# ( د ) فى اصطلاحات العلوم

# العلم التعليمى فى الاصطلاح القديم (١)

للأستاذ مصطفى نظيف عضو المجمع

العلم التعليمى اسم لايذكر اليوم بين أسماء العلوم ولا يستعمله المشتغلون بالعلم من أبناء العروبة فى العصر الحاضر . هو اسم أطلقه الإسلاميون على قسم من العلم حاولوا أن يحددوا أصوله ويفصلوا فروعه — خصوه بمعان ، وسلكوا فيه نظرا خاصا ، وكان له بين أقسام العلم عندهم وضع يميزه . وكما سموه « العلم التعليمى » قالوا لمبادئه ومقرراته المبرهن عليها فيه : « التعاليم » ، وسموا المشتغلين به الناظرين فيه : « أصحاب التعاليم » ، وسموا طريق النظر فيه : « النظر التعليمى » .

أرادوا بالاسم فى بداءة الأمر أن يكون اسما للعلم الذى يبحث فيه عن الكم ، ثم اتسع العلم فصار البحث فيه يشمل الكم ويشمل الأمور الطبيعية التى هى ذوات كم فى الوجود الخارجى .

وجعلوا لهذا العلم أصولا أربعة ، اعتبروا فيها بتقسيم الكم أربعة أقسام . قالوا : الكم إما منفصل وإما متصل . وقالوا : الكم المنفصل إما ليست له نسبة تأليفية ، وخصوا بالنظر فيه علم العدد . وإما له نسبة تأليفية ، وخصوا بالنظر فيه علم الموسيقى . وقالوا : الكم المتصل إما ساكن : وخصوا بالنظر فيه علم الهندسة ، وإما متحرك : وخصوا بالنظر فيه علم الهيئة .

وصار على هذا الاعتبار للعلم التعليمى أصول أربعة : هى علم العدد وعلم الهندسة وعلم الهيئة وعلم الموسيقى .

## علم العدد :

أما علم العدد وقالوا له أيضا « الارثماطيقى » فهو الذى يبحث فيه عن خواص الأعداد المفردة ، وخواص الأعداد عندما يضاف بعضها إلى بعض .

كانت لهم فيه مباحث ، نهجوا فى بعضها نهج الفيثاغوريين . منها الغث الذى لاطائل فيه ومنها الثمين . وكانت لهم فيه مباحث كمبحث الأعداد المتحابة Amieable Numbers طرقها بنوشاكر وثابت بن قرة وغيرهم من أصحاب التعاليم ، تندرج اليوم تحت فرع من فروع علم الرياضة البحتة ، يطلقون عليه فى الاصطلاح الحديث « نظرية الأعداد » ( Theory of Numbers ) .

---

( ١ ) ألقى هذا البحث فى الجلسة السابعة لمؤتمر المجمع فى دورته العشرين .

ولعل المقصود من علم العدد أصلا معرفة البراهين على طرق الحساب ، التى يحتاج إليها فى المعاملات ، بل ويحتاج إليها فى سائر العلوم .

غير أن عناية الكثرة الغالبة من أصحاب التعاليم فى العصر الإسلامى ، انصرفت إلى شرح كيفية مزاولة الأعمال الحسابية ، وبيان طرقها المختلفة ؛ فلم يعن بالبراهين، لاستعصائها واستغلاق أمرها ،غير القليلين من أمثال : ابن الهيثم المتوفى سنة تسع وثلاثين وألف بعد الميلاد ، ومحمد بن عبد الله الحصّار وهو من علماء المغرب فى أواسط القرن الثانى عشر، وابن البناء المراكشى ، من علماء النصف الأخير من القرن الثالث عشر : أقول انصرف اهتمام الكثرة الغالبة من أصحاب التعاليم إلى بيان طرق الحساب وشرحها ، وجعلت تلك الطرق فروعا متفرعة من علم العدد ، وضعت لها أسماء ، عرفت بها . وعدها الفارابى من علم العدد العملى لتعلقها بكيفية عمل .

