوهرها فمثلًا قامت معظم دول التاريخ الكبرى على الغزو وكانت الشعوب الفاتحة من نفسها - شرعاً واقتصادياً - طبقة متازة استحوذت على إمتيازات خاصة في البلاد التي فتحتها فاغتصبت لأنفسها مثلًا احتكار ملكية الأرض كما أقامت نظاماً كاملاً من الكهانة كان وفقاً عليها وهؤلاء الكهنة جعلوا أنفسهم قواعد في المجتمع عن طريق سيطرتهم على أدوات التعليم ووسائله تكويناً ذاتياً وأرسوا سلوك الجماهير الاجتماعي بطريقة لاشورية إلى حد كبير .

والآن حق بعد أن مضى التقليد التاريخي وعفا عليه الزمن بحيث دخل في ذمة التاريخ ما زال البشر في كل مكان من التأثر الاجتماعي للدرجة أنه لم يتغلبوا بعد على ما يسمى ثورنشتين فبلن طور «الاستلاب» والحقائق الاقتصادية التي تقع الآن تحت ملاحظتنا تتعلق بهذا الطور وحق القوانين التي يمكن أن نستقرها من هذه المشاهدات لا يمكن تطبيقها على الأطوار الأخرى من أطوار المجتمع . ولما كان المدف المهيمن للأشتراكية هو بالدقة التغلب على «الاستلاب» ثم الانتقال قدماً بالمجتمع الإنساني إلى ما يلي هذا الطور في سلم الارتقاء لذلك نجد أن علم الاقتصاد كما هو الآن لا يلقى إلا ضوءاً خافتًا على المجتمع الاشتراكي .

بالإضافة إلى ما تقدم نجد أن الاشتراكية تستهدف غاية اجتماعية أخلاقية والعلم من حيث هو علم لا يستطيع أن يهدنا بالغايات ولا أن يخلقها لنا بل وأكثر من ذلك لا يستطيع أن يغرسها في أعماق النفس البشرية إذ أن أقصى ما يستطيعه العلم هو أن يقدم الوسائل التي قد تبلغ بواسطتها هذه الغايات وإنما يلم بهذه الغايات رجال لهم مثل علياً أخلاقية رفيعة تعتقدوا - إذا لم تولد ميتة بل حية تقىض نشاطاً - وتطبقها الكثرة من البشر الذين يحددون ويرسمون بطريقة واحدة معالم التطور البطئ للمجتمع .

لهذه الأسباب يجدر بنا أن تكون على حذر في تقدير ما للعلم والوسائل العلمية عندما تتناول المشاكل الإنسانية . ويجب أن لانخطيء فتوهم أن الخبراء وحدهم هم الذين يحققون الأدلة بأرائهم في المسائل المتعلقة بتنظيم المجتمع .

لقد ارتفعت أصوات عدة منذ فترة من الزمن تناولت بأن المجتمع الإنسان غير الآمن بأزمة حادة وأن توازنة قد تحطم تحطيمها بالغا ومن سمات هذا الوضع أن يتتبّع الأفراد شعور باللامبالاة أو حتى بالعداء تجاه المجموعة التي يتمون إليها كبيرة كانت أو صغيرة . ولذلك أصبح ما أعنيه دعوى أسجل هنا تعبيرية مرت بي كتبت يوماً أتجاذب أطراف الحديث أخيراً مع رجل ذكي موهوب حول التهديد بحرب أخرى الأمر الذي أعتبره خطراً ما حقاً بهتهديد الوجود البشري كلّه . وأضفت أن تنتظيماً فوق قومي يمكن أن يكون درعاً واقياً من هذا الخطر وعندما بالغنا هذا الحديث قال لي الزائر الكريم بكل هدوء وبرود ولماذا تتعترض بهذه الشدة على اختفاء الجنس البشري . . . ؟ «أني واثق أن أحداً لم يكن يستطيع منذ أقل من قرن مضى أن يصرّح بشيء من هذا القبيل بهذه الخفة وهذا التهاون . إن هذا هو في الواقع تصريح رجل كافح عبثاً لكي يصل إلى اتزان داخله فقد تقريراً كلّ أمل في النجاح أنه تعبر عن وحدة مؤلمة وانعزالية يعاني منها الكثيرون في هذه الأيام فما هو السبب . . . ؟ وهل هناك خرج منها . . . . .

من السهل أن نلقى مثل هذه الأسئلة ولكن من العسير أن نجيب عليها بأى درجة من التأكيد . ومع ذلك فلا مناص من محاولة الإجابة كأحسن ما أستطيع ولو أنني أدرك تماماً أن أحاسيسنا ومساعينا غالباً ما تكون متعارضة وأنه لا يمكن التعبير عنها تعبيراً سهلاً بسيطاً .

إن الإنسان كائن اجتماعي وانعزالي معاً وهو ككائن انعزالي يتزع إلى أن يجمعه وجوده شخصياً ووجود الأقربين إليه وإلى أن يشع رغباته وأن ينمى قدراته الدفينة المغروسة في قراره نفسه . وهو ككائن إجتماعي يتزع إلى أن يكسب ود ومحبة أقرانه وأن يشاركتهم أفراحهم وأن يخفف أحزانهم وأن يحسن أحوال معيشتهم وب مجرد وجود هذه التوازن المتنوعة التي كثيراً ما تعارض ، هو وحده الذي يحدد الطابع الخاص للمرء كما أن ارتباطها النوعي هو الذي يحدد المدى الذي يمكن أن يبلغه الفرد في تحقيق الاتزان الداخلي والإسهام في سلامه المجتمع ورخائه . ومن الممكن جداً أن تكون القوة النسبية لهذين المتراعين أمراً يتحدد أساساً

عن طريقة الوراثة ولكن الشخصية النابعة (أى التي تولد) في آخر الأمر يتكون الجزء الأكبر منها بفعل البيئة التي تحيط بالانسان أثناء فترة نموه أو بتأثير بناء المجتمع الذي يترعرع فيه أو تقاليد هذا المجتمع وكذلك بقدار استحسانه واعجابه بأنواع خاصة من السلوك . إن هذا التصور المجرد «للمجتمع» يعني بالنسبة للفرد جماع علاقاته المباشرة وغير المباشرة علاقته بمعاصريه وبأسلافه عبر الأجيال الماضية والمرء يستطيع بمفرده أن يفك ويحسن ويتزعد وأن يعمل ولكنه يعتمد كثيراً على المجتمع في كيانه المادي والفكري والعاطفي بحيث يستحيل علينا تصور الإنسان أو فهمه خارج إطار المجتمع . فالمجتمع هو الذي يمد الفرد بالماكل واللبس والمسكن وأدوات العمل واللغة والإمكان والفكر ومعظم مضمونه وحياة هذا الفرد مستحيلة لولا عمل وانتاج ملايين البشر في الماضي والحاضر وهذه الملايين هي التي تختفي وراء هذه الكلمة الصغيرة المجتمع وتنتظرون تحت لوائها .

وعلى ذلك يتضح أن اعتماد الفرد على المجتمع حقيقة من خفايا الطبيعة لا يمكن أن تتخطاها مثالنا في ذلك تماماً مثل النحل والنمل ومع ذلك تجد أنه بينما تحدد الغرائز الحامدة الموروثة كل خطوات حياة النحل والتسلل حتى في أدق تفاصيلها تحدد النمط الاجتماعي وال العلاقات المتبادلة في حالة جماعات البشر شديدة التنوع وعرضة للتغير فالذاكرة والقدرة على تكوين صلات جديدة وموهبة الاتصال الشفوي جعلت من الممكن حدوث تطورات بين البشر لها في التقاليد والهيئات والمنظمات كما في الأدب والانتاج العلمي والصناعي وفي الانتاج الفنى . وهذا يفسر لماذا كان الانسان يستطيع للدرجة ما ان يؤثر على ذات حياته بواسطة سلوكه الشخصى كما يفسر كيف يمكن أن يلعب التفكير الوعي ومجرد الرغبة دوراً هاماً في هذه العملية .

إن الإنسان يحصل عند مولده عن طريق الوراثة على تكون حيوي (بيولوجي) يجب أن نعتبره ثابتًا لا يمكن تغييره بما في ذلك التوازن الطبيعية التي يتميز بها النوع الانسان وتحصل الأنسان إضافة إلى هذا أثناء حياته على تكوين ثقافى يقتبسه من المجتمع عن طريق اتصالاته وغيرها من العوامل المؤثرة وهذا الطابع الثقافى هو الذى يتعرض للتغير بمرور الزمن . وهو الذى يحدد إلى درجة كبيرة العلاقة بين الفرد والمجتمع ولقد علمنا «علم الانسان» الحديث أن الدراسة المقارنة لما يسمى بالثقافات البدائية تظهر أن السلوك الاجتماعي للبشر قد يتفاوت كثيراً فيما بينهم اعتماداً على الأنماط الثقافية السائدة وأنواع التنظيمات المتشارة في المجتمع وعلى هذه الصخرية ينبغي أن يبني أولئك الذين يسعون إلى تحسين مقدرات الإنسان آمالهم . فليس محكماً على البشر من ناحية تكوينهم البيولوجي بأن يفني بعضهم ببعض أو أن يظلوا رهن مصير رهيب يجلبونه على أنفسهم .

وإذا تساءلنا كيف ينبغي بناء المجتمع وتغيير السمة الثقافية للإنسان لكي يجعل حياة البشر أبسط ما يكون على الرضا يجب أن لا يغيب عن بالنا أبداً أن ثمة ظروفًا معينة هنا لا

ذلك تغيرها . فالطبيعة البيولوجية للإنسان ليست من كل النواحي العلمية كما ذكرنا من قبل عرضة للتغير والتبدل وفوق ذلك فقد خلق التطور التكنولوجي والديجرافي خلال القرون القليلة الماضية ظروفاً معينة وجدت لنقى . نفس المناطق التي استطعوها جماعات من السكان معقولة الكثافة نسبياً حيث يتوفّر لكل جماعة ما يضمن لها وجوداً متصلًا استجده حاجة ملحة إلى تقسيم العمل بين أفراد كل من هذه المجموعات إلى أقصى حد وإلى جهاز إنتاج شديد المركزية . لقد مضت إلى الأبد تلك الأيام الخوالي - التي كانت تبدو مثالية - حينما كان الأفراد أو الجماعات الصغيرة يحققون الاكتفاء الذاتي ونکاد لا نبالغ عندما نقول أن الجنس البشري حق في أيامنا هذه قد أصبح مجتمعاً كوكبياً للإنتاج والاستهلاك .

لقد وصلت الآن إلى النقطة التي أود عندها أن أشير إلى ما يكون (في رأيي) جوهراً أزمة زماننا . إنها تتعلق بالوشائج التي تربط بين الفرد والمجتمع . لقد أصبح الفرد أكثر وعيًا وأحساساً من أي وقت مضى بمدى اعتماده على المجتمع . ولكنه لا يمارس هذا الاعتماد على أنه متاع إيجابي أو رباط عضوي أو درع واقٍ . إنه ينظر إليه نظرته إلى تهديد لحقوقه الطبيعية بل حتى لوجوده الاقتصادي . وفوق ذلك يتکيف وضعه في المجتمع بحيث تتجسم النوازع الذاتية في تكوينه وتأخذ في الأزياد على حين تأخذ اتجاهاته الاجتماعية - وهي من حيث طبيعتها أكثر ضعفاً - في الضمور والانحلال التدريجي . أن البشر جميعاً مهماً كان موضعهم في المجتمع يعانون عملية الانحلال هذه وهم وقد أصبحوا أسرى ذاتيّتهم دون علم بذلك يغمرهم شعور بعدم الأمان والوحدة وتتفصّلهم وتعوزهم بهجة الحياة تلك البهجة البسيطة الساذجة اللاسفطائية . أن الإنسان لا يستطيع أن يجد معنى أو طعمًا للحياة على قصرها ومخاطرها إلا عن طريق إيهاب نفسه وتكريسها للمجتمع .

والفوقي الاقتصادية الضاربة في المجتمع الرأسمالي كما هي في رأيي أنس البلاء ومصدر أوجاعنا . إننا هنا إزاء جماعة ضخمة من المنتجين يسعى كل عضو فيها جاهداً إلى أن يسلب الآخرين ثمار العمل الجماعي مستأثرًا بها لنفسه لا بالقوة والعنف بل في المجموع باتباع أساليب لها صفة شرعية اتباعاً أميناً . ويجب لا يفوتنا هنا أن نلاحظ أن وسائل الإنتاج - أي كل القدرة على الإنتاج التي تحتاجها لإنتاج السلع الاستهلاكية وكذلك سلع رأسمالية إضافية - قد يستطيع الأفراد امتلاكهـا شرعاً بل الواقع هو أن الجزء الأكبر منها ملكية فردية خاصة فعلاً .

وابتغاء للبساطة سأسمى فيما يلي من المقال « عملاً » كل من لا يسا هون في ملكية وسائل الإنتاج ولو أن هذا لا يتفق تماماً مع الاستعمال العادي للمصطلح . إن مالك وسائل الإنتاج في وضع يستطيع معه شراء عماله العامل . وباستخدام وسائل الإنتاج يتبع العامل سلعاً جديدة ملكاً لرأس المال والنقطة الجوهرية في هذه العملية هي العلاقة بين ما ينتجه

العامل وما يتلقاه أجرا له على إنتاجه مقيمين كلها بعيار القيمة الحقيقة ولكن طلما أن عقد العمل حر فإن ما يتسلمه العامل لا تحدده القيمة الحقيقة للسلع التي يتوجهها إلا الذي يحدده هو أقل الاحتياجات التي لا يمكن الاستغناء عنها بالنسبة للعامل من ناحية واحتياج رأس المال للعملة مرتبطة مع عدد العمال الذين يتنافسون على العمل . ومن الأهمية بمكان أن نفهم أن أجرا العامل لا يحدده حتى نظريا قيمة ما يتوجه .

ويحيل رأس المال الخاص إلى التركيز في أيدي قليلة وهذا راجع جزئيا إلى التنافس بين رؤوس الأموال وإلى أن التقدم التكنولوجي والتقسيم المتزايد للعمل يشجعان على تكون وحدات الإنتاج الأكبر اتساعا على حساب الوحدات الأصغر . والت نتيجة الطبيعية لكل هذا هو تحكم الأقلية التي تمثل رأس المال الذي لا يكفي جاه قوته المائلة حتى ولا مجتمع منظم سياسيا تنظيما ديمقراطيا . وهذا صحيح لأن أعضاء الهيئات التشريعية تتربعهم الأحزاب السياسية التي يمولها أو التي تخضع بشكل ما لنفوذ رأس المال الخاص الذي يفصل فعلا بين جاهزير الناخرين والتشريع ؟ ونشأ عن ذلك أن مثل الشعب لا يحمون في الواقع مصالح قطاعات السكان الذين يقع عليهم الخرمان فوق ذلك يتحكم رأس المال مع الظروف القائمة بطريقة لا مفر منها في وسائل الإعلام بطريقة مباشرة أو غير مباشرة (الصحافة ، الإذاعة ، التعليم) وهكذا يتعثر المواطن الفرد بل وفي أغلب الأحيان يستحيل عليه أن يصل إلى قرار موضوعي وأن يستخدم بذكاء حقوقه السياسية وهكذا يتميز السوق السائد في اقتصاد يقوم على الملكية الخاصة لرأس المال بمبدأ أساسين : أولاً أن وسائل الإنتاج (رأس المال) ملك خاص والمالكون يتصرفون فيها على هواهم . ثانياً أن عقد العمل حر . وليس هناك طبعا شئ ومن قبيل مجتمع رأس المال بحث بهذا المعنى ويجب أن نلاحظ خاصة أن العمال في كفاحهم المر الطويل قد نجحوا في الحصول على شكل أفضل من هذا من أشكال «عقد العمل الحر» لبعض فئات العمال ومع ذلك لا يزال الاقتصاد الراهن في كلياته لا يختلف كثيرا عن الرأسمالية البحتة .

إننا ننتج ابتعاد للربح لا لأن الإنتاج نافع . وليس هناك أى ضمان لأن يصبح كل الراغبين والقادرين على العمل في وضع يقيهم من البطالة فهناك بصورة شبه دائمة جيش من العاطلين والعامل في خوف مقيم من فقدان عمله . ولما كان العاطل والذي يتلقى أجرا ضئيلا لا يكونون سوقا فإن إنتاج السلع الاستهلاكية ينكمش وتتولد عن ذلك محنة كبيرة . وغالبا ما يؤدي التقدم التكنولوجي إلى البطالة أكثر مما يؤدي إلى تخفيف عبء العمل على الجميع والرغبة في الربح وما يتصل بها من التنافس بين الرأسماليين مسئولة عن احتلال عمليق تجميع واستخدام رأس المال وهذا يؤدي إلى انهيارات قاسية ومتزايدة . و يؤدي التنافس غير المحدود إلى اتلاف وضياع ذريع للعمل يؤدي إلى ذلك السقم في الوعي الاجتماعي الذي أشرت إليه من قبل .

إن أعتبر هذه العلة الداء العضال في الرأسمالية وكل نظامنا التربوي يقاسي الأمرين من هذا الشر الويل فلقد بولغ في إذكاء روح التنافس بين الطلبة كما دربوا على اعتبار النجاح التحصيلي ، في سبيل الإعداد للعمل مستقبلا ، غاية ونهاية .

واعتقد أنه ما من سبيل إلى تجنب هذه المساوىء الخطيرة إلا بالاتجاه إلى الاقتصاد الاشتراكي يؤازره نظام تربوي ينبغي أن يتوجه وجهة أهداف اجتماعية . في مثل هذا الاقتصاد يملك المجتمع نفسه وسائل الانتاج وهذه تستغل بطريقة خططة . فالاقتصاد المخطط الذي يقيس الانتاج على قدر احتياجات الجماعة يستطيع أن يوزع العمل اللازم بين كل القادرين على العمل وأن يضمن مستوى كريما من العيش لكل رجل وامرأة وطفل . يجب أن تتجه التربية الفردية إلى جانب تمية الممكبات الذاتية إلى غرس معنى المسؤولية نحو الزملاء بدلا من تمجيد النجاح لنفسه ذلك التمجيد الذي نشهده في مجتمعنا الحال .

ومع ذلك يجب أن لا يغيب عن بالينا أن أي اقتصاد مخطط ليس هو الاشتراكية فقد يلزم إقتصاد مخطط كهذا الاسترافق الكامل للأفراد بينما تحقيق الاشتراكية يستلزم حل بعض المشاكل السياسية الاجتماعية باللغة الصعوبة مثل : كيف يمكن مع التركيز البعيد المدى للقوة السياسية والاقتصادية من البيروقراطية من أن تصبح سيدة الموقف بلا منازع . . . وكيف يمكن حماية حقوق الأفراد وأن نحقق مع ذلك توازننا في القوى بين الديموقراطية والبيروقراطية .

## ﴿الأمن العام﴾

(مساهمة في برنامج مسرز اليسانور روزفلت التليفزيون  
عن نتائج القنبلة الميدروجينية ١٣ فبراير سنة ١٩٥٠)

أشكرك يا مسرز روزفلت لأنك أتحت لي التعبير عنها أقتنعت به في هذه المسألة السياسية المأمة .

إن فكرة تحقيق الأمن عن طريق التسلح القومي مع الحالة الراهنة للتكتيكي الحربي وهم يقود إلى الملاك . ولقد تمكن هذا الوهم من الولايات المتحدة بصفة خاصة لأنها كانت أول من نجح في إنتاج قنبلة ذرية وكان الاعتقاد السائد هو أنه سيستطيع في نهاية الأمر الحصول على تفوق عسكري حاسم بحيث لا يمكّن أي مناوىء على المشاكسة وبهذه الطريقة نحصل على الأمن الذي طالما ترقبناه بصبر فارغ وهفة شديدة لنا ولكل الإنسانية . لقد كانت

الحكمة التي استرشدناها في سيرنا خلال هذه السنين الخمس الأخيرة هي باختصار الأمان عن طريق التفوق الحربي منها كلّنا الأمر .

ولقد كان لهذا الوضع السيكلوجي الحرب تكنىكى المكيني نتائجه الختامية . فقد كانت تحكم في كل تصرفاتنا السياسية الخارجية دون استثناء واحد وبصورة مطلقة وجهة نظر واحدة . هي ماذا يجب علينا أن نفعله لكي نبلغ غاية التفوق على الجانب الآخر في حالة الحرب . . . ؟ من إنشاء قواعد عسكرية في كل النقط الاستراتيجية الهامة في العالم إلى تسليح حلفائنا وتدعمهم اقتصادهم . أما في داخل البلد فقد ركزنا قوة مالية هائلة في أيدي العسكريين وأخذنا في تحرير الشباب ومراقبة ولاء المواطنين عن كثب خصوصا من يشتغلون في الخدمة المدنية وذلك بواسطة قوة بوليسية تنموا وتتضخم على الدوام وقمنا بعمق أصحاب الفكر الحر المستقل وبث الدعوة بين صفوف الجماهير عن طريق الراديو والصحافة والمدرسة وزيادة الحظر على الأخبار العامة بحججة السرية العسكرية .

ولقد اتسم سباق التسلح بين الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي - وكان يعتقد أنه في الأصل إجراء وقائي - بطابع هستيري . لقد عمد الجانبان بسرعة مهوممة إلى استكمال وسائل التدمير الجماعي وكل منها يتستر وراء حائط من السرية والكتمان . إن القنبلة الميدروجينية تبدو الآن في الأفق الدولي هدفا يحتمل تحقيقه . ولقد طالب الرئيس علينا بالتعجيل بها فإذا نجح هذا المسعى يكون التسمم الجوى بالاشعاعات الذى يترتب عليه إفناه الحياة على الأرض قد أصبح في حدود الإمكان والطابع الشيطان لهذا التقدم يمكن في اتجاهه الختى الظاهر فكل خطوة تبدو نتيجة حتمية لما سبقتها من الخطوات ونهاية المطاف تؤمىء بوضوح متزايد إلى الفناء العام .

هل هناك خرج من هذا المأزق الذى أوجده الإنسان نفسه ؟ .. يجب أن نتأكد جميعا وعلى الأخص أولئك المسؤولون عن موقف الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي إننا ربما تكون قد نجحنا في التغلب على عدو خارجي ولكننا عجزنا عن التخلص من العقلية التى خلفها الحرب ومن المستحبيل أن نبلغ السلام واحتلال وقوع الحرب مستقبلا ماثل أمانا في كل ما نفعل . يجب أن يصبح هم كل عمل سياسى هو تحقيق التعايش السلمى بل والتعاون المخلص بين جميع الدول . والخطوة الأولى هي أن تخلص من الخوف وعدم الثقة المتباينتين ولا شك أن الاقلاع جديا عن العنف عموما (لا فيها يتعلن بالتدمير الجماعى فحسب) أمر حيوي جدا . ومثل هذا الاقلاع لا يمكن مع ذلك أن يكون فعالا الا إذا أقمنا في نفس الوقت أداة فوق قومية قضائية وتنفيذية قادرة على حسم المسائل التى تتعلق مباشرة بأمن الدول . وحتى مجرد اعلان كل الدول عزمها على أن تتعاون بإخلاص فى سبيل تحقيق مثل هذه «الحكومة العالمية المقيدة» قد ينقص إلى حد بعيد خطر الحرب الداهم .

إن كل تعاون سلمي بين الناس ينهض عند التحليل الدقيق أولاً وقبل كل شيء على أساس من الثقة المتبادلة ثم في الدرجة الثانية فقط على هيئات من أمثال دور القضاء والبوليسي وهذا صحيح بالنسبة للدول كما هو بالنسبة للأفراد وأساس الثقة هو الأخذ والعطاء .

أما فيما يتعلق بالرقابة الدولية فإنها قد تكون ذات فائدة ثانوية كجريدة بوليسى ولكنه من الحكمة أن لا نبالغ في تقدير أهميتها فليست أيام «التحرير» بعيدة ما أسهل أن تر بخاطرنا وتذكرنا سريعاً .

## ﴿ متابعة السلام ﴾

(Hadith إذا عذر للأمم المتحدة في ١٦ يونيو سنة ١٩٥٠  
سجل في مكتب أينشتين في منزله في برنسون بيوجرسى)

(س) هل من المبالغة أن نقول إن مصير العالم في الميزان الآن ؟

(ج) لا مبالغة في ذلك إن مصير الإنسان معلق دائمًا في الميزان ولكنه الآن معلق في الميزان بصورة أصدق مما كان في أي وقت مضى .

(س) كيف يمكن أن ننصر كل الشعوب بجدية اللحظة الراهنة ؟

(ج) أعتقد أنه يمكن الإجابة على هذا السؤال . لا أمل في علاج عن طريق الاستعداد للحرب بل إننا إذا ابتدأنا بالاقتناع بأن الخلاص من الكارثة العسكرية لا يمكن بلوغه إلا عن طريق التفاوض بصدر وعن طريق إقامة أساس قانوني لحل المشاكل العالمية تؤديه سلطة تنفيذية لها ما يكفي من القوة أو باختصار إقامة نوع من الحكومة العالمية .

(س) هل يقودنا سباق التسلح الذرى الحالى إلى حرب عالمية ثالثة أم هو كما يدعى البعض وسيلة إلى منع الحرب ؟

(ج) إن التنافس في التسلح ليس وسيلة لمنع الحرب فكل خطوة نخطوها في هذا الاتجاه تقرينا من الكارثة . إن سباق التسلح هوأسوء وسيلة لمنع وقوع اصطدام المفتوح وعلى العكس لا يمكن بلوغ السلام الحقيقي بدون نزع السلاح المنظم على قياس فوق قومي . وأكرد قوله إن التسلح ليس وقاية من الحرب بل إنه يقود حتى إلى الحرب .

(س) هل من الممكن أن نستعد للحرب وأن نهد حكومة عالمية في وقت واحد؟ ..

(ج) إن السعي نحو السلام والاستعداد للحرب أمران لا يتفق أحدهما مع الآخر وفي هذه الأيام أكثر من أي وقت مضى .

(س) هل تستطيع حقاً منع الحرب؟

(ج) هناك جواب بسيط على هذا السؤال . إذا صدقنا العزم على تحقيق السلام وكنا نملك الشجاعة لذلك سنحصل قطعاً على السلام .

(س) وكيف يكون ذلك؟ ..

(ج) بالرغبة الأكيدة في الوصول إلى اتفاق . إن هذا أمر أولى فلنسا بصدق مبارأة بينما بل أنا نواجه ظروفاً تتطوى على خطر جسم يتهدد وجودنا . فإذا لم تكن مصمماً تصمياً أكيداً على حل الأمور بطريقة سلمية فإنك لن تبلغ حلاً سلرياً أبداً .

(س) ما هو تقديرك لأثر الطاقة الذرية مستقبلاً على حضارتنا في العشر أو العشرين سنة القادمة؟

(ج) لم يتضح هذا بعد . إن الامكانيات التكنولوجية التي حصلنا عليها الآن تبعث على الرضا بما فيه الكفاية لو أنها استخدمناها استخداماً سلرياً .

(س) ما هو رأيك فيما يتبناه بعض العلماء من التغيرات العميقية في أسلوب معيشتنا مثل ذلك احتمال احتياجنا إلى العمل لمدة ساعتين فقط يومياً؟

(ج) إننا ذاتنا نفس البشر وليس هناك تغييرات عميقية حقاً فليس ذا بال أن كنا نعمل خمس ساعات أو ساعتين إن مشكلتنا اجتماعية اقتصادية على الصعيد الدولي .

(س) ماذا تقترح أن نفعل بالمخزون الآن من القنابل الذرية؟

(ج) أعطوها لمنظمة فوق قومية . ويجب أن يكون لها بعض القوة الوقائية إلى أن ندعم تماماً أسس السلام . إن نزع السلاح من جانب واحد مستحيل وليس هذا موضوع مناقشة والأسلحة لا يجب أن يعهد بها إلا إلى سلطة دولية فليس هناك سبيل آخر . نزع السلاح المنظم مرتبط مع الحكومة فوق القومية ولا ينبغي أن تشتدد عند النظر إلى مشكلة الأمن من الناحية التقنية «فإراده» السلام والاستعداد لقبول كل ما يجتمعه بلوغ هذا المدى مما أهم ما يكون .

(س) ماذا يستطيع الفرد العادي أن يفعل فيما يتعلق بالحرب أو السلام؟ .

(ج) في استطاعة المواطنين أن يطلبوا إلى كل من يريد أن يتصرف (للكونجرس أو خلافه)

أن يقطع على نفسه عهداً وأضحكاً بأن يعمل في سبيل النظام الدولي والخدم من السيادة القومية في صالح هذا النظام وكلنا مدعوون إلى تكوين الرأي العام ويجب أن نفهم حق الفهم ما نسمى إليه وأن تكون لنا الشجاعة في إعلان آرائنا .

(س) إن إذاعة الأمم المتحدة تذيع إلى جميع بقاع الأرض فلما تريدنا أن نذيعها لجميع الشعب؟

(ج) إن أعتقد أن آراء غاندي كانت في مجتمعها أصوب آراء رجال السياسة في زماننا . يجب أن نسمى إلى العمل وفقاً لروحه ... أن لا نلجأ إلى العنف في الدفاع عن قضيتنا بل أن لا نشتراك فيها نعتقد أنه شر وسمى .

## ﴿ يجب أن تكون الثقافة إحدى دعائم السلام العالمي ﴾

(من بريد اليونسكو ديسمبر سنة ١٩٥١)

من المفيد أن نحيط تماماً بالوضع الدولي الذي تولدت عنه الأمم المتحدة واليونسكو حتى نفهم المغزى الكامل للإعلان الدولي لحقوق الإنسان . لقد أقنعنا جميعاً الخراب الذي جلبته حروب نصف القرن الأخير إنه على المستوى الراهن للتقدم التكنولوجي لا يمكن أن ينهض أمن للدول إلا على هيئات وقواعد سلوكية فوق قومية وأصبح مفهوماً مبرور الزمن أنه لا يمكن أن تنفادي صداماً يدمّر كل شيء إلا عن طريق إقامة اتحاد فدرالي للأمم .

