التجارب العلمية عند المسلمين

نكاد أن نصور لانفسنا صورة كاملة لمعظم النواحي الفكرية من المدنية الاسلامية ، ولكن الناحية العلمية المحضة مجهولة بالنسبة لسائر تلك النواحي ، فقل من أقدم على إثارة ابحاثها والغوص الى أعماقها ، وذلك لقلة ما بين أيدينا من الآثار في هذه الناحية بل لفقدانها ، فلم يصل الينا من هذه الآثار الا أسماؤها وما تعني الاسماء عنا شيئا ! نعم يمكننا أن نستدل بهذه الأسماء — التي كثيرا ما نجدها في أمثال كتاب طبقات الاطباء لابن أبي أصيبعة وتاريخ الحكماء للقفطي وغيرهما — على ما عالجوه في تلك العصور من المواضيع العلمية في الطبيعيات والرياضيات وما يلحق بهما .

على انه اذا كان لدينا شيء من هذه الآثار فأني نجد من يستطيع ان يقدم على معالجة هذه المواضيع والناس على شطرين ، فأما مثقفون ثقافة عربية حديثة يملون وينفرون من النظر في أشباه تلك الكتب « الصفراء » كما يسمونها لقلة عنايتهم بها واستبعادهم حصول الفائدة من مثلها لانها « قديمة » ولانها « شرقية » ، وإما مثقفون ثقافة شرقية قديمة وهم بعيد وعهد عن النظر في المواضيع العلمية الخالصة ، ولانكاد نجد منهم من يقدر على فهمها واعطائها حقها من العناية . فما أحوجنا الى أولئك الذين سماهم الأستاذ احمد امين الحلقة المفقودة ، أعني الذين يجمعون بين الثقافتين الشرقية والغربية ويؤلفون مزيجا من الحضارتين القديمة والحديثة

قد كان الناس الى عهد غير بعيد ، ولا يزال بعضهم على ذلك ، يعتقدون ان العلم بمعناه الحديث واساليبه الحاضرة من حيث استناده على الحس والمشاهدة والتجربة والاستنباط هو من مولدات هذه العصور ومن مميزات المدنية الحديثة ، ولكننا اذا تتبعنا الحركة العلمية في المدنية الاسلامية وجدنا فيها ما يملأ النفس إعجاباً واكباراً بأولئك العلماء الذين كانوا مثلا أعلى للنشاط العلمي بجميع معانيه . فلقد كانت الفكرة العلمية تامة لديهم وبالغة من التجريد والتعميم درجة غير قليلة ، فكانوا يقولون كما يظهر من آثارهم بالقوانين الطبيعية ويشمولها واطرادها ويسلكون في استنباطها واستخراجها الطرق المعروفة اليوم والتي تستند الى المشاهدة والتجربة ، وليس استعمال التجارب أداة للتحقيق العلمي مقصورا على العصور الحديثة ، فالمدنية الاسلامية كانت حافلة في هذا الميدان ، فلم يقتصر علماؤها كابني شاكر محمد واحمد والحسن ، وابي الريحان البيروني وغيرهم في القيام بالتجارب العلمية الكثيرة وتقليبها على وجوهها ، ولم تعوز تجاربهم تلك دقة الملاحظة لشروط الحادث الطبيعي وظروفه والعوامل المؤثرة في تغييره ولم يفتهم إحكام القياس وجودة الاستنباط .

وهانذا ناقل تجربة لأبي الريحان البيروني (١) في رسوب الاجسام وطفوها على وجه الماء ، تلك التجربة المؤدية الى فكرة كثافة الاجسام وهي تطبيق للقانون المشهور الآن باسم قانون أرخميدس ، والتجربة بعينها يجرونها اليوم في مخابر التعليم من غير تغيير يذكر .

