"البنية" وتاريخها في الرياضيات

د. محمود باكير

"إن الأعمال الفذة البطولية في الفكر نادراً ما تدعو الحاجة إليها"

من كتاب "ضرورة العلم"- ماكس بيرونز

من المعروف في تاريخ الرياضيات – باستثناء تاريخ نظرية المجموعات – أن الأفكار الرياضية، في معظم فروع الرياضيات، استغرقت وقتاً طويلاً، وعمليات معقدة, ومضنية, حتى تطورت إلى ما آلت إليه. وأثناء عملية التطور تلك تأتي ومضة إيحاء، غالباً من عند من الرياضيين، وكثيراً ما تكون متزامنة، لتعطي اكتشافاً ذا أهمية كبيرة. والأمثلة على ذلك أكثر من أن تحصى في تاريخ الرياضيات. فمثلاً، على سبيل الذكر لا الحصر، فإن تعريف فضاء (فراغ) باناخ Banach Space (نسبة للرياضي البولوني ستيفين باناخ Stefan Banach (1892 – 1945)), في التحليل الدالي (التابعي) Functional Analysis (وهو بنية جبرية – تبولوجية), قدمه ثلاثة من الرياضيين, كل على حدة, و في العام ذاته 1922. باناخ نفسه, والرياضي النمساوي هانس هان Hans Hahn (1879- 1934), والرياضي والفيلسوف الأمريكي نوربرت وينر Norbert Wiener (1894- 1964).

و لا نستطيع أن نقول إن اكتشاف مفهوم " البنية " كان نتيجة ثورة علمية في الرياضيات، لأن الثورة تأتي حصيلة تطور غير تراكمي، يُستبدل فيها، ما يطلق عليه مؤرخ العلم الأمريكي توماس كون Thomas Kuhn في كتابه المعروف " بنية الثورات العلمية "، النموذج الإرشادي Paradigm القديم بآخر جديد متعارض معه[1]. بل يعد اكتشاف البنية ثمرة تطور تراكمي, وطبيعي, في تاريخ الرياضيات، ولم يأتِ نتيجة طفرة, أو قفزة من لا شيء. وقد استغرق هذا

الرياضيات, و أن العلاقات الموجودة بين هذه الكيانات هي وحدها الهامة "[4]. و هذا أدى إلى بروز أحد أهم ملامح التفكير الرياضي الحديث, في أنه قد استبدلت بالأبحاث الدائرة حول طبيعة الفكرة, أبحاث حول " وظيفة ", أو " دور " هذه الفكرة. و قد كانت هذه نقطة انعطاف في التفكير الرياضي الحديث, لأنها أطلقت العنان لهذا التفكير بأن يتحرر من طبيعة الأشياء (الكائنات) إلى التركيز على الوظيفة و الدور, و من ثم الانتهاء بالوصول إلى العلاقات بين هذه الأشياء. لذلك يقول الرياضي مايكل عطية Michael Atiyah (1929- .)[5], في خطبة الوداع التي ألقاها عند انتهاء فترة رئاسته للجمعية الملكية البريطانية :" و تمضي الرياضيات بهذه الطريقة حيث يتم تجاهل هوية اللاعبين, و التركيز على درس علاقاتهم المشتركة ".

و لتوضيح ما تعنيه " البنية ", لنأخذ مثالاً بسيطاً جداً على بنية الترتيب Order Structure, حيث تُعد هذه من أبسط أنواع البنى الرياضية. لأن ضرب أمثلة على البنى الرياضية الأخرى قد يتطلب خلفية رياضية خاصة, يصعب شرحها في هذه الدراسة. حتى أن بعضها يدرسه طالب العلوم الرياضية في مراحل دراسته المتأخرة. لأنه من المعروف أن ثمة عدة أنواع للبنى الرياضية : البنى الجبرية, و البنى التبولوجية topological structure , و بنية الترتيب, و القياس measure , و علاقات التكافؤ equivalence-relations , و البنى التفاضلية differential structures , و الفئات categories .