وهكذا قامت الأمم المتحدة - بداية متواضعة للنظام الدولي - ومع ذلك فهذه المنظمة ليست إلا مكاناً لاجتماع متدوين عن حكومات قومية وليس متدوين عن الشعوب يعملون على أساس اقتناعهم الشخصي . وفوق ذلك فليس لقرارات الأمم المتحدة قوة الإلزام على أي حكومة قومية كما لا توجد أي وسيلة محددة العالم تجعل هذه القرارات ملزمة .

ويحد فاعلية الأمم المتحدة فوق هذا كون العضوية قد رفضت بالنسبة إلى بعض الأمم . واستبعاد هذه الأمم يخوض الطابع السامي للمنظمة . ومع ذلك فإن مجرد كون المشاكل الدولية تقدم وتناقش في وضع النهار يساعد في حد ذاته على الحل السلمي للمنازعات . إن وجود صعيد فوق قوى للمناقشة جدير بأن يجعل الشعوب تتعود تدريجياً على فكرة إن المصالح القومية يجب الحفاظ عليها عن طريق التفاوض لا القوة الغاشمة .

إن أعتبر هذا التأثير السيكولوجي أو التربوي أبرز ملامح الأمم المتحدة وأقيمها إن فيدرالية العالم تفترض نوعاً جديداً من الولاء من جانب الإنسان وهو نوع من الشعور لا يقف عند اعتبار حدود الوطن . ولكن يصبح هذا الولاء فعالاً حقاً يجب أن يمتد إلى أبعد من مجرد الأمور السياسية البحتة وأهم هذه الامتدادات هو التفاهم بين الجماعات الثقافية المتباينة وتبادل المعرفة الاقتصادية والثقافية .

ولن نستعيد الشعور بالثقة الذي فقدناه نظراً للتأثير السيكولوجي للحروب والذي قوضت أركانه الفلسفية المادية ضيقية الأفق وسياسة القوة إلا بمثل هذه المساعي . ولن يكون ممكناً أن تقوم أي هيئة للأمن الجماعي للأمم بدون تفاهم وقدر من الثقة المتبادلة .

ولقد أضيفت اليونسكو إلى الأمم المتحدة وهي وكالة وظيفتها أن تتابع هذه الجهود . ولقد استطاعت أكثر من الأمم المتحدة تحاشي التأثير المثبط الناتج عن اتباع سياسة القوة .

ولما تحققت الأمم المتحدة من أن العلاقات الدولية السليمة لا يمكن خلقها إلا بين جماعات تكون من أفراد هم أنفسهم أصحاب يتمتعون بقدر من الاستقلال قامت بتنسيق الإعلان الدولي لحقوق الإنسان الذي وافقت عليه الجمعية العمومية للأمم المتحدة في ١٠ ديسمبر سنة ١٩٤٨ .

ويوضع الإعلان عدداً من المعايير المعقولة على نطاق دولي والتي جعلت لحماية الفرد ومنع استغلاله اقتصادياً وللحفاظ على غلو وحرية نشاطه في الأطر الاجتماعي .

ويعتبر نشر هذه المعايير بين جميع الدول أعضاء الأمم المتحدة بحق هدفاً بالغ الأهمية . وبعماً لهذا تختلف اليونسكو بهذه الذكرى الثالثة بقصد توجيه الأنظار في جميع الأتجاه إلى هذه الأمان الأساسية كأساس نشيد عليه السلامية السياسية للشعب .

ولقد كان واجباً أن تتجنب أن يأخذ الإعلان شكل المستند الشرعاً الذي قد يؤدى جموده إلى مناقشات لا تنتهي ومن المستحبيل بالنسبة لهذا النص أن يدخل في حسابه التفاوت الكبير في ظروف الحياة في البلاد المختلفة وفوق ذلك فلا مناص من أن يقبل نص كهذا تفسيرات مختلفة في التفاصيل ومع ذلك فإن الاتجاه العام للإعلان لا يمكن أن ينفعه أحد ويمدنا ب أساس مناسب يمكن أن يقبله الجميع للحكم والعمل بمقتضاه .

أن نعرف شكلاً بالمعايير أمر وأن نجعلها نبراساً نهتدي به في ظلام تقلبات موقف مضطرب أمر آخر وها مخالفنان جد الاختلاف كما يمكن أن يرى المراقب المحايد خصوصاً عبر صفحات تاريخ الجماعات الدينية ولن يكون للإعلان تأثير فعال إلا إذا أظهرت الأمم المتحدة نفسها بقرارتها وأعمالها أنها تجسد في الواقع هذه الروح روح علانها هي .

## ﴿ حول إنتهاء تهديد الحرب ﴾

( كتبت في ٢٠ ديسمبر سنة ١٩٥٢ )  
ونشرت في المجلة اليابانية كابو زمن حزيران سنة ١٩٥٢ )

انحصر عجوردي في إنتاج القنبلة الذرية في عمل واحد هو أن وقعت بأمضائه على خطاب للرئيس روزفلت يؤكّد الحاجة إلى اجراء تجربة على نطاق واسع لبحث إمكان إنتاج قنبلة ذرية .

لقد كنت على بينة تماماً من الخطر الماحق الذي يتعرض له الجنس البشري إذا نجح هذا المسعى ولكن احتمال كون الألمان يعملون في هذا الاتجاه مع فرصة للنجاح دفعني إلى اتخاذ هذه الخطوة . ولم يكن في وسعى غير ذلك على الرغم من أن أدعوه عن أقتناع إلى السلام لأنني أعتقد أن القتل في أثناء الحرب ليس أفضل ولو قليلاً من إرتكاب جريمة قتل عادية .

ومع ذلك فطالما لم تصمم الأمم على إلغاء وسيلة الحرب واستبدالها بوسائل عادية ولم تنجح في حل المنازعات وحماية المصالح بقرارات سلمية على أساس القانون فلا بد أن تجد هذه الأمم نفسها مضططرة إلى الاستعداد للحرب والاتجاه إلى كل الوسائل حتى ما هو كريه لديها وذلك لكي لا تختلف في سباق التسلح . وهذا الطريق يقود حتى إلى الحرب التي أصبح معناها في الظروف الراهنة تدمير العالم .

وفي هذه الأحوال لا تجد مقاومة «الوسائل» فتيلولاً ولا أمل في نجاحها وليس هناك فائدة ترجي إلا بإلغاء الحرب والتهديد بالحرب من أسasها . يجب أن يصصم الإنسان على أن لا يغير على أعمال تخالف هذا المهدف . إن هذا مطلب قاس بالنسبة للفرد الذي يعلم مدى اعتماده على المجتمع ولكنه ليس محلاً .

لقد هدانا غاندي أكبر عبقريه سياسية في زماننا إلى هذا السبيل فقد أوضح لنا مدى ما تستطيع الشعوب أن تحمله من التضحيات إذا هي اهتدت سواه السبيل . إن عمله لتحرير الهند شهادة حية على أن الإرادة التي توجهها عقيدة راسخة أقوى من أي قوة مادية ولو كانت تلك القوه تبدو ساحقة .

## ﴿أعراض الانهيار الثقافي﴾

(نشرة علماء النرة المجلد الثامن في أكتوبر سنة ١٩٥٢)

حرية تبادل الأفكار والنتائج العلمية دون قيد أو شرط أمر ضروري للتقدم السليم للعلوم كما هو الحال في كل مجالات الحياة الثقافية وفي رأيي أنه لاشك في أن تدخل السلطات (السياسية) في هذه البلاد في التبادل الحر للمعرفة بين الأفراد قد أصبح له فعلاً تأثيراً ملحوظ وهذه الخسارة تشاهد أولاً في مجال العمل العلمي نفسه وبعد قليل ستظهر آثاره واضحة في التكنولوجيا والإنتاج الصناعي.

إن تطفل السلطات السياسية على الحياة العلمية لبلادنا واضح على الأخص في وقف رحلات العلماء الباحثين الأمريكيين إلى الخارج والعلماء الأجانب الراغبين في الحضور إلى هذه البلاد ومثل هذا السلوك المشين من جانب بلد قوى ليس إلا عرضاً خارجياً لداء عميق جذور.

إن التدخل في حرية التبادل لفظاً أو كتابة للنتائج العلمية ثم الموقف الشائع المنطوي على عدم الثقة سياسياً والذي يسانده تنظيم بوليسى ضخم ثم استكانة الأفراد وحرصهم على تجنب ما يمكن أن يؤدي إلى الريبة مما قد يتهدد وضعهم الاقتصادي . كل هذه ليست إلا أعراضاً ولو أنها تكشف بوضوح عن الطابع المتغير للمرض .

ومع ذلك يبدوا المرض الحقيقي كما لو كان يكمن في ذلك الوضع الذي خلفته الحرب العالمية والذي يسيطر على كل أعمالنا إلا وهو اعتقادنا بأنه ينبغي علينا أن ننظم في وقتاً لـ المسلم كل أمور الحياة والعمل بحيث إذا وقعت الحرب كنا على ثقة من النصر . وعن هذا الوضع نشأ الاعتقاد بأن حررتنا ووجودنا يهدد هما أعداء أقوياء .

هذا الوضع يفسر كل الأمور التي سميّناها آنفاً أعراضًا ولا بد أن يقودنا ما لم يتعدل إلى الحرب وإلى كل أنواع الدمار بعيدة الأثر وفي ميزانية الولايات المتحدة تعير واضح عنه .

وما لم نتغلب على هذا الوهم فلن نستطيع أن نلتقي بطريقة معقولة إلى المشكلة السياسية الحقيقة إلا وهي كيف نساهم في جعل حياة الإنسان على هذه الأرض الآخذة في الضيق أكثر أمناً وأكثر احتمالاً .

وسيتحيل أن نشفى أنفسنا من الأعراض التي ذكرناها الآن ومن كثير غيرها ما لم نتغلب على الداء الأعمق جذوراً الذي أصابنا .

## **الجزء الثالث**

---

**العـلم**



## ﴿الفردوس المفقود﴾

كتبت بعد إقامة عصبة الأمم بقليل في ١٩١٩ ونشرت أولًا بالفرنسية  
ونشرت كذلك في كيف أرى العالم أمستردام كوبيردو ١٩٣٤ .

ظللت وحدة المثل الأعلى أو ثق رباط يجمع بين علماء وفنانين أوروبا حتى القرن السابع عشر . وما أكثر ما تسامي وارتفاع ذلك الرباط بأولئك الفنانين والعلماء فوق مستوى الأحداث السياسية ولذلك لم تؤثر تلك الأحداث في تعاوهم الوثيق . ولعل اشتراكهم جميعاً في استخدام اللغة اللاتينية في ذلك الحين من أهم العوامل في تقوية ذلك الرباط .  
هكذا كانا بالأمس . . .  
أما اليوم فواأسفاه . . .

لقد طردنا من ذلك الفردوس إذ مزقت حدة الشعور الوطني تألف المثقفين وماتت اللغة اللاتينية التي كانت تجمع بينهم فقد المثقفون الذين تبدلوا على مر الزمن فأصبحوا أقوى العناصر غيشلا للتراث الوطنية - روح التعاون الثقافي العامة ولذلك تبدلت حالتنا وياتش ما صارت إليه . . . لقد أصبح محترفوا السياسة من ناحية ثم رجال الأعمال وأصحاب الصالح الخاصة من ناحية أخرى هم الذين يحتكرون وحدهم تمثيل الفكر الدولي وأية ذلك أنهم هم الذين أقاموا عصبة الأمم .

## ﴿انطباعات الأولى عن الولايات المتحدة الأمريكية﴾

(خطب بجريدة نيورورلدامش نشر في برلينزناجيات في ٧ يوليو سنة ١٩٢١)

لقد وعدت بأن أدلّ برائي عن الولايات المتحدة الأمريكية ولا مناص الآن من الوفاء بهذا الوعد ولو أن ذلك لن يكون أمراً هيناً بالنسبة لي شخصياً . إذ رحبت تلك البلاد الكريمة بشخصي الضعيف ترحيباً منقطع النظير لدرجة جعلتني أخشى إلا استطاع الاحتفاظ بالحياد وعدالة الشهادة فيما أقول . وأن أرد أولاً أن أتكلّم عن هذه النقطة بالذات .

إنّي أعتقد أن المغالاة في تمجيد الأفراد وتكريمهما عمل لا يبرر له أبداً فمن المؤكد أن الطبيعة لا توزع هباتها على أبنائها بالعدل والمساواة : ورغم ذلك فهناك والحمد لله - وهذا

امر لا يرقى إليه شك - كثيرون ذوو الموهاب الفذة الذين يعيشون حياة وادعة لا تعرف ببريق المظاهر الخلاب . أليس من الظلم إذا بل من قلة النحوق أن نلتقط من بين هؤلاء نفراً قليلاً سلط عليهم الأخواء وتنسب إليهم من مزايا العقل والخلق ما هو فوق طاقة البشر ثم تلبسهم الحال الارجوانية رداء الفخار والبطولة . . . ؟ ! ، لقد كانت هذه مأسات .. فقد حشرن في زمرة تلك القلة فهناك تناقض محجل بين ما يتباهي الناس إلى من طاقات وإنتاج وبين الحقيقة والواقع . وهذا الوضع الغريب الأمر لاتطique النفس لو لا أنه يحمل في طياته تعزية جميلة فريدة هي أن أيامنا رغم ماديتها الصارخة ترفع إلى مصاف الخالدين والأبطال أناساً بسطاء كل بضاعتهم أنهم أوقفوا جهودهم على دفع عجلة التقدم الفكري لـإنسان . إن هذا للدليل ما بعده دليل على أن الجزء الأكبر من الجنس البشري يضع «العلم» و «العدالة» فوق الثروة والجاه وهذا مصدق ما لمسته لدى الغالية العظمى من شعب هذه البلاد التي يتهمونها زوراً وبهتانا بالتشبع بالروح المادية .

والآن وقد انتهي هذا الاستطراد القصير أود أن أعود سريعاً إلى الموضوع الأساسي على وطيد الأمل أن لا يحمل أحد ملاحظاتي العابرة من المعان أكثر مما تتحمل.

إن أكبر ما يلفت النظر بشكل واضح في هذه البلاد هو التفوق الساحق في نواحي التكنولوجيا والتنظيم فأدوات الاستعمال اليومي أمنة من مثيلاتها في أوروبا والمنازل بها مرتبة بطريقة عملية فائقة كل ما فيها أخذ بعناية لتجنب العنااء والتعب واليد العاملة غالباً مرتفعة الأجر لأن البلاد قليلة السكان بالنسبة إلى مواردها الطبيعية الهائلة . وارتفاع أجراً اليد العاملة هو الذي دفع إلى هذا التقدم الضخم في الانتاج الصناعي . على العكس تماماً مما نراه في الصين والهند حيث تكظن البلاد بالسكان وحيث يقف رخص اليد العاملة حجر عثرة في سبيل تقدم وسائل الانتاج الآلية . أما أوروبا فتوسيط بين هذين الطرفين المتناقضين . إن الآلة عالية الكفاءة تصبح أحرّ الأمر أرخص كثيراً من اليد العاملة حتى ولو كانت اليد العاملة رخيصة أصلاً (ليت فاشي أوروبا الذين يدعون - جرياً وراء سياسة خرقاء قصيرة النظر - إلى زيادة كثافة السكان في بلادهم يقرءون هذا الكلام ويستخلصون منه العبرة المناسبة) ومع ذلك فإن حرص الولايات المتحدة وسعيها الدائب على إبعاد البضائع الأجنبية عنها بوساطة التعريفات الجمركية المانعة أمر يشد بشكل غريب عن الإطار العام لهذه البلاد . ولكن من يدرى لعل هذا أمر ترائي لـ على غير حقيقته فلا يجوز أن تتوقع من الزائر الخالي الذهن أن يحيط بكل شيء فليس مؤكداً أن كل سؤال يلقى سيد له جواباً معقولاً عندما ينتهي الحوار وتختتم المناقشة .

وئان ما يلفت النظر في هذه البلاد هو روح الإيجابية التي يستقبلون بها الحياة هنا . إن الابتسامة التي نراها على شفاه الأميركيين وفي صورهم الفوتوغرافية ترمز إلى أكبر

ما يملك الأمريكي . إنه وديع وائق بنفسه متفائل لا يحسد أحداً ويسهل على الأوروبي أن يعقد أواصر الصداقة بينه وبين الأمريكي الذي يستمتع بذلك كثيراً .

وال الأوروبي إذا قارنته بالأمريكي وجدته أكثر ميلاً إلى النقد والاعتراض بالنفس ليس رحيناً أو خدوماً مثل الأمريكي وهو أكثر انطواءً وأنعزالاً وأكثر تعنتاً وحرضاً فيها يتعلق بتسلية وما يقرره وهو على العموم أكثر تنشاءً ما .

إن أوجه الاستمتاع المادي بأطاليب الحياة أهداف أثيرية عند الأمريكي وهو يضحي من أجلها بالراحة وهدوء النفس والأمان . إنه يعيش هدف هو المستقبل أكثر من الأوروبي فالحياة بالنسبة له هي ذاتها المصير الآق لا الكيان الراهن وهو من هذه الناحية أبعد وأمعن اختلافاً عن الروسي والأسيوي مما يختلف فيه الأوروبي معهما .

ولكن هناك وجهاً من أوجه الشبه بين الأمريكي من ناحية والأسيوي والروسي من الناحية الأخرى أكثر مما بينهما وبين الأوروبي ذلك أنه مثلهما أقل فردية من الأوروبي من الناحية الفسيوية لا الاقتصادية .

والمرء يسمع في أمريكا كلمة «نحن» أكثر مما يسمع كلام «أنا» ومعنى هذا أن العادة والعرف أقوى سلطاناً من التزعة الفردية للحياة . والأمريكيون أكثر نظاماً من حيث نظرتهم العامة إلى الحياة والأخلاق والمبادئ الجمالية من الأوروبيين . وهذا هو سر تفوق أمريكا اقتصادياً على أوروبا . فالتعاون والتوزيع العادل للعمل يتم هنا بسهولة أوفراً وبأقل أختناكاً عما يحدث في أوروبا سواء في المصانع أو في الجامعة أو في المؤسسة الخاصة وهذا التضامن الاجتماعي قد يكون راجعاً جزئياً إلى ما بقي من التقاليد الأنجلوأمريكية في أمريكا .

ويتعارضن تعارضاً ظاهرياً مع ما تقدم مما نراه هنا من الخد من نشاط الدولة مقارناً بما هو سائد في أوروبا . أن الأوروبي يدهشه أن يجد في أمريكا خدمات التلغاف والتليفون والسكك الحديدية والمدارس مما يوكل القيام به إلى المؤسسات الخاصة . وهذا ممكن نظراً لانتشار روح التضامن الاجتماعي هذا الأمر الذي يجعل التوزيع غير المناسب والفارق العنيفة في الثروة أمراً محتملاً لا يثير أى صعوبات حادة . ذلك أن أغنية أمريكا أكثر شعوراً بالمسؤولية الاجتماعية من أغنية أوروبا إذ يعتبرونه أمراً طبيعياً جداً أن يضعوا الجزء الأكبر من ثرواتهم بـ ومن جهودهم في خدمة المجتمع والرأي العام وهو في أمريكا كأقوى ما يكون يحتم هذا ويفرضه فلا يجدر عنه أحد . ولهذا كان مكتناً أن توكل أهم الخدمات الثقافية إلى المشروعات الخاصة فالدور الذي تلعبه الدولة في هذه البلاد محدود جداً .

لقد تدهورت مكانة الدولة وهييتها هنا حتى كادت تترنح في التراب على أثر قانون التحرير فليس أخطر على هيبة الدولة وسلطتها القانون من إصدار قوانين تعجز الدولة عن

تنفيذها وأنه لسر مداع أن موجة الأجرام الخطيرة التي يخاتم أمريكا وثيقة الصلة بقانون التحرير آنف الذكر .

واني أعتقد أيضاً أن هذا القانون يسهم في إضعاف الدولة من ناحية أخرى . فالنادي الليل متى يوفر لرواده فرصة تبادل الآراء والأفكار بشأن الأحداث العامة فإذا لم تتوفر هذه الفرصة كما هو الحال في هذه البلاد (هذا بقدر ما شاهدت) قبضت الصحافة (وهي في الأغلب خاضعة للمصالح الخاصة) بيد من حديد على زمام الرأي العام توجهه وفق هواها وصوابحها الخاصة .

أن المغالاة في تقدير المال وجهه أكبر مما هي عليه في أوربا ولكن يبدوا أن التكالب على جمع المال أخذ في الزوال والتلاشي . فلا شك أن عامة الناس يحسون أن الشروءة الضخمة ليست أبداً شرطاً أساسياً للحياة السعيدة الناجحة .

أما من ناحية الفنون والأعتبرات الجمالية فقد أعجبت إياً عجائب بالذوق الرفيع الذي يتجل في المنشآت الحديثة وأدوات الاستعمال اليومي ولكن الأمر على العكس من ذلك تماماً في التواحي الأخرى فالفنون التصويرية والموسيقى لا مكان لها تقريباً في حياة الأمة الأمريكية مقارنة بما لها من مكانة في أوربا .

أني أحس بإعجاب عميق بانتاج مؤسسات البحث العلمي هنا ونحن نخطئ في أوربا عندما نسب التفوق المتزايد في مجال البحث العلمي في أمريكا إلى ثراثها واستكمال معداتها . أنتا إذ نظن ذلك يغيب عن بالينا أن التفرغ والصبر وروح الزمالة والميل إلى التعاون تلعب في هذا المضمار دوراً هاماً .

في ختام هذا الحديث أود أن أضيف ملاحظة أخرى ذلك أن الولايات المتحدة اليوم أكبر دول العالم من حيث التقدم الصناعي وأثرها في تنظيم العلاقات الدولية قوى ساحنة بل هو بكل بساطة فوق الحصر . ولكن أمريكا وهي دولة عظمى لم يجد سكانها إلى اليوم أى اهتمام بمشكلات العالم الكبرى وعلى رأسها مشكلة نزع السلاح وهذا أمر لا يجوز حتى من وجهاً نظر المصالح الأمريكية نفسها . وقد وضع ب杰لاء تام من ملابسات الحرب الأخيرة وظروفها أن الحرب لا تعرف حدوداً جغرافية منفصلة للقارارات وأن الكارثة إن حلّت ستعم الجميع لأن بلاد العالم قاطبة يرتبط بعضها ببعض ارتباطاً وثيقاً ويجب أن تقتضي أمريكا أن شعبها يحمل على عاتقه مسئولية ثقيلة في مجال السياسة الدولية ولم يعد لائقاً به أن ينكص على أعقابه وأن يكتفى بدور المتفرج اللاهٍ لأن استمرار هذا الحال يحمل في طياته ومخفي بين ثنياه خطراً ما حقاً ما يتهدداً جيناً .

## ﴿ رد على نساء أمريكا ﴾

( احتجت مؤسسة نسائية أمريكية على زيارة أشرين لأمريكا الذي رد بهذه الكلمة الطريفة على احتجاجهن وقد نشرت في «كيف أرى العالم» سنة ١٩٣٤ ) .

لم يجدت أبداً أن قوبيل توددى إلى الجنس اللطيف بمثل هذا الرفض الحالى وإذا كان قد حدث فلم يتفق أبداً أن جاء من مثل هذا العذن الضخم دفعة واحدة :  
ولكن . . . هاتيك المواطنات الساهرات أليس هن بعض العذر . . . هل يجوز أن يترکن رجلاً يلتهم الرأسماليين البعض بمثل الشهيبة والمتعمدة التي كان يلتهم بها الوحش منيotor<sup>(١)</sup> في غابر الأزمان العذارى الإغريقيات الرقيقات . . . ؟ رجل بلغت به قلة الذوق والقحة أن يكره ويدعوا إلى كراهية ومقاومة كل المخرب والتشاحنات إلا تلك التي لا مفر منها : حرية مع زوجته . . .

أطليعوا إذا أيها الرجال الأمريكيون نداء نسائكم الخريصات الوطنية وتذكروا أن كابيتول روما القوية قد أنقلته يوماً هو الآخر صيحات أوزاته المخلصات -

## ﴿ كيف أرى العالم ﴾

( نشرت في «كيف أرى العالم»، سنة ١٩٣٤، أمستردام )

كم هو فريد موقفنا نحن البشر إن كُلَّاً منا على الأرض في زيارة عابرة يجهل سببها ولكنه يعتقد في قرارة نفسه أنه يمس ويدرك هذا السبب . ولستنا بحاجة إلى أن نجهد الفكر كثيراً لكي نتبين أن لنا في الواقع رأياً واضحًا في حياتنا اليومية . فنحن هنا من أجل الآخرين أولئك الذين نستمد كل سعادتنا من ابتسامتهم وبهجة حياتهم فلذات أجسادنا وأحبابنا وكذلك أيضاً من أجل الجمع الغفير من الناس الذين وإن كانوا لا نعرفهم تربطنا وآياهم

---

(١) جاء في أساطير الإغريق وصف لوحش نصف إنسان ونصف ثور كانت تقدم له أثينا في عيده قرابين من الشباب .

روابط التأني والتعاطف . واليک ما يجول بخاطری وأحس به في أعماقی ما مرت الدقائق أو تعاقبت الأيام . إن حیان الداخليّة والخارجيّة تعتمد على عمل معاصری واسلافی وجهودهم ولذلك كان حتّى على أن أسعی ما وسعت بأن أرد جيلهم بقدر ما نلت ومازالت أنال من ثمرات جهودهم . ولذلك أحب بساطة العیش وأشد ما يؤلّن أن أحس بأن أغتصب من عرق الآخرين أكثر ما تستوجبه الضرورات الملحّة أن أحس أن الفوارق بين الطبقات الاجتماعيّة ليست عادلة إنها ظلم صارخ لا يعتمد في حقيقة الأمر إلا على الاغتصاب إن أعتقد اعتقاداً راسخاً أن حیة متواضعة لا تكُبر فيها تصلح لكل منا جسداً وروحًا .

إن لا أؤمن إطلاقاً بحرية الإنسان بمعناها الفلسفی . إننا جميعاً لانعمل تحت الضغط الخارجي فحسب بل نعمل يداعم الحاجة الداخليّة أيضاً . إن كلمة شوينهاور «لا شك أن الرجل يستطيع أن يفعل ما يريد ولكنه لا يستطيع أن يريد كل ما يريد» قد تنغلقت في أعماقی منذ الصبا وكانت دائماً عزاء لنفسی في ملمات الحياة وشدائد الوجود كما كانت معيناً لainضب للتجلد والصبر . إن الإحساس بذلك يخفف عن كواهلنا ثقل الشعور بالمسؤولية الذي نتهو به ويضفي أجسامنا كما يدفعنا إلى التسهيل فلا نأخذ أنفسنا أو الآخرين مأخذ الجد والصرامة إذ يهدينا هذا الإحساس إلى فهم للحياة لا تزمن فيه يمتاز بأنه يفسح المجال للعيش ببهجة وأنشراح .

لقد لمست خلال تأملی أن دأب التفكير في المعنى والغرض من وجودنا ووجود الآخلاق الأخرى أمر لا معنى له من الناحية الموضوعية ومع ذلك فلكل منا من الناحية الأخرى مثله العليا التي تقوده في اختيار أهدافه وتكونن أحکامه وبهذا المعنى لم تكن الرفاهية ونعميم الحياة في يوم من الأيام أو بشكل من الأشكال غایة الغایات بالنسبة لي بل على العكس أتفى أسمى مثل هذا المبدأ المثل الأعلى للمخازير» .

إن المثل العیا التي أثارت سبیل في الحياة والتي ملأتني على الدوام شجاعة ساهرة كانت دائماً أبداً «الخير والجمال والحق» فلو لم أحسن بذلك التوافق والانسجام بین وبين من يشاركوني الرأی ، ولو لا سعي الدائب وراء ذلك المهدف المنشود الذي لانبلاعه أبداً في مجال الفن والبحث العلمي لبدت لي حیاق فارغة خاوية .

إن الأهداف الرخيصة التي يجری وراءها عامة البشر مثل الثراء ومظاهر النجاح الظاهري والرفاهية ، كل هذه كانت بالنسبة لي منذ سنی حداثی بضاعة تعسیه تمجها لنفسی :

وعلى العكس من شعورى بالواجب الإجتماعى وقسماً بالعدل كثيراً ما آنست فى نفسى عزوفاً عن الرغبة فى التالق مع الآخرين وارتياد اجتماعاتهم . إننى حقاً «سواح منفرد» لم أكن ملكاً بكل جوارحى لبلدى أو بيقى أو لأصدقائى أو حتى لعائلى فى أضيق نطاق . وإننى لم أفقد أبداً تجاه هذه الروابط الإحساس بالغربة والبعد وال الحاجة إلى الانفراد

وهذا الشعور يزداد حدة على مر السنين . إن المرء يصبح بهذا الشكل حاد الحساسية - دون أنسى - بحدود الفهم المتداول والتواافق مع الآخرين ولا شك أن رجلاً مثل هذا لا بد أن يفقد جزءاً من دعته وهدوءه بالله ولكنك يكسب استقلالاً رائعاً أمام آراء وعادات وأحكام الآخرين فلن تحدثه نفسه أبداً بأن يرسى قواعد استقراره الوجданى على أساس مضللة كآراء وعادات وأحكام الآخرين أي ما يسمى العرف السائد .