ولعل القارىء يعجب اذا قلت له أن هذه التجربة يجدها مذكورة في أحد كتب التوحيد وهو شرح المقاصد لسعد الدين التفتازاني ، ولكن سرعان مايزول بعض تعجبه اذا عرف أن كتب التوحيد كانت مبنية على الفلسفة ، والفلسفة بمفهومها القديم تشمل جميع أنواع العلوم ، فكانوا يقسمونها الى ثلاثة اقسام ، الفلسفة الدنيا وهي الطبيعيات ، والفلسفة الوسطى وهي الرياضيات ، والفلسفة العليا وهي الالهيات ، فمباحث التوحيد مؤسسة على هذه الاقسام الثلاثة للفلسفة ، ولهذا فان كثيراً من الابحاث الطبيعية مبثة في كتب التوحيد ، وموضوع هذه التجربة من جملة تلك المباحث المشردة في تضاعيف تلك الكتب

قال التفتازاني في آخر الجزء الاول من كتابه المذكور : « .. وبحسب تفاوتها — يعني الاجسام — في الخفة والثقل .. (٢) تتفاوت فيما يتبع ذلك من الحجم والحيز والطفو على الماء والرسوب فيه ، ومن اختلاف أوزانها في الماء بعد التساوي في الهواء ، مثلا : حجم الاخف (أي الاقل كثافة) يكون أعظم من حجم الاثقل (أي الاكثف) مع التساوي في الوزن كمئة مثقال من الفضة ومئة مثقال من الذهب ، (والفضة كما نعلم أقل كثافة من الذهب) فحجم مئة مثقال منها أعظم من حجم مئة مثقال من الذهب) . « واذا كان في احدى كفتي الميزان مئة مثقال من الحجر وفي الاخرى مئة مثقال من الذهب أو الفضة أو غيرهما من الاجسام التي جوهرها أنقل من جوهر الحجر (أي أكثف منه) فلا محالة يقوم الميزان مستويا في الهواء ، واذا أرسلنا الكفتين في الماء لم يبق الاستواء ، بل يميل العمود

(١) راجع ترجمته في العدد الرابع من الرسالة

(٢) يريد بذلك الكثافة densité

الى جانب الجوهر الاثقل، وكلما كان من جوهر أثقل (أى أكثف) كان الميل أكثر، ويفتقر الاستواء الى زيادة فى الحجر حسب زيادة الثقل مع أن وزن الجوهر ليس الا مئة مثقال مثلا . ، وقد حاول أبو ريحان تعيين مقدار تفاوت مابين الفلزات وبعض الاحجار فى الحجم وفى الخفة والثقل بان عمل اناء على شكل الطبرزد(١) مركبا على عنقه شبه ميزاب منحن كما يكون حال الاباريق وملأه ماء، وأرسل فيه مئة مثقال من الذهب مثلا وجعل تحت رأس الميزاب كفة الميزان الذى يريد به معرفة مقدار الماء الذى يخرج من الاناء، وهكذا كل من الفلزات والاحجار بعدما بالغ فى تنقية الفلزات من الغش وفى تصفية الماء، وكان ذلك من ماء جيحون فى خوارزم فى فصل الخريف، ولا شك أن الحكم يختلف باختلاف المياه واختلاف أحوالها بحسب البلدان والفصول، فحصل معرفة مقدار الماء الذى يخرج من الاناء بمئة مثقال من كل من الفلزات والاحجار (أى بوضع مئة مثقال من كل منها فى الماء) وعرف بذلك مقدار تفارتها فى الحجم (أى حينما تتساوى فى الوزن، وذلك بمعرفة تفاوت ما يخرج من الماء بوضع كل مئة مثقال منها فى الماء)، والثقل (يعنى به الكثافة) فان ما يكون ماؤه أكثر (أى الماء الذى يخرج بوضع الجسم فى الماء) يكون حجمه أكبر وثقله أخف بنسبة تفاوت الماءين واذا اسقط ماء كل من وزنه فى الهواء كان الباقى وزنه فى الماء، مثلا لما كان ماء مئة مثقال من الذهب خمسة مثاقيل وربع مثقال كان وزنه فى الماء اربعا وتسعين مثقالا وثلاثة ارباع المثقال، والماء الذى يخرج من الاناء بالقاء الجسم فيه إن كان أقل من وزن الجسم فالجسم يرسب فيه، وان كان أكثر منه فيطفو، وإن كان مساويا له فالجسم ينزل فى الماء بحيث يماس اعلاه سطح الماء. وقد وضع أبو ريحان ومن تبعه جدولا جامعا لمقدار الماء الذى يخرج من الاناء بمئة مثقال من الذهب والفضة وغيرهما ومقدار اوزانها عند كون الفلزات السبعة فى حجم مئة مثقال من الذهب، والجواهر فى حجم مئة مثقال من الياقوت الاسمانجونى، ولمقدار اوزانها فى الماء بعدما يكون بمئة مثقال فى الهواء، وهو هذا الجدول (فهذا الجدول يحتوى على ثلاثة جداول احدها لاوزان الماء الذى يخرج بارسال مئة مثقال من كل من هذه الأجسام فى الماء، وثانيها لاوزان هذه الاجسام عند ما تكون حجومها متساوية، ومساوية لحجم مئة مثقال من الذهب ان كانت من الفلزات، ولحجم مئة مثقال من الياقوت الاسمانجونى ان كانت من الجواهر، وثالثها لأوزان هذه الأجسام فى الماء عند ما يكون وزن كل منها فى الهواء مئة مثقال).