من هذه الفروع : علم الحساب ، وقيل : صناعة الحساب .

ولم يكن الاسم فى دلالته مرادفا كما يظن أول وهلة لعلم العدد، وقسموا علم الحساب أقساما: أهمها — حساب التخت والميل ويقول له الطوسى : الحساب بالتخت والتراب — ومنه نتعرف كيفية مزاولة الأعمال الحسابية ، باستعمال الأرقام الهندية . وهو علم كان أبو عبيد الله محمد الخوارزمى المتوفى سنه خمسين وثمانمائة أول من أدخله فى الإسلام وأول من ألف فيه وكتابه فى هذا الفن ترجم إلى اللاتينية فى النصف الأول من القرن الثانى عشر . وعنه أخذ أهل أوربا هذا العلم وسموه نسبة إلى الخوارزمى : « الغورثم » .

ولعل لفظ التخت هنا يعنى « الأباقوس » Abacus . وهو آلة كانت تتخذ على هيئات وصور مختلفة يستعان بها فى الحساب .

والتخت والتراب دلالة على اللوح المسطح يغطى سطحه بطبقة رقيقة من التراب أو الغبار كان حسّاب الهند يتخذونه بدلا من القرطاس فى مزاولة أعمالهم الحسابية . أما لفظ الميل فلست أدرى على التحقيق دلالتـــه ، إلا إذا كانت الدلالة على الانحراف الملحوظ فى الأعداد إذا ما صُفّت ذوات المراتب المتصاعدة أو المتنازلة ، بعضها تحت بعض، كما يقع فى عمليات الضرب والقسمة .

ومن أقسام الحساب : حساب الهواء . وقيل الحساب الهوائى . ويقول له اسماعيل بن إبراهيم المارديني من علماء النصف الأول من القرن الثالث عشر : « الحساب المفتوح » . ويتعرف منه كيفية الحساب فى الخيال دون الاستعانة بآلة كالتخت أو بالكتابة .

ومن أقسامه أيضا حساب العقود ، أى عقود الأصابع . وضعوا كلا منهما إزاء أعداد مخصوصة ، ورتبوا أوضاع الأصابع آحاداً وعشرات ومئات وألوفا .

ويقول صاحب كشف الظنون : « وهو عظيم النفع للتجار سيما عند استعجام كل من المبايعين لسان الآخر ، وعند فقد آلات الكتابة ، عرف عند أهل أوربا فى القرون الوسطى وقيل له : « الحساب بالأصابع » . Finger Reckoning. وقيل كان يستعمله الصحابة .

ومن فروع علم العدد : « علم الجبر والمقابلة » ، وقيل : « صناعة الجبر والمقابلة » .

وأول من كتب فيه فى الإسلام الخوارزمى، وقد سبق ذكره فى الحساب ، وإليه ينسب الفضل فى نشأة هـذا العلم . جعل الخوارزمى عنوان كتابه : « الجبر والمقابلة » . . فذهب عنوان الكتاب اسما من بعده للعلم .

وقد ترجم كتاب الخوارزمى فى الجبر والمقابلة إلى اللاتينية ؛ وقتما ترجم كتابه فى الحساب . وكان بذلك أول معرفة أهل أوربا بعلم الجبر . ولتسمية العلم بالجبر والمقابلة دلالتها المعنوية . يقول صاحب « مفاتيح العلوم » : « إن صناعة الجبر والمقابلة سميت بهذا الاسم ، لما يقع فيها من جبر النقصانات والاستثناءات ، ومن المقابلة بين التشبيهات وإلقائها » .

أما مايزعمه القائلون إن اسم الجبر الذى سمى به هـذا العلم له نسبة إلى اسم جابر بن حيان الكيميائى — أو جابر اللاتينى المزعوم — وما يتأولونه من تآويل أخرى ، فهى أقاويل لا وزن لها ولا يصح أن يعتد بها .