أن مثل الأعلى السياسى هو المثل الأعلى الديقراطى . يجب أن تخترم شخصية جميع الأفراد وأن لا يؤله أحد . وانه لمن سخرية القدر أن يخلع على معاصرى الكثير الزائد من الاحترام والأعجاب دون أن يكون لي يد في ذلك أو أن أستحق منه شيئاً . وقد يكون هذا راجعاً إلى عجز الكثيرين نظراً لعدم توفر الوسائل لهم عن فهم القليل من الأفكار التى أهتدت إليها بفضل جهودي الضعيفة خلال عمل دائم لم يجنب إلى المدوى أبداً . إننى أعلم علم اليقين أنه لا يمكن أن ينجح أى تنظيم يتحمل أعباء تحكميه وبنهض بكل تبعاته ومسئولياته فرد واحد يستأثر بكل السلطة . ولا يجوز أبداً أن يكون المحكومون مجردين . فلابد أن تترك لهم الحرية في اختيار الرئيس . إننى مقتنع جداً أن أى نظام دكتاتوري «أوتوقراطى» في بنائه لابد أن يتداعى في ظرف قصير . أن الاستبداد يستهوى ضعاف النفوس ويجهلهم إليه وأن مقتنع تماماً أن عباقرة الطغاة يخلفهم السفلة المنحلون . وهذا السبب كنت دائياً عدواً للذو وللنظم المائلة لما نراه الآن في روسيا وإيطاليا . إن مبعث عدم الثقة الذى يلابس النظام الديقراطى فى أوروبا لا يرجع إلى الفكرة الأساسية من ذلك النظام وأنا يرجع إلى عدم استقرار الحكم وعددهم وإلى الطابع غير الشخصى في طريقة الاقتراح وأظن أن الولايات المتحدة قد أهتدت في هذا المجال إلى الطريق السوى . أن لهم رئيساً مسؤولاً ينتخب لفترة طويلة من الزمن وله ما يكفى من السلطات لتحمل أعباء المسئولية ويعجى مقابل ذلك في نظمنا الحكومية الاهتمام بالآباء للأفراد في حالى المرض والعوز . إن العامل المهم في رأى في اضطراد التطور التقدمى الإنسان ليس هو الدولة وأنا الفرد المبتكر الحساس هؤلاء وحدهم هم الذين يعيشون بينما نفحات من السمو والنبل ، بينما تظل كل الجماهير غبية التفكير بلدية الإحساس .

ويتودونى هذا الموضوع إلى الكلام عن أسوأ البدع . عن تلك الحشود المسلحة لنظم الحكم العسكرية التي أمقتها . إننى أكره كراهية شديدة كل من تسول له نفسه أن يشير مختالاً

في صفو وتشكيلات على نغمات الموسيقى مثله لم يحصل على عقل مفكر مدبر يتروى إلا بطريق الخطأ لقد كان يكفيه كل الكفاية . مجرد نخاع شوكي يجب أن نحو بأسرع ما تستطيع هذا العار عن جبين الحضارة . كم تبدو لي الحرب لعينة مرفولة ..... أنتي أفضل أن أقطع إرباً إرباً من أن أشتراك في عمل بائس كهذا ومهما يكن من شيء فان تقديرى للجنس البشري عال بالدرجة التي تجعلنى مقتئعاً كل الاقتناع بأن جميع هذه المخازى كان لابد لها أن تخفي منذ أمد بعيد لولا تضليل الشعب الذى يتم بطريقة منظمة بواسطة الصحافة والمدرسة لصالح فئة الاستغلالين أيا كانوا في دنيا السياسة ودنيا المصالح الخاصة .

إن أجمل ما نتمتع به هو الناحية الغامضة من الحياة إنه الأحساس الصافى العميق الذى يفيض من نبع الفن والعلم . إن من تبلد شعوره وأصبح لا يحس بالدهشة أو العجب هو ميت حقاً أطفأ نور عينيه . إن الأحساس بالغموض متزجاً بالخوف خلق الديانة أيضاً فالعلم بأن هناك حجباً لا يمكننا تخطيها والوقوف على مظاهر الانسجام العميق والجمال البارع للخلاب الذى لا تستوعبها عقولنا إلا في أبسط صورة من صورها هذه المعرفة وذلك الشعور بما جوهرها التقوى والزهد والعبادة الحقيقيان .

وبهذا المعنى وعلى هذا النحو وحده أعد نفسى واحداً من أعمق المتدلين لأن لا أستطيع أن أصور لنفسى إنها يعقوب ويكافئ مخلوقاته ويفرض إرادته عليها كما نفرضها على أنفسنا . أنتي لا تستطيع أن اتصور إنساناً غيري بعد موته الجسى وما أضعف تلك الفوس التي تتغير بداعي الخوف أو الأنانية المصحكه بمثل هذه الأفكار . يكفينى أن ستمعن بهذا الغموض الذى يكتنف أبدى الحياة وأن أحس وأعنى البناء الذى يثير العجب بكل ما هم موجود وأن أجاهد قدر طاقتى حتى ألم بقبس منها كان ضئيلاً من النور أو الفكر الذى يتجلى في الطبيعة جماء<sup>(١)</sup> .

## ﴿معنى الحياة﴾

نشرت في كيف نرى العالم أمستردام كويبر وفلاج ١٩٣٤ ما هو معنى الحياة ... ؟

ما هو معنى وجود كل الكائنات الحية عموماً ... ؟ أن تستطيع الإجابة على هذا السؤال يستوجب أن يكون لك شعور دينى حنى ولعلك تسألنى وهل هناك إذا معنى لهذا السؤال وأجيبك على الفور إن كل من يخالجه إحساس ولو مثقال ذرة بأن حياته وحياة الآخرين عديمة المعنى ليس تعسًا فحسب بل يكاد أن لا يكون حياً .

## ﴿القيمة الحقيقة للإنسان﴾

إن قيمة المرء الحقيقة مرهونة بأمررين . مدى ومعنى ما بلغه في سبيل التحرر من الذات .

## ﴿حول الثروة﴾

( نشرت في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ أمستردام )

يقيني أن كل ما في العالم من مال وثراء لا يستطيع أن يوفر للإنسانية التقدم والازدهار الذي تصبو إليه حتى ولو كان ذلك المال والثراء في أيدي أشد الرجال حرصاً على بلوغ ذلك الهدف ولكن القدوة الحسنة وحدها هي التي تستطيع ذلك إذ أنها تدفع الإنسان إلى الأفكار والأعمال النبيلة .

إن المال لا يجلب إلا الشقاء والأناية وهو يغري دائمًا بيساعده استخدامه .

هل يمكن أن ينصر موسى أو المسيح أو غاندي مثلًا ولأيهم ثراء كارنجي !؟!

## ﴿الخير والشر﴾

نشرت في كيف أرى العالم كوردو فبرلاج سنة ١٩٣٤ أمستردام

من العدل أن نشهد بالفضل لأصحابه هؤلاء هم الذين جاهدوا أكثر من غيرهم حق الجهاد لكي يجعلو حياة البشر أكثراً جمالاً ولكن يتساموا بالإنسان والوجود البشري : ينبغي انصافاً للحق أن تحفظ لهم في قلوبنا كل مودة وإعجاب .

ولكتنا حين نتساءل عن طراز أولئك الرجال تعرضنا لصعاب هائله . إننا في الأغلب لا نستطيع أن نقرر بسهولة إن كان الرواد في كل من مجال السياسة أو الدين قد أحسنوا إلى الإنسانية أم أساءوا إليها .

إننى على يقين أن أجمل خدمة يمكن أن تقدمها للإنسان هي أن تشغله بالسعى وراء غايات نبيلة وسامية فهذا يسمى به بطريقة غير مباشرة . وهذا ينطبق أول ما ينطبق على عمالقة الفن ثم اساطير العلم أيضاً ولا يدور بخلدي أن أصحاب العلوم هم التي تسمى بالإنسان وترفع مستوى الأدب إنما الذي يتحقق ذلك هو مجرد محاولة الفهم عموماً أي المجهود العقلى الذى تبذله سواء في التعلم أو الابداع أو الابتكار .

## ﴿المجتمع والشخصية﴾

إذا أمعنا التأمل في الغاية من وجودنا وجهودنا وجدنا سريعاً أن كل أعمالنا وأمانينا تتعلق بالأخرين وأننا نشبه إلى حد بعيد جماعات الحيوان التي تعيش قطاعنا أنسنا نأكل من الطعام ما يصنعه الآخرون ونبس الملابس التي يحيكها غيرنا ونسكن في المنازل التي يشيدها لنا الآخرون أيضاً . . . ! ان أغلب ما نعرفه أو حتى ما نؤمن به قد تسلمناه من غيرنا وكان ذلك عن طريق لغة أوجدها سوانا . حتى قدراتنا الذاتية على التفكير تصبح بدون اللغة هزيلة لا تتعدي قدرة الحيوانات العليا .

كل هذا يسوقنا إلى الاعتراف بأن أهم ما تميز به عن الحيوانات قد وصل إلينا عن طريق حياة الجماعة . إن الفرد إذا ترك وحيداً منذ طفولته ظل بشكل يصعب علينا تصوره بدائيأ من حيث أفكاره وعواطفه أشبه ما يكون بالحيوان الأعمى . إن كيان الفرد وكل ما يعنيه هذا الكيان ليس راجعاً إلى مجرد أنه نشأ فرداً بقدر رجوعه إلى كونه عضواً في جماعة إنسانية كبيرة توجه وجوده المادى والروحى من المهد إلى اللحد .

وتتوقف قيمة الفرد في جماعته على مدى اتجاهه بعقله ووجوده وسعيه نحو تقدم وازدهار الآخرين من أقرانه إن أحسن في هذا المضمار كان طيباً وإن أساء كان رديئاً . هكذا يتضح من النظرة الأولى أن تقديرنا للإنسان متوقف كلية على خواصه الاجتماعية ولو أنه في الواقع يجدر بنا أن لا نذهب إلى هذا الحد إذ يسهل بقليل من التأمل أن نتبين أن كل ما أصبناه وما سوف يصيّبنا في المجتمع من خير مادى أو أدبي أو أخلاقي قد انحدر إلينا عبر جهود أجيال عدّة متعاقبة من الشخصيات المبتكرة الخلاقة . لقد اكتشف فرد يوماً من الأيام طريقة إشعال النار واستعمالها واحتدى فرد آخر إلى طريقه زراعي الحبوب الغذائية وانخرع ثالث بمفرده أيضاً الآلة البخارية إن المرء بمفرده هو الذي يستطيع أن يفكر وبالتالي أن يبتكر فيما جديدة ترقى بالمجتمع إلى الكمال ولو انعدمت الشخصيات الخلاقة القادرة على التفكير والحكم على

الأمور باستقلال لأصبح المجتمع مما لا يمكن تصوره كما أنه يستحيل فهو وازدهار الشخصية الفردية بدون الثدى الذى ترضع لبانه وهو المجتمع .

هكذا تعتمد سلامه المجتمع على حرية افراده بقدر اعتمادها على تماسكهم وترتبطهم اجتماعياً . ولقد صدق من قال أن الأساس الذى نهض عليه الثقافات الاغريقية والأوربية والامريكية نفسها (وبوجه خاص اساس ازدهارها ابان النهضه الایطاليه ذلك الازدهار الذى انهى ركود اوربا في القرون الوسطى) قد انبع من تحرر الفرد وانعزاليته النسبية .

كان هذا بالأمس أما اليوم فواحسرناه . . . كيف حالنا . . . وكيف حال الفرد . . . !  
لقد زادت كثافة السكان في البلاد المتحضرة فاوربا تأوى اليوم ثلاثة أمثال ما كان بها من السكان منذ مائة عام ومع ذلك تناقص عدد القادة والرواد بشكل ذريع اذ ليس هناك إلا قلة من الرجال استطاعوا بقدراتهم الخلاقة أن يصلوا إلى مكان الصدارة من الجماهير لقد حل التخطيط بشكل أو بأخر محل القيادة والقادة خصوصاً في مجال الصناعة وكذلك إلى درجة محسوسة في مجال العلم ..

وظهر الحاجه إلى المبرزين في مجال الفنون بشكل يلفت الأنظار . لقد تدهورت الموسيقي وكذلك التصوير بشكل واضح ولم يعد لها تأثيرها السابق في نفوس الجماهير . أما السياسة فلا ينقصها القادة فحسب بل أصبح المواطنون يعوزهم إلى حد بعيد استقلال الفكر وروح العدالة وأية ذلك فإن الديمقراطية النيابية التي تعتمد على هذا الاستقلال قد اهترت من أساسها في بلاد عدة وهذا ظهرت الدكتوريات وتعميمها التفوس نظر الماطر على الإحسان بالكرامة والتمسك بالحقوق الشخصية من الضعف واهوان ان الصحافة تستطيع في مدى أسبوعين فقط أن تدفع بالجماهير في أي بلد كان وهذه الجماهير اقرب ما يكون إلى قطعان الماشية - إلى حالة من الهياج والتحمّس يسهل معها أن يلجا الجميع إلى السلاح ويتهي بهم المطاف إلى القتال وال الحرب من أجل غaiات دنيئة تسعى إليها حفنة من الأحزاب المستغلة . إن الخدمة العسكرية الإلزامية في رأى عرض من أبغض الأعراض المخجلة التي تم عن تدهور الإحسان بالكرامة الشخصية وهو الأمر الذي يغانيه الجنس البشري المتحضر في هذه الأيام ولا عجب أننا لم نعد بحاجة إلى من يثبت لنا أن انبيارات مدنينا أصبحت شيئاً في الواقع أمر واضح للجميع ولكن رغم ذلك لست متشارقاً إلى هذا الحد أن أعتقد أن أياماً أفضل ومستقبلأً أسعد قادمان . ودعنى الآن أوضح باختصار مصدر ذلك الأمل وبعثه .

إن الانبياء الحالى راجع إلى أن التقدم الاقتصادي والتكنولوجى قد زاد كثيراً من حدة الصراع من أجل الحياة بحيث أصاب النمو الحر للفرد اصابه باللغة ولكن هذا التقدم التكنولوجى أصبح يستلزم من الفرد لاداء ما عليه للمجموع قدرأً من العمل والجهد أحذى في

التناقض سيبقى حتى علينا ببرور الزمن أن يوزع العمل ومعه تخطيط مسبق وسيؤدى هذا التخطيط إلى تأمين الأفراد مادياً وهذا الامان مع توفر اوقات الفراغ إذا ما أضيف إليها ماسيفاً من قوى الفرد نفسه يمكن استغلالها جميعاً لثاء شخصيته وهكذا يستطيع المجتمع استعادة سلامته . لذلك يجدون أمل أن مؤرخى المستقبل سوف يفسرون الاعراض المرضية لمجتمعنا حالياً باعتبارها أمراض الطفولة الإنسانية ناشئة وهي راجعة كلية إلى السرعه الخطأه التي ثناها نبت الحضارة .

## ﴿الراسلون﴾

(نشرت في كييف لأرى العالم سنة ١٩٣٤ أمستردام) .

ليس أشق على النفس من أن يحاسب المرء حساباً عسيراً عما صدر منه في سياق دعايه أو إبان لحظة انفعال أيا كانت أنها أو فرحاً . وإن حدث ذلك فهو أمر ليس معقولاً أو طبيعياً إلا إلى حد معلوم : فما بالك أن تضرر إلى الاعتذار أو أن تقدم ليضاًحاً عما قاله الآخرون باسمك دون أن يكون لك الحق حتى في الدفاع عن نفسك . إن ساقك حظ عاثر إلى مثل هذا الموقف كان الله في عونك ، أنه موقف ادعى إلى الشفقة والرثاء . ولعلك تستبعد أن يلم بأى إنسان أمر كهذا ولكن الواقع أنه عين ما يحدث لأى شخص نال من الشهرة ما يجعله هدفاً لتهافت المراسلين .

لعلك تسخر مني غير مصدق لما أقول ولكن إليك جلية الأمر . تخيل هذا : ذات صباح مشرق أقبل مراسل صحفي وسألك في أدب جم أن تفضى إليه بحديث عن صديق لك - لعلك شعرت في أول الأمر بحرج بالغ ولكنك سرعان ما تبييت أنه لا مفر من الإذعان لرغبة لأنك إن رفضت سيكتب المحرر في صدر جريده : سالت زيداً إن يخدثني عن صديق له وهو من أكبر أصدقائه فإما كان منه إلا أن اعتذر بحذر وللقاريء أن يستخلص بنفسه التائج الواضحه لهذا المسلك . لذلك فلا مفر من الأنجابة وقد تحيط قائلًا : أن «إن» شخصية مرحة صريحه خطوبه من أصدقائه ينظر إلى الدنيا بمنظار وردي وهو نشيط جداً واسع الطموح وتستفرق مهنته كل وقت وجهده وطاقتة وهو يحب أسرته ويضع كل ثروته بين يدي زوجته ، ثم يكتب المراسل في جريده : «إن السيد ز» لا يأخذ أى شيء مأخذ الجدوله موهبة فلته في التحجب إلى الجماهير فوق ذلك فله طبيعة مرحه ضاحكة وهو عبد لمهنته للدرجة أن لم يحدث أبداً أن شغل تفكيره أمر سوى أمره الشخصيه ولم يمارس أى نشاط عقل بعيدها عن مهنته : انه يدلل زوجته إلى أبعد الحدود ويستجيب كالخدم الأعمى لكل رغباتها .

وقد يعمد المراسل الناجع إلى تعليم حديثه بعض المشهيات الأضافية والملحق وإن كانت لاذعة . هذا أمر تافه بالنسبة له ولكنها بالنسبة لك ولصديفك - كأن الله في عونكما - فوق الكفاية . سيقرأ صديفك في صباح الغد هذه السطور وتلك التي كتبها ومهما كان طيب القلب رقيقة فإن غضبه منك لن يعرف حدوداً . إن الاهانة التي لحقته تؤلم إيلاماً شديداً نظراً لما انعقد بينكما من رباط وثيق وتعاطف متين .

ولكن يا عزيزي ماذا عساك أن تفعل في مثل هذه الحالة . . . ؟ إن وجدت حلاً أسرع وأسعفي به حتى أتفنى خطاك على الفور

### ﴿ تهنئة لناقد﴾

(نشرت في كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ أمستردام )

ما أسعد أن يفتح المرء هبّينه فيري ويحس ويبني حكمه دون أن يخضع لسلطان موضعهـ  
اليوم ثم أن تستطيع التعبير عما ترى وعما تحس هل أنت في حاجة مع كل هذا أن أهتئك . .

### ﴿ إلى أطفال المدارس في اليابان﴾

(زار أنشئين اليابان في عام ١٩٢٢ وقد نشرت هذه الرسالة  
في كيف أرى العالم أمستردام سنة ١٩٣٤ )

إنني إذ أهديكم إليها الأطفال اليابانيون هذه التحية أظن أن أهل لذلك بوجه خاص .  
لقد زرت بلادكم الجميلة ورأيت مدنها ومبانيها ومتنازها وجبارتها وغبانتها ورأيت الأطفال اليابانيين الذين تعلموا حب وطنهم لحمله . وأحتفظ بصورة دائمة على مكتبي بكتاب كبير سميك مليء بالرسوم الملونة التي رسمها أطفال يابانيون .

تذكروا إذا وصلتكم تحيي هذه رغم بعد الشقة بينما أن عصرنا هو أول عصر في التاريخ يحقق التخاطب الوديـ التفاهم بين شعوب مختلفة الأوطان . لقد كانت الشعوب فيها مضى تقضي العمر كله متتجاهلة بعضها بعضاً بل في الواقع متباذلة يخاف بعضها بعضـ . كم أتمنى أن يتوطد التفاهم الأخوى بين الشعوب . إليها الأطفال اليابانيون إذ أحياكم على البعد أنا الرجل العجوز يجيش بكل خلجان قلبي هذا الشعور وأتمنى أن يحمل جيلكم يوماً جيـ .

## ﴿رسالة في التaim كبسول﴾

إن زماننا غنى بالعقول المبتكرة التي يمكن أن تسهم باختراعاتها في جعل معيشتنا ميسرة سهلة . إننا نعبر البحار بستخدام الطاقة ونستغلها أيضاً لترفع عن كاهل البشر كل عمل مرهق لقد تعلمنا أن نظير ونستطيع أن نرسل بسهولة بالأمواج الكهربائية الرسائل والأخبار إلى جميع بقاع الأرض . ومع ذلك فإن توزيع وأنتاج السلع الاستهلاكية مضطرب غاية الأضطراب بحيث يجعلنا جميعاً نعيش في خوف من أن تستبعدنا الدورة الاقتصادية وعندئذ تقاسى الفاقة في كل شيء . إن الشعوب المختلفة الأوطان تقتل فيما بينها على فرات غير منتظمة بحيث يهدى نفسه كل من يفك في المستقبل مضطراً لهذا السبب أيضاً أن يعيش في رعب وخوف : السر في هذا أن ذكاء وأخلاق الجماهير أدنى بما لا يقاس من ذكاء وأخلاق القلة المنتجة التي يستمتع المجتمع بالقيم من آثارها .

يقيّن أن الذين سيأتون بعدها سوف يشعرون عندما يقرأون هذه العبارات بكثير من الزهو المتفاخر الذي هم أهل له

## ﴿ملاحظات على نظرية برتراند راسل في المعرفة﴾

(من كتاب فلسفة برتراند راسل «المجلد الخامس مكتبة الفلسفة للأحياء» تحرير بول آرثر شيلب ١٩٤٤ ترجمه من الألمانية بول آرثر شيلب الناشرين تودور ) .

عندما دعاني المحرر أن أكتب في سلسلة فلاسفة اليوم عن برتراند راسل دفعني إعجابي واحترامي لهذا المؤلف إلى قبول دعوة المحرر على الفور إذ الحق أنى مدين لراسل بساعات سعيدة لا حصر لها قضيتها في قراءة مؤلفاته وهذا أمر لا أستطيع أن أذكره عن أي كاتب علمي معاصر آخر سوى ثورشتين فيلن ولكن سريعاً ما تبيّنت أن الوعد بالكتابة عن راسل هيin ولكن تنفيذ ذلك صعب غاية الصعوبة . لقد وعدت أن أكتب عن راسل كفيلسوف معنى بالمعرفة وما أن بدأت ذلك يهدواني الاطمئنان والثقة حتى تبيّنت إلى أي متزلق وعر جرتي قدماً تدفعني روح المخاطرة وتعوذ التجربة . لقد أوقفت جهودي حتى الآن

بحرص شديد على الفزياء . والمشكلات الحالية لهذا العلم تقود الفزيائي إلى حومة المشاكل الفلسفية بصورة أكبر بكثير مما كان يضطر إليه أسلافنا وعلى الرغم من أن لن أنكلم هنا عن مشاكل الفزياء الحالية أود أن يكون مفهوماً أن اشتغال بهذه المشاكل هو الذي قادن قبل كل شيء إلى الموقف الذي سأعالجه في هذه الكلمة .

لقد لعب تساؤل معين دوراً هاماً في تطور الفكر الفلسفى عبر الأجيال وهذا التساؤل هو : أية معرفة يستطيع الفكر الخالص مستقلاً عن الأدراك الحسية تقديمها . . .؟ هل هناك مثل هذا النوع من المعرفة . . .؟ وإذا لم يكن في المعرفة بالتحديد بين معارفنا والخامات التي تقدمها الانطباعات الحسية ويقابل هذه الأسئلة وعدة أسئلة قليلة أخرى وثيقة الصلة بها خضما لا حد له تقريباً من الآراء الفلسفية . ومع ذلك يبدو واضحاً في هذه السلسلة من المساعي غير المتصلة نسبياً ولو أنها بطولية آتجاه تقدمي متظنم هو بالذات تشكيك متزايد فيها يتعلق بكل محاولة لأن نتعلم أي شيء عن طريق الفكر الخالص عن الدنيا الموضوعية أي دنيا «الأشياء» على عكس دنيا مجرد «التصورات والأفكار» أود أن أذكر أننى مثل الفلاسفة الحقيقيين بحثت إلى إستعمال علامات الترقيم لكن أقدم للقاريء تصوراً غير شرعى أسؤاله أن يقبله بالرغم من أنه تصوّر مشبوه في نظر البوليس الفلسفى .

لقد كان الأعتقاد السائد أيام كانت الفلسفة تخطو خطواتها الأولى أننا نستطيع أن نحصل على ما يمكن معرفته بمجرد التفكير . ولقد كان هذا خداعاً مكشوفاً يسهل فهمه على كل من يحاول أن يتغىّب ذهنياً ولو لبرهة وجيبة من قيود كل ما تعلمه سواء من الفلسفة التي جاءت بعد ذلك أو من العلم الطبيعي . عندئذ لن يدهشة أن يجد أن فلاطون كان يخلع على الأفكار حقيقة أعلى مما كان يعطيه للأشياء الموجودة تجربياً . وظل هذا الرعم الخاطئ حتى في فلسفة سبينوزا وإلى أيام هيجل القوة الدافعة الوحيدة والمحرك الأساسي للفلسفة بحيث يتحقق لنا فعلاً أن تسأله هل كان يمكننا بدون بعض هذا الوهم تحقيق أي شيء له وزن في مجri الفكر الفلسفى . ولكن لا أريد أن أسترسل مع هذا البحث .

ويقابل هذا الوهم الأرستقراطي الذى مؤاده أن للتفكير قوة نفاذة غير محدودة وهم أكبر شعبية يزعم أن الأشياء هي في الحقيقة كما تدركها حواسنا . أن هذا الوهم الآخر يسيطر على الحياة اليومية للإنسان والحيوان وهو نقطة الابتداء في كل العلوم على الأخص العلوم الطبيعية .

لا يمكن التغلب على هذين الوهابين كل على حلة إن التغلب على الواقعية الساذجة كان بسيطاً نسبياً . لقد أوضحت رسائل بطريقة تعتبر آية في الدقة وذلك في مقدمة كتابه «بحث في المعنى والصلق» كيف نصل إلى ذلك فقال : «أنت جيئاً نبدأ من الواقعية الساذجة أى تلك

الفكرة التي تنادى بأن الأشياء هي كما تبدو فعلاً فنظن أن العشب أخضر والأحجار صلبة والثلج بارد ولكن الفزياء تؤكد لنا أن خصيصة العشب وصلابة الحجر وبرود الثلج ليست هي لخصيصة والصلابة والبرودة التي نعرفها في تجاربنا الخاصة ولكنها أشياء تختلف عن ذلك خلافاً جوهرياً فالراصد عندما يظن أنه يرصد حجراً يكون في الحقيقة قائماً بعملية رصد آثار الحجر على نفسه وهكذا يبدو العلم كما لو كان يحارب نفسه فيما يهدف أصلاً أن يكون موضوعياً نجده قد انفس رغماً عنه إلى قمة رأسه في الذاتية . إن الواقعية الساذجة تقودنا إلى الفزياء والفرياء أن كانت صادقة تؤكد أن الواقعية الساذجة كاذبة وعلى ذلك فالواقعية الساذجة كاذبة ولو كانت صادقة وعلى ذلك فهي كاذبة (ص ١٤ : ١٥) .

تقل إلينا هذه السطور بجانب تعبيرها الرائع فكرة لم تخطر لي أبداً من قبل أن النهج الفكري عند بركل وهيم يبدو عند النظرية السطحية معارضاً لمنوال التفكير في العلم الطبيعي ولكن ملاحظة رسول التي أشرت إليها تكشف عن وجود صلة بينها فإذا كان بركل يستند فيها يذهب إليه إلى حقيقة أنها لا نقض أو نلم ذهنياً على الأشياء الموجودة في العالم المادي مباشرة عن طريق حواسنا بل إن الحوادث المرتبطة سبيباً مع وجود هذه الأشياء هي وحدها التي تصل إلى أعضاء الحس فيما فإننا نرى أن مذهبة يستمد قدرته على الاقتناع من الثقة التي نوليها ونمنحه للنهج الفزيائي للتفكير لأننا إذا كنا نشك في هذا الأخير حتى في عمومياته فليس هناك حاجة لأن نوسط بين الجسم المادي وعملية التراثيّة الفكرية (الإبصار الذهني) مايفصل «الموضوع» عن «الذات» ويجعل «وجود الموضوع» محل إشكال .

ومع ذلك فقد كان هذا المنوال الفكري الفزيائي نفسه وما حققه من نجاح هو الذي ززع الثقة في إمكان فهم الأشياء وعلاقتها عن طريق الفكر التأمل المخلص . وتدرجياً زاد الاقتناع أن كل معرفة عن العالم الخارجي هي بالكلية عملية استفاده من المدلولات التي تقدمها هال الحواس . وعلى هذا الشكل العام (والذى ذكر خصيصاً على شيء من الغموض) بمحضه أن تكون هذه العبارة مقبولة اليوم من الجميع ولكن هذا القبول أو الاقتناع لا يقوم على افتراض أن أحداً قد أثبت فعلاً استحالة اكتساب معرفة الحقيقة بواسطة التأمل المخلص ولكنه يقوم على أساس أن النهج التجريبي (بمعنى المذكور عاليه) وحده قد أظهر قدرته على أن يصبح مصدراً للمعرفة ولقد نادى بهذا المبدأ كل من غاليليو وهيم بكل وضوح وحسم .

