من مآثر العرب

في علم الطبيعة

١ — فيما يتعلق بالفلاسفة *

لمصطفى لطيف بك
استاذ الطبيعة بكلية الهندسة بجامعة فؤاد الاول

من المعلوم أن موضوع علم الطبيعة الحديث هو مجملاً ما يعرض بين الطاقة والمادة من الفعل والإنفعال وبيان ما هنالك من المناسبات في حدود خاصة تستبعد منها ظواهر الحياة التي تعرض في النبات والحيوان . وقد جرت عادة المؤلفين في هذا العلم أن يقسموا موضوعه خمسة أقسام هي علم الميكانيكا ، وعلم الصوت ، وعلم الحرارة ، وعلم الضوء ، وعلم الكهرباء

هذا بإيجاز هو علم الطبيعة في اصطلاحنا الحديث

فهل كان لدى الاسلاميين علمٌ يمتُّ موضوعه بصلة الى موضوع علم الطبيعة بالمعنى المذكور؟ وهل كانت لهم مباحث في مسائل ترد في باب أو أبواب من هذه الأبواب الخمسة التي ذكرناها؟ وما هو حظ الاسلاميين من العمل في وضع الأسس التي قام عليها هذا العلم بعد عصر النهضة في أوروبا؟ هذه أمور ثلاثة آثرت أن أتناولها في حديثين تفضلت ادارة محطة الشرق الأدنى للاذاعة العربية فشرَّفتني بدعوتي لإذاعتهما في سلسلة الأحاديث التي نظمتها عن مآثر العرب

***

لم تكن العلوم العقلية والنظرية عند الاسلاميين قد تنوّعت فروعها بحيث تتطلب من المتصرفين اليها التفرغ لفرع أو بضعة فروع منها تفرغاً يشبه التخصص بمعناه الضيق المعروف في الوقت الحاضر . بيد أن المطلع على حركة العلوم العقلية عند الاسلاميين يتبين من غير عناء ، أن المتصرفين الى هذه العلوم ، نحوا في الاشتغال بها نحو صوبين ، يصح من غير تكلف أن يميز بينهما . فانقسموا فريقين : الفلاسفة وأصحاب التعاليم

وكانت الفلسفة عند الاسلاميين تتكوّن من جزئيز أساسيين هما الطبيعيات والالهيات . والذي هو جديرٌ في المقام بالذكر في مستهل هذا الحديث أن طبيعيات الفلسفة الاسلامية قد تضمنت آراءً تتعلق بفلسفة علم الطبيعة ، نمت من الصور مفاهيم يدور على الصياغة والتنويه بها

* حديث سبق اذاعته من محطة الشرق الادنى للاذاعة العربية

ثم هي قد تضمنت أيضاً مباحث في مسائل من علم الطبيعة ليس من الصواب عندي أن يغفل أمرها عند البحث في مآثر الاسلاميين في هذا العلم . وسأقتصر في هذا الحديث على تفصيل هذا وذاك مع العناية بمسألة خاصة تتعلق بنشوء بعض المبادىء الأساسية في علم الديناميكا الحديث

والموضوع العام لطبيعيات الفلسفة الاسلامية هو « الأجسام وما يلحقها من الحركة والسكون » وتعريف الجسم فيها هو الجوهر المحسوس الذي يمكن أن يفرض فيه ثلاثة امتدادات متقاطعة على زوايا قائمة . وهو يتفق وأحد التعريفات القول بها في الوقت الحاضر، والتي من الشائع نسبتها الى «ديكارت» أحد الفلاسفة الرياضيين الفرنسيين في القرن السابع عشر. والحركة في الفلسفة الاسلامية يقصد من لفظها التغير الذي يستغرق زماناً أيًّا كان نوع ذلك التغير

وواضح من هذا أن موضوع الطبيعيات في هذه الفلسفة يشمل جميع الأجسام المحسوسة وما يعتريها من التغير والتبدل بأعم معانيهما . فهو يشمل جميع الظواهر سواء منها ما يتعلق بالجماد الذي لا حياة له ، وما يتعلق بالأجسام الحية من نبات وحيوان . فالطبيعيات عند الاسلاميين تقابل مجموعة العلوم التي نسميها الآن «سيانس ناتيورال» أو Natural Science وتتجاوز حدود علم الطبيعة بمعناه الحديث