ومن فروع علم العدد « حساب الخطأين » . سمى كذلك لأنهم كانوا يفرضون للمجهول عـددا أيا كان ، فإن لم يوافق شرائط المسألة قدروا الخطأ وحفظوه . ثم يفرضون عدداً آخر فإن لم يوافق قـدروا الخطأ الثانى . وبطريقة اتبعوها كانوا يستخرجون من الخطأين المجهول المطلوب .

وحساب الخطأين — حسبما تبين لى — لا يصلح إلا لحل معادلات الدرجـة الأولى ذات المجهول الواحد . ولـكنهم أسرفوا فى تقديره ولعله أولى بأن يعد من علم الجبر .

ذلك هو علم العدد ، وتلك هى أهم فروعه الأساسية فى العصر الإسلامى .

* * *

## علم الهندسة :

أما علم الهندسة وهو الأصل الثانى من العلم التعليمى فموضوعه الـكم المتصل من حيث تراعى فيه المقادير .

والمقـادير فى الاصطلاح الهندسى عند الإسلاميين : هى ذوات الأبعاد من الخطوط والبسائط والأجسام. ذكره صاحب مفاتيح العلوم.

ويسمى هذا العلم فى اليونانية : « جومطريا ».

واستعمل بعض الإســلاميين ومنهم إخوان الصفاء اللفظ اليونانى مرادفا للهندسة . ولفظ « جومطريا » مشتق أو هو منحوت من لفظين « جيو » بمعنى الأرض ، و « مطرون » بمعنى مقياس . فالأصل فى التسمية اليونانية « قياس الأرضين » ، أى « صناعة المساحة » ، وهو على التحقيق الأصل فى نشأة هـذا العلم فى مصر القديمة .

أما لفظ الهندسة فقد جاء فى القاموس : « والمهندس مقدر مجارى القنى حيث تحفر . والاسم الهندسة ، مشتق من « الهنداز » معرب آب أنداز .

وفى مفاتيح العلوم : وأما الهندسة فكلمة فارسية معربة . وفى الفارسية « أندازه » أى المقادير . قال الخليل : المهندس الذى يقدر مجارى القنى ومواضعها حيث تحتفر .

ولكن لم يكن المقصود بعلم الهندسة من حيث هو أصل من أصول العلم التعليمى شيئا من هذه المعانى ؛ بل كان المقصود به علما ؛ مبادئه أولية ، ومقدماته مسلم بها ، يبرهن فيه على أحكام تتعلق بالأشكال المستوية والكرية ، ينتظمها منطق غاية فى الإحكام .

ويتمثل هذا العلم فى كتب نقلت من اليونانية كانت معروفة متداولة بينهم . أولها فى التعليم كتاب الأصول لإقليدس . وقيل كتاب الأركان ، ذكره ابن خلدون . وقيل كتاب الأسطقسات . ذكره صاحب مفاتيح العلوم . ويتناول هذا الكتاب القضايا الأساسية فى هذا العلم . وكانوا يسمونها أشكالا . ونسميها اليوم نظريات .

ومن هذه الكتب كتاب المخروطات لأبولونيوس ويتناول هندسة القطوع المخروطية . ثم كتاب المتوسطات لميناوس . وسمى المتوسطات لتوسطه فى التعليم بين الأصول لإقليدس والمجسطى لبطليموس .

وثمة كتب أخرى مثل كتاب أرشميدس فى الكرة والأسطوانة وكتاب ثاوذيوس فى الأكر ، وغيرهما ، يتم بها جميعا ما يدل عليه اسم علم الهندسة عندهم .

وقد فرّع الإسلاميون على هذا الأصل من التعليمى علوما أخرى عدوها فروعا لعلم الهندسة وهى أولى بأن تكون بالنسبة إلى علم الهندسة إما علوما يستفاد فى مبادئها ومقدماتها ، وأحيانا فى براهينها بالمبادئ والمقدمات والبراهين الهندسية ، وإما علوما تمثل النواحى التطبيقية لعلم الهندسة النظرى .