فقد رأى هيم أن التصورات التي يجب اعتبارها أساسية مثل تصور العلاقة السببية لا يمكن اكتسابها من مدلولات الحواس وهذا الرأي هو استبصار قادر إلى وضع مشكك فيما يتعلق بالمعرفة أيا كان نوعها . إننا إذا قرأتنا مؤلفات هيم نندهش لماذا استمر كثير من

الفلسفة وأحياناً من كبار الفلسفه الذين جاءوا بعده في كتابة ذلك اللغو الغامض الذي كتب في هذا الموضوع ونذهب أيضاً كيف وجدو المفهوم القدائر هم دوماً على تقدم أفضل من جاءه بعده من الفلسفه ونحن نلمح فكر هم عندما نقراء تحليلاً رسلاً الفلسفية التي كثيرةً ما تذكرت المعية رسلاً ويساطة تعبيه هم

إن الإنسان تواق بطريقه إلى اليقين تلك المعرفة المؤكدة التي لا تكتفيها الظلال وهذا هو السبب في أن رسالة هم الواضحة المعنى بدت ثقيلة الظل : إن مدلولات الموسى تلك الخامات التي هي مصدرنا الوحد لاكتساب المعرفة قد تعودنا إلى الأعتقد والتوقع إلى المعرفة وهي لا تعودنا من حيث فهم العلاقات القانونية إلا إلى أقل من هذا . بعد ذلك زود كاظن الفلسفه الجديدة بفكرة ولو أنه لم يعد في الإمكان الاحتفاظ بها على الصورة التي قدمها بها - كاظن كانت تقدما نحو حل إشكال هم : إن كل ما في المعرفة من تحريري أصلًا ليس مؤكداً (هم) وعلى ذلك إذا كانا نؤكد المعرفة بصيغة محددة فلا بد أنها مغروسة في العقل نفسه . ويقول كاظن أن هذا هو حال قضايا الهندسة ومبدأ السبيبية مثلاً فهو بالإضافة إلى إشكال أخرى معينة من المعرفة جزء - على حد تعبيه من عدة التفكير وعلى ذلك ليس هناك ما يستوجب لكتابتها مقدماً عن طريق مدلولات الموسى أى أنها معرفة (أولية أو قبلية) وإليهم كلنا نعلم طبعاً أن التصورات المذكورة لا تتضمن شيئاً من التأكيد أو الحتمية الفطرية وهو ما نسبة كاظن إليها ومع ذلك يبدوا لي ما يلـى ما ذكره كان صحيحاً : إنـا نستعمل عند التفكير - ولنا حق معين في ذلك تصورات لا تتصل بما تمنـنا به التجربـة الحسـية هذا إذا نظرنا إلى الأمر من وجهـة النظر المنطقـية

ولـيـنـ في الواقع مقتـنـعـ أنه يمكن تـأكـيدـ حتىـ أكثرـ منـ هـذاـ . إنـ التـصـورـاتـ التيـ تـقـومـ فيـ فـكـرـناـ وـفـيـ تـبـيـيرـاتـناـ الـلـغـوـيـهـ هـيـ عـنـدـمـاـ نـظـرـ إـلـيـهاـ منـطـقـياـ اـبـتكـارـاتـ حـرـةـ لـلـفـكـرـ لاـ يـكـنـ كـتـسـابـهاـ اـسـتـقـراءـ منـ التـجـارـبـ الـحـسـيـهـ وـنـحـنـ لـاتـبـيـعـ هـذـاـ بـسـهـولةـ وـلـأـولـ وـهـلـةـ لـسـبـبـ وـاحـدـ هـوـ أـنـتـ تـعـودـنـاـ أـنـ نـرـيـطـ ذـلـكـ بـتـحـديـدـ وـاضـعـ المـعـالـمـ بـيـنـ بـعـضـ التـصـورـاتـ (الـقـضـاياـ)ـ مـنـ نـاحـيـةـ وـبـيـنـ تـجـارـبـ حـسـيـهـ مـعـيـنـةـ جـداـ مـنـ النـاحـيـةـ الـأـخـرـيـ لـدـرـجـةـ أـنـاـ لـاـ نـحـسـ بـالـمـوـءـ السـحـيـقـةـ الـتـيـ لـاـ يـكـنـ تـخـطـيـهـاـ وـالـتـيـ تـفـصـلـ دـنـيـاـ التـجـارـبـ الـحـسـيـهـ عـنـ دـنـيـاـ التـصـورـاتـ وـالـقـضـاياـ .

وهـكـذـاـ نـرـىـ مـثـلاـ أـنـ مـتـسـلـسـلـةـ الـأـعـدـادـ الصـحـيـحـةـ إـخـتـرـاعـ مـنـ اـخـتـرـاعـاتـ الـعـقـلـ الـبـشـرـىـ وـهـيـ أـدـأـةـ فـكـرـيـةـ كـوـنـتـ نـفـسـهـاـ وـهـيـ تـبـسـطـ تـرـتـيـبـ بـعـضـ التـجـارـبـ الـحـسـيـهـ وـمـعـ ذـلـكـ فـيـ مـنـ سـبـيلـ لـتـقـصـىـ . أـصـلـ هـذـاـ التـصـورـ إـلـيـ أـبـعـدـ مـنـ ذـلـكـ وـلـيـسـ مـكـنـاـ أـنـ نـجـعـلـهـ يـبـدوـكـاـ لـوـ كـانـ ثـابـعاـ مـنـ التـجـارـبـ الـحـسـيـهـ مـبـاشـرـةـ . وـلـقـدـ اـخـتـرـتـ هـنـاـ عـنـ عـمـدـ تـصـورـ العـدـدـ لـأـنـ يـرـجـمـ إـلـيـ نـفـكـرـ ماـ قـبـلـ الـعـلـمـ لـأـنـ طـابـعـهـ الـبـنـاءـ لـاـ يـرـازـ إـلـيـ الـيـوـمـ رـغـمـ الـأـجيـالـ الطـوـيـلـةـ الـتـيـ مـضـتـ مـنـ مـوـلـهـ - وـاضـحـاـ لـلـعـيـانـ . وـمـعـ ذـلـكـ فـكـلـاـ تـحـولـنـاـ نـحـوـ التـصـورـاتـ الـأـكـثـرـ بـدـائـيـةـ الـتـيـ نـتـداـوـهـاـ

كل حين في حياتنا اليومية كلما استعصى علينا وسط ذلك الخضم المضطرب من العادات الفكرية التأصلة أن نرى التصور على حقيقته أى على اعتباره خلقاً مستقلاً للتفكير . وللأسف لقد نشأ على غرار ذلك أيضاً مولد ذلك التصور المشوش بالنسبة إلى الحالات التي تتعرض لها هنا - الذي يتضمن أن التصورات تتبع من التجربة بطريقة التجريد أى بحذف جزء من مضمونها . وأود أن أوضح فوراً لماذا كانت هذه الفكرة مشوهة في رأيى إلى هذا الحد . لا يكاد القارئ يخطو خطواته الأولى في قراءة ما كتبه هيوم من نقد حتى يجد نفسه مسقاً إلى الاعتقاد بأن كل تلك التصورات والقضايا التي لا يمكن استنتاجها من مدلولات الحواس يجب التخلص منها نظراً لطابعها الميتافيزيائي وأن الفكر - كل الفكر - لا يحصل على مادة مضمونة إلا خلال علاقته وحدها بتلك المدلولات . وأن أميل شخصياً إلى اعتبار هذه القضية الأخيرة حقيقة دامغة ولكنني أعتبر التزام التفكير والتقييد بها وحدها خطأ لأننا إذا تمسكنا باستمرار بهذه الدعوى وحدها استبعدت التفكير إطلاقاً باعتباره ميتافيزيائياً .

ينبغى حتى لا ينحدر أو ينزلق التفكير إلى حدود الميتافيزياء أى إلى مجرد اللغو الفارغ أن تحرص على أن يرتبط عدد كافٍ من قضایا المجموعة التصورية ارتباطاً وثيقاً بالتجارب الحسية وأن تكون هذه القضایا التصورية بالنظر إلى ما تؤديه في ترتيب وحصر التجارب الحسية متاسكة محتفظة بوحدتها ووفرها بقدر الامكان ومع ذلك فالمجموعة التصورية بعد ذلك (وفيما يتعلق بالمنطق) لعب حر بالرموز تبعاً (من حيث المنطق) لقواعد حكمية معلومة للغة . وكل هذا ينطبق تماماً (وبالطريقة نفسها) على التفكير الذي نمارسه في الحياة اليومية كما ينطبق على التفكير المبني بوعي وانتظام أتم الذي نقابله في العلوم .

وسيتضح معنى ما قصدت إليه عندما نتأمل ما يلى : - إن هيوم بنته الواضحة لم يدفع الفلسفة إلى الأمام دفعة قوية فحسب بل أنه فوق ذلك - ولو أن ذلك لم يكن نتيجة خطأ ارتكبه هو - قد ألقى في روعها رعباً قاتلاً . ذلك أن نتهى قد أذكى شعوراً مشوشاً بالخوف من الميتافيزياء وبحيث أصبح هذا الخوف مرضًا يكتاب الفلسف التجربى المعاصر . وهذا المرض هورد الفعل الطبيعي لذلك التفلسف القديم الذى كان يخلق فوق السحاب والذي ظن يوماً أنه يستطيع أن يهمل وأن يزدرى وأن يستغنى عن تقديمة الحواس .

ومهما بلغ إعجابنا بالتحليل الألّى الذى قدمه رسول في كتابه الأخير «المعنى والصدق» فلا زلت أرى حتى في هذا الكتاب مدى ما أحدهته رهبة الخوف من الميتافيزياء من الإلتف والتدمير إن هذا الخوف مثلاً يبدو أنه مبعث ذلك التصور الذى مضمونه أن الشيء حزمه من الخواص بحيث تكون هذه الحزمة مستمدة من مدلولات الحواس . وهو تصور خاطئ لأن

قولنا عن شيئاً ثالثاً إنها شيء واحد إذا اتفق في كل الخواص يضطرنا إلى اعتبار العلاقات الهندسية بين الأشياء متعلقة بخواص هذه الأشياء (ولا لا يضطر المرء إلى اعتبار برج إيفل في باريس وناظحة السحاب في نيويورك شيء واحد)<sup>(١)</sup> ومع ذلك فلست أرى أي خطأ في اعتبار الشيء (الجسم بالمعنى الفيزيائي) تصوراً مستقلاً بجانب تصور بنائه الزمن - مكاناً - خاصاً .

وبالنظر إلى هذه المحاولات سرنى بشكل خاص أن الأحظ أن الكتاب في فصله الأخير يتحول نحو الرأي القائل بأن المرء لا يستطيع آخر الأمر أن يسير قدماً بدون «الميتافيزياء» والأمر الوحيد الذي أ تعرض عليه هو ذلك القلق العقل أقرب ما يكون إلى عدم راحة الصميم الذي نراه يتجل في فيما بين السطور .

## ﴿عقل عالم الرياضة﴾

(تقدير بصفة شهادة قدم لكتي يكون إسهاماً أو مادة لبحث سيكولوجى عن الاتخاذ في المجال الرياضي . قام به جاك ب هادامار . ونشر في مطبوعات جامعة برنسفون سنة ١٩٤٥)

قام جاك هادامار وهو رياضي فرنسي باحصاء سيكولوجي بين علماء الرياضة لكتي يحدد العمليات العقلية التي يقوم بها أولئك العلماء أثناء عملهم وفي ما يلى سؤالان من الأسئلة التي طرحتها تليهما إجابات البرت اينشتين عليها .

١ - قد يكون من المفيد جداً لأغراض هذه الأبحاث النفسية أن نعرف ما هي الصور الداخلية أو العقلية وكذلك نوع اللغة الباطنية التي يستعملها الرياضيون في عملهم سواء كانت هذه الصور حركية أو سمعية أو بصرية أو مشتركة تبعاً للموضوع الذي يدرسونه .

٢ - هل تمثل الصور العقلية أو اللغة الباطنية خصوصاً في فكر الأبحاث في حالة الوعي الكامل أو في حالة الوعي . . . . .

زميل العزيز

لقد حاولت فيما يلى أن أجيب باختصار على أسئلتك على قدر استطاعتي ولست أعتقد شخصياً أن هذه الإجابات وافية شافية ولذلك فإنني على استعداد دائمًا على أن أجيب على أي أسئلة أخرى إذا كنت تعتقد أن في هذا مصلحة للبحث المتع والصعب الذي تقوم به .

(١) قارن هذا بما ذكره في «بحث في المعنى والصلة»، ص ١١٩ - ١٢٠ في الفصل عن أسماء الأعلام .

(أ) يبدو أن الألفاظ أو اللغة المكتوبة أو المطروقة لا تلعب أي دور في آليه (ميكانزم) تفكيرى أما العناصر النفسية التي يبدوا لي أنها تكون عناصر تفكيرى فهي علامات معينة وصور واضحة بعض الوضوح يمكن توليدها حسب الرغبة وتحميها .

وطبعى أن هناك علاقة بين هذه العناصر والتصورات المنطقية المتعلقة بها . وواضح أيضاً أن الرغبة في الوصول آخر الأمر إلى تصورات متماسكة منطقياً هو الأساس الوحداني الذي يتم بمقتضاه دور هذه العناصر ولو أن هذا الدور يتسم بطابع الغموض نوعاً ما . ويبدو أن هذا الدور التجميسي من الناحية السيكولوجية هو الطابع الأساسي في الفكر المثير قبل أن توجد أي علاقة مع البناء المنطقي للألفاظ أو العلاقات الأخرى من أي نوع كانت التي يمكن إيلاغها للآخرين .

(ب) إن العناصر السالفة الذكر بالنسبة لشخصياً ذات طابع بصري وبعضها ذات طابع عضلي أما الألفاظ المتفق عليها أو الإشارات الأخرى فيجب البحث عنها بعناية وتدقيق في الطور الثاني فقط عندما يكون الدور التجميسي السالف الذكر قد ثبت بما فيه الكفاية وأصبح استحضاره طبعاً حسب الرغبة .

(ج) تبعاً لما أسلفت يقصد بالدور التجميسي أن يكون مماثلاً لبعض الارتباطات المنطقية التي تكون موضع بحث الباحث .

(د) حركى وبصري أما في التطور الذي يتم فيه أي تدخل للألفاظ فإنها تكون بالنسبة لى سمعية بحثة ولكنها لا تتدخل إلا في طور متاخر كما ذكرت من قبل .

(هـ) يبدو أن ما تسمونه الوعي هي حالة تصوير لا يمكن بلوغها تماماً وهذا يبدوا لي مرتبطة بالحقيقة التي تسمى ضيق الوعي .

ملحوظة :- لقد حاول الأستاذ ماكس قرتيمير بحث التمييز بين مجرد ربط أو تجمع العناصر الممكن توليدها وبين الفهم ولست أستطيع أن أحكم إلى أي حد يلم تحيله السيكولوجي بالنقطة الجوهرية .

## ﴿الدولة وضمير الفرد﴾

(خطاب مفتوح إلى جمعية «المسئولية الاجتماعية في العلم»  
نشر في مجلة «ساينس»، المجلد ١١٢ في ١٩٥٠/١٢/٢٢ ص ٧٦٠)

زملائي الأعزاء .

لا شك أن المأزق الذي يواجه المرء عندما تكلفه الحكومة التي ينضج لها القيام بعمل معين أو عندما يتوقع منه المجتمع الذي يعيش فيه موقفاً معيناً وكلاهما مما يأبه ضميره ويعتبره خطأ ، مأزق قديم العهد إلى حد بعيد . من السهل أن يقال إن الفرد لا يمكن اعتباره مسؤولاً عن عمل آثاره مكرهاً ولم يكن في وسعه تحاشيه فالفرد يعتمد في معيشته اعتماداً كلياً على المجتمع الذي يعيش فيه ولذلك كان لزاماً عليه أن ينضج للأحكام . ولكنه واضح جداً أن عبارة هذا الدفاع نفسها توضح بجلاء إلى أي حد يتعارض هذا التصور مع روح العدالة .

إن الضغط الخارجي يمكن اعتباره إلى حد ما ظرفاً مخففاً لمسئولية الفرد ولكنه لا يلغى هذه المسئولية . ولقد أقرت محاكمات نورمبرج هذا المبدأ . إن تحقيق العدالة هدف من أسمى الأهداف التي تاقت إليها البشرية بشوق . يشهد بذلك القوم الأخلاقى الذى تتسم به منظماتنا وقوانيننا وعاداتنا . إن الميثات تصبح عقيمة بالمعنى الأخلاقى ما لم يسندها ويحميها درع متين من شعور أفرادها والحفاظ عليها بالمسئولية . وكل جهد نبذل في سبيل استهان وتقزير هذا الشعور بالمسئولية هو في الحق خدمة من أكبر الخدمات التي تؤدي للجنس البشري :

ويحمل العلماء والمهندسوں بوجه خاص على اكتافهم في هذه الأيام مسئولية أخلاقية ثقيلة لأن تطوير الأسلحة الحربية نحو التدمير الجماعي يدخل في نطاق نشاطهم ومن هنا كان شعورى بأن تكوبن جمعية المسئولية الاجتماعية في العلم يلبى حاجة حقيقة ملحة إذ سوف تبيّن «لنا هذه الجمعية - خلال مناقشة المشاكل المتعلقة بالموضوع - فرصة تكوبن رأى واضح مستنير بالنسبة لأوضاعنا شخصياً وفوق ذلك فإن تبادل العون والمساندة أمر ضروري جداً بالنسبة لأولئك الذين يواجهون المتاعب والمصاعب لا لسبب إلا لأنهم يعملون بوحي من ضمائركم .

## ﴿ كلمات مأثورة للديديك ﴾

(مقططفات من الكتاب الذي شر في جزئين بمناسبة الاحتفال  
بالذكرى الشائين لولد ليوبول في ٢٣ مايو سنة ١٩٥٣)

- \* تحية الى كل من جعل سبيله في الحياة مسانده الآخرين . إنه لا يعرف الخوف ولا تخالجه أبداً أى رغبه في الأعتداء . هكذا يكون عظيم القادة الأخلاقيين أولئك الذين يقدمون للإنسانية العزاء فيها تجلبه على نفسها من الويلات .
- \* يتحاشى المرء عادة أن ينسب المهارة الى سواه ما لم يكن عدوا .
- \* قلائل هم الذين يستطيعون التعبير باتزان نفسي وثبات عن آراء مختلف عما يتحيز له مجتمعهم وأغلب الناس يعجزون حتى عن مجرد تكوين مثل هذه الآراء .
- \* غالبية الأغنياء لا يمكن إيقاعهم إنما يمكن ضمامتهم طول الوقت فان حدة استبدادهم يخفف من وطأتها حاجتهم إلى التماسک .
- \* لكي يكون الفرد عضواً عاملياً في قطاع من الغنم يجب أن يكون ك بشأولا .
- \* ان المناقضات والأضرار التي يمكن أن تعيش سلام جنباً إلى جنب في رأس واحد تجعل كل الأنظمة السياسية المتناقلة والمتشاركة على السواء ضرباً من الوهم .
- \* إن كل من يقيم نفسه قاضياً في مجال الصدق والمعرفة بغقره ضحكات الآلة .
- \* بهجة النفس عند التأمل والفهم هي أجمل هبات الطبيعة .

## ﴿ عن الحرية ﴾

## ﴿ عن الحرية الأكاديمية ﴾

( المناسبة قضية « جيل » سنة ١٩٣١ . فقد هاجم بشجاعة الأستاذ جيل وهو أستاذ في جامعة هيلبرج بملانيا الأفنيال السياسي الذي يمارسه النازى الألمان وأفراد آخرون من اليهود المنظرفين ولذلك هوجم بعنف خصوصاً من طلبة الجنان الأبيين . نشر في « كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ » .)

ما أكثر دور العلم ولكن المعلمين ذوى النبلاء والحكمة فلة نادرة إن قاعات الدراسة فسيحة وعديدة ولكن الشباب المتعطش للحقيقة المشتت بروح العدالة اقلية قليلة نادرة

عزيزة المنازل . إن الطبيعة سخية بالتألوف من الأشياء ولكنها شحيحة بالثمين النادر . كلنا نعلم ذلك فعلام الشكوى إذا ..... ألم يكن الأمر هكذا دائمًا ..... أن يكون هكذا على الدوام ..... .

هذا أمر مفروغ منه وعليينا أن نقبل ما تختمه الطبيعة على علاقته . ولكن هناك ثمة شيء آخر ذلك هو الروح العصرية وجهة النظر التي يتميز بها جيل عن جيل والتي تستقل من رجل إلى رجل وتندفع المجتمع بالطابع الذي يميزها وهذه هي التي تهيب بكل فرد أن يقوم بواجهة لغيرها .

قارنوا بين الروح التي كانت تسود الشباب الجامعي الألماني منذ قرن مضى والروح التي تسوده منذ أمد قريب لقد كانت تسودهم روح الثقة في تحسين المجتمع الآنساني كما كانوا يمحترمون كل رأي سليم ويجدون التسامح الذي جاهدوا وعاش من أجله كتابنا الكلاسيكيون العظيماء لقد كان ثمة سعي حيث نحو وحدة سياسية أوسع كانت تسمى في تلك الأيام «ألمانيا» ولقد كان الشباب الجامعي والأساتذة الجامعيون هم عماد هذه المثل العليا ومعقل أمالها .

والاليوم لا زال السعي نحو التقدم ونحو التسامح وحرية الفكر ونحو وحدة سياسية أكبر اسمها أوروبا موجودا ولكن الشباب الجامعي لم يعد عماد هذه المثل العليا ولم يعد معقل آمال الشعوب في بلوغها شأنهم في ذلك شأن الأساتذة الجامعيين فكل من يتأمل بروح حانية كيف تمدري الأقدار في أيامنا لا يلبث أن يرى ذلك بوضوح وجلاء .

لقد اجتمعنا هنا اليوم للتدارس أمرنا . لقد كان الداعي المباشر لهذا الاجتماع هو «قضية جيل» أن هذا الرجل الفاضل مدفوعاً بروح العدالة كتب في موضوع جريمة سياسية لم يحكم فيها ولقد كتب ما كتب بتحمّس وإخلاص وشجاعة مثالية وحياد تام ولقد أدى بما كتبه خدمة جليلة للمجتمع ورغم كل هذا قدر لنا أن نراه وقد خذله الطلبة وفريق من أساتذة الجامعة التي يتسبّب إليها أذائهم يريدون طرده منها .

إن الحماس والأندفاع السياسي لا يجوز أن يجرّنا بعيداً إلى هذا الحد . أنني مؤمن كل الأيمان أن كل من يقرأ كتب السيد جيل بروح متحررة لابد أن يتفق معنى في الرأي بشأنها . أنا في أشد الحاجة إلى مثل هذا الرجل فإذا كنا نريد حقاً أن نبني مجتمعاً سياسياً سليماً يجب أن يبني كل منا حكمة على رأيه الشخصي معتمداً على قراءته الشخصية لا على ما يقوله الآخرون وإذا فعلنا ذلك فمن الممكن أن يكون «لقضية جيل» بعد هذه البداية المخلجة تأثيراتها الحميدة .

## ﴿ إلى نجدة العلم ﴾

(نشر في «كيف أرى العالم» سنة ١٩٣٤ أمستردام)

يهدد بلاد اللغة الألمانية خطراً ما حق يجب أن تلتفت إليه الأنظار بشده . فإن الضائقة المالية التي أعقبت الأحداث السياسية ورد فعلها لم تصب الجميع بدرجة واحدة بل كانت أشد ما يكون واقعاً على الأفراد والمؤسسات التي تتمدّى في وجودها المادي على الدولة مباشرة ومن بينها المعاهد العلمية والعلماء . ومؤلاً يتوقف الإزدهار الاقتصادي في ألمانيا على صلتهم خصوصاً في المدن الكبيرة في ألمانيا والنمسا ولكن يكون تصورنا لدى خطورة الموقف صحّيحاً يجب أن ننظر باهتمام إلى ما يلي :

انتا في أيام الصيف والشقاء لانلقي بالا ولا نلتفت إلا إلى الحاجة المباشرة ولانقدر إلا الانتاج الذي يقوم مادياً ولكن العلم لا يستطيع أن يستهدف أغراضاً عملية والأقتل نفسه والحقائق أو الوسائل التي يهتمّ إليها لا تستخدم مثل هذه الأغراض العملية إلا بصورة غير مباشرة فإذا لم شهراً إلى نجدة العلم بسيخنفي من بين صفوتنا بعد قليل من يستغلون بالأمور العقلية الذين يستطيعون بفضل نظرائهم الناقدة وزفهم الدقيق للأمور أن يفتحوا أمامنا أبواباً اقتصادية جديدة أو توفيقاً للأوضاع الجديدة . فإذا انقرض البحث العلمي اختفت الحياة العقلية للأمة وضاعت إمكانيات التقدم مستقبلاً وهذا خطير داهم يجب أن نتحاشاه . إن ضعف الدولة الناشيء عن التطور السياسي الخارجي يضع على أكتاف القادة والأمنيين اقتصاداً الواجب المقدس أن يهوا لنصره العلم ونجاته حتى لا تذبل براعم الحياة العلمية وتزهر زهراًها .

ولقد أقام نفر من الرجال سيدى الرأى صادقى لكم - بعد أن أحاطوا بدقة الموقف وظروفه - مؤسسات تسعى إلى مسانده البحث العلمي في ألمانيا والنمسا . أسهموا بعونكم لكي تنجح هذه المؤسسات نجاحاً باهراً . إن خبرني في التعليم قد أثارت لي الفرصة أن أرى وأمسى لفروط أتعجّب ودهشت كيف أن الأزمة الاقتصادية المستحكمة لم تقو حتى الآن على قتل الروح الطيبة والعطف على البحث العلمي بل على العكس يبدو أن هذه المزاجات المؤولة قد زادت التعلق بأمور الفكر فالعمل قائم بحماس ملتهب وتفاني في جميع النواحي رغم ما يعرضه من الظروف القاسية . احترسوا لا تذوي شعلة الحماس وصفاء السريرة في أفقناه الشباب لو حدث هذا لكان كارثة مدمرة تحيق بنا جميعاً .

## ﴿العلم والفاشية﴾

(خطاب إلى السيد وزير العدل والتربية في وزارة موسيليني  
نشر في «كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ أمستردام»)

سيدي الزميل المحترم :

خاطبني أثنان من أكبر علماء إيطاليا وأشهرهم يعبران عن قلبهما ويرجوانى أن أكتب اليكم لتحاشى بقدر المستطاع إجراء قاسياً يهدى العلماء الإيطاليين ألا وهو القسم الذى طلب إليهم تأديته دليلاً على ولائهم للنظام الفاشى إننى أرجوكم أن تفضلوا بالإشارة إلى السيد موسيليني بأن يجنب خيرة زهارات العقلية الإيطالية وبالـ هذا الأذى .

إنـ متـاكـدـ أنهـ مـهـاـ تـبـاعـدـ آـرـاؤـ نـاـ السـيـاسـيـ ثـمـةـ رـيـاطـ وـثـيقـ يـرـبـطـنـاـ وـبـعـزـ بـهـ جـيـعاـ هوـ بـرـاعـمـ الـحـيـاةـ الـعـقـلـيـةـ فـأـورـباـ وـهـىـ كـلـ رـأـسـ مـالـنـاـ وـمـعـقـدـ آـمـالـنـاـ .. ؟ـ وـلـكـنـ هـذـهـ الـبـرـاعـمـ لـاتـفـتـحـ إـلـاـ فـظـ حـرـيـةـ الرـأـىـ وـحـرـيـةـ التـعـلـيمـ وـلـاتـنـمـواـ إـلـاـ عـلـىـ أـسـاسـ أـنـ السـعـىـ وـرـاءـ الـحـقـيـقـةـ لـاـ يـدـانـيـ سـعـىـ أـخـرـ وـأـنـهـ يـسـمـوـفـوـكـ كلـ المـسـاعـىـ وـالـجـهـودـ فـهـذـ هـىـ الـأـسـسـ الـقـىـ شـبـتـ فـيـ أـحـضـانـهاـ حـضـارـتـاـ قـدـيـمـاـ فـأـيـامـ الـأـغـرـيـقـ ثـمـ بـعـثـتـ إـلـىـ الـحـيـاةـ مـنـ جـدـيدـ فـإـيطـالـياـ إـيـانـ عـصـرـ الـنـهـضـةـ .ـ إـنـ هـذـاـ الـكـنـزـ الـعـالـىـ قـدـ كـلـفـ الـبـشـرـيـةـ ثـمـاـ غـالـيـاـ دـفـعـتـهـ مـنـ دـمـاءـ شـهـادـهـاـ مـنـ عـظـاءـ الـرـجـالـ الـمـخـلـصـينـ وـيـفـضـلـهـمـ تـنـعـمـ إـيطـالـياـ الـحـدـيـثـةـ جـمـاـ يـكـنـهـ لـهـ الـعـالـمـ مـنـ حـبـ وـاحـتـرامـ .ـ وـلـاـ يـجـولـ بـخـاطـرـىـ أـبـداـ أـنـ أـجـادـلـكـ فـمـتـطلـبـاتـ الـدـوـلـةـ الـتـىـ قـدـ تـبـرـرـ الـحـجـرـ عـلـىـ حـرـيـةـ الـأـنـسـانـ فـغـيـرـ هـذـاـ الـمـجـالـ وـلـكـنـ الـعـلـمـ فـسـبـيلـ الـحـقـيـقـةـ الـعـلـمـيـةـ عـرـبـةـ عـنـ الـمـاـدـيـةـ يـجـبـ أـنـ يـكـونـ مـقـدـسـاـ بـالـنـسـبـةـ لـكـلـ سـلـطـةـ عـامـةـ .ـ وـأـعـتـقـدـ أـنـهـ فـصـالـحـ الـجـمـيعـ أـنـ نـدـعـ خـدـامـ الـحـقـيـقـةـ الـعـلـمـيـةـ الـمـخـلـصـينـ فـسـلـامـ فـلـاشـكـ أـنـ هـذـاـ فـصـالـحـ الـدـوـلـةـ وـمـكـانـتـهـاـ بـيـنـ الدـوـلـ فـيـ الـعـالـمـ .ـ

إـنـ وـطـيـدـ الـأـمـلـ فـأـنـ يـمـدـ رـجـائـىـ لـدـيـكـمـ الـقـبـولـ الـحـسـنـ  
وـتـفـضـلـواـ بـقـبولـ تـحـياتـ

المخلص

أـ.ـ أـ.

## ﴿ عن الحرية ﴾

(من «الحرية ومعناؤها» تحرير روت ناندا أكتش  
نيويورك هارركوت برس وشركاه سنة ١٩٤٠)

أعلم جيداً أنه لا جدوى من الجدل حول القيم الأساسية والحكم لها أو عليها لأنه إذا تراءى لفرد ما أن أفضل ما يمكن أن يسعى إليه هو إفادة الجنس البشري ومحوه تماماً من على الأرض فلن يستطيع أحد أن يدحض مثل هذا الرأي يستناداً إلى العقل والمنطق . ولكن إذا كان هناك اتفاق سابق على أهداف وقيم معينة فإن المرء يستطيع أن يتحاجج بتعقل حول الوسائل التي يمكن بواسطتها بلوغ هذه الأهداف . وعلى ذلك دعنا نشير إلى هدفين يمكن أن يواافق عليهما كل من يقرأون هذه السطور تقريراً .

- ١ - يجب أن توفر لجميع الناس وبأقل جهد ممكن سبل الاحتفاظ بالحياة والصحة .
- ٢ - إن توفر الاحتياجات المادية هو في الواقع الشرط الأول لوجود كريم ولكنه ليس في حد ذاته كافياً فلكل يعم الرضا الأفراد يجب أن توفر لهم إمكانيات تنمية ملكياتهم العقلية والفنية إلى المدى الذي يتفق وقدراتهم الذاتية وطابعهم الشخصي .