لنفرض, مثلاً, لدينا مجموعة طلاب جامعة ما (أو أي مجموعة أخرى من الطلاب), و لنعرّف عليها (نزوّدها) علاقة ترتيب, نرمز لها بالرمز $x \leq y$ (تقرأ : x أصغر أو تساوي y, أو y أكبر أو تساوي x), حيث x و y عنصران اختياريان (عشوائيان) من هذه المجوعة, و نعرّف العلاقة, في هذه المجموعة, على النحو التالي : $x \leq y$ إذا كان عمر x أصغر أو يساوي عمر y, أو كان عمر y أكبر أو يساوي عمر x. كما يمكن تعريف علاقة الترتيب هذه بأشكال مختلفة أخرى؛ فمن الممكن أن تكون على النحو التالي : $x \leq y$ إذا كان تاريخ تسجيلy في الجامعة قبل تاريخ تسجيل x, أو يساويه. كما يمكن تعريفها : $x \leq y$, إن كان معدّل y الفصلي (أو السنوي) في الجامعة أكبر أو يساوي معدل x الفصلي (أو السنوي)؛ أو كان بُعد بيت y عن الجامعة أكبر أو يساوي بُعد بيت x عن الجامعة؛ أو يمكن مقارنتهما بمعدل الثانوية العامة, أو بوزنيهما, أو بطوليهما, و غير ذلك. أي يمكن تعريف علاقة الترتيب هذه بأشكال عديدة

يصعب حصرها. و في كل مرة تحصل على " بنية ترتيب " جديدة من المجموعة نفسها. أي أن المجموعة ذاتها مع أي علاقة ترتيب, نعرّفها عليها, تعطي بنية مختلفة عن غيرها من البنى. و من ثم فإن الصفات التي تتسم بها كل بنية, في كل مرة, تختلف وفقاً لطبيعة العلاقة المتولدة بين العناصر. لأن " البنية ", تتألف من مجموعة معرّف عليها عملية رياضية, أو أكثر. أي أن المجموعة نفسها لم تتغير في كل مرة, و لكن " العلاقة " التي زوّدنا بها عناصر المجموعة هي التي تغيرت. لذلك فإن الصفات التي نحصل عليها في كل مرة تتغير وفقاً لطبيعة العلاقة.

و عموماً, يفهم من كلمة بنية في الرياضيات, على أنها مجموعة مزودة بعدد من التوابع (الدوال) functions المعرفة عليها. و التابع هو علاقة relation من نوع خاص. و إذا أردنا مزيداً من الإيضاح, فإن البنية : ما يعطى من خواص لمجموعة ما عند تزويد هذه المجموعة بنوع معين من " العلاقات " (علاقات ثنائية, أو قوانين تشكيل, أو جماعة جزئية من مجموعة أجزائها,...).

و عناصر البنية (أي عناصر المجموعة التي تشكلت منها البنية) متغيرة, في حين أن العلاقات (أي العمليات الرياضية المزودة بها المجموعة التي جعلت منها بنية)تكون ثابتة. و هذه " العلاقات " هي ما تميز أي بنية عن غيرها.

و يمكن توليد, على المجموعة نفسها, أنواع مختلفة, رياضياً, من البنى؛ أي يمكن توليد بنية جبرية, و أخرى تبولوجية (هندسية), في آن واحد. و من ثم نلاحظ أن البنية, نتيجة ما اكتسبته من صفات, هي شكل من أشكال " العمارة الذهنية " إن جاز التعبير.

لنحاول مقاربة مفهوم البنية, و ماهيتها, من خلال مفهوم العدد المألوف للجميع, و ذلك على الرغم من الاختلاف الكلي بينهما. و هذا الإجراء لمقاربة المفهوم, و ليس للقياس عليه. و يُعد مفهوم العدد من اللامعرفات undefined terms في الرياضيات؛ أي بمعنى أنه من الكلمات الأولية التي تستعصي على التعريف, لذلك نقبل به دون أي تعريف. و مع ذلك يمكن مقاربة مفهومه من خلال الممارسة العملية. و هو – ببساطة – ما تشترك به المجموعات التي يوجد تقابل (واحد إلى واحد) بين عناصرها. فمثلاً, العدد ثلاثة, هو ما تشترك به المجموعات المؤلفة من ثلاث زهرات, أو ثلاثة كتب, أو ثلاثة طيور...أي أن هذا " المشترك " بين هذه المجموعات قاد إلى تشكيل مفهوم " الثلاثية ". كذلك

. الحال في العدد أربعة, أو خمسة, أو غير ذلك من الأعداد. و بقليل من التجريد استطعنا أن نصل إلى هذا المفهوم, على الرغم من غياب تعريف له. و يمكن مقاربة مفهوم البنية على النحو نفسه, بيد أن المقاربة أكثر تعقيداً, من حالة مقاربة العدد, لأنها تتطلب قدراً كبيراً من التجريد.