وهذه العلوم كثيرة نذكر من صنفها الأول :

علم الأوزان والموازين . وعلم مراكز الأثقال ، وعلم جر الأثقال ، وكان يسمى أيضا علم الحيل ، ويتعرف منه كيفية اتخاذ آلات تجر أو ترفع الأشياء الثقيلة بالقوة اليسيرة . ونذكر علم الآلات الروحانية ويتعرف منه كيفية اتخاذ الآلات المترتبة على عدم الخلاء . وهو مذهب المشائين . وكان يعول عليه قبل تورشيلى ، فى شرح الآثار المترتبة على الضغط الجوى .

ولعل الروحانية بالضم نسبة إلى الرُّوح بمعنى النفخ ، وبالفتح نسبة إلى الروح بمعنى نسيم الهواء . واللفظ العربى يؤدى معنى « نيوماتيك » وأصله فى اليونانية بمعنى الريح والهواء والنفخ والتنفس .

ونذكر من هذه العلوم علم « البنكامات » . وتتعرف منه كيفية اتخاذ الآلات التى يقدر بها الزمان ، ومنها الدورية المعمولة بالدواليب ، يدير بعضها بعضا . وعنى بهذا العلم بعض علماء الفيزيق فى أوربا فى القرنين السادس عشر والسابع عشر .

ونذكر منها أيضا «علم المناظر» ونسميه اليوم «علم الضوء» ، وعلم الكرة المحرقة ، وعلم المرايا المحرقة ، وهما أيضا من موضوعات علم الضوء فى الوقت الحاضر .

وهذه كلها علوم وموضوعات نعدها اليوم من علم الطبيعة أى الفيزيق .

ونذكر من الصنف الثانى من فروع الهندسة النظرية : علم عقود الأبنية ، وعلم المساحة ، وعلم إنباط المياه . وعلم الآلات الحربية ، وعلم الملاحة . وهو يختص بكيفية صنع السفن وترتيب آلاتها وإجرائها فى البحار . ويتوقف على معرفة السموات ومهاب الرياح وما أشبه .

وهذه العلوم هى من العلوم التى تندرج اليوم تحت فن من فنون الهندسة المدنية أو المعمارية أو الحربية أو البحرية .

* * *

## علم الهيئة :

أما الأصل الثالث من التعليمى وهو علم الهيئة فينظر فى الكواكب السيارة والنجوم الثوابت من جهة أفلاكها ، وأبعادها ، وأجرامها ، وحركاتها ، واختلاف أوضاعها ، وما إلى ذلك .

وأكثرهم يدرج فيه علم جغرافية .

وقد جعلوا له هو أيضا فروعا ، هى فى نظرنا أولى بأن تعد بمثابة أجزائه وموضوعاته . منها علم الزيجات والتقاويم . والزيج معرب يطلق على الجداول العددية ، ومعناه فى الفارسية السَّدى الذى تنسج فيه لحمة النسيج ، ثم أطلق على الجداول . ذكره نللينو .

والتقويم هو تعيين المواضع الحقيقية للكواكب السيارة بعد تعديلها .

ومنها علم المواقيت — وعلم كيفية الأرصاد — وعلم الآلات الظلية ، وهى التى تقاس بها ساعات النهار . ومنها علم تسطيح الكرة . والتسطيح بمعنى الإسقاط Projection فى اصطلاح لغة المدارس فى الوقت الحاضر .

ومنها علم «صور الكواكب» .

وكان عبد الرحمن الصوفى المتوفى سنة ست وثمانين وتسعمائة من أبرز المتفوقين فى هذا العلم . قضى سنين طوالا فى رصد النجوم الثوابت ، فصورها بمجموعات على صور الأناسى والحيوانات . لايزال معمولا بها فى وقتنا الحاضر .

وتضمنت مباحث علم الهيئة عند الإسلاميين أصول علم حساب المثلثات المستوية والمثلثات الكرية . وتستغرق هذه المباحث أبوابا ومقالات من كتبهم المشهورة فى علم الهيئة ، وهم الذين استحدثوا فى هذا العلم النسب المثلثية ، ووضعوا لها أسماءها ، وقدروا قيمها . وبرهنوا على القوانين الأساسية التى يقوم عليها هذا العلم .