(١) جدول فى أوزان ما يخرج من الماء بوضع مئة مثقال من الاجسام المذكورة

		المثاقيل	الدوانق (١)	الطسوجات (٢)
الفلزات	ذهب	٥	١	٢
	فضة	٩	٤	١
	زئبق	٧	٢	١
	الاسرب	٨	٥	٠
	الصفر	١١	٢	٠
	النحاس الاحمر	١١	٢	١
	النحاس الاصفر	١١	٤	٠
	الحديد	١٢	٥	٢
	الرصاص	١٣	٤	٠
الجواهر	الياقوت الاسمانجونى	٢٥	١	٢
	اللعل	٢٧	٥	٢
	الزمرد	٣٦	٢	٠
	اللاجورد	٣٧	١	٠
	اللؤلؤ	٣٨	٣	٠
	العقيق	٣٩	٠	٠
	الدبه	٣٩	٣	٠
	البلور	٤٠	٠	٠
	الياقوت الاحمر	٢٦	٠	٠

(٢) جدول فى أوزان الفلزات والجواهر اذا كانت الفلزات فى حجم (١٠٠) مثقال من الذهب والجواهر فى حجم (١٠٠) مثقال من الياقوت الاسمانجونى

		منقال	دانق	طسوج
الفلزات	ذهب	١٠٠	٠	٠
	فضة	٥٤	١	٢
	زئبق	٧١	٢	١
	الاسرب	٥٥	٢	٢
	الصفر	٤٦	٢	٠
	النحاس الاحمر	٤٥	٣	٠
	النحاس الاصفر	٤٥	٠	٠
	الحديد	٤٠	٣	٣
	الرصاص	٣٨	٢	٢

(١) الدانق سدس المثقال (٢) الطسوج ربع الدانق

(١) الطبرزذ (بالدال وبالذال) السكر فارسى معرب ولعل السكر كان يصنع آنذ على الشكل المخروطى الذى يصنع به اليوم

		مثقال	دانق	طسوج
الياقوت الاسمانجونى	الجواهر	١٠٠	٠	٠
الياقوت الاحمر		٩٧	٠	٣
اللعل		٩٠	٢	٣
الزمرد		٦٩	٣	٠
اللاجورد		٦٩	٥	٢
اللؤلؤ		٦٥	٣	٢
العقيق		٦٤	٤	٢
الشبه		٦٤	٢	١
البلور		٦٣	٠	٣

واما الجدول الثالث وهو الذى يبين وزن كل جسم فى الماء فيحصل بطرح وزن ما يخرج من الماء بغمس كل جسم فى الماء ، من الوزن الاصلى فى الهواء اعنى مئة مثقال ، واذا كان وزن ما يخرج من الماء بغمس كل جسم من الاجسام المذكورة مبينا فى الجدول الاول فيطرح هذا الوزن من (١٠٠) مثقال فيخرج وزن ذلك الجسم فى الماء ، مثلا : وزن الذهب فى الماء (٩٤) مثقالا و(٤) دوانق و(٢) طسوجان

***

ومما يلاحظ أن المؤلف قد استعمل لفظى الثقل والوزن بمعنيين مختلفين لجعل الثقل بمعنى الكثافة Densité كما هو ظاهر من سياق كلامه ، وهذا مما يدل على ما فى اللغة العلمية من دقة فى التعبير .