لكن الفلاسفة الاسلاميين وعلى رأسهم ابن سينا — وهو بلا منازع كبيرهم أو بالأحرى كبير الشرقيين منهم — قد مالوا في الوقت نفسه الى تمييز ناحية معينة من الطبيعيات ينسبتها الى الطبيعة بمعنى أخص وأضيق . وهذه الناحية هي من غير شك أدنى الى علم الطبيعة عندنا . فالقوة التي ينسبون اليها ما يعتري الأجسام من تغير وتبدل ويصح تسميتها بوجه عام « الطبيعة » منها كما يقول ابن سينا في طبيعيات الشفاء بلفظه « قوة تحرك وتغير ويصدر عنها الفعل على نهج واحد من غير ارادة » وهذه القوة التي تصدر عنها الأفعال والتحريكات على نهج واحد من غير إرادة هي التي خصها ابن سينا باسم الطبيعة . فاذا ميزنا من طبيعيات الفلسفة الاسلامية الجزء الذي موضوعه هذه القوة، وخصصناه كما فعل ابن سينا نفسه بنسبته الى الطبيعة ، وسميناه من عندنا العلم الطبيعي ، وجدنا موضوع هذا العلم الطبيعي يتفق الى مدًى بعيد وموضوع علم الطبيعة الحديث

وتخصيص البحث في العلم الطبيعي وحصره في القوى التي تصدر عنها الأفعال والتحريكات على نهج واحد من غير ارادة يلجىء في ذاته عن اعتقاد راسخ عند الفلاسفة الاسلاميين في أن الامور الطبيعية تحدث بنظام وترتيب وتتكرر حدوثها على نهج واحد . وهذا اعتقاد مهما أثير في فلسفة العصر الحديث من الشكوك عليه ، فلست أخطىء كثيراً اذا قلت انه شرط لازم لقيام العلم الطبيعي أو بعبارة أخرى لتصديق به امتنع العلم في ذاته وزال من الوجود

والعلم الطبيعي بالمعنى الذي بيّناه أخذه الفلاسفة الاسلاميون عن المتقدمين وخاصة عن

فلاسفة اليونان وعلى الأخص عن المشائين . فلا غرابة في أنهم سلكوا في مباحثه مسلك فلاسفة اليونان . فلم تكن مذاهبهم من جنس ما نسميه اليوم نظريات علمية ، يستعان في الوصول اليها بالامور الواقعة المدركة بالحس ، ودليل صحتها انها تتفق والمشاهدات أو الاعتبارات أو التجربات . وانما كانت قضايا يبرهن عليها بالقياس أتبع في اكثرها ان لم نقل فيها كلها برهان الخلف . فالبرهان على مذهب أو رأي هو البرهان على بطلان نقيضه بوقوع المحال منه . ولعلهم آثروا برهان القياس لأنه هو البرهان الذي تثبت به قضايا الهندسة ، وهي مثل من العلم الصادق الذي لا سبيل لمعترض الى التشكك في صدقه ، متى أقرّ بصدق البديهيات التي هي المقدمات الأول في براهين هذا العلم

غير أن اعتماد الفلاسفة الاسلاميين على القياس لم يكن البتة عن جهل منهم بطريقة أخرى للبحث . فقد أدركوا أن طريقة النظر في العلوم التعليمية تختلف عن طريقتهم . بل قد أدركوا أن من بين مسائل علومهم الطبيعي مسائل ترد بذواتها في العلم التعليمي ، ويسلك في النظر فيها هذا المسلك الغاير لمسلكهم هم في النظر فيها . وقد بيّن ابن سينا هذا الأمر في فصل من مقالته الأولى من طبيعيات الشفاء ، تناول فيه « كيفية بحث العلم الطبيعي ومشاركاته لعلم آخر ان كانت له مشاركة »