وأول هذين الهدفين يستلزم تأييد وتشجيع كل دراسة تتعلق بقوانين الطبيعة وقوانين العمليات الاجتماعية أي تأييد وتشجيع كل مجهود علمي . لأن المجهود العلمي كل طبيعى تساند أجزاءً وبشكل لا يستطيع أحد على وجه التحقيق التكهن به مقدماً . ومع ذلك فتقدم العلم يتطلب مبدئياً إمكان تبادل النتائج والتقديرات بحرية وبدلاً قيود أي حرية التعبير والتعليم في كل مجالات النشاط الفكري . وأعني بالحرية تلك الظروف الإجتماعية التي تجعل إعلان الآراء ووجهات النظر حول الأمور العامة والخاصة المتعلقة بالمعرفة لا يعرض صاحبه لأى خطر أو مكره وهذه الحرية في تبادل الرأي أمر على أكبر جانب من الأهمية العملية ولا غناه عنه لننمو وانتشار المعرفة العلمية وهذه الحرية يجب أن يحميها القانون حماية تامة ولكن القوانين وحدها لا يمكن أن تضمن حرية التعبير عن الرأي فلكل يستطيع كل منا أن يعبر عن وجهة نظره دون أن يخشى عقاباً لأبد أن تنتشر روح التسامح بين الشعب كله وأن هذا المثل الأعلى للحرية الخارجية لا يمكن تحقيقه بصورة كاملة أبداً ومع ذلك لا مناص من السعي بصورة دائمة لبلوغه إذا كثنا نريد حقاً أن نصل بالفكر والتفكير الفلسفى والتفكير المبدع الأخلاق بوجه عام إلى أقصى مداه .

وإذا أردنا تحقيق المهدف الثاني أي النمو الروحي لجميع الأفراد فلا بد من توفر نوع ثان من الحرية الخارجية . يجب أن لا يضطر الفرد في سبيل توفير ضروريات الحياة إلى اتفاق كل

ما أوقى من جهد و وقت بحيث لا يتحقق لديه ما ينفقه في أوجه النشاط الشخصى . و بدون هذا النوع من الحرية الخارجية تصبح حرية التعبير عن الرأى عديمة الفائدة . وقد يستطيع التقدم التكنولوجى أن يوصلنا إلى مثل هذه الحرية لو أثنا توصلنا إلى حل مشكلة تقسيم العمل وتوزيعه توزيعاً معقولاً .

ويستلزم تقدم العلم وغور أوجه النشاط الفكرى الخلاقة نوعاً آخر من الحرية يمكن أن تتحقق بالحرية الداخلية وهي حرية الروح التي توفر عند استقلال الفكر من قيود تحزبات السلطة الحاكمة أو المجتمع وكذلك الروتينية اللافلسفية أى العادة بوجه عام . وهذا التحرر الداخلى منحة لا تجود بها الطبيعة الا نادراً ولكنها مع ذلك هدف يستحق أن نبذل في سبيله كل جهد و عناء و رغم ذلك يستطيع المجتمع أيضاً أن يسهم بهم وافر في تحقيق هذا المدى بأن لا يتعرض بسبيل ثغره على الأقل . فقد توقف المدارس حجر عثرة في سبيل إثناء الحرية الداخلية إذا ما دفعتها السلطة الحاكمة إلى ذلك بأن تقلل كواهل التلاميذ بأعمال فكرية مبالغ فيها . ولكن المدارس تستطيع من الناحية الأخرى أن توازن هذه الحرية وذلك بتشجيع الاستقلال الفكرى وما لم تسع سعياً حثيناً واعينا نحو تحقيق حرية الإنسان الداخلية والخارجية معاً فلن تهيا لنا فرصة التقدم الفكرى نحو الكمال .

## ﴿ خطاب بمناسبة تسلمه جائزة لورد وتيلور ﴾

( أذيع بالراديو عن تسجيل أخذ في ٤ مايو سنة ١٩٥٣ )

إننى أتفقى هذه الجائزة بسرور كتعبير عن شعوركم بالصداقة نحوى ويسعدنى غاية السعادة حقاً أن أرى عناد رجل خارج على العرف محل تكريم حار . لأننا هنا - ولاشك فى ذلك - نواجه مبدأ الخروج على العرف في مجال قصوى من مجالات النشاط . وحتى الأن لم تمحى أى لجنة من لجان الكونجرس بما يضطرها إلى مقاومة الأخطر المزعومة التي يمكن أن تهدى أمن المواطن المسلم أو الخائف حتى في هذا المجال أيضاً .

أما من حيث كلمات الثناء الحار التي وجهت إلى فاننى سأمتتنع بحرصن عن التعرض لها اذ لم يعد هناك من لايزال يؤمن بوجود التواضع الأصيل ولأننى لوفعت لخاطرت بآن أبدو للكثيرين مناققاً عجوزاً ولاشك أننى لم أعد أملك شجاعة القيام بهذه المخاطرة .

وهكذا لم يبق لي إلا أن أؤك لكم عرفان العميق بحسن صنيعكم معى .

## ﴿ طرق التحقيق الحديثة ﴾

(خطاب إلى وليام فراونجلاس مدرس في بروكلين بنويورك رفض أن يؤذى الشهادة  
 أمام جلسة من جنان الكونجرس نشر في ۱۲ يوليو سنة ۱۹۵۳ في نيويورك تايمز)

١٩٥٣ مايو سنة ١٦

عزيزى فراونجلاس

أشكرك شكرًا جزيلاً على رسالتك . لقد كنت أشير بعبارة «مجال قصى» إلى مجال  
الأسس النظرية للفزياء .

إن المشكلة التي تواجه مفكري هذا البلد مشكلة عويصة جداً . لقد استطاع  
السياسيون المعارضون أن يثروا الشك في نفوس الجماهير من ناحية كل الأعمال الفكرية  
بأن يلوّحوا أمام أعينهم بوجود خطر خارجي . ولما كانوا قد نجحوا في هذا فقد عمدوا الآن  
إلى ضغط حرية التعليم وإلى طرد كل من لا يستسلم لهم من وظيفته وهو ما يعني تقويعه .

والآن ماذا يجدر بهذه الأقلية من المفكرين أن تفعل لمقاومة هذا الشر الويل . اني بكل  
صراحة لا أرى إلا سبيلاً ثورياً لذلك لا وهو عدم التعاون بالمعنى الذي نادى به غاندي .  
بجدر بكل مفكر يستدعي أمام احدى هذه اللجان أن يرفض تأديبه الشهادة أى يجب أن  
يكون مستعداً للسجن والأضطهاد وباختصار للتضحية ببنائه الشخصي في سبيل الإزدهار  
الثقافي لبلده .

ومع ذلك يجب أن لا يكون الغرض من رفض تأدية الشهادة التهرب من احتمال  
التحول إلى موقف المتهم بل على أساس أنه من العار على المواطن البريء أن يخضع لمثل هذا  
التحقيق وأن هذا النوع من التحقيقات يخالف روح الدستور .

فإذا أقدم عدد كاف على هذا الموقف الخطير فسيجدون النجاوة وإنما مفكري هذه  
البلاد لا يستحقون شيئاً أفضل من العبودية التي تنتظرونهم . «حاشية لا حاجة لاعتبار هذا  
الخطاب خاصاً» .

## ﴿ حقوق الإنسان ﴾

(خطاب إلى جمعية «الوصايا العاشرة»، بشيكاغو في ٢٠ فبراير سنة ١٩٥٤)

سيدات سادق :

إنكم مجتمعون هنا اليوم من أجل مشكلة حقوق الإنسان ولقد قررت أن تمنحوني جائزة في هذه المناسبة ولقد حزنت غاية الحزن هذا الأمر فور أن علمت به إن المجتمع الذي لم يستطع أن يبنت شخصاً أكثر إستحقاقاً مني لنيل هذه الجائزة مجتمع لا بد أنه في حالة يرثى لها.

لقد جاهدت بأقوى ما استطعت طوال حياتي المديدة لكي أتعمق ولو قليلاً في فهم جوهر بناء الحقيقة الفزيائية ولم يحدث أبداً أن بذلك مجهوداً متظاهراً في سبيل تحسين أقدار الناس أو محاربة الظلم والاضطهاد أو تحسين الأشكال التقليدية للعلاقات البشرية . لقد اقتصر ما قمت به في هذا الصدد على ما يلى -

لقد كنت أعتبرُ على فترات متباعدة عن آراء حول الأمور العامة حينها كانت تبدوا لي هذه الأمور سيئة وتعسية إلى الحد الذي يصبح السكوت عليها مما يبعث في قراره النفس شعوراً بالجرم والتطاوؤ .

لا جدال في أن للإنسان بوصفه إنساناً حقوقاً لامرأة فيها وليس الدليل على وجود هذه الحقوق وحقيقة أنها كلما تحمله أحجحة الخيال بل هو ذاتها تحت أنظارنا وفي متناول أيدينا . لقد اهتمى أصحاب العقول النيرة إلى المثل الأعلى لسلوك الإنسان نحو أخيه الإنسان وكذلك إلى البناء الذي ترجوه للمجتمع تم علمونا بإيماناً على مر عصور التاريخ ولكن تلك المثل العليا والاقتناعات التي تولدت عن التجربة التاريخية وعن الخذين إلى الجمال والأنسجام وقد قبلها الإنسان نظرياً من فوره سرعان ماداسها بأقدمه في جميع الأزمات تحت أحاح غرائزه البهيمية . ولذلك يروي جزءٌ كبيرٌ من التاريخ البشري قصته الكفاح من أجل حقوق الإنسان إنه كفاح كُتب له الدوام ولن نبلغ فيه نصراً نهائياً أبداً ولكن الانسحاب من المعركة لن يكون له إلا نتيجة واحدة هي تدمير المجتمع وانهياره .

إننا نتكلم اليوم عن حقوق الإنسان ونشير أولاً إلى المطالب الآتية حماية الفرد من الاعتداء التعسفي الذي يصييه من غيره من الأفراد أو من الحكومات وحقه في العمل والحصول على الدخل المناسب من هذا العمل وحرية المناقشة والتعلم واشتراك الفرد بالقدر

ال المناسب في تكوين الحكومة التي تحكمه . « وهذه » الحقوق معترف بها اليوم نظرياً ولو أنه بالاتجاه المتكرر إلى الحيل التشريعية الشكلية كثيراً ما تغتصب هذه الحقوق وإلى مدى أبعد مما كان منذ جيل مضى . ومع ذلك فهناك حق آخر أقل أن يرد ذكره ولو أنه كما ييدو قد فُتله أن يصبح على جانب عظيم من الأهمية . ذلك هو حق أو واجب الفرد في أن يتمتع عن المشاركة والتعاون في أوجه النشاط التي يعتبرها خاطئة أو خبيثة . ويجب أن تأخذ مكان الصدارة في هذا القبيل رفض تأدية الخدمة العسكرية - لقد عرفت حالات تصادم فيها مع أجهزة الدولة أفراد على قدر غير عادي من قوة الخلق وسلامته إن محاكمات نورمبرج لجرائم الحرب الألمانية قامت على الاعتراف ببداً أن الأعمال الأجرامية لا يمكن اعتبارها لمجرد أن ارتكابها كان بأمر الهيئة المحكمة فسلطان الضمير ينبغي أن يعلو على سلطة قانون الدولة .

إن معركة اليوم قائمة من أجل حرية العقيدة السياسية والرأي وكذلك حرية البحث والتعليم . إن الخوف من الشيوعية قد قادنا إلى أمور لم تعد بقية دول العالم المتحضر تستسيغها وهي تعرض بلادنا إلى السخرية فالى أي مدى ستحمل مهزولة أولئك السياسيين المتعطشين إلى مزيد من التسلط والقوة وهو يحاولون اكتساب المزيد من الامتيازات بهذه الوسيلة . . . يندو في بعض الأحيان أن الجمود قد فقد روح المرح إلى درجة أن المثل الفرنسي « المزاح يقتل » قد أصبح خطئاً . . .

## ﴿ عن الدين ﴾

## ﴿ الدين والعلم ﴾

(كتبت خصيصاً لجلة نيويورك تايمز بجازين ظهرت في ٩ نوفمبر سنة ١٩٣٠)

(ص ٤-١) وقد نشر النص الألماني في برلين تاجيلات في ١١ نوفمبر سنة ١٩٣٠)

إن الإنسان في كل ما يصدر عنه فكراً أو نشاطاً يهدف إلى تحقيق غايتين أساسيتين أن تتوفر لديه احتياجات الجوهرية وهي احتياجات يحس بها إحساساً عميقاً ثم أن يتحاشى حلة الألم . يجب أن لا يغيب هذه أبداً عن بالننا إذا كنا نريد أن نفهم الحركات الفكرية وسيرها إن العاطفة والحنين هما القوة الدافعة التي تقف وراء كل مجهد وابتكار بشري مهما تعنى هذه المخافر وتسرا وراء مختلف الأقنعة وأشدتها غرابة . والآن ما هي الاحتياجات والأحساسات التي قادت الإنسان إلى الفكر الديني والعقيدة بأوسع معانٍ هذه الكلمات . . . . أنا إذا تأملنا هذا السؤال قليلاً وجدنا حول مهد الفكر والتجربة الدينية مشاعر شديدة التباين لقد كان الخوف بالنسبة للإنسان البدائي هو مصدر الأفكار الدينية . الخوف من الجوع أو من الوحش المفترسة أو من المرض أو من الموت . ولما كان الإنسان لم

يدرك بعد في هذا الطور من وجوده الارتباط السببي للأشياء إلا إدراكاً واهياً ابتداع العقل البشري كائنات وهيئه أشبه ما تكون بأنفسنا تسيطر بارادتها على ما نرميه من الحادثات ومن ثم فكر في استجلاب رضاء هذه الكائنات بأن قدم لها القرابين وأقام لها الشعائر والطقوس التي انتقلت بطريقة تقليدية من جيل إلى جيل على زعم أن ذلك يهدى ثورتها أو يستجلب عطفها . ولذلك فإن أسمى مثل هذا الدين ديانة الرعب التي رغم أنها ليست من ابتكار طبقة كهنوتية خاصة توطدت أركانها بتكون تلك الطبقة التي جعلت من نفسها وسيطاً بين الكائنات الوهمية وبين الناس وأرست على هذا الأساس قواعد سلطانها . وفي كثير من الحالات يجمع الحكم أو القواد أو الطبقات المتميزة ويستند موضع كل هؤلاء على عوامل أخرى - بين السلطة والكهانة لكي يوطدوا أركان حكمهم أو لإقامة مصالح مشتركة خاصة بين طبقة الحكم وطبقة الكهان .

ثم كانت المخواز الاجتماعية مصدر آخر لنتطور الدين . إن الآباء والأمهات أكبر قادة المجتمعات البشرية ليسوا خالدين ولا معصومين من الخطأ ورغبة الإنسان في الرعاية والحب والعون دفعته إلى ابتداع التصور الاجتماعي أو الأخلاقي عن الله : أنه الإله الذي يرعانا برعايته هو الذي يحمي وهو القادر الذي يكافء ويعاقب إنه الإله الذي - تبعاً لاتساع أفق المؤمن - يحب ويحمني حياة القبيلة أو الجنس البشري أو حتى الحياة ذاتها وهو المعزى في الشدائدي وعند ضياعة الأمال وهو الذي يحفظ أرواح الموت . إن هذا هو التصور الاجتماعي أو الأخلاقي للإله .

وتوضح الكتب المقدسة للديانة اليهودية الانتقال من ديانة الرعب إلى ديانة الأخلاق ولقد كان هذا الانتقال أنجاماً تلقائياً استمر في العهد الجديد . إن ديانات كل الشعوب المتحضرة خصوصاً شعوب الشرق هي أساساً ديانات أخلاقية . ولقد كان الانتقال من ديانة الرعب إلى الديانة الأخلاقية خطوة كبيرة في الشعوب . ومع ذلك ترتكب تحيزاً صارخاً أن نظن أن كل الديانات البدائية تقوم كلية على الرعب وأن ديانات الشعوب المتحضرة تقوم كلية على الأخلاق يجب أن نتحاشي هذا التحيز فالحق هو أن جميع الديانات مزيج متفاوت منها مع فارق واضح كلما ارتفع المستوى الاجتماعي لحياة شعب رجحت كفة الديانة الأخلاقية عنده .

وتشترك جميع هذه الأشكال من الديانات في الطابع الأنسي لتصورها لله . ولا يعلو فوق هذا المستوى من الأدراك إلا أفراد موهوبون لهم مواهب نادرة وجماعات غير عادية على درجة من سمو الفكر ولكن ثمة طوراً ثالثاً من التجربة الدينية اشتراك فيه جميع هذه الأشكال رغم أنها لا تقابلها بصورة خالصة وسأسميه الشعور الديني الكون . ومن العسير جداً توضيح كنه هذا الشعور لمن لا يعرفه إطلاقاً خصوصاً وأنه ليس هناك تصور أنسى لله يناظره .

إن الفرد يمس من ناحية بعث رغبات البشر وأهدافهم ومن الناحية الأخرى بالسمو والانتظام الرائع اللذين يتجليان في كل من الطبيعة وعالم الفكر . وهنا يبدوله الوجود الفردي نوعاً من السجن ويود أن يكابد الكون أو يلم به ككل واحد له مغزى . وبذات الشعور الديني الكون يظهر في طور متقدم من أطوار التطور الديني في كثير من مزامير داود وفي بعض الأنباء كذلك وتشتمل إلبوذية أيضاً كما تعلمنا من كتابات شونهاور الرائعة عنها على عناصر أقوى بكثير من هذا الشعور الديني الكون .

ولقد كان لكل العبريات الدينية في كل العصور حظها من هذا النوع من الشعور الديني الذي لا يعرف العقائد ولا الإله الذي على صورة إنسان . وعلى ذلك فلا يمكن أن يكون هناك معبد تقوم تعاليمه الأساسية عليه . ومن هنا نجد على مر العصور أن الرجال الذين تشعروا بأعلى درجات هذا الشعور الديني يحسون من الهراطقة وقد عذبهم معاصرتهم في زمرة الكفرة أحياناً وأحياناً من القديسين أيضاً . ومن هذا الزاوية نجد أن رجالاً مثل ديوكريتيس وفرنسوا داسيس وسيبوزا شديدو التقارب فيما بينهم . ولكن كيف يتغلب الشعور الديني الكون من فرد إلى فرد ما دام لا يؤدي إلى فكرة محددة عن الله ولا إلى لفظية لأمومته . . . ؟ في رأيي أن أهم وظائف الفن والعلم هي في إيقاظ هذا الشعور وحفظه جيّاً بين من يستطيعون الإحساس به .

وهكذا نصل إلى تصور للعلاقة بين العلم والدين مختلفاً جوهرياً عن التصور المألوف أن المرء عندما ينظر إلى هذا الموضوع من زاوية تاريخية يميل إلى اعتبار العلم والدين عدوين لذوين ولسبب ظاهر واضح فالمرء الذي اقتناعاً تماماً بأن قانون السبيبة يحكم جميع الحوادث الكونية لا يمكن أبداً أن تقبل فكرة كائن بتدخل في مجرى الحوادث انه ليس في حاجة إطلاقاً إلى ديانة الرعب وبالتالي تقريراً إن الديانة الاجتماعية أو الأخلاقية وهو لا يستطيع أن يتصور إلهاً يعاقب ويكافئ لأن أعمال الإنسان تحددتها في نظره الحاجة الداخلية كانت أو خارجية بحيث لا يمكن أن يكون مسؤولاً أمام الله أكثر من مسؤولية حجر أصم عن حركاته وعلى ذلك اتهم العلم بأنه يهدى النظرية الأخلاقية من أساسها وهو أهام ظالم . إن السلوك الأخلاقي للأنسان يجب أن يقوم في الواقع على التعاطف والتربية والروابط والاحتياجات الاجتماعية دون ما حاجة إلى الأساس الديني كم يكون الإنسان مهييناً يستحق الثناء إذا كان لا يسلك سلوكاً حيداً الاممائية للعقاب أو ابتغاء للثواب بعد الموت . ومن السهل على ذلك أن نرى السر في أن الكنائس قاومت العلم على مر العصور واضطهدت رجاله المخلصين ولكن من الناحية الأخرى أو كد أن الشعور الديني الكون من أنبل وأقوى الحوافز على البحث العلمي . أن الذين يدركون مدى الجهد المائلة وفوق كل شيء التفرغ التام الذي لولاه لا يمكن أن يتحقق أى عمل رائد في العلم النظري هم وحدهم الذين يقدرون مدى قوة الشعور الذي يصدر عنه وحده مثل هذا العمل ومهمها كان بعيداً عن

وأقع الحياة المباشرة في أروع الایمان بمعقولية الكون وما أخر الاشتياق إلى الإلحاد بالعقل الذي يشير إليه ذلك الأیمان وذلك الاشتياق اللذان اكتوى بنارهما كبلر ونيوتون واستمدما منها الطاقة المائلة التي استوجبها بحثهما المتفرغ لعدة أعوام عن أسس ميكانيكا الأجرام السماوية الذين لا يعرفون البحث العلمي إلا عن طريق نتائجه العملية يقعون بسهولة فريسة فهم زائف لعقلية أولئك الذين أوضحوا - رغم شكوك المحيطين بهم - معلم الطريق للعقل المترافق به التي ظهرت فرادى في جميع بقاع العالم عبر الأجيال . ان الذين وهبوا حياتهم لتأليل هذا الغرض هم وحدهم الذين يستطيعون أن يكرنوا صورة حية لما لهم هؤلاء العلماء ومنهم القوة أن يتظلو وامتشبسين بأهدافهم رغم الفشل المتكرر أنه الشعور الديني الكونى الذى أعطى أمثال هؤلاء الرجال مثل تلك القوة ولقد قال بحق أحد الكتاب المعاصرين أن العاملين بجد في الحقل العلمي هم وحدهم في هذا العصر المادى الرجال عميقاً التدين .

## ﴿ الروح الدينية في العلم ﴾

قل أن نجد عالماً تعمق في العلم بدرجة كبيرة ليس له إحساس الدين  
الخاص وهذا الإحساس مختلف عن إحساس البساطة من الناس

إن الله بالنسبة للبساطاء كائن يرجى ثوابه ويخشى عقابه وهذا الإحساس شكل متسام لما يحسن به الولد نحو أبيه إى أن الله كائن تربط بينه وبين المرء علاقة شخصية هكذا يمكن أن يقال منها اتسمت هذه العلاقات بالإجلال والتبجيل .

أما رجل العلم فتتملكه روح السيبة الكونية . فالمستقبل بالنسبة للعالم في جميع دقائق حياته محمد وحتمى مثل الماضى تماماً ولا يخالج العالم بالنسبة للمذهب الإلهى لاقى<sup>(١)</sup> أية قدسيّة فكل هذه بالنسبة إليه أمور بشرية بحته ولكن إحساسه الديني يتسم بالتعجب المذهل لما يرى من تناسق في القوانين الطبيعية الأمر الذي يشير إلى ذكاء سام متألق تتضاءل أمامه كل تفكير منظم وكل أعمال البشر حتى تبدو وكأنها انعكاس يخلو من المغزى تماماً . يتخذ العالم من هذا الإحساس نبراساً له في الحياة ودستوراً في العمل والجهاد من أجل التخلص من قبضه النزوات الأنانية وما لا شك فيه أن هذا الإحساس قريب جداً من ذلك الإحساس الذي تأجج في قلب ووجدان العقريات الدينية على مر العصور والأزمان .

(١) المذهب تضليل الأخلاقى moralism هو المذهب الذى يدعو إلى التمسك بأهداف الأخلاق الخبيدة .

## ﴿العلم والدين﴾

(الجزء الأول من خطاب ألقى في تسسوتون في معهد اللاهوت في ١٩ مايو سنة ١٩٣٩ ونشر في حصاد أيام الأخيرة بنيويورك المكتبة الفلسفية سنة ١٩٥٠ والجزء الثاني من العلم والفلسفة والدين ملخص نشره مؤتمر العلم والفلسفة والدين وعلاقتها مع النجاح الديموغرافي للحياة بنيويورك سنة ١٩٤١).

ساد الاعتقاد خلال القرن الماضي وجاء من الذي سبقه أن هناك تصادما لا يمكن أن تتفاهم بين المعرفة والإيمان واستقر رأي التقديرين على إنه قد آن الأوان لاستبدال العقائد بالحقيقة فالعقيدة التي لا تقوم هي نفسها على المعرفة خرافية يجب لذلك مقاومتها . وتبعاً لهذا التصور أصبحت المهمة الوحيدة للتربية هي أن تفتح الطريق وتهلهل أمام التفكير والمعرفة وأنه يجب على المدرسة باعتبارها الأداة الأولى لتثقيف الإنسان أن تنطلق بكل طاقتها صوب هذا الهدف .

ويصعب أن يجد المرء تعبيراً عن وجهة النظر العقلية بشكل فتح لهذا التعبير إذ أنه واضح التحيز فقد جاء من جانب واحد ومع ذلك فمن المفيد أحياناً أن نذكر الفكرة طليقة عارية خالصة من الشوائب إذا كانا يريد أن تستجل طبيعتها ومضمونها .

صحيح أن المعتقدات يمكن أن تساندها التجربة والتفكير الخالص بطريقة أفضل ويجب أن تتفق في هذه النقطة مع غالبية العقليين ومع ذلك فالنقطة الضعيفة في تصورهم هي أن تلك المعتقدات الضرورية المحدودة لسلوكنا لا يمكن الاهتداء إليها عن ذلك الطريق العلمي الجامد وحده . لأن النهج العلمي لا يمكن أن يعلمنا أو يذهب بنا إلى أبعد من كيفية ترابط الحقائق فيما بينها وتكييفها البعض للبعض الآخر والسعى نحو مثل هذه المعرفة الموضوعية يتعلن بأسمى ما يستطيعه الإنسان . ولا ريب أن أحداً لن يتمهمني بالرغبة في التقليل من قيمة أعمال الإنسان ومجهوداته البطولية في هذا المضمار . ومع ذلك فإنه واضح إن معرفة «ما هو كائن» لا تقوينا مباشرة إلى معرفة ما ينبغي أن يكون فقد يعرّف الإنسان بأوضح صورة ما هو كائن ومع ذلك يعجز عن أن يستخلص منه الهدف الذي ينبغي أن تهدف إليه آمالنا . إن المعرفة الموضوعية تحدنا بأدوات ميكانيكية تعيننا على بلوغ غaiات معينة ولكن الهدف الأخير نفسه والخرين إلى بلوغه لا بد أن يصدر عن مصدر آخر وأن ينبع من معين خاص . ولستنا بحاجة إلى مناقشة أن وجودنا ونشاطنا لا معنى لها إلا بتوفير مثل هذا الهدف والقيم التي تناظرها . إن معرفة الحقيقة في حد ذاتها رائعة غاية الروعة ولكنها عاجزة عن قيادتنا لدرجة أنها لا يمكن أن تثبت حتى قيمة أو مبررات السعي إلى ذات معرفة الحقيقة وهذا نلمس القيد الذي بفرضه علينا التصور العقلي البحث لوجودنا .

ومع ذلك لا مجال للزعم بأن التفكير البارع لا يستطيع أن يلعب دوراً في تكوين الهدف

والأحكام الأخلاقية فعندما يتحقق شخص ما أنه لبلغ معيّن تصبح وسيلة خاصة مفيدة فان هذه الوسيلة تصبح غاية في حد ذاتها إن الذكاء يوضح لنا العلاقة الداخلية بين الغاية والوسيلة ولكن مجرد التفكير لا يمكن أن يعطيها فكرة عن الغايات النهائية الأساسية أو القيم ويبدوا أن أهم عمل يجب على الدين أن يتولا في حياة الإنسان الاجتماعية هو تدعيم هذه الغايات والقيم جيداً وغرسها في وجدان الأفراد . وإذا مآل سائل من أين تستمد مثل هذه الغايات الأساسية سلطاناً ماداماً لا يمكن وضعها ولا تبريراً لها مجرد العقل فالخواب الوحيد هو أنها تقوم في المجتمع السليم كتقاليد قوية تؤثر على سلوك وأمان وتقدير الأفراد . وهي قائمة ك شيءٍ حتى لا يحتاج إلى مبرر لوجوده . إنها لا تأثر إلى الوجود عن طريق البرهنة بل عن طريق الالهام على يد شخصيات قوية ملهمة والأجدى بنا بدلاً من محاولة إيجاد مبرر لها أن ندرك طبيعتها ببساطة ووضوح .

ويقدم لنا التقليد الديني اليهودي - المسيحي أسمى المبادئ لأمانينا وأحكامنا . وهو هدف غاية في السمو قد لا يبلغه بما أوتينا من قوى ضعيفة إلا بصورة ناقصة . ولكنه يهمه أساساً متيينا لأمانينا وتقييماتنا . وإذا انتزعنا هذا الهدف من إطاره الديني ونظرنا إلى مجرد ناحيته الإنسانية البحتة تستطيع أن توضحه على هذه الصورة : فهو الفرد بحريته وتحت مسؤوليته بحيث يمكن أن يكرس قواه بحرية وسروه في خدمة كل الجنس البشري .

وليس في هذا مجال لتقديس أمة أو طبقة بل ولا حتى الفرد . ألسنا جميعاً أبناء آب واحد بنص التعبير الديني بل إن تقدير الإنسانية ككل معنى مجرد أمر لا يتفق مع روح هذا المثل الأعلى . إن الروح لا تعطى إلا للفرد وأسمى مصير أو قدر للفرد هو أن يخدم لا أن يحكم أو يفرض نفسه بأي طريقة أخرى .

وإذا نظرنا إلى المعنى لا إلى الشكل وجدنا أن هذه العبارة تعبّر أيضاً عن الأتجاه الديمقراطي الأساسي إن الديمقراطي الحقيقي لا يمكن أن يقدس أو يعبد أمنه إلا بقدر ما يبعدها أو يقدسها رجل متدين بالمعنى الذي تفهمه .