وعلم الهيئة عند الإسلاميين هو علم الفلك عند المحدثين . وليس يقدح فيه أنهم تخيلوا لحركات الكواكب السيارة أوضاعا ذهبوا فيها مذهب بطليموس فى التداوير .

وعنى أصحاب التعاليم الإسلاميون بالتفريق بين علم الهيئة التعليمى هـذا ، وبين علم آخر سموه «علم أحكام النجوم» وهو علم التنجيم . وكانوا يعـدونه فرعا من العلم الطبيعى لا من العلم التعليمى .

* * *

## علم الموسيقى :

وعلم الموسيقى هـو الأصل الرابع من أصـول التعليمى . وموضوعه الصوت من جهة تأثيره فى النفس ، باعتبار نظامه فى طبقته وزمانه .

ويعلم بـه النغم والإيقـاع ، وتأليف الألحان .

وقد تضمن هذا العلم مباحث عن حدوث الأصوات وانتقالها متموجة وانعكاسها ، وكيف يختلف الصوت الجهير عن الخفيف ، والحـاد عن الغليظ . وكـيف تختلف نغمات الأوتار بحسب طولهـا ، وبحسب حزقهـا ، وبحسب غلظها . وكيف تختلف نغمات المزامير... وغير ذلك من أحوال الأصوات .

وكل ذلك نظروا فيه على وجه كلى دون التقيـد بصوت مخصوص أو آلة معينة . وهى جميعا موضوعات تندرج اليوم فى علم الأصوات من فروع الفيزيقى .

ويتضمن علم الموسيقى فوق ذلك المباحث المتعلقة بأصناف الإيقاعات وتأليف الألحـان ونحو ذلك من أصول الصناعة .

هذا بشىء غير قليل من الإيجاز هو العلم التعليمى ، على الوجه الذى تراعى فيه أصوله وفروعه وتستقرأ موضوعاته ومسائله . ولـكنهم أرادوا به شيئا أكثر من هـــذا : أرادوا به مدلولا أعم من جملة ما كانت عليه تلك الأصول والفروع . فالعلم التعليمى هو عندهم أحد أقسام ثلاثة ، قسموا الحـكمة النظرية إليها . وكانت لهم فى ذلك وجهة نظر عنى ببيانها ابن سينا وغيره من الفلاسفة . ذلك أنهم اعتبروا فى التقسيم بالأمور المبحوث عنها فى العلم ، هل هى ـ كما يقول ابن سينا ـ تفتقر إلى المادة ، أو لا تفتقر ؟ وإن هى كانت تفتقر إلى المادة ، فهل تفتقر إلى المادة فى وجودها الخارجى فى عالم الأعيان وحده بحيث يمكن تصورها فى الذهن مجردة عنها ؟ أم هى تفتقر إلى المـادة مـن حيث تتصور فى الذهن أيضا ، بحيث لا يمكن تصورها فى العقل إلا مع مادة تعرض لها ؟ لذلك اختصوا بالنظر فيما هو قوامه ـ فى الخارج وفى التصور جميعا ـ مفتقر إلى المادة ، العلم الطبيعى . واختصوا بالنظر فيما هو قوامه فى الخارج وحده دون التصور مفتقر إلى المادة ، العلم التعليمى . واختصوا بالنظر فيما هو لا يحتاج إلى المادة فى وجوده الخـارجى ، وليس هو لذلك يفتقر إلى المادة فى التصور أيضا العلم الإلهى .

فالعلم التعليمى بهـذا المعنى يبحث فيـه لا عن الـكم وحده ، ولا عن الـكم من حيث هو يعرض فى المحسوسات فحسب ، بل عن كل ما يستطيع العقل أن يجرده تصورا من المحسوسات والحسيات من أحوالها ونظمها وبجريات أمورها على الوجه العام .

وإن كان الإسلاميون أرادوا بداية أن يبحث فى العلم التعليمى عن الكم فقد كان ذلك لأن الكم ـ سواء كان متصلا يتمثل فى امتداد الجسم الطبيعى فى الأقطار الثلاثة ، أو كان منفصلا يتمثل فى تعدد موجودات الأعيان ـ هو أول مايقع فى الإدراك من صور الأجسام الطبيعية المحسوسة .