وهذا التفريق بين الطبيعي والتعليمي جاء من جهتين . احداهما من حيث حقيقة الوجود فيما يتعلق بالأمور المبحوث عنها . وثانيتهما من حيث طريقة البحث والغاية المرجوّة منها . فهم قد أدركوا أن العلم التعليمي يبحث عن أمور كمية أو أمور يمكن أن يلحقها الكم ، تتعلق بالأجسام الطبيعية ، ولكن بعد تجريدها عن هذه الاجسام بحيث تُتصوَّر كأمور لها وجود ذاتي مستقل عن وجود الأجسام التي تتعلق بها . أي أن الأمور المبحوث عنها في العلم التعليمي يجردها الذهن عن ملابساتها بالواقع الموجود فعلاً في الطبيعة . ووجودها إذن ذهني . في حين أن الطبيعي ينظر في الأجسام الطبيعية وما يلحقها من التغيرات على ما هي عليه هذه الأمور في الواقع الموجود في الطبيعة . أمّا ما يتعلق بطريقة البحث نفسه فقد شرحه ابن سينا بوضوح يدعو الى الاعجاب وهو في صدد بيان الفرق بين بحث الطبيعي وبين بحث التعليمي في المسائل المشتركة الواردة في العلمين . وضرب لذلك مثلاً كرية الأرض وقال بلفظه : « أما التعليمي فيستعمل في بيان ذلك ما يجد عليه حال الكواكب في شروقها وغروبها وارتفاعها عن الأفق وانخفاضها ، وان ذلك لا يمكن الاّ ان تكون الأرض كرية . والطبيعي يقول ان الأرض جسم بسيط فشكله الطبيعي الذي يجب عن طبيعته مشابه ، يستحيل ان يكون مختلفاً فيه ، فيكون في بعضه زاوية وفي بعضه خط مستقيم ، او يكون بعضه على ضرب من الانحناء والآخر على خلافه » فهو يُدرك بوضوح القيمة الصحيحة للرأي

الذي يقره العلم التعليمي من حيث هو رأي ، لا يبرهن عليه العلم التعليمي ببرهان يحتمه قطعاً واطلاقاً ، وانما هو رأي يتفق والمعلومات أو المشاهدات المعروفة . وابن سينا يؤكد تباين طريقتي النظر في العلمين ويُخطِّئ الطبيعيَّ اذا قال في اثبات كرية الارض « لو لم تكن الارض كرية لم يكن فصل الكسوف القمري هلالياً » . ويرميه اذا ساق هذا البرهان بالخلط بين ما هو طبيعي وبين ما هو تعليمي . ويطالبهُ ببرهان يوجب للارض كريتها لان غايته من العلم الطبيعي معرفة الاسباب التي توجب ان تكون الامور الطبيعية على ما هي عليها في الطبيعة . نحن لا يعنينا هنا ان الفلاسفة الاسلاميين قد حاولوا عند البحث عن الاسباب الموجبة للاشياء أمراً ، قد يكون في نظر العلم الحديث فوق طاقة البشر ولا نريد ان نناقش موقفهم فنصوّغهُ او نستنكره . انما يعنينا انهم سقطوا الى ادراك الاسس التي يقوم عليها ما نسميه اليوم أسلوب البحث الحديث ، والى ادراك صحيح لما يستطيع البحث الحديث ان يحققه من غايات ، ولما يقصر عن تحقيقه منها

هذا بايجاز هو العلم الطبيعي عند الاسلاميين . وتلكم بايجاز أيضاً هي الغاية التي أرادوها منه والطريقة التي سلكوها في البحث عنها