مما هي إذا في كل هذا وظيفة التربية أو المدرسة . . . . إنها يجب أن تساعد الشباب على أن يشبوا بحيث تصبح هذه المبادئ الأساسية كالهواء الذي يستنشقونه والتعليم وحده لا سبيل له إلى بلوغ هذا .

وإذا نظرنا إلى هذه المبادئ السامية نظرة فاحصة وقارناها بحياة العصر وروحه بما لنا واضحـاً غاية الوضوح إن الجنس البشري المتحضر يمر الآن بفترة عصيبة تحبط به أخطار جديدة . ففي بلاد الحكم الجماعي يسعى الحكام أنفسهم إلى تدمير تلك الروح الإنسانية أما في الأجزاء الأخرى الأقل تعرضاً للتهديد نجد أن الروح الوطنية الحادة وعدم التسامح وكذلك إضطهاد الأفراد اقتصادياً يهدى هنا أيضاً بخنق هذه التقاليد العريقة التي لا تقدر بشمن .

ولقد تنبه المفكرون الآن إلى مدى إتساع هذا الخطر ثم سعى دائٍ في مجال السياسة الأقلية والدولية للتشريع والتنظيم عموماً ولا شك أننا في أمس حاجة إلى مثل هذه الجهد . ومع ذلك يبدو أنه ثمة حقيقة اهتدى إليها من سبقونا قد غابت عنا وهي إن كل الوسائل عقيمة عاجزة ما لم يكن وراءها روح حية تدفعها وتحرّكها ولكن مادام الحين إلى بلوغ المدفٍ حتى يعتمل في داخل نفوسنا فلن تقضي القوة الداخلية التي تمهد السبيل إلى تحقيق ما نصبو إليه وترجمته إلى أعمال .

ليس من العسير أن تتفق حول المعنى الذي تؤديه الكلمة العلم . فالعلم هو السعي عبر القرون عن طريق التفكير المنظم نحو تجميع كل الظواهر الممكن ادراكتها حسياً في هذا العالم في ارتباط شامل بقدر الامكان . أو بتعبير جرىء السعي نحو محاولة بناء الوجود من جديد بعملية تصورية . ولكنني عندما أسأل نفسي ما هو الدين لا أستطيع الإجابة على هذا السؤال بسهولة وحتى إذا وجدت جواباً قد يرضي ل ساعتي أظل مقتضاً أنني لن أستطيع بأي حال من الأحوال أن أنظر في عقد واحد ولو إلى حد ما أفكار كل من تأملوا جدياً هذا السؤال .

لذلك فإن أفضل أولاً أن أتأمل المميزات التي تميز أمان الدين بدلاً من البحث عن ماهية الدين : إن صاحب الاشراق الديني ويبدوا شخصاً قد تحرر كأفضل ما يستطيع من ربيقة التزوات الأنانية إذ تشغله أفكار أو أحاسيس أمانٍ يتعلق بها بشدة ويتمسك بها بقوه من أجل قيمتها فوق الشخصية . وأهم ما في الأمر في نظرى هو هذا المضمون فوق الشخصي وعمق الافتتان بمغزاً الساحق بصرف النظر عما إذا كانت تتخلل ذلك محاولة للتتوحيد بين هذا المضمون وكائن مقدس أم لا . وإنما أمكن أن نعد بوداً وسينوزاً من التدينين .

بهذا المعنى يكون المرء تقيناً على قدر انتفاء شكوكه حول المجرى وسمو تلك الأمور والأهداف فوق الشخصية التي لا داعي لأن تستند إلى أساس عقلٍ كما أنه لا يمكن أن يكون لها ذلك الأساس . أنها قائمة بنفس الحتمية والواقعية التي له نفسه وبهذا المعنى يكون الدين هو محاولة الجنس البشري كله منذ القدام لأن يعي وعيًا كاملاً تلك الأهداف والقيم ولأنه يقوى على الدوام ويعمق تأثيرها . إذا كان هذا هو فهمنا للدين والعلم فإنه يبدو مستحيلاً أن ينشب بينها أي صدام لأن العلم لا يتناول إلا ما هو قائم ولا شأن له بما يجب أن يكون وتظل كل أنواع التقييم بالضرورة خارج نطاقه . أما الدين من الناحية الأخرى فيعالج تقييم الفكر والأعمال البشرية ولا ينبغي أن يخوض في الكلام عن الحقائق وال العلاقات بينها . وتبعاً لهذا التفسير يجب اعتبار الخلافات المعروفة التي استحكمت فيها ماضي بين العلوم والدين مبنية على سوء فهم الوضع الذي يتبناه الأن .

فمثلاً ينشب الاختلاف بين العلم والدين عندما تصر جماعة دينية على أن كل ما ذكر في

التوراة صدق مطلق وهذا يعني تدخله من جانب الدين في دائرة العلم ومن هذا القبيل كانت مقاومة الكنيسة لنظريات جاليليو وداروين هذا من ناحية أما من الناحية الأخرى فقد بذل فريق من رجال العلم محاولات للوصول إلى مجموعة الأحكام الأساسية المتعلقة بالقيم والغايات على أساس النهج العلمي وبهذا الشكل وضعوا أنفسهم في صروف من يعارضون الدين وينكرونه . وهذه الخلافات كلها جاءت نتيجة اختفاء جسمية إرتكبها كلا الجانين .

والآن نجد أنه بالرغم من أن الاتجاه العلمي والاتجاه الديني كلامنها على حده ينفصلان عن بعضها بصورة واضحة فهناك علاقات متبادلة قوية بينها وأمور يعتمدان فيها كل منها على الآخر فالرغم من أن الدين قد يكون هو الذي يحدد المدف فإن ذلك قد تعلم من العلم بأوسع معنى أي الوسائل يمكن أن تسهم في الوصول إلى الأهداف التي وضعها . ولكن العلم قطّع لا يعنيه إلا أولئك الذين بروح بهم الحنين إلى الصدق والفهم وهذا الأحساس لا يفيض إلا من رحاب الدين فالدين هو الذي أذكى الاعتقاد في إمكان أن تكون التنظيمات التي تنطبق على دنيا الوجود معقولات أي يستطيع العقل إدراكها ولا تستطيع أن تصور عالماً أصيلاً لا يؤمّن إيماناً عميقاً بهذه العقيدة . إن الموقف كله أن العلم بدون الدين أخرج عاجز والدين بدون العلم أعمى يتخطى في الظلام .

وبالرغم من أن قد أكدت فيما تقدم أنه لا محل في الواقع لأى نزاع مقبول بين العلم والدين فلا بد لي أن أوضح مرة أخرى أنه لا محل لأى نزاع بين العلم والدين بالنسبة إلى أحدي النقاط جوهريّة المضمون العقل للبيانات التاريخية أعني بها تصور «الله» . لقد ابتداع الخيال الإنساني وكان لا يزال يخطو خطواته الأولى في طريق تطوره الروحي «الآله» وجعلها على نفس صورته هو . وكان يتصور أن تلك الآله قادرّة بمحض إرادتها على تحديد أو على أي حال على التأثير على دنيا الظواهر وأزاد الإنسان أن يعدل موقف هذه الآله بحيث يكون دائمًا في جانب مصلحته وذلك عن طريق السحر والصلاه ونكره الله التي تعلمها البيانات حالياً ليست إلا تساميًّا لهذا التصور الأقدم للأله ويتصفح طابعها الأنسي<sup>(١)</sup> مثلاً في كون الناس ينتهبون إلى «الكتائن المقدس» ألا وهو الله في صلواتهم ويسألون أن يستجيب لرغباتهم ويخفقها .

لابنكر أحد قطعاً أن فكرة وجود إله قادر على كل شيء عادل حسن تستطيع أن تُفتح الإنسان العزاء والعون والارشاد وأن هذه الفكرة بالنسبة إلى بساطتها سهلة الفهم حتى لأشد

(١) هناك عدة ترجمات عربية لكلمة *Anthropomorphism* وهي مشتقة من كلمتين *monoplî* و *anthropos* . وعلى ذلك تكون الترجمة الحقيقة هي «على شكل الإنسان» وكلمة الأنس تعبر في اللغة العربية عن شكل وعلي ذلك تكون الترجمة الحقيقة هي «على شكل الإنسان» وكلمة الأنس تعبر في اللغة العربية عن الإنسان بمعنى الصنف أو النوع مما يشمل الشكل أو الهيئة ولذلك فضلتها الترجمة ،

العقل بداعية ولكننا نجد من الناحية الأخرى أن هذه الفكرة نفسها تتطوى على نقطة ضعف حاسمة كان وطء الإحساس بها ثقلاً منذ فجر التاريخ . لانه إذا كان الله قادرًا على كل شيء فلا بد أن كل ما يحدث في الوجود بما في ذلك جميع أفعال البشر وكل أنكارهم وكل أحاسيسهم وكل نزعاتهم من عمله والآن كيف يتمنى إذاً أن نعتبر الإنسان مسؤولاً عن أعماله وأفكاره أمام مثل هذا الكيان القادر على كل شيء ؟ إنه حين يكافئه وحين يعاقب يصدر إلى حد حكمه ضد نفسه ومن ثم كيف يتمنى أن نجمع بين هذا والرحمة والمعدل اللذين يتصرف بها .

إن المصدر الرئيسي للصدام والتزاع بين العلم والدين يمكن اليوم في ذلك التصور الشخصان الله ( ذو الشخصية ) . إن هدف العلم هو أن يقيم قواعد عامة تحدد زماناً ومكاناً العلاقة المتبادلة بين الأشياء وبعضها والحداثات وبعضها وهذه القواعد أو القوانين الطبيعية مطلوب انتظامها العام على وجه الإطلاق ولو أن ذلك لم يتم عليه دليل إنه منهج واعتقاد يامكان تحقيقه من حيث المبدأ يستند على إنجازات جزئية وبصعب أن نجد بين العقلاة من ينكر هذا النجاح الجزئي أو يعزوه إلى أن الإنسان يخند عن نفسه . وكوننا نستطيع على أساس مثل هذه القوانين إن نتنبأ بالسلوك الزماني للظواهر في بعض المجالات بدقة وتأكد عظيمين أصبححقيقة توغلت عميقاً في وعي الإنسان المتعدد حتى ولو كان لم يستوعب إلا قليلاً من مضمون هذه القوانين . خذ مثلاً أن دورات الكواكب في نفس المجموعة الشمسية يمكن حسابها مقدماً بكل تأكيد على أساس عدد محدود من القوانين البسيطة كما يمكن بنفس الطريقة ولو بدقة أقل أن نحسب مقدماً طريقة عمل محرك تهريائى أو مجموعة ارسال أو جهاز لاسلكى حتى ولو كنا بقصد تحسين أو ابتكار جديد يتناولها .

ولكنه من المؤكد أن الطريقة العلمية تختلفانا عندما يصبح عدد العوامل التي تتدخل في مجموعة مشابكة من الظواهر كبيراً جداً وبمعنى لإثبات هذا أن نتأمل الجو مثلاً إننا إلى الآن لا نستطيع التنبؤ به إلى أيام قليلة مقدماً . ومع ذلك فلا يشك أحد أننا هنا أمام ارتباط سببي مكوناته السببية أغلبها معروفة لنا ولكن ما يحدث في هذا المجال لا سهل إلى التنبؤ به بدقة بسبب تنوع العوامل التي تتدخل في العلمية لا بسبب نقص النظام في الطبيعة .

لقد سلّلنا بدرجة أقل عمقاً في الانتظامات التي تشاهدنا في سلسلة الكائنات الحية ولكن بما يكفي مع ذلك لفهم قاعدة الحاجة الثابتة على الأقل . خذ مثلاً النظم الترتيبين الذي يتجلّ في الوراثة وفي آثار السموم مثل الكحول على سلوك الكائنات العضوية . إن ما ينقصنا هنا إلى الآن هو فهم الارتباطات العامة جيداً لا معرفة النظام في حد ذاته .

وعلى قدر تشيع المرة بفكرة الانتظام المرتب لكل ما يحدث في الطبيعة يصبح افتتاحه ثابتاً بأنه لا محلّ لتصور وجود أسباب ذات طبيعة أخرى بجانب هذا الناموس . مثل هذا الإنسان لن يسلم بوجود مشيئة إنسانية أو إلهية كسبب مستقل للحوادث الطبيعية وذلك

على الرغم من ادعاء تدخل إله شخصان<sup>(١)</sup> في مجرب الحوادث الطبيعية لا يمكن رفضه تماماً بالمعنى الحقيقي لأن مثل هذا الادعاء يستطيع داثياً أن يتحقق وأن يتحققن في أحد تلك المجالات التي لم يستطع العلم إلى اليوم أن يهدى مكانتها للموطن القديم أو أن يتداولاً بها سائله - ولكن مقتضي أن سلوكاً كهذا من جانب رجال الدين ليس مزرياً فحسب بل أثنياً أيضاً لأن الرسالة التي لا تعيش إلا في الظلام سوف تفقد كل قيمتها وحق تأثيرها على الجنس البشري مع ما يتربّ على ذلك من اضرار بالغة لا يمكن تقديرها تناول حركة التقدم البشري . ينبغي على معلمى الدين إبان جهادهم من أجل التقدم الأخلاقي أن تكون لهم القدرة على رفض رسالة الإله الشخصان أي التنازل عن مصدر الخوف والأمل الذي وضع في أيدي الكهنة فيها ماضى تلك القوة المائلة التي توفرت لهم . سوف يتبعين عليهم في جهودهم أن يتزودوا هم أنفسهم من تلك القوة القادرة على غرس محنة الخير والحق والجمال في الإنسانية نفسها لا شك أن هذا عمل أكثر مشقة وعناء ولكنه جدير بكل ما يبذل في سبيله من عرق وجهد<sup>(٢)</sup> وسوف يتضح لعلمى الدين إذ ينمون عملية التهذيب هذه أن المعرفة العلمية يزيد الديانة الحقة نبلًا وعمقًا وإذا كان أحد أهداف الدين أن يحرر الجنس البشري إلى أبعد حد مستطاع من أغلال الأطامع الأنانية والشهوات والمخاوف فإن الفكر العلمي يمكن أن يساند الدين بمعنى آخر جيد . إن العالم يسعى إلى كشف القواعد التي تسمح بربط الحقائق والتبؤ بها ولكن ليس هذا هو هدفه الوحيد أنه يسعى أيضاً إلى اختزال الارتباطات المكتشفة إلى أصغر عدد ممكن من العناصر الفكرية المستقلة في هذا المسعي نحو التوحيد العقل لكل المتنوع يلقى غاية ما يصبو إليه من نجاح بالرغم من أن هذه المحاولة ذاتها هي التي تعرضه للخطر الجسيم بأن يقع فريسة الأوهام . ولكن كل الذين اسهمو ببنصيبي فيها تحقق من خطوات ناجحة في هذا المجال قد أحسوا في قراره أنفسهم إجلالاً وتكييراً عميقين تجاه ما يتجلى في كل الوجود من معقولية أخاذة وهم عن طريق الفهم يصلون إلى التخلص النام من أغلال الشهوات والأمان الشخصية وبذلك يبلغون حد التواضع الذهني تجاه عظمة العقل المتأصل في الوجود الذي لا يقوى الإنسان على سبر أغواره العميقه . ويفيدوا لهذا الوضع آيه في التدين باوسع معان الكلمة ولذلك يبدوا أن العلم لا يصفى التيار الديني من زغل انسيته فحسب بل يساهم في روحانيته متذمته يخلعها على فهمها للحياة . وكلما تقدم التطور الروحي للجنس البشري كلما بدا لي مؤكداً أن الطريق إلى التدين الصحيح لا يسير في دروب الخوف من الحياة والخوف من الموت والتسليم الاعمى بل أنه يقتضي أثر السعى إلى المعرفة الواقعية وبهذا المعنى أؤمن بأن الكاهن يجب أن يصبح معلماً إذا كان يريد أن يبني رسالته التربوية السامية حقها .

(١) شخصان معنى له شخصية

(٢) لقد أوضح هذه الفكرة بطريقة مقتضي كتاب هربرت صامويل « الإيمان والعمل » .

## ﴿ الدين والعلم ألا يتفقان . . . ؟ ﴾

رد على نعية أرسلها نادى الرعاة الأحرار بمدينة نيويورك نشر في السجل المسيحي يونيو ١٩٤٨

هل هناك حقاً تعارض لا يمكن تجاهليه بين الدين والعلم وهل يمكن أن يحب العلم الدين . . . لقد أثارت الإجابة على هذين السؤالين جدلاً كبيراً فرورنا من الزمان فوق ما أثارت من تشاحن مثير حقاً . ومع ذلك لا شك - في رأي شخصياً - أننا إذا تأملنا بالحيد المطلوب كلاً السؤالين لما وجدنا إلا جواباً واحداً بالمعنى . وأن السبب الرئيسي الذي نشأ عنه هذا الاختلاف الشديد هو أن الغلب الناس يتفقون حول معنى «العلم» . على حين أنهم يميلون إلى الاختلاف حول معنى «الدين» .

يمكتننا تعريف العلم في هذا الصدد بأنه «التفكير المنهجي الذي نوجهه نحو اكتشاف الارتباطات التي تتنظم وفقاً لما لها مختلف تجاربنا الحسية» . إن الشمار المباشرة للعلم هي المعرفة أما الشمار غير المباشرة فهو وسائل العمل فالعلم يقودنا إلى العمل المنهجي إذا تحددت الأهداف مقدماً . أما عمليه تحديد الأهداف وتحديد القيم فتعتدى اختصاصاته صحيح أن العلم بقدر استيعابه للعلاقات السبيبية قد يصل إلى نتائج هامة فيها يتعلّق ملاممة أو عدم ملاممة الأهداف والقيم ولكن التحديد الأساسي المستقل للأهداف والقيم يظل خارج نطاق العلم بعيداً عن متناول يده .

أما فيما يتعلق بالدين من الناحية الأخرى فالناس يتفقون عادة على أنه يعالج الأهداف والقيم أي بوجه عام الأساس الوجданى للتفكير والعمل البشري ، طالما كانت هذه جيئاً لا يحددها مقدماً الاستعداد الوراثي - الذي لا سبيل إلى تغييره للأجيال البشرية . إن الدين يتناول موقف الإنسان تجاه الطبيعة بالمعنى الواسع ومن مهمته وشئونه وضع المثل العليا لحياة الأفراد والجماعات كما يتناول العلاقات الإنسانية المتباينة ومحاول الدين أن يبلغ هذه المثل العليا عن طريق التأثير التربوي للتقاليد وعن طريق إلغاء وإذاعة أفكار أو قصص سهلة الفهم والتداول (الملاحم والأساطير) التي من شأنها أن تصبّغ تقدير المرأة وعمله وفق ما تقتضيه المثل العليا .

وهذا المضمون التصوف أو بالآخرى الرمزي الذي تتطوى عليه التقاليد الدينية هو الذي يمكن أن يتصادم مع العلم . و يحدث التصادم كلما اشتغلت هذه الحصيلة من الأفكار على نصوص استقرت بطريقة عقائدية (دوجياتيكية) تتعلق بأمور تدخل في نطاق العلم . وهكذا نرى أنه على أقصى جانب من الأهمية أن تتحاشى حرصاً على التدين الحق مثل هذه

الاصطدامات عندما تنشأ بسبب مواجهة ليست في الحقيقة جوهرية بالنسبة إلى تحقيق الأهداف الدينية .

وعندما نتأمل مختلف البيانات القائمة من حيث مادتها الأساسية خالصة من شوائب المغافلات لا يبدوا أنها تختلف عن بعضها كما يدعونا أصحاب النظرية «النسبية» أو الاتفاقية إلى الاعتقاد . وليس هذا مستغرباً بأي حال من الأحوال لتلك الأوضاع الأخلاقية لشعب يتمسك بالدين يجب أن تستهدف الحفاظ على حيوية وسلامة المجتمع وتوفير أسباب ذلك ولا بادت هذه الجماعة . ان شعباً يضع مثلاً موضع التكريم خلق الخداع والافتراء والغش والاغتيال لا يمكن أن يقوى على البقاء طويلاً .

إننا عندما نواجه حالة نوعية يصعب علينا أن نحدد بوضوح ما يحدِّر بنا التمسك به وما يجب نبذه تماماً مثل ما يصعب علينا أن نحدِّر ما يجعل الموسيقى أو التصوير جيدين فهو شيء يمكن الاحساس به فطرياً أكثر من ادارته عقلها . وهذا كان كبار معلمى الانسانية الأخلاقيين بطريقة ما عبارة فنون في فن الحياة فهناك بالإضافة إلى أبسط السنن التي تتبع مباشرة من الرغبة في الاحتفاظ بالحياة وتجنب غير الضروري من الآلام سنن آخر تعلق عليها أهمية كبيرة ولو أن هذه السنن لا تبلغ مبلغ السنن الأساسية . مثال ذلك مثلاً هل يحدِّر بنا أن نسعى إلى الصدق بدون قيد أو شرط حتى لو كان بلوغ ذلك يجعله في متناول الجميع يحملنا تضحيات جسيمة ثقله من جهد الانسان وسعادته وهناك أسئلة كثيرة مائله لا يمكن الإجابة عليها بسهولة أو لا يمكن الإجابة عليها اطلاقاً من زاوية عقلية أسمى . ومع ذلك لست أظن أن وجهة النظر المسماه «نسبية» صحيحة عندما تتعرض للأحكام الأخلاقية الأكثر سموا .

لامناص أن يتباينا -عندما نتأمل ظروف المعيشة الحقيقية للإنسانية المتحضرة في أيامنا هذه حتى من وجهة نظر الوصايا الدينية الأكثر أولية - شعور عميق ومؤلم بالخيبة والفشل لما نراه فيما يوصى الدين بالمحبة الأخوية ويجعلها قانوناً للعلاقة بين الأفراد والجماعات نجد أن الوضع القائم فعلاً أقرب إلى ميدان القتال منه إلى فرقة موسيقية . إن المبدأ السائد أينما تلقتنا في الشؤون الاقتصادية والسياسية هو السعي المسعور إلى بلوغ النجاح حتى ولو كان ذلك على إثناء الآخرين . ان هذه الروح التنافسية هي السائدة حتى في المدارس وهي تدمر كل شعور بالإخاء والتعاون الإنساني وتنظر إلى العمل الذي تم لا من زاوية حب الانتاج والعمل المليء بالتفكير بل باعتبارها نابعاً من الأطماع الشخصية والخوف من أن يبتذلنا المجتمع .

وهناك متشاركون يعلنون أن مثل هذه الحالة أمر لا مفر منه لأنه من مستلزمات الطبيعة البشرية وهو لاء هم أعداء الديانة الحقة لأن دعواهم تسلّم بأن التعاليم الدينية ليست إلا

أمثالٍ مثالية لا تصلح لأن تقدِّم الإنسانية . ومع ذلك يبدو أن دراسة الانماط الاجتماعية في الثقافات التي تسمى ثقافات بدائية قد أوضحت بجلاءً أن وجهه النظر الانهزامي هذه لم يبرر لها على الأطلاق انتي انصح كل من تعنيه هذه المشكلة وهي مشكلة شائكة في دراسة الدين أن يقرأ وصف هنود البيلوبي في كتاب «أنماط الثقافة» تأليف روث بندكت . يبدو أن هذه القبيلة قد استطاعت رغم أقصى ظروف المعيشة أن تحقق تلك المهمة الصعبة التي تتلخص في تخلص شعبها من لعنة روح التنافس وتعويذه على سلوك متعدل من التعاون في الحياة دون ما ضغط خارجي دون أي انتقام من سعادته .

إن تفسير الدين على النحو الذي أسلفناه يحتم اعتماد العلم على الاتجاه الديني وهي علاقه غالباً ما يسهل في عصرنا المادي إغفالها . فيينا هو صحيح أن النتائج العلمية مستقلة تماماً عن الاعتبارات الدينية والأخلاقية نجد أن أولئك الأفراد الذين ندين لهم بأعظم الأعمال العلمية كانوا جميعاً مشبعين بالاقتناع الديني الصادق بأن هذه الكون شيءٌ كامل تواقين عقلياً للمعرفة وما لم يكن هذا الاقتناع جياشاً بالعاطفة وما لم يكن أولئك الذين يبحثون عن المعرفة قد لهم حب اسينوز اللعقل الأسمى لما استطاعوا ذلك الانقطاع الدائب الذي يستطيع وحده أن يدفع المرء إلى القيام بجرائم الأفعال .

## ﴿الحاجة إلى الثقافة الأخلاقية﴾

خطاب تلى بمناسبة الذكرى الخامسة والسبعين لإنشاء جمعية الثقافة الأخلاقية  
بنيوورك سنة ١٩٥١ نشر في «مِنْ مُتَبَّلِد» زيونخ سنة ١٩٥٣ .

أود أن أبعث بتحياتي وتهانٍ وأمنيات الطيبة إلى «جمعية الثقافة الأخلاقية» . بمناسبة الذكرى السنوية لانشائها . إننا لا نستطيع هذه الأيام أن ننظر بعين الرضا إلى النتائج التي حققها السعي الأمين في المجال الأخلاقي إبان الخمسة والسبعين عاماً الأخيرة . لأن المرء لا يستطيع أن يؤكّد أن الناحية الأخلاقية للحياة الإنسانية على وجه العموم ، أبعث اليوم على الرضا بما كانت عليه عام ١٨٧٦ مثلاً .

في تلك الأيام كان يبدو أننا نستطيع أن نبني الأمال العراض على الاستنارة في مجال الحقائق العلمية المؤكدة وعلى التغلب على التحيز والخرافات . وهذا بالطبع أمر هام وجدير بأن يسعى إليه أفضلي الناس بكل ما أوتوه من قوة وقد تحقق الكثير في هذا المجال خلال تلك الخمسة والسبعين عاماً ونشر على الناس عن طريق الأدب والمسرح . ولكن عملية إزالة العقبات لا تؤدي وحدها إلى سمو حياة الفرد والجماعة فهذا يتطلب فوق العمل السليم

إنها إيجابيان نحو تشكيل أخلاقي لأبن حاليتنا العامة . وهنا يفقد العلم سلطانه ولا يستطيع أن يقدم لنا شيئاً . أني أعتقد حقاً أن الأعتماد الكل على الناحية العقلية البعثة كثيراً ما دفع بنا في شؤون التربية صوب النواحي العلمية والحقائقية وحدهما مما أدى بطريقة مباشرة إلى تدمير القيم الأخلاقية . وأني أتجاوز عن الأخطار التي دفع التقدم التكنيكى البشرية لمواجهتها مباشرة مثل خلق الاعتبارات التعاونية بين الناس وهو الأسلوب الذى أصبح فى تفكيرنا أمراً واقعاً مسلماً به والذى تكشف عن صقيق قاتل جمد العلاقات الإنسانية .

إن بلوغ الغاية في الناحية الأخلاقية والجمالية هدف أكثر اتصالاً بالفن منه بالعلم لا شك أن «فهم» أحواننا في البشرية أمر هام ولكنه لا يصبح مثراً إلا إذا آزره شعور متعاطف حزيناً وفرحاً . وتربية هذا المعنى الفياض للعمل الأخلاقى هو أخص خصائص الدين عندما يخلص من شوائب الخرافات وبهذا المعنى يكون الدين جزءاً هاماً من التربية ولكنه لا ينال إلا القليل من الرعاية حتى هذا القليل لا يقدم بصفة منتظمة بما فيه الكفاية .

إن المشكلة المخيفة التي يشيرها الوضع السياسي للعالم لها أثر كبير في الخطيبة التي أرتكتها مدنيةنا إذ أقصت الدين فلا خلاص للبشرية دون «ثقافة أخلاقية» .

## ﴿عن التربية﴾

الدراسة الجامعية بدافوس

«أعضاء مجلس الشيوخ رجال أفضضل ولكن مجلس الشيوخ دابة غبية» . بهذه اللهجة رد أستاذ سويسري من أصدقائي على كلية جامعية أغضبته . والواقع أننا نجد أن الجماعات لا تتمسك بروح المسؤولية عادة أو بما يتحقق راحة الضمير تمسك الأفراد . كم سببت هذه الحقيقة للأنسانية من شقاء . إنها أنس البلاء في الحروب والاضطهادات من كل لون التي أترعت كأس البشرية بالمحن والأهانات والمرارة .

ومع ذلك فليس مستطاعاً أنجز مشروع حقيقي النفع والفائدة إلا عن طريق التعاون الخالص بين جهرة من الأفراد . وليس ثمة سعادة لأصحاب النوايا الطيبة منها عظمت التضحيات أكبر من قيام مشروع جماعي يستهدف خير الحياة والثقافة ..

ولقد أحسست بمثل هذه البهجة الخالصة عندما سمعت عن الدراسة الجامعية بدافوس أنه عمل من أعمال الغوث والإنقاذ قام هنا بذكاء واعتدال حكيم يسد حاجة من أخطر

ال حاجات ولو أنها لا تتضح على الفور للجميع . يقصد هذا الوادي كثير من الشبان وأمامهم معلقة على قدرته على شفائهم نظراً لجباره المشمسة وهم يستعيديون صحة أبدانهم فيه . ولكنهم وقد آنسحبوا لفترات طويلة من سلك العمل العادى وأثروا واضح في شد العزيمة يقعون فريسة سهلة لتفكير سقيم في حالتهم الصحية ويفقدون بسهولة روح المقاومة المعنية ذلك الشعور بالقدرة على الأseham في الكفاح من أجل الوجود . أنهم يصبحون كنبات المشاتل وعندما تشفي أجسادهم ويستعيديون صحتهم تشق عليهم العودة إلى ظروف الحياة العادلة وينطبق هذا بوجه خاص على الطلبة فتوقف التدريب العقل في هذه الفترة التكوينية من شباب العمر يختلف وراءه فراغاً يصعب ملؤه فيها بعد .

ويعز ذلك فالجهود العقل المعتدل عموماً لا يعوق استعادة الصحة بل يساعد على ذلك بطريقة غير مباشرة تماماً مثل المجهود البدني المعتدل . وفي ظل هذا أعدت الدراسة الجامعية بدافوس لا لكي توفر للطلبة مجرد الإعداد لهمة ما ولكن من أجل حثهم على النشاط العقل . إن هذه الدراسة أعدت لكي تقدم العمل والتدريب والصحة في مجال العقل .