وعلى هذا الاعتبار يتسع ميدان العلم التعليمى ، فيستغرق الأمور المبحوث عنها فى العلم الذى يستفاد من المحسوسات والحسيات بوجه عام .

بل إذا ما هو قوبل بالعلم الطبيعى الذى جعلوه ينظر فى الأمور التى تفتقر إلى المادة فى وجودها الخارجى ومن حيث هى تتصور — كان العلم الطبيعى على هذا الوجه ، يمثل الجانب الوصفى من العلم ، وهو الجانب الذى نتعرف منه الجزئيات المتعينة — وكان التعليمى يمثل الجانب الكمى والجانب النظرى اللذين يليان ذلك فى المرتبة .

ثم هم سلكوا فى التعليمى طريقة حاولوا ما استطاعوا أن يلتزموها . أخذوها لجة غير ناضجة عن نظرائهم فى العصر الإسكندرى . وتطورت بين أيديهم حتى استكملت عناصرها فى النصف الأول من القرن الحادى عشر حين بلغ تقدم الفكر والإنتاج العلمى ذروتهما .

ولا يقدح فى الأمر أن تكون هذه الطريقة قد بلغت عندهم تمام نضجها فى علم واحد من فروع العلم التعليمى ، هو علم المناظرة : أخذ فى هذه الطريقة بالاستقراء ـ لا على الوجه الذى يكتفى فيه بالمشاهدة وحدها ـ بل على الوجه الذى يستعان فيه بالتجربة ، وعلى الوجه الذى تتخذ فيه للتجربة أجهزتها وآلاتها الوافية باستقصاء الأحوال .

وأخذ فى هذه الطريقة بالقياس وخاصة بالقياس الرياضى للتحقق من صدق الأحكام المستقرأة : هل النتائج التى تستنبط منها بالقياس تطابق أو لا تطابق .

وعنى بعد ذلك بالشرح والتفسير وبيان العلة ، وطريقتهم فى العلم التعليمى الاستدلال من المعلولات والمسببات على العلل والأسباب .

ولابن سينا كلام طويل يختص فيه العلم التعليمى ببرهان الإنيّة ويلزم فيه العلم الطبيعى برهان اللمّية وهو القائم على القياس «سيلوجزم» الذى تلزم فيه المقدمات نتائجها ، ويخطىء ابن سينا الطبيعى إذا أخذ ببرهان التعليمى . ويمثل فى ذلك بالبرهان على أن الأرض كرية ويقول :

« وإذا قال الطبيعى : لو لم تكن الأرض كرية لما كان فضل الخسوف هلاليا ، فقد خلط » .

فالنظر التعليمى أن يستدل على كرية الأرض بمشاهدات الخسوف وما إليه . واستدلال

التعليمى غير ملزم ، والنتيجة التى يتوصل إليها ليست ضرورية ، والتصديق بها ليس يقينيا .

* * *

وهذا — بشىء من الإيجاز كثير — هو العلم التعليمى على الوجه الذى يعتبر فيه بالمعانى التى ميزوه بها ، والنظر الذى اختصوه به ،

فإذا اعتبرنا بأصوله وفروعه ، واعتبرنا بطريقة البحث والنظر فيه ؛ كان العلم التعليمى عند الإسلاميين هو العلم المدلول عليه باسم « سيانس » فى اصطلاح المحدثين هو هذا العلم بعينه .

وإن كان الإسلاميون قد اقتصروا فيه على فروع منه محدودة هى من فروع العلوم الرياضية والطبيعية والفلكية — وليس من بينها ما يمثل فروع « السيانس » الأخرى — فماذلك إلا لأنها هى الأطوع سلاسة وانقيادا للطريقة العلمية الحديثة ؛ فاستطاعوا بشىء من اليسر تذليلها وتكييفها حسبما يقتضيه الأسلوب العلمى الحديث ؟