أما موضوعات هذا العلم فقد تناولوا فيه كما يقتضيه مقصدهم منه ، الفلسفة العامة التي ينطوي عليها علم الطبيعة . وتناولوا فيه بالذات مما لا يزال يتصل بفلسفة علم الطبيعة ، موضوع الزمان ونظرية قياسه وموضوع المكان وموضوعاً قديماً اتصل بصلة وثيقة في الفلسفة القديمة بموضوع المكان ، هو موضوع الخلاء . وهي مسائل لا تزال تشغل أذهان المفكرين في معاني المبادىء الاساسية التي يقوم عليها علم الطبيعة في الوقت الحاضر . ثم هم تناولوا أيضاً ظواهر كثيرة تعد اليوم من موضوعات علم الطبيعة وحسبي ان أذكر منها أمثلة هي في نظري أشدها اتصالاً بالفروع الاساسية الخمسة لهذا العلم ، مثل موضوع الحركة وهو جزء من علم الميكانيكا بالمعنى الشامل . وتكوّن السحاب والضباب وحدوث الامطار والثلوج والرياح وما الى ذلك وهي من المسائل المبحوث عنها في علم الحرارة . ثم حدوث الاثرين العالية وقوس قزح وما جاء ابن سينا الدمعيات والنيازك وما ورد في بيان كيفية الابصار وهي جميعاً من الامور التي يبحث عنها في علم الضوء . ثم ما جاء في الادراك بالسمع من البحث عن حقيقة الصوت وكيفية انتشاره وانعكاسه من المباحث التي يتناولها علم الصوت . وهذه المباحث الكثيرة المتنوعة قد اختلط الحق فيها بالسمين ولا تخلو من آراء وأقوال قد أبطلها علم الطبيعة الحديث . ويشق عليَّ التعرض لها خصوصاً في حديث قصير أن يلتزم العدل في استيفاء بيان الصواب منها ويلتزم العدل أيضاً في استيفاء بيان أخطائها . واني لا أحطىء التقدير كثيراً اذا قسمتها أقساماً أربعة . مباحث قد أخطأوا فيها اجمالاً وأصابوا تفصيلاً .

ومباحث قد أخطأوا فيها تفصيلاً وأصابوا إجمالاً . ومباحث قد أدركوا فيها حقيقة الأمر. ومباحث تُثبت لهم فضل التمهيد والتعميد الى نشوء بعض القواعد الاساسية المقول بها في علم الحركة الحديث

فالتي أخطأوا فيها اجمالاً وأصابوا تفصيلاً هي المتعلقة بعلم الحرارة . فأقوالهم فيها تكاد تتفق وما هو متبع الآن في شرح كثير من الامور التي تناولوها لولا ذهابهم بوجهٍ علم مذهب المثائين في القول بالعناصر الاربعة والقول بالاستحالة ومن الانصاف أن نقول ان أقوالهم المفصلة في العناصر الاربعة تدل على انهم قصدوا منها معنى هو أقرب من المعنى الذي نقصده من أحوال المادة الثلاثة وفعل الحرارة فيها . فاذا حملنا لفظ العنصر في قولهم ، إن الهواء عنصر ، على معنى حالة الغازية ، وفي قولهم الماء عنصر على معنى حالة السيولة ، وفي قولهم الارض عنصر على معنى حالة الجمود ، وفي قولهم النار عنصر على معنى الحرارة التي تفعل في الاجسام التحلحل وتفعل في الاحوال الاستحالة، زالت من مباحثهم في هذا الصدد مواضع الضعف العامة وصارت أشبه بما يقال فيها في الوقت الحاضر

والتي أصابوا فيها اجمالاً وأخطأوا تفصيلاً فهي المتعلقة بعلم الضوء . فهم قد ادركوا ان حدوث قوس قزح مثلاً موقوف على وجود قطيرات من الماء منتشرة في الجو أو كما يقول ابن سينا بلفظه « على وجود هواء رطب فيه أجزاء مائية رشية كثيرة مشفة » وأدركوا أيضاً ارتباط ظهور الهالة بمثل ذلك . وابن سينا يستشهد بأمثلة منها ما يشاهد اذا أخذ الانسان الماء في فمه ونفخه في الجو حذاء الشمس أو السراج . ومنها الخيال الذي يتولد حول الشمعة في الحمام من رطوبة الجو فيه . ولكنهم لم يقفوا على حقيقة أمر القوس أو الهالة مثلاً تفصيلاً . وبالمثل مباحثهم في الابصار فانهم خالفوا اقليدس وبطليموس وغيرهما من أصحاب التعاليم المتقدمين في ان الابصار يكون بشعاع يخرج من البصر وذهبوا في الابصار مذهب الورود ، فان تفصيل أمر الابصار ، ومعنى الشبح الذي قالوا بوروده من المبصر الى البصر ، وكيفية ادراك صور المبصرات بالانعكاس أو من وراء الاجسام المشفة ، لم يأتوا فيه بشيء مقنع