ويجدر بنا أن لا ننسى أن هذا المشروع مناسب بوجه خاص لأن يُولد بين أفراد من مختلف الأوطان علاقات تقوى فكرة الوحدة الأوروبية وتأثير المؤسسة الجديدة في هذه الناحية نرى أن يكون عظيم النفع خصوصاً وأن طريقه تأسيس هذه المؤسسة قد إستبعد تماماً جميع الأغراض السياسية أن أفضل وسيلة خدمة الدعاية الدولية هي المساهمة في عمل مشترك من أجل الحياة .

لكل هذه الأسباب يسرف جداً أن أرى مشروع الدراسة الجامعية بدافوس قد تخطى بفضل همة وذكاء المؤسسين صعوبات التأسيس الأولى وإن أتفى أن يبيء هذا المعهد للكثيرين حياة روحية غنية وأن يجنبهم حياة المصحات وما يلابسها من فقر وجفاف .

## المعلمون والتلاميذ

( حدث إلى جموعة من الأطفال نشرت في حين فلتبلد أمستردام سنة ١٩٣٤ )

### أطفال الأعزاء

أيتها الشبيبة السعيدة لبلاد مشمسة محظوظة يسعدني أن ألقاكم اليوم تذكروا أن الدروس الرائعة التي تتقلونها في مدارسكم هي حصيلة أجيال عدة من العمل المتمحمس

والجهودات المائة بذلها الناس في كل بلاد العالم . كل هذا يسلم إليكم كتراث عليكم أن تجمعوه وتحترموه وتزيدوه وأن تسلمه يوما بكل أمانة وإخلاص إلى أبنائكم فعل هذا النحو نخلد نحن البشر الفنانين في كل ما نبدعه معا وفي كل ما نؤديه من أعمال تدوم على الزمن .

إذا فكرتم على هذا النهج دائمًا وجدتم معنى للحياة وكفاحاً كتست عَدْلًا بالنسبة إلى الشعوب الأخرى والعصور الأخرى أيضاً .

### ﴿التربية والمربيون﴾

(خطاب إلى فتاة نشر في مين فلتيلد أمستردام ١٩٣٤)

لقد قرأت ست عشرة صفحة تقريباً من مسودتك وقد جعلتني أبتسם . إن ما بها بارع دقيق الملاحظة وأمين متamasك إلى حد ولكنه مع ذلك نسائي تماماً أى متأنٍ وغافر في الأحقاد الشخصية . لقد عانيت من أساندك نفس العاملة فقد كانوا لا يحبونني نظراً لزعني الاستقلالية وكانتوا يتخطوني كلما احتاجوا إلى مساعدين (ويجب على أن أعترف على أي حال أنني كنت أطالب أقل مثالية منه) ولكنني لم أكلف نفسي مشقة كتابة مذكرات تلمذني وأكثر من ذلك لم أرغب أطلاقاً في أن أحمل مسؤولية أن يطبع أحد هذه المذكرات أو أن يقرأها فعلاً . وإلى هذا فإن الإنسان يضع نفسه في موضع حرج عندما يرفع عقيرته بالشكوى من أنساس يكافحون هم أيضاً للحصول على مكان تحت الشمس على طريقتهم الخاصة .

وعلى ذلك تملكي يا سيدتي أعصابك وأحتفظي بمسودتك لبنيك وبناتك عليهم يوماً يجدون فيها عزة بدلاً من أن يلعنوا ما يقوله أساندتهم لهم أو ما يظنونه فيهم .

إن في الواقع لم آت إلى برنسنون إلا للبحث لا للتعليم . أن هناك طوفاناً في التربية خصوصاً في المدارس الأمريكية والطريقة المعقولة الوحيدة للتربية هو أن يكون المربى قدوة تختذل ولا فليكن مدام ليس بالمكان غير ذلك «عبرة» لمن يعتبر .

## ﴿التربيـة وسلام العـالم﴾

(رسالة إلى جمعية التربية التقديمة في ٢٣ نوفمبر سنة ١٩٣٤)

تمتاز الولايات المتحدة نظراً لموقعها الجغرافي بأنها تستطيع أن تعلم في مدارسها محبة السلام لأنها لا تتعرض إلى خطر حقيقي بالغزو الأجنبي وهي على ذلك ليست في حاجة إلى أن تذكى الروح الحربية في شبابها . ومع ذلك ثمة خطر يتهددنا إذ نتناول مشكلة التربية من أجل السلام على أساس عاطفي أكثر منه واقعى أنتالن نجني أيةفائدة تذكر ما لم نفهم فيما كاملاً الصعوبات الكامنة في المشكلة .

يجب أن يفهم الشباب الأمريكي قبل كل شيء على الرغم من أن الغزو الفعلي للأراضي الأمريكية بعيد الاحتمال فإن الولايات المتحدة قد تناولها الأشتباكات الدولية في أي وقت ويكتفى أن أذكر للتدليل على حتمية هذا التصور اشتراك أمريكا في الحرب العالمية .

إن أمن الولايات المتحدة وكذلك بقية الدول يتوقف على الحال المرضى لمشكلة سلام العالم كله وينبغي أن لا ندع الشباب يتورّه أن بلوغ السلامة يمكن عن طريق العزلة السياسية على العكس يجب أن ندعوه إلى اهتمام جدي بمسألة السلام العام . ويجب بصورة خاصة أن نهوي للشباب فيها واضحاً للمسؤولية الثقيلة التي أخذها السياسيون الأمريكيون على عاتقهم عندما خذلوا خطط الرئيس ولسن في نهاية الحرب العالمية وبعدوها مما دمر جهود عصبة الأمم نحو حل هذه المشكلة .

يجب أن نشير إلى أنه لافائدة ترجى من مجرد المطالبة بعدم التسلح طالما توجد دول قوية لا تحجم عن الاتتجاه إلى الحرب للحصول على أميالات دولية - وفوق ذلك يجب أن يفسر للشباب المبررات التي تؤيد أمثال المقترنات التي تقدمها فرنسا مثلاً من أجل حماية الدول عن طريق إقامة المؤسسات الدولية للدفاع المشترك ضد المعتمدي . أن هذه المعاهدات ضرورية ولكنها ليست كافية بمفردها . لابد أن تقدم خطوة أخرى إلى الأمام وهذه الخطوة هي تدوير وسائل الدفاع العسكري . يجب أن يتم تدوير وتبادل القوى على نطاق واسع بحيث لا تقتيد فلا تصبح القوة العسكرية التي تجتمع في أي بلد من البلاد مقيدة بالأهداف الخاصة لهذا البلد وحده . وفي الإعداد مثل هذه الخطوات يجب أن يفهم الشباب عمق المشكلة .

يجب أن تقوى روح التضامن الدولي وأن نقاوم الشعوبية على اعتبارها حجر عثرة في سبيل سلام العالم ويجب أن نل JACK في المدارس إلى التاريخ كوسيلة لتفسير تقدم الحضارة لا

لغير المثل العليا الأمريكية وإذكاء روح التفوق العسكري . وفي رأي أن « تاريخ العالم » لويلز كتاب جدير بأن يُذكر للطلبة فهو تعبير رائع عن هذا الرأي . وأخيراً فإنه على الأقل من المهم ولو بطريق مباشر أن تشجع أبناء دراسة الجغرافيا والتاريخ على خلق فهم متعاطف لمعيزات الشعوب المختلفة ويتسعم هذا الفهم حتى يشمل تلك الشعوب التي نسميتها عادة شعوب بدائية أو متخلفة :

## ﴿عن التربية﴾

(من كلمة ألقيت في آفاق بنيويورك في ١٥ أكتوبر سنة ١٩٣٦ بمناسبة إعلان مرور ثلاثة مائة عام على هذه الدراسة العليا في أمريكا نشرت في حصاد أيام الأخيرة بنيويورك المكتبة الفلسفية سنة ١٩٥٠)

يخصص يوم الأحتفال بالتربية لإحياء ذكرى أولئك الذين حازوا قصب السبق في تقديم الحياة الثقافية إن هذه الالتفاتة الكريمة نحو من سبقونا لا يجوز أبداً إغفالها خصوصاً وأنها توجه نحو الرواد خليقة بأن تدفع أصحاب المذهب منا إلى عمل شجاع . لقد كان الأجدى أن يحمل عبه هذا التكريم شخص ارتبط منذ شبابه بخدمة الولاية ويعرف جيداً تاريخها بدلاً من جوال مثل كثر تجواله وجمع تجاربه من كل أنواع بلاد العالم .

وهكذا لم يعد أمامي إلا أن أتكلم عن مسائل مرتبطة بالشئون التربوية كانت مستقلة عن الزمان والمكان دائماً وستظل كذلك أبداً . ولست أدعى في هذا المقام أنني ثقة في الموضوع خصوصاً وأن كثيرين من الأذكياء حسني القصد قد عاجلو المشاكل التربوية ولا شك أنهم قد عبروا عن آرائهم في هذه الموضوعات بوضوح تام مراراً وتكراراً . ولذلك لست أبداً من أين أستمد شخصياً باعتباري رجلاً حمادياً غير متخصص في مجال علم التربية الشجاعة لعرض آراء لا تستند إلا إلى التجربة الشخصية والاقتناع الشخصي . . . .؟ لو أن الأمر كان حقاً أمراً علمياً لذا عتني نفسى إلى الصمت من أجل هذه الاعتبارات .

ويع ذلك يختلف الوضع عندما نتناول شؤون البشر ونشاطهم . هنا لا تكفى معرفة الصدق وحدها بل يجب على العكس أن تتجدد هذه المعرفة بالجهد المتواصل لكي لا تضيع أنها تشبه تمثالاً من المرمر نصب في قلب الصحراء وهو في خطر دائم أن تطمره الرمال المتحركة يجب أن تتعهد أيدي الرعاية حتى يظل يلمع أبداً تحت الشمس وإلى هذه الأيدي ستتضمن يدائى .

لقد كانت المدرسة دائماً أهم وسيلة تنقل من جيل إلى جيل تلك الشرارة المائلة من التقاليد وظل الأمر كذلك إلى اليوم بدرجة أشد لأن العائلة قد ضعفت عموماً كوعاء للتقاليد

أو كعامل من عوامل التربية وذلك نظراً لتطور الحياة الاقتصادية حديثاً وعلى ذلك أصبح استمرار وسلامة المجتمع البشري أكثر اعتماداً الآن على المدرسة عن ذي قبل.

ونحن نعتبر المدرسة أحياناً مجرد آداة لتنقل أكبر قدر ممكن من المعرفة إلى الأجيال الناشئة وهذا خطأ فاحش فالمعروفة ميته بينما المدرسة تتصل وتخدم الأحياء وينبغى أن تصرف إلى أن تتم في النشء تلك الصفات والقدرات التي لها أثر بالغ في الثروة العامة . وليس معنى هذا أنه ينبغي تحطيم روح الفردية بحيث يبعد الفرد مجرد آداة في يد المجتمع على غرار النحل أو النملة لأن مجتمعاً كل أفراده عياريون ليس لهم أصالة شخصية وأهداف ذاتية هو مجتمع غاية في الفقر لا يملك أشكالاً ممكناً . وعلى عكس ذلك ينبغي أن يكون المدف هدف تدريب الأفراد الذين يتعلمون ويفكرن بطريقة استقلالية ولكنهم مع ذلك يرون في خدمة المجتمع أسمى غايات الحياة . وأعتقد شخصياً أن نظام المدرسة الأنجلزية أقرب ما يكون إلى تحقيق هذا المدف.

ولكن كيف السبيل إلى بلوغ هذا المدف الشالي . . . أيكون ذلك عن طريق الوعظ . . . أبداً أن الآلاظط كانت وستظل دائماً أمصالاً جوفاء . ولطالما تجاوالت أصداء النداءات التي تدعوا إلى المثل العليا على جانبى الطريق إلى الملائكة . إن تكون الشخصية لا يكون عن طريق ما يقال وما يسمع أما بالعمل والنشاط .

ولذلك كانت دائماً أفضل وسيلة للتربية تلك، التي يجت فيها التلميذ على الإنتاج فعلاً . وينطبق هذا على محاولات التلميذ الأولى في الكتابة مثل ما ينطبق على اعداد رسالة الدكتوراه عند تخرجه من الجامعة أو مجرد استذكار قصيدة أو كتابة موضوع انشاء أو ترجمة نص أو تفسيره أو حل مسألة رياضية أو ممارسة نوع من الرياضة البدنية .

ولكن وراء كل إنتاج حافز يدفع إليه ويتمكن في أساسه ويتدعم بدوره ويتفوقى عند إقامه . وهنا تقوم أكبر الفوارق وهي على أشد ما يكون أهمية بالنسبة للقيمة التربوية للمدرسة . إن العمل الواحد قد يصدر عن الخوف والقسر أو عن الرغبة الطاغية في السلطة والتغلق أو عن اهتمام وشغف بالموضوع ورغبة في الحق والفهم أي عن حب الاستطلاع المقدس الذي تنطوي عليه نفوس الأطفال والذي غالباً ما نضعه مبكراً . إن عملية انجاز العمل الواحد لها تأثير تربوي خاص يختلف من تلميذ لأخر ويتوقف على ما إذا كان الخوف من الأذى هو الحافز على العمل أو كان الحافز هو الأطماع الذاتية أو الرغبة في السرور والرضا . ولن ينكر أحد أن ادارة المدرسة وموقف المدرسين يؤثران على تكيف الأساس السيكولوجي للتللاميد .

وفي رأيي أن أسوأ ما يمكن أن تفعله مدرسة هي أن تلجم إللى وسائل التخويف والقسر وأصنطاع السلطة . إن مثل هذه الوسائل تحطم في التلاميذ صدق الشعور والأخلاص

والثقة في النفس وعنها ينشأ الشخص المستكين ولا عجب أن هذا النوع من المدارس هو النوع السائد في ألمانيا وروسيا . وأنا أعلم أن المدارس في هذه البلاد (أمريكا) كما في سويسرا لم يصبها هذا الداء وربما كان الأمر كذلك في كل البلاد التي تحكمها حكومة ديمقراطية . ومن السهل نسبياً أن تخلص المدرسة من هذا الشر الويل وذلك بأن لا نصع في أيدي المدرسين إلا أقل الوسائل الممكنة للقصر حتى يكون المصدر الوحيد لاحترام التلميذ لمدرسته نابعاً من الموهب الإنسانية والعقلية لهذا المدرس .

أما الحافز الثاني وهو الطموح أو بعبارة أبسط استهداف التقدير والاعتبار فإنه معروض عميقاً في الطبيعة البشرية أن غياب حافز عقل من هذا النوع يجعل التعاون بين الناس مستحيلاً تماماً فالرغبة في الفوز بإعجاب الآخرين «من أكبر روابط المجتمع وفي هذا الخضم من الأحساسين وبحسب إلى جنب تتجاوز قوى المدّم وقوى البناء أن العمل على أن ينال انتاجنا استحسان وتقدير آخافر سليم ولكن أن تتحدى زميلنا بأعتبرنا أفضل وأقوى وأكثر ذكاء منه أمر يؤودى إلى معايرة سيكولوجية غالية في الأنانية قد تكون وخيمة العاقبة على الفرد والمجتمع . ولذلك ينبغي على المدرسة أن لا تلتجأ إلى هذه الوسيلة الرخيصة لخلق الطموح ولحمل التلاميذ على الاجتهد في العمل .

لقد تذرع كثيرون بأن نظرية دارون في الكفاح من أجلبقاء وما يتصل بها من اختيار الأصلح تجبر روح التنافس كما حاول آخرون بطريقة تصطيف بعصبة شبه علمية إثبات حتمية التناحر الاقتصادي المدام بين الأفراد . وهذا خطأ بين لأن مصدر قوة الإنسان في كفاحه من أجل الوجود يرجع إلى كونه حيواناً إجتماعياً . وقلنا إن التناحر الذي يمكن أن ينشب بين بعض أفراد النحل في مملكة من النحل ليس من مستلزمات بقائهما كذلك التناحر بين أفراد المجتمع البشري لا محل له على الأطلاق .

وعلى ذلك يجب أن نحضر دعوة الشباب إلى اعتبار النجاح بالمعنى العادي غاية الحياة إذ أن الرجل الناجح هو الذي يستحوذ على قدر أكبر بكثير مما يؤودية لأقرانه من الخدمات مع أن القيمة الحقة للمرء يجب رغم ذلك أن نبحث عنها فيها يعطيه المرء لا فيها يستطيع أحده .

إن أهم حافز على العمل سواء في المدرسة أو في الحياة هو اللذة التي تصاحب هذا العمل وتصاحب إتقانه والإحساس بأهمية نتيجه بالنسبة للمجتمع ان اثاره ودعم هذه القوى في نفوس الشباب هو أهم عمل منوط بالمدرسة إن مثل هذه الدعائم السيكولوجية تؤدي وحدتها إلى اشتياق متلهف بهيج إلى أعز ما يمكن أن يملكه انسان الا وهو المعرفة والعمل بروح الفنان الموهوب .

لاشك أن إيقاظ هذه الدوافع النفسية المنتجة عمل أشق من الاتجاه إلى الضغط أو إثارة الأطماع الشخصية ولكنه أقيم منها . وال نقطة الجوهرية هي أن تنمو ميل الطفل إلى

اللعبة ورغبتها الطفولية في التميز وأن تقوده إلى مجالات تهم المجتمع ومثل هذه التربية قائمة على الرغبة في النشاط الناجح والتفوق فإذا وفقت المدرسة إلى العمل بنجاح في هدفي هذه الأفكار نالت أكبر تقدير من الأجيال الصاعدة وتتحولت أعباء الواجبات المدرسية إلى نوع من المحبات والمداعيات . لقد عرفت أطفالا كانوا يفضلون أيام المدرسة على العطلة السنوية .

مثل هذه المدرسة تتطلب من المدرس أن يعمل في محيطه بروح الفنان . ولكن ماذا يمكن أن تعمله حتى تسرى هذه الروح في المدرسة . . . وكما أنه لا يوجد دواء ناجح واحد يحفظ على المرأة صحته في جميع الأحوال كذلك لا توجد وسيلة عامة لتحقيق هذه الغاية في كل الحالات ولكن ثمة ظروف ضرورية معينة لابد من توافرها أولاً ينبغي أن يشب ويترعرع المدرسون في مثل هذه المدارس ثانياً ينبغي أن نعطي المدرس حرية واسعة في اختياره مادة التعليم وطرق التدريس التي يستخدمها لأنه هو أيضاً يفقد لذة العمل نتيجة للضغط الخارجي .

لعلكم وقد تعمقون إلى هذا الحد تعجبون كيف أطلت الكلام عن الروح التي يجب - في رأيي بثائق تعليم الشباب ولكنني لم أذكر شيئاً بعد عن اختيار مواد التعليم ولا عن طريق التدريس . هل ينبغي مثلاً أن نهتم بتعليم اللغة أكثر من اهتمامنا بتعليم العلم التكنولوجي . . . ؟

وجوابي على هذا هو أن كل هذه الأمور ثانية الأهمية فلو أن شاباً درب عضله ولياقه البدنية ملتجئنا إلى الألعاب الرياضية والمشي فإنه يصبح أخيراً مستعداً لكل عمل بدنى وهذا يشبه تدريب العقل وتنمية المهارة اليدوية والعقلية وعلى ذلك ينبع من عرف التربية بقوله «إن التربية هي ما يتبقى بعد أن ينسى المرء كل ما تعلمه في المدرسة لهذا السبب لست مبالاً أن أزوج بنفسي في الجدل والنقاش بين مهنى الدراسة الأدبية الكلاسيكية التاريخية ومن يفضلون عليها التربية التي تتحوّل أكثر ناحية العلم الطبيعي .»

ومن الناحية الأخرى أود أن أعارض فكرة أن تتولى المدرسة تلقين تلك المعرفة الخاصة والممواد التي يستخدمها المرء مباشرة في حياته العملية فيما بعد وذلك لأن مطالب الحياة العملية كثيرة التنوع إلى الحد الذي لا يليدو فيه مثل هذا التدريب المتخصص ممكناً . وإلى ذلك يبدو أنه لا يخلو من المطاعن أن نعامل الفرد كما لو كان أداة جامدة . يجب أن تضع المدرسة نصب عينيها أن يتركها الشاب شخصية متباينة لا أحصائيات وينطبق هذا في رأيي إلى حد ما حتى على المدارس التكنولوجية التي سيتجه طلابها وجهة مهنية محددة يجب أن نضع في مقدمة ما نسعى إليه إبقاء القدرة العامة على التفكير المستقل والتقدير الصحيح لا الحصول على معرفة متخصصة . لو أن شخصاً ممكناً من أساسيات موضوعية وتعلم أن يفكر وأن يعمل مستقلاً لاستطاع أن يشق طريقه لا مجاله وسيكون فوق ذلك أقدر على مسايرة التقدم والتطور من أقصر تدريسه على الحصول على المعلومات المفصلة .

أود أخيراً أن أؤكد مرة أخرى أن ما قلته هنا بصورة قاطعة بعض الشيء ليس إلا الرأي الشخصى الذى لا يستند إلا إلى التجربة الشخصية لرجل مثل أثناء حياته الدراسية وأثناء قيامه بالتدريس .

## ﴿ حول الأدب الكلاسيكي ﴾

(كتب لمجلة «بونجاكاوفمان» في فبراير سنة ١٩٥٢)

يبدوا من يقصر اطلاعه على الجرائد - أو على أحسن تقدير - على المؤلفات المعاصرة شخصاً قصيراً النظر جداً ومع ذلك يأتى استعمال النظارات أنه حبيس تيارات تحزبات زمانه لأنَّه لا يتخطاها ليرى أو يسمع شيئاً سواها وفكرة مقصورة على شخص بعيته دون أن يتفاعل مع أفكار وتجارب الآخرين هو حقٌّ على أحسن حال فكر تافه ممل .

ولايجد قرن من الزمان بأكمله إلا بحفة قليلة من الكتاب المستبررين الذين قد أوتو صفاء العقل وسلامة الأسلوب . وما أبقيت عليه الأيام من آثارهم يعتبر من أنفس التراث الإنساني فنحن مدينون لقلة من الكتاب القدماء بتخلص شعوب القرون الوسطى من ريبة الجهل والخرافات التي أظلمت نور حياتهم أكثر من خمسة قرون .

إننا أشد ما نكون حاجة إلى التغلب على روح التسامخ الدعى الذي انتشر في هذه الأيام .

## ﴿ تأمين مستقبل البشرية ﴾

(رسالة إلى الأسبوع الكندي للتربية نشرت في مين فلبند سنة ١٩٥٣)

ليس هناك أدنى داعٍ لأن يتسبب اكتشاف التفاعلات النووية المتسلسلة في دمار الجنس البشري أكثر مما حدث عند اكتشاف الثقب وكل ما نحتاجه لذلك هو أن نعمل أقصى ما نستطيع لنحصل دون إساءة استعمال هذا الاكتشاف ومع ما وصلنا إليه من التقدم التكنولوجي لم يعد لنا خلاص إلا في تنظيم « فوق قومي » مزود بقوة تنفيذية كافية وعندما

فهم هذا حق الفهم سنقدم بنفس راصية التصريحات الالازمة لتأمين مستقبل الجنس البشري وسيقع وزر التخلف عن الوصول إلى هذا المدف في الوقت المناسب علينا جميعاً كما أن خطر توأكينا وانتظارنا أن يبدأ الآخرون بالعمل جائياً على صدورنا جميعاً.

إن كل قادر على التمييز والفهم سوف يقدر تقديرًا عاليًا تقدم العلم حتى أولئك الذين لا يلمون بالعلم إلا خلال تطبيقاته التكنولوجية ومع ذلك فإن انجازات العلم الأخيرة لن يبالغ في تقديرها لو أن مشكلاته الأساسية ظلت ماثلةً أمام عيوننا . إننا نبدو عندما نركب قطاراً كما لو كنا نتحرك بسرعة لا تصدق طالما نقتصر على نظر الأشياء القريبة ولكن إذا سرنا البصر إلى بعض المعالم البعيدة في الأفق الذي يمتد أمامنا الجبال مثلًا ظهر لنا أن المنظر يتغير ببطء شديد وهذا هو نفس الوضع بالنسبة للمشكلات الأساسية في العلم .

إن أعتقد أن ليس من الحكمة حتى أن نتكلم عن «طريقنا في الحياة» أو «عن طريق الروس» ففي كلتا الحالتين نتناول مجموعة من التقليдов والعادات لا أثر لرباط بينها ولا تكون كلاً عضواً واحداً ولكن أكثر حكمة وجذورى أن نتساءل أي المؤسسات وأى التقليдов ضارة وأيضاً ناقفة أيها يجعل الحياة أثثاء وأيها يجعلها أكثر تعاسة وعند ذلك يبغى أن نحاول اقتباس النافع بصرف النظر عن مصدره سواء كان الآن عندنا أو عند الآخرين .

أما فيما يتعلق بأجر المعلمين فأن أذكر أن أي مجتمع سليم يكافأ كل نشاط مفيد بطريقة تسمح لصاحبها بحياة كريمة ان القيام بأى نشاط اجتماعي قيم يمنع شعورها داخلها بالرضا ولكن هذا الرضا لا يمكن احتسابه جزءاً من الأجر لأن المعلم لا يستطيع أن يقدم لأطفاله الصغار أطباقاً من هذا الرضا لكنه يملؤها بها بواطنهم الجائعة .

## ﴿التربية من أجل الفكر المستقل﴾

(من التبشير تأييز نشرت في ١٩٥٢ أكتوبر سنة )

لا يكفي أن يتملأ المرء مهنة يتخصص فيها إنه قد يغدو خلاتها نوعاً من الآلة المقيدة لا الشخصية المتكاملة النمو . من المهم جداً أن يحصل الطالب على فهم للقيم وشعور حيّ بها ولابد له أن يحقق ادراكاً حياً بالجمال والسمو الأخلاقي . وإلا فإنه بعمله المتخصص سوف يجد أقرب إلى الكلب المدرب جيداً منه إلى الإنسان متكامل النمو يجب على المرء أن يتعلم

كيف يفهم الدوافع التي تعتمل في نفوس الناس وأن يفهم أوهامهم وألامهم حتى يشارك المجتمع الذي يعيش فيه أقرانه مشاركة صحيحة .

وتنتقل هذه الأشياء الثمينة إلى الناشئة خلال الاتصال الشخصي بأولئك الذين يعلمون وليس - أو على الأقل ليس بصورة أساسية - خلال المراجع العلمية . أن هذا هو ما يكون الثقافة ومحفوظها قبل كل شيء وهو الذي كنت أقصده عندما أوصيت «بالإنسانيات» بإعتبارها فائقة الأهمية لا مجرد المعرفة الجافة المتخصصة في مجالات التاريخ والفلسفة .

إن التركيز على النظام التنافسي والتخصص المبكر بدعوى الفائدة المباشرة يقتل الروح الذي توقف عليه كل حياة ثقافية بما فيها المعرفة المتخصصة نفسها .

من الأمور الحيوية بالنسبة لكل تربية قيمة أن تنمى إستقلال الفكر الناقد في الشباب ذلك النمو الذي يشله إنقال الطالب بما يلقى عليه من الموضوعات الكثيرة والمتنوعة (نظام الدرجات) وزيادة العبء تؤدي بالضرورة إلى السطحية . يجب أن يكون التعليم بحيث تصبح المادة التي يقدمها هبة قيمة ومنحة سخية لا وجهاً صعب الأداء ثقيل الظل .

## ﴿ عن الأصدقاء ﴾ جوزيف بوير لنكاوس

( ١٨٣٨ - ١٩٢١ ) مهندس من حيث المهنة وشهير ككاتب لكتبه اللاذعة للدولة والمجتمع ولبنجه الشجاع لخفيف حدة الشرور الاجتماعية ولقد صودرت بعض كتبه في النمسا في عهد الإمبراطورية . نشر هذا التقدير في مين فلتيد سنة ١٩٣٤ ) .

لقد كان بوير لنكاوس أكثر من مهندس بارع وكاتب ملهم . انه واحد من الشخصيات البارزة النادرة التي تجسد ضمير جيل بأسره : لقد غرس فيما أن المجتمع مسئول عن مصير كل فرد وأنماطنا الطارق إلى أن تترجم التزام المجتمع المترتب على هذه الحقيقة . لم تكن في نظره أبداً الدولة أو المجتمع صنيماً مقدساً فليس حقهما في طلب التضحيات من الأفراد إلا مقابل تعهداتها بتوفير الشفاء المتوازن في جميع النواحي لهؤلاء الأفراد .

## ﴿تحية إلى جورج برنارد شو﴾

(بمناسبة زيارة إيشتن لإنجلترا عام ١٩٣٠ نشرت هذه الرسالة  
في مين فنبلد سنة ١٩٣٤)

من النادر أن نجد رجالا يؤهلهم استقلالهم لأن يصروا حفاقات معاصرتهم ونقاط  
الضعف فيهم دون أن تنتقل إليهم العدوى . إن هذه القلة المنعزلة غالباً ما تفقد حاستها في  
تقدير ما تجده من إعوجاج عندما تكتشف أمامها قسوة قلوب البشر ولكن قلة ضئيلة هي  
التي قدر لها وحدتها أن تسحر جيلها بالمعيتها ونكاتها الرائعة وأن تقدم له المرأة بأسلوب الفن  
ذلك الأسلوب غير الشخصي إنني اليوم أحسي بأخلاص جوارحي سيد أساتذة هذا الأسلوب  
الذي سحرنا جميعاً وهذبنا جميعاً .

بمناسبة الاحتفال السبعيني بولد ارنولد برليز .