هذا وإن من الجدير بالعناية والنظر فى أمر هذه التجربة أنه اشتهرت نسبتها — أو على الأقل نسبة النظرية التى تستند اليها هذه التجربة — الى ارخميدس ، وقصته فى اكتشافها مشهورة تكاد تكون مضرب المثل فى الالهام أو الحدس العلمى ، ومع ذلك فلم يشر الى هذا الأمر المتقدمون من علماء المسلمين ممن بحثوا هذا المبحث او ممن ترجموا لارخميدس . واذا رجعنا الى ترجمته فى كتاب تاريخ الحكماء للقفطى (١) والفهرست (٢) لابن النديم مثلا وجدنا ما ترجم من كتبه الى العربية ليس شيء منه من باب الطبيعيات وانما هى فى الرياضيات ، فكل هذا يدعونا الى التساؤل كيف انتقل هذا القانون أو هذه النظرية الى المسلمين ؛ أهو عن طريق ارخميدس ولم يذكر بين كتبه المعربة ما يشبه هذه المباحث ! ام عن طريق غيره من الفلاسفة ممن نقلوا عنه ذلك ؟ واذا كان كذلك فلم لم يكن لارخميدس ذكر فى هذا النقل ! أم أن المسلمين أنفسهم توصلوا اليها ؟ ولم ينقل الينا مثل هذا الاكتشاف ! وعلى كل نترك التحقيق والبت فى هذا الامر الى من هم اوسع تحقيقا واغزر علما ومهما كان الامر فان مما يسترعى النظر فى هذه ما فيها من الدقة فى تعيين المكان (خوارزم) ، والزمان (فصل الخريف) ، والماء المستعمل فى التجربة (ماء جيحون) ، تلك العوامل التى تؤثر فى نتيجة التجربة كما اشار الفتازانى نفسه الى ذلك حيث قال : « ولا شك ان الحكم يختلف باختلاف المياه واختلاف احوالها بحسب البلدان والفصول » ولا شك فى الحقيقة ان كثافة الماء تختلف تبعا لهذه العوامل التى ذكرها . ومن جهة اخرى فان ابا ريحان « بالغ فى تنقية الفلزات من الغش وفى تصفية الماء » لتكون النتائج ادق واضبط ، ولم يكن فى الكميات أقل ضبطا منه فى الكيفيات وهو لتعيين الاوزان يستعمل المثقال والدانق (سدس المثقال) والطسوج (ربع الدانق) ومن ذلك نعلم ان فكرة ارجاع الكيفيات فى الحوادث الطبيعية الى الكميات كانت معروفة شائعة لديهم وهى الفكرة التى يرتكز عليها علم الطبيعة اليوم والتى كانت وسيلة لرقيه السريع وبلوغه تلك المنزلة الرفيعة التى ارتقى اليها فى هذا العصر ، فحرى بمن يؤلف بالعربية فى علوم الطبيعة ان يشير الى امثال هؤلاء العلماء ممن نستطيع ان نفاخر بهم فى الميادين العلمية ، والذين كثيرا ما ينسب الى غيرهم من متأخرى علماء الفرنجة ما هو أحق أن ينسب اليهم لما لهم من السبق فى تجريبه را كتشافه او فى التحقيق عن صحته واثباته ، فقد اصبحنا ومالنا من ماضينا سوى الافتخار باسمه والاشادة بذكره ، فاذا توخينا تلمس ما فى هذا الماضى من مآثر حقيقية فى كل منحى من مناحى التفكير أعجمنا وكلت ابصارنا عن النظر فى مثل تلك الآفاق الواسعة التى تثبت بحق ما كانت تقوم عليه الحضارة الاسلامية من سعة فى التفكير لم يكن الدين « على ازدهاره اذ ذاك » ليضيق بها ذرعا ، بل ان هذه الحركة فيما أرى كانت تغذيها وتدفع الناس اليها روح الاسلام نفسه ، ذلك الدين الذى يجب أن نتصوره بأوسع مما هو مصور فى الحقيقة فى مخيلتنا والذى قد تضيق كلمة دين — اذا نحن اطلقناها عليه — مفهومة فى نفوسنا لما تصوره من لوازم عديدة لهذه الكلمة حينما نذكرها بسبب ما مرت عليه من أدوار مختلفة فى خلال التاريخ البشرى . فهو فى الحقيقة أوسع من أن يسمى دينا بالمفهوم الحالى لهذه الكلمة ، وانما هو الطريقة المثلى فى الحياة فى جميع نواحيها وشعبها ، وتاهيك بما أنتجته الحضارة الاسلامية من إبداع فى الادب والعلم والتشريع دليلا على سمو هذا المنهاج الحيوى الاقوم .

دمشق

محمد مبارك

بكالوريوس فى العلوم

(١) مختصر الزوزنى المسمى بالمنتخبات الملتقطات من كتاب اخبار العلماء بأخبار الحكماء. القفطى طبع ليبسك . ص : ٦٦ (٢) الفهرست طبع مصر : ٣٧٢