ومباحثهم التي أصابوا فيها حقيقة الامر فهي المتعلقة بعلم الصوت فقد علموا أن الاصوات تحدث عن حركة الاجسام عند ما تقرع أو تقلع كما يقول ابن سينا . وان الحركة تنتقل في جسم مادي كالهواء أو الماء على هيئة التموج . ويقول ابن سينا « وكما أن الماء والهواء والفلك تشترك في طبيعة اداء الالوان وتلك الطبيعة هذا اسم وهو الشفيف ، فكذلك الماء والهواء لهما معنى يشتركان فيه ، من حيث يحدث فيهما الصوت ، وليكن اسمه قبول التموج » وقد ميّزوا كما يتضح مما ورد في رسائل اخوان الصفاء بين الاصوات (أولاً) من حيث

ما نسميه الآن الشدة فقسموها الى الجهير والخفيف وعللوا الاصوات الجهيرة بعظم الاجسام المصوتة وكثرة تموج الهواء بها و(ثانياً) من حيث ما نسميه الآن الدرجة فقسموها الى الحاد والغليظ وأثبتوا مناسبات الحدة والغلظ في أصوات الاوتار بالطول والغلظ والتحزق ، وهو اصطلاحهم لمعنى التوتر أو الشد وأدركوا أن السبب في حدوث الصدى هو الانعكاس ومن أروع ما قيل قول ابن سينا في مستهل أقواله عن الصدى: «وأما الصدى فهو يحدث عن تموج يوجبه هذا التموج» . والاشارة هنا الى تموج الهواء بالصوت الاول . وبيّنوا انهُ يجوز عدم الشعور بالانعكاس لقرب المسافة فلا يسمع الصوت وصداه في زمانين مختلفين

ولا يسعنا في هذا المقام أن نغفل علاقة الصوت بالموسيقى لاسيما وقد عني بها كثير من الفلاسفة الاسلاميين نخص بالذكر منهم الكندي وأبا بكر الرازي والفارابي وابن سينا . وكتبهم في الموسيقى كثيرة فيها ذكر الآلات الموسيقية ووصفها وشرح طرق اصلاحها . ولكن يعنينا منها بصفة خاصة ضبط نسب النغمات وبيان أبعادها وخصوصاً على أوتار العود . وهو عمل جعل من الميسور في الوقت الحاضر حساب تلك النسب ومعرفة ابعاد النغمات في مقياسهم الموسيقي ، والوقوف على ما ادخلوه من التعديل على المقاييس الموسيقية التي استعملها المتقدمون كالنغمة الوسطى المعروفة عندهم بوسطى الفرس ونسبتها الى الاساسية كنسبة ٨١ : ٦٨ ؛ والوسطى المعروفة عندهم بوسطى زلزل ونسبتها الى الاساسية كنسبة ٢٤ : ٢٧ وقد ذكر ذلك اخوان الصفاء في رسائلهم وعبد الله محمد الخوارزمي في كتابه مفاتيح العلوم

اما المباحث التي أرى أن الفلاسفة الاسلاميين مهدوا بها الى نشوء بعض المعاني الاساسية في علم الديناميكا فهي اقوالهم في المعنى الذي عبروا عنهُ بلفظ الميل وعبر عنهُ المتكلمون بلفظ الاعتماد . ولعلَّ أدنى ما يؤدي هذا المعنى بايجاز التعريف الذي ذكره الغزالي في كتابه معيار العلم حيث قال: «الاعتماد والميل هو كيفية بها يكون الجسم مدافعاً لما يمنعه عن الحركة الى جهته»

وقد بين ابن سينا ثم نصير الدين الطوسي أن الحركة يقتضي الامر فيها نسبتها الى سبب قريب أي مباشر بحيث يكون اختلافها في الشدة والضعف بحسب اختلاف هذا السبب القريب في الشدة والضعف وسموا هذا السبب الميل أو الاعتماد . وهو أمر يغاير الحركة نفسها ومظهره للحس مدافعة الجسم المتحرك لما يمنعهُ عن الحركة في الجهة التي يتحرك فيها