(من دى ناتور فيستشافن المجلد ٢٠ ص ٩١٣ سنة ١٩٣٢ . كان برليز وهو فيزيائي ألماني  
عبراً هذه المجلة الأسبوعية من سنة ١٩١٣ - ١٩٣٥ حين عزله - لأنه يهودي - النظام  
النازي وبعد سبع سنوات عندما كان في سن الشانين انتحر قبل أن يطرده النازيون من  
ألمانيا)

أود أن أوضح هنا لصديقي برليز ولقراء هذه المجلة السرف التقدير العظيم الذي أكتبه  
له ولعمله إن مضطر أن أقوم بذلك في هذا المكان والآلام ستحت لي الفرصة أبداً لأن ثقافتنا  
الموضوعية قد جعلت كل ما هو شخصي خرماً علينا ولا يستطيع أحد أن يتخطى هذه  
القاعدة إلا في مناسبة كهذه .

والآن بعد هذه الوقفة بباب الحرية دعونا نعود إلى الموضوعية لقد اتسع مجال الأبحاث  
العلمية اتساعاً عظيماً وتعمقت معرفتنا النظرية تعمقاً عظيماً في كل النواحي العلمية لكن  
القدرة الإنسانية على الفهم كانت وستظل محدودة ومن هنا كان لا مفر من انتصار الباحث  
الواحد على قطاع صغير من العلم وما هوأساً من ذلك لقد جعل هذا التخصص الضيق  
الاحتفاظ بهم عام في اللحاق بالتقدم العلمي أمراً عسيراً جداً حتى نشاً عن ذلك موقف  
يشبه الموقف الذي تعبّر عنه التوراة رمزاً بقصة برج بابل . إن كل مستغل جدي بالعلوم  
يمس بالمل زائد لذلك الإذعان للإذاراد بالانتصار على مجال من المعرفة يزداد ضيقاً مع الأيام  
والذى يهدى بأن يسلب الباحث أفقه الواسع وأن يهبط به إلى مستوى مجرد الآلة .

لقد قاسينا جميعاً هذا الشر الوهاب دون أن نبذل أي جهد لتحقيقه ولكن برليز جاء علينا  
للبلاد التي تتكلم الألمانية بأحسن طريقة ممكنة لقد أدرك بثاقب بصيرته أن المجالات المبسطة

الموجودة كانت كافية لتقديم المعلومات إلى القارئ العام وأن تثير اهتمامه ولكنه أحسن أيضاً بال حاجة إلى مجلة متوازنة تتجه بعنابة خاصة ونحو إمداد العلماء الراغبين في الوقوف على تطورات المشكلات والوسائل والتائج العلمية بالمعلومات بشكل ينكمهم من الحكم بأنفسهم ولقد أوقف نفسه على مواصلة هذا العمل الشاق سينين عديدة بفهم عظيم وأصراراً يعادله وقدمنا جيئاً وإلى العلم أيضاً خدمة من أجل الخدمات لاسيما إلى وفاته حقه من الثناء عليها .

لقد كان عليه أن يضمن تعاون العلماء الناجحين وأن يتمثلهم على أن يقولوا ما لديهم بشكل يجعله أقرب إلى فهم القارئ غير المتخصص وكثيراً ما نص على قصص المعارك التي كان عليه أن يخوضها ليبلغ هذا المدى لقد روى في هذه الفكارة ليوضح لي مقدار ما كان يلقاه من عن特 .

سؤال سائل من هو المؤلف العلمي فكان الجواب الذي حصل عليه :

أنه نتاج تزاوج الميموزا مع الخنزير ولم ينجح برليز في عمله إلا لأنه كان صادق الرغبة في الحصول على نظرية واضحة مفهومة في مجال من أوسع مجالات البحث العلمي . ولقد دفعته هذه الرغبة إلى إخراج كتاب عن الفزياء استند منه جهداً هائلاً دام عدة سنوات ولقد قال في مؤخراً أحد طلبة الطب يصادره «لست أدرى كيف كان بدون هذا الكتاب مكتناً أن أبصر طريقى في الفزياء الحديثة بوضوح في مثل الفرصة الوجيزة التي أتيحت لي» .

إن كفاح برليز في سبيل الوصول والصورة المفهومة في مجال العلم قد أسهم كثيراً في تقرير وتقديم مشكلاته ووسائله ونتائجها بصورة حية إلى عقول الكثرين ان الحياة العلمية في زماننا لا يمكن تصوّرها بدون مجلته أن تجعل المعرفة تحيا وأن تحفظ حياتها أمر لا يقل أهمية عن المشكلات النوعية .

## ﴿جهود هـ . الورنتز في سبيل التعاون الدولي﴾

(كتب عام ١٩٢٧ . كان هـ . الورنتز وهو فزيائي نظرى هولندي واحد من أكبر علماء زمانه ) .

تناول عمله مجالات عديدة في الفيزياء ولكن أبرز ما أنسنه به كان في مجال النظرية الكهرومغناطيسية في كل تفروعاتها ولقد مهدت اكتشافاته السبيل أمام كثير من أوجه التقدم في الفيزياء وعلى الأخص أمام نظرية النسبية . ولقد بذل لورنتز في أعقاب الحرب

العالمية الأولى جهداً كبيراً في سبيل إعادة تنظيم التعاون الدولي خصوصاً بين العلماء . وبالنظر إلى مكانته التي لم يكن ينافيه فيها أحد والاحترام الذي كان يتمتع به من كل الباحثين في جميع بـلـاد العالم نجحت مساعيه . ولقد كان أثناء سنوات حياته الأخيرة رئيساً للجنة عصبة الأمم للتعاون الفكري . لقد ظهر هذا الموضوع في كيف أرى العالم سنة (١٩٣٤)

لقد أصبح من النادر جداً مع التخصص الشديد في فروع البحث العلمي الذي جاعنا مع القرن التاسع عشر أن نجد رجلاً بلغ مرتبة القيادة في أحد العلوم يستطيع في نفس الوقت القيام بخدمة جليلة للمجتمع في مجال التنظيم الدولي والسياسة الدولية . إن مثل هذه الخدمة لا تتطلب القوة والفطنة والسمعة الحسنة المبنية على الانجازات الصلبة فحسب بل تتطلب فوق ذلك تخلصاً من التعصب الوطني وتكريساً للغايات المشتركة للجميع مما أصبح نادراً في أيامنا هذه . ولم أقابل إنساناً جمع في نفسه كل هذه المزايا بطريقة كاملة مثل هـ . لورنتز ولقد كان لشخصيته تأثير فريد . إن الطبائع المستقلة العديدة كما هو حال أهل العلم بوجه خاص لا تتحلى بسهولة أمام رغبات الآخرين ولا تقبل قيادة أحد إلا مكرهه حافظة . أما إذا كان لورنتز هو الرئيس فسرعان ما يخلق حوله جواً من التعاون السعيد منها اختلاف أفكار وأهداف من يتعاونون معه . وسر هذا النجاح لأيكون في سرعة خاطره في فهم الناس والأشياء وأمثاله العجيب لнациـة اللغة بل في أمر آخر . إن جميع من حوله يشعرون أنه يضع كل قلبه في العمل الذي يقوم به وأنه حينما يعمل لا يشغل تفكـه شيء سوى هذا العمل . ولا يحيطـم مقاومة الخصم شيء أكثر من هذا .

لقد كان نشاط لورنتز قبل الحرب في خدمة العلاقات الدولية فاقـراً على رئاسة مؤتمرات الفزياء خصوصاً مؤتمرات سولفيـيـات التي انعقد الأولان منها في بروكسل عامي ١٩٠٩ ، ١٩١١ وبعد ذلك نشبـتـ الحرب الأوروبـيةـ التيـ كانتـ ضـربـةـ قـاضـيةـ لـجـمـيعـ الـذـينـ تعلـقـتـ قـلـوـبـهـمـ بـتـحـسـينـ الـعـلـاقـاتـ الـأـسـانـيـةـ عـامـةـ . ولقد عمل لورنتز حتى قبل نهاية الحرب على الأخـصـ بـعـدـهاـ جـاهـداـ فيـ سـيـلـ الـمـصالـحةـ الـعـالـمـيـةـ وـقـدـ اـتـجـهـ نـشـاطـهـ عـلـىـ الـأـخـصـ نـحوـ أـقـامـةـ تـعاـونـ وـدـيـ مـثـمـرـ منـ جـديـدـ بـيـنـ الـعـلـمـاءـ وـالـجـمـعـيـاتـ الـعـلـمـيـةـ وـلـاـ يـسـتـطـعـ مـنـ لـمـ يـشـتـرـكـ فـيـ هـذـاـ الـعـلـمـ أـنـ يـتصـورـ مـدـىـ صـعـوبـةـ فـقـدـ كـانـ الـأـحـقـادـ الـقـيـ تـرـسـبـتـ فـيـ أـثـنـاءـ الـحـربـ لـأـتـزالـ مـسـتـعـرـةـ الـأـوـارـ ،ـ وـكـانـ كـثـيرـ مـنـ كـبـارـ الشـخـصـيـاتـ ذاتـ التـفوـذـ الـواسـعـ لـاـيـزـالـونـ مـصـرـيـنـ عـلـىـ حـالـةـ الـعـدـاءـ الـقـيـ جـرـفـتـهـ إـلـيـهـ الـفـرـوفـ وـلـقـدـ كـانـ لـورـنـتـزـ أـشـبـهـ مـاـ يـكـونـ بـالـطـيـبـ الـذـيـ يـعـالـجـ مـرـيـضاـ تـعـافـ نـفـسـهـ الدـوـاءـ الـذـيـ أـعـدـ بـعـيـانـةـ وـمـهـارـةـ لـشـفـائـةـ .

ولـكـنـ لـورـنـتـزـ لـمـ يـكـنـ يـسـتـطـعـ لـيـأسـ أـبـداـ وـلـمـ يـقـعـهـ شـيـءـ فـيـ سـيـلـ إـقـامـ ماـ كـانـ يـعـتـقـدـهـ صـوـابـاـ فـقـدـ أـشـتـرـكـ بـعـدـ الـحـربـ مـبـاـشـرـةـ فـيـ أـدـارـةـ مـجـلـسـ الـأـبـاحـاتـ الـذـيـ أـسـسـ عـلـيـهـ الـبـلـادـ الـمـتـصـرـةـ مـعـ أـسـتـبعـادـ الـعـلـمـاءـ وـالـجـمـعـيـاتـ الـعـلـمـيـةـ لـأـورـيـاـ الـوـسـطـيـ وـبـهـذـاـ إـجـراءـ الـذـيـ اـنـقـدـهـ

علماء تلك البلاد الأخيرة استطاع أن ينفذ الخطة الموضوعة بأن يحيى المجلس على أن يتسع للجميع ويصبح فعلاً مؤسسة دولية . ولقد نجح بعد جهود متكررة ومساعدة كثيرين من ذوى التويا الطيبة في أن يختلف من قانون هذا المجلس المادة التي تستبعد علماء الدول العادلة . وبالرغم من أن هدفه المنشود قد تحقق فإن التعاون العلمي الطبيعي المنشود للجمعيات العلمية لم يتحقق إذ أن علماء أوروبا الوسطى وقد عانوا الإقصاء قرابة عشرة أعوام من كل المجالات العلمية الدولية كانوا قد ألفوا العزلة وأطمأنوا إليها . ولكن الأمل معقود على أن يذوب هذا الثلج آخر الأمر بفضل المجهودات التي يبذلها لورنتز غير مستهدف إلا الصالح العام .

ولقد أوقف لورنتز طاقته على خدمة الغايات العلمية الثقافية الدولية بصورة أخرى فقبل عضوية لجنة التعاون الثقافي لجمعية الأمم التي تأسست منذ خمس سنوات برئاسة برجسون ويرأسها لورنتز حالياً منذ عام ويساعدته معهد باريس الذي يعمل تحت إشرافها تأمل أن تكون واسطة طيبة للتعاون في مجال العمل الثقافي والفنى ل مختلف الأوساط الثقافية . وهنا أيضاً ظهر للعيان أثر شخصيته الفذة وما انطوت عليه من الحكمة والتواضع في توجيه العمل الوجهة الصحيحة فهو يطبق دائماً دون أى إعلان شعاره الخاص «الخدمة لا السيادة» .

أتفى أن تسهم هذه القدوة في نصرة تلك الروح . . .

## ﴿ رثاء ألقى على قبره . لورنتز ﴾

(ولد لورنتز عام ١٨٥٣ ومات عام ١٩٢٨ ونشر هذا الخطاب في مين فلتبلد سنة ١٩٣٤)

أن أحني رأسي الان أمام قبر أعظم وأنبل رجل في زماننا ياعتاري مثلاً للأكاديميات المتكلمة بالألمانية وعلى الأخص للأكاديمية البروسية للعلوم وقبل كل هذا كتلميذ شديد الإعزاز والأعجاب به . لقد أوضحت عبقرية هذا العالم معلم الطريق من نظرية ماكسويل إلى منجزات الفزياء المعاصرة التي بني فيها أركاناً هامة وأمدتها بوسائل فعالة .

لقد صاغ حياته حتى في أدق تفاصيلها كما يشكل فنان عظيم إحدى روائعه . إن عطفه الذى لا يرد أحداً وكرمه وعدالته إلى فهم قطري أكيد للناس وشونهم كل ذلك جعل منه رائداً أينما حل . لقد كان الكل ينضمون تحت لوائه بفرح لأنهم كانوا يشعرون أنه لا يزيد

أبداً أن يسيطر بل يود دائماً أن يخدم . إن الصرح الذي شاده والقدوة التي خلفها سيعيشان على الدوام كإلهام وبركة لأجيال عدّة قادمة .

## هـ . الورنر المبدع وشخصيته

(رسالة أكاديمية في ليدن بهولندا سنة ١٩٥٣ بمناسبة الاحتفال بالذكرى  
المئوية لولد لورنر نشرت في مين فلبلد سنة ١٩٥٣)

عند نهاية القرن الماضي كان الفزيائيون النظريون من كل بلاد العالم يعتبرون هـ . ا لورنر رائدتهم وكانوا على حق في ذلك . إن فزيائيي هذه الأيام لا يحسنون في الأغلب بالدور الحاسم الذي لعبه هـ . الورنر في تشكيل الأفكار الأساسية للفيزياء النظرية . والسبب في هذا الأمر الغريب هو أن أفكار لورنر الأساسية قد أصبحت جزءاً من تفكيرهم بحيث يتذرّع عليهم أن يتبيّناً كم كانت هذه الأفكار جريئة في مبدئها وإلى أي حد بسطت أساس الفيزياء ومهدتها .

عندما ابتدأ لورنر عمله العلمي المبدع كانت نظرية ماكسويل في الكهرومغناطيسية قد كسبت أرض المعركة تماماً ولكن هذه النظرية تضمنت تعقيداً خاصاً في مبادئها الأساسية حجب ملامحها الرئيسية عن الظهور بشكل واضح في الرغم من أن المجال كان قد حل تماماً محل التأثير عن بعد لم تكن المجالات الكهربائية والمغناطيسية مفهومه بعد باعتبارها وحدات أولية بل باعتبارها أقرب إلى حالات للمادة ذات الوزن وهذه الأخيرة كانت تعالج باعتبارها متصلة وتبعاً لذلك بدا المجال الكهربائي كما لو كان يتعلّل إلى قوة المجال الكهربائي والأزاحة المضادة لتوسيع الكهرباء وفي أقصى الحالات كان هذان المجالان مرتبطين بشثاف مقاومة التوصيل الكهربائي ولكنها من حيث المبدأ أكانت يتعارضان وحدتين مستقلتين وكان المجال المغناطيسي يعامل نفس المعاملة . وكان يتمشى مع هذه الفكرة الأساسية أن تعالج الفضاء الفارغ باعتباره حالة خاصة للمادة ذات الوزن أتفق فيها أن كانت العلاقة بين قوة المجال وإزاحته بسيطة بصورة خاصة وعلى الأخص أوضح هذا التفسير أن المجال الكهربائي والمغناطيسي لا يمكن تصورهما مستقلين عن حالة حركة المادة التي اعتبرت كحاملاً للمجال .

ويمكّنا الحصول على فكرة حسنة عن تفسير الكتروديناميكا مكسويل السائد في تلك الأيام من دراسة أبحاث هـ هرتز في الكتروديناميكا الأجسام المتحركة .

ثم جاء التبسيط الخامس الذي أدخله هو . الورنر على النظرية لقد أقام أبحاثه باتساق لا ينطوي على هذه الفرض .

إن محظ المجال الكهرامغناطيسي هو الفضاء الفارغ فيه متوجه مجال واحد كهربائي ومتوجه مجال مغناطيسي واحد ويترك هذا المجال عن شحنات ذرية كهربائية يؤثر عليها المجال بدوره بقوى مركبة وزنية والارتباط الوحيد بين المجال الكهرامغناطيسي والمادة ذات الوزن ينشأ عن كون الشحنات الكهربائية الأولية مرتبطة ارتباطا جاسيا بالجسيمات الذرية للمادة وينطبق قانون نيوتن للحركة على هذه الأخيرة .

لقد أقام لورنر على هذا الأساس المبسط نظرية كاملة لكل الظواهر الكهرامغناطيسية المعروفة في زمانه بما فيها الظواهر الكهراديناميكية للأجسام المتحركة . وهذا عمل متماسك رائع وجميل لم يسبق تحقيقه في علم تجريبي إلا نادرا . والظاهرة الوحيدة التي استعصى تفسيرها كليه على هذا الأساس أي بدون مزاعم إضافية كانت تجربة ميكلسون مورلى الشهيرة . فبدون أن نحدّد موقع المجال الكهرامغناطيسي في الفضاء الفارغ لم يكن ممكناً أن نقودنا هذه التجربة إلى نظرية النسبية الخاصة . لقد كانت الخطوة الأساسية هي اختزال الكهرامغناطيسية إلى معادلات ماكسويل في الفضاء الفارغ أو كما كان يعبر عنه في ذلك الوقت في الأنثى .

بل لقد أكتشف هو . الورنر تحويل لورنر الذي سمي فيما بعد باسمه دون أن يتعرف على طابعه الإنساني المجموعى . فقد كانت معادلات ماكسويل في الفضاء الفارغ بالنسبة له صحيحة بالنسبة إلى مجموعة أحداثيات خاصة واحدة تميز عن مجموعات الأحداثيات الأخرى بأنها في حالة سكون ولقد كان هذا موقفاً مشكلاً حقاً لأن النظرية بدت كما لو كانت قد المجموعة بقوه أكثر مما فعل الميكانيكا الكلاسيكية . وهذا الظرف الذي كان واضحاً من وجهه النظر التجريبي انه لا سبب له كان لابد أن يقودنا إلى نظرية النسبية الخاصة .

ويفضل كرم جامعة ليدن كثيراً ما أمضيت بعض الوقت هناك حيث كنت أجلس مع صديقى العزيز الذى لا ينسى بول أهرنفست وهكذا كثيراً ما أتيحت لي فرصة حضور محاضرات لورنر التي كان يلقىها بانتظام على حلقة من الزملاء الشبان بعد أن اعتزل أستاذيته وكل ما صدر عن ذلك العقل السامي كان صافياً كالبلور جيلاً كأجل روائع الفن يقدم بسهولة ويسر ولم يكن أحداً سوى لورنر يستطيع كل ذلك .

لو أن معرفتنا تখذ عشر الشبان للورنر اقتصرت على اعتباره عقلاً متألماً كفى ذلك لأن يجعل إعجابنا وأحترامنا له فريداً . ولكن أحاسيسى عندما أفكّر في هـ . الورنر أكثر من هذا بكثير لقد كان يهمني شخصياً أكثر من أي شخص آخر قابلته في حيائـ .

فكما كان مالكا لناصية الفزياء الرياضية كذلك كان مالكا لناصية نفسه دون جهد أو عناء . إن ترفعه غير العادي عن النماذج البشرية لم يكن يزري بالآخرين فقد شعر الجميع بسموه ولكن أحدا لم يضايقه ذلك . وبالرغم من أنه لم يكن مخلوعا حول الناس وشئونهم فقد كان يفيض عطفا على كل الناس والأشياء . لم يظهر أبداً بظاهر التسلط الحاكم بل كان على الدوام خدوما معوانا . لقد كان مدفأ إلى أقصى الحدود ولكن دون أي مبالغة في أي ناحية كانت . وكانت سجيته الرقيقة سياجا حافظاً لتعكس في عينيه وعلى إيمانه . ويتمنى مع هذا أنه رغم اتجاهه الكل نحو العلم كان مقتضاها أن إدراكتها لا يمكن أن يتعمق كثيراً في جوهر الأشياء ولم تستطع أن أدرك هذا الوضع نصف المشكك نصف المتواضع حتى قدره لا بعد أن تقدمت بي الأعوام .

إن رغم محاولاته المخلصة أجده أن اللغة أو على الأقل لغفى - لاتفي موضوع هذا الحديث القصير حقه وعلى ذلك سأقتبس عبارتين من أقوال لورنتز كان لها أبعد الأثر في نفس لقدي قال يوماً أنا سعيد لأن أتفاني إلى بلاد صغيرة جداً لا تقوى على ارتكاب الحماقات الكبيرة .

أجاب على من كان يحاول أثناء الحرب العالمية الأولى أن يقنعه أن مصير البشرية على الأرض تحدده اليأس والقوة بقوله : من الواضح أنك على صواب ولكنني آسف أن أعيش في عالم كهذا ..

## ﴿ ذكرى ماري كوري ﴾

(كلمة مناسبة الاحتفال بذكرى ماري كوري . متحف روبيشن بنويورك  
في ٢٣ نوفمبر سنة ١٩٣٥ نشرت في حصاد أيام الأخيرة نيويورك ١٩٥٠)

جدير بنا في مناسبة كهذه عندما يضم الموت حداً لحياة شخصية عظيمة بلغت القمة مثل مدام كوري أن لا تقنع مجرد تعديل ما وهبت للجنس البشري من ثمار عملها . إن السمات الأخلاقية للشخصيات الرائدة أكبر منجزٍ وأحفل عبرة بالنسبة للأجيال وجري التاريخ من النتائج العقلية الخاصة التي توصل إليها مؤلاء وحقى هذه النتائج تعتمداً كبيراً جداً أقل أن نزنها وزناً صحيحاً على أخلاق مؤلاء القادة .

لقد أسعدني الملاحظ إذ انعقدت بيني وبين مدام كورى أواسط صداقتنا متبعة خالصية دامت  
عشرين عاماً جعلتني أعجب بعظامتها الإنسانية إعجاباً لا يقف عند حدٍ . إن شدة فراسها

وصلاة إرادتها وصرامتها مع نفسها وموضوعيتها وحكمها الذي لا ينفي كل ذلك كان من  
نوع يندر أن يتوفّر معاً لفرد واحد لقد كانت تحس إحساساً عميقاً بأنها مجندة في خدمة  
المجتمع في كل أوقاتها ولم يترك تواضعها العميق مكاناً لأى شعور بالرضا والتواكل فقد كان  
بوجهها إحساس عميق بأمان واحتياجات المجتمع . وهذا هو الذي خلّع عليها ذلك المظهر  
الخارجي الصارم الذي كثيراً ما أحاطها في فهمه البعيدون عنها . قسوة غريبة لا يكسر حدتها  
أى اتجاه نحو التجمّل فإذا آمنت مرة أن طريقة معينة هي الصواب إنطلقت في أثرها دون  
مواربة وبإصرار لا يلين . لقد كان أكبر أعمالها ثبات وجود النظائر المشعة وعزّها ولم يتمكّن  
من هذا العمل العظيم عن طريق بصيرة علمية شجاعة بل بالتكلّيس والإصرار على تنفيذه حتى  
في مواجهة أقصى الصعوبات التي يمكن تخيلها مما لم يشهده تاريخ العلم التجاري إلا  
تأثيراً .

لو أن قبساً ضئيلاً من مثابة خلق مدام كورى وغيرها انتقل إلى المثقفين الأوروبيين للقيمة  
أوروبا مستقبلاً أسعداً .

## ﴿المهاتما غاندي﴾

( المناسبة العيد السبعين لميلاد غاندي في سنة ١٩٣٩ )

( نشرت في حصاد أيام الأخيرة يونيه ١٩٥٠ )

انه رائد لشعبه لم يسأله في أى ظرف من الظروف أى عون من أى سلطة خارجية وهو  
سياسي لم يعتمد نجاحه على الدباء وإنقاذ أساليب السياسة بل بكل بساطة على القوة المتنعة  
لشخصيته . انه محارب مظفر احترق على الدوام الالتجاء إلى القوة وحكيم متواضع تسليح  
بسلاح العزم والثبات الذي لا يلين لقد وهب كل قواه للنهوض بشعبه وتحسين حظّة من  
الحياة كيماً وكيناً . رجل واجه وحشية أوروبا بكرامة الإنسان البسيط وهكذا انتصر ذاتاً .

قد يصعب على الأجيال القادمة أن تصدق أن إنساناً مثل هذا قد مُشي يوماً بشحمه  
ولحمه على أديم هذه الأرض .

## ﴿ في ذكرى ماكس بلانك ﴾

لرئت في مؤسسة ذكرى ماكس بلانك ونشرت في أيامى الأخيرة سنة ١٩٥٠

لا يحتاج عالم استطاع أن يهب العالم فكرة خلاقة عظيمة إلى إثناء من جاءوا بعده إذ تضفى عليه تلك الفكرة الخلاقة سناً أبهى وأعظم من كل مدح يزجي إليه . ومع ذلك فإنه من الخير ببل من الضروري جداً في الواقع - أن يجتمع هنا ممثلون من يتقدموه إلى الحق والمعرفة من أركان الدنيا الأربع . إنهم هنا يشهدوا بأنه حتى في أيامنا هذه التي سلطت فيها على رقاب الرجال - وقد أطار الخوف صواهيم وأربابهم - سيف التعصب السياسي والقوة الغاشمة لا زال علُمُ البحث المثالي عن الحق يرفرف عالياً خفاقاً فوق الرؤوس . وهذا المثل الأعلى الذي هورباط يوحّد أبداً دائماً بين كل علماء مختلف الأزمان والبقاء - جسده ماكس بلانك تجسيداً نادر الوجود .

لقد كانت الطبيعة الذرية للمادة معروفة حتى في أيام الأغريق ولقد دفع علماء القرن التاسع عشر هذا التصور خطوات كبيرة إلى الأمام ولكن قانون بلانك للأشاعر هو وحده الذي قدم أول تحديد صحيح مستقلأ عن غيره من الفرض - للتقدير المطلقة للذرات . وأكثر من هذا قد أظهر بوضوح مقنع أنه يوجد بالإضافة إلى البناء الذري للمادة نوع من البناء الذري للطاقة يتحكم الثابت العام هـ الذي قدمه بلانك .

لقد أصبح هذه الاكتشاف أساس كل أبحاث الفزياء في القرن العشرين وهو الذي كشف بطريقة شبه كاملة تطورها منذ ذلك الحين فلو لاه لاستحال الوصول إلى نظرية علمية عن الجزيئات والذرات وعمليات الطاقة التي تحكم تحولاتهما . وفوق ذلك هدم هذا الاكتشاف كل أساس الميكانيكا والألكتروديناميكا الكلاميسيكيتين ودفع العلم إلى أن يبحث عن أساس عقل جديد لكل الفزياء ولقد تحقق بعض النجاح في هذا المضمار ولكن المشكلة لا زالت بعيدة عن الحل النهائي المرضى .

أن الأكاديمية الأمريكية الأهلية للعلوم عندما تكرم هذا الرجل العظيم تعبر عنأملها في أن يظل البحث الحر من أجل المعرفة الحالصة طليقاً لا يعوقه عائق .

# ﴿رسالة لتكريم ذكرى موريس لرافائيل كوهين﴾

إلى مؤسسة هبة موريس رافائيل كوهين لصالح الطلبة ١٥ نوفمبر سنة ١٩٤٩

سيداتي سادتي :

سرف أن أعلم أن هناك في هذه المدينة الصالحة من لم تشغله تماماً أحداث الساعة . إن ندوتكم شاهدة على أن العلاقات بين أهل الفكر لا تفص عرها الأحداث الحاربة الجسيمة ولا الخد الفاصل الذي يضعه الموت . إن غالبية المقربين إلينا بوجه خاص لم يعودوا من أهل هذه الدنيا وقد إنضم إلى زمرتهم أخيراً موريس كوهين .

لقد عرفته جيداً، كان معواناً شديداً الأمانة مستقل الخلق بدرجة نادرة وكثيراً ما أسعده أن أناقش معه مشكلات عامة . ولكنني عندما حاولت مرة أن أتكلم عن شخصيته الروحية تحققت والألم يعصرني أني لست ملياً إللام الكامل بما يعتمل في فكره ولنكي أسد هذا النقص ولو بطريق جزئية تناولت كتابة «المنطق والمنهج العلمي» .

كنت آنذاك مجهاً غایه الإجهاد اشكون من شده ضيق الوقت مع كثرة المشاغل . ولقد كنت بربما بهذا الأمر ولكن لم أكدر أبداً القراءة حتى سحرنى الكتاب تماماً وبدد سامي وتبسمى . ولما عدت إلى نفسي بعد استغراق في القراءة دام عدة ساعات وجدتني مستعجباً غایه العجب اتساع ما سر كل هذا السحر . . ؟ وكان الجواب بسيطاً لم تكن الحقائق التي يقدمها الكتاب جائزة كاملاً الإعداد بل كان يسبقها اثاره قوية لحب الاستطلاع العلمي وذلك بان يعرض المؤلف وجهات نظر متعارضه يمكن أن ننظر من خلالها للموضوع الواحد ثم يأخذ في شرح الموضوع عن طريق المناقشة . وتدفعنا إبان ذلك أمانة المؤلف إلى أن نشاركه بعقولنا في الحوار الذاق الذى يدور في أعماق عقله . وهذا الأسلوب ميزة كبيرة لا يملكتها إلا المعلم الموهوب إن للمعرفة عموماً شكلين شكل ميت يختزن في بطون الكتب وشكل آخر حى يعيش في وجdan الإنسان ولا شك أن هذا الشكل الأخير هو الأهم فالأخير منها كان ضرورياً لا يحتمل إلا المركز الثانى فقط .

**مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب**

**رقم الإبداع بدار الكتب ١٧٧٨/١٩٨٦**

**ISBN ٩٧٧ - ٠١ - ٠٨٧٩ - ٠**