وكان الفلاسفة الاسلاميون يقسمون الحركة قسمين حركةٌ طبيعية وهي حركة الجسم اذا ما ترك وشأنه وكانت عندهم اما الى أسفل وهي حركة الجسم الثقيل وإما الى أعلى وهي حركة الجسم الخفيف ، وحركة قسرية وهي حركة الجسم المرمي قسراً عندَ مفارقة المحرك الذي يحركه فقسموا تبعاً لذلك الميل قسمين أحدهما طبيعي ، والثاني قسري يستفيده الجسم المتحرك بالقسر من المحرك الذي يحركه . وتتضح خطورة فكرة الميل اذا علمنا أن الفلاسفة

الاسلاميين في تعليلهم الحركة القسرية قد خالفوا ارسطو وكثيراً من فلاسفة اليونان الذين رأوا ان السبب في هذه الحركة رجوع الهواء المدفوع الى خلف المرمى ، والتئامه في الخلف التئاماً بقوة تضغط المرمى فتدفعه . كأن استمرار المرمى في الحركة يتطلب دفعاً مستمراً من خلف . او قالوا ان الدافع يدفع الهواء والمرميّ والهواء أقبل للدفع فيندفع أسرع فيجذب معه المدفوع المحمول فيه . وابن سينا يفند هذين الرأيين ويبطلهما ويقول بلفظه « ولكنا اذا حققنا القول وجدنا أصح المذاهب مذهب من يرى أن المتحرك يستفيد ميلاً من المحرك . والميل هو ما يُحس بالحس اذا ما حُصول ان يكون الطبيعيُّ بالقسر او القسريُّ بالقسر » ولعلّ ابن سينا يشير بأصح المذاهب الى مذهب الفيلسوف الاسكندري « فيلوبونوس » في النصف الأول من القرن السادس بعد الميلاد

والاسلاميون قد خطوا خطوات واسعة بمعنى الميل فبينوا ان وجود الميل القسري في المتحرك بالقسر هو السبب في استبقاء الحركة القسرية فيه . واذا ضعف الميل القسري فيه بفعل مقاومة الوسط الذي يتحرك الجسم فيه أو بفعل مقاومة الميل الطبيعي للحركة القسرية ، ضعفت حركة الجسم القسرية . كما انهم ولاذكر منهم ابن سينا والطوسي قد بينوا ان الجسم المادي يعاوق معاوقة ذاتية الحركة القسرية التي يستفيدها من المحرك والطوسي يعبر عن هذه المعاوقة الذاتية للحركة القسرية بقوله « الميل المعاوق » بحيث اذا كان الميل المعاوق أشد كانت الحركة القسرية أضعف . ومن الواضح ان هذه الآراء تعبر عن معنى القصور الذاتي المقصود في علم الديناميكا معناه بشطريه ، الاول ان الجسم يعاوق حدوث الحركة القسرية فيه والثاني ان الجسم المتحرك يستبقي حركته ما لم تعاوقه مقاومة الوسط او تعاوقه الطبيعة بفرض الحركة الطبيعية عليه . وقد أخذ بعض مصنفي اللاتين في القرن الثالث عشر عن الفلاسفة الاسلاميين معنى الميل القسري الذي أوضحناه وعبر عنه بالعبارة Inclinatio Violenta وهي ترجمة لفظية للاصطلاح العربي

هذا هو كل ما يتسع له هذا الحديث . وفي اعتقادي ان إغفال أثر الفلاسفة الاسلاميين في علم الطبيعة عند النظر في تاريخ هذا العلم تعنت لا مبرر له . فالفلاسفة الاسلاميون قد احاطوا علماً بأمور كثيرة من مسائل هذا العلم . وتعمقوا في تفكيرهم ونظرهم في مبادئه الاساسية . ولا يُضيرهم انهم سعوا الى طلب الاسباب الموجبة للاشياء . مع علمهم بقصور العلوم التعليمية عن ادراك هذه الغاية

وفضلاً عن هذا كله فحسبهم انهم ادركوا معنى القصور الذاتي قبل أن يظهر معناه في العلم الحديث بخمسة او ستة قرون . ادركوا هذا المعنى الذي يؤرخ به « فالليه » صفحة علم الحركة القديم ويبدأ به « نيوتن » صفحة علم الحركة الحديث