و البنيوية, ببساطة, طريقة لفهم ما يجري حولنا, و هي ربما أكثر طريقة نثق بها, حتى الآن, لقراءة ذلك. وفي هذا الجانب تشبه الرياضيات البحتة, التي يقول عنها الرياضي البريطاني المعاصر إيان ستيوارت Ian Stewart : " إنها أكثر طريقة فعالة, و موثوقة, نعرفها حتى الآن, من أجل فهم ما نراه حولنا ". و هذا ليس مستغرباً, لأن البنيوية الرياضية, بمختلف أنواعها, جزء من الرياضيات البحتة.

و هذه النظرة أضحت تطبع الفكر العلمي الحديث. يقول جون ليشته[6] أثناء حديثه عن باشلار [7] : " في مجرى حديثه عن الفكر العلمي الحديث يشير باشلار إلى أنه يتجه أساساً إلى رؤية الظواهر باعتبارها علاقات, و ليست جواهر, أو أشياء, أو أنها تمتلك صفات أساسية في ذاتها...و هكذا يؤكد باشلار على أن صفات الأشياء في نظام هيلبرت هي علائقية محضة, و ليست جوهرية Substantial بأي حال من الأحوال ". فعندما ننظر إلى المجموعة المذكورة آنفاً (طلاب الجامعة), التي زودتنا بعلاقة الترتيب, نجد أن ما تثيره من صفات نتج عن طبيعة العلاقة التي عرّفناها عليها. فإذا كانت مرتبة عمرياً, فإن صفاتها تختلف عما إذا كانت مرتبة وفق معدلات الطلاب الدراسية, أو وفق بُعد بيوتهم, أو غير ذلك.

و إذا سلمنا بما يقوله عديد من الرياضيين, و الفلاسفة, تأكيداً لقول أفلاطون, من أن: " الرياضيات هبة إلهية, ووجودها أزلي ", فإن هذا يعني أنها تُكتشف, و لا تُخترع. يقول الرياضي البريطاني غودفري هاردي G.H. .Hardy (1877- 1947) : " أعتقد أن الحقيقة الرياضية قائمة خارج أنفسنا, ووظيفتنا أن نكتشفها, أو أن نلحظها, و ما البرهنات التي نتحدث عنها ببلاغة كأنها " مخلوقاتنا " سوى نتائج ملاحظاتنا ". لذلك نحن الآن لم نخترع البنية, بل نحاول اكتشافها. و ما نقوم به هو إيجاد اللغة اللازمة للتعبير عن وجودها الذهني. وهذه المقاربة على قدر كبير من الأهمية في دراسة تاريخ الرياضيات, لما لها من دور مفصلي في فهم الحقائق الرياضية, وطبيعة تطورها.

إن الفكر البنيوي لم يبق حبيس الإطار الرياضي, بل امتد صداه إلى كثير من الحقول المعرفية الأخرى,منها : علم اللسانيات Linguistics , ونظرية الأدب Literary Theory , و النقد الأدبي Literary Criticism , و علم النفس, و الأنثروبولوجيا (علم الإناسة) Anthropology , و العمارة, و العلاقات الدولية, و علم الاجتماع؛ بيد أنه في هذين الحقلين الأخيرين كان على نحو مُقنّع. و قد انتقلت البنيوية, كمنهج للتفكير, إلى تلك العلوم, بعد ظهورها على نحو شبه مبلور في الرياضيات في النصف الأول من القرن التاسع عشر الميلادي.

و على الرغم من صدى البنيوية الواسع, و تأثيرها الكبير, في عديد من العلوم, إلا أنه لم يعترف أحد, في أدبيات العلوم الأخرى, بأصولها الرياضية, أو أنها مستقاة من الرياضيات, مع أن تلك العلوم تستخدم لغة البنيوية الرياضية ذاتها, والأفكار نفسها. و هذا يذكرنا بقول مايكل عطية :" من حسن حظ العلماء, و سوء حظ علماء الرياضيات ,أنهم لا يملكون براءات اختراع بنظرياتهم ". مع أن النظريات الرياضية, برأي كثيرين, أضحت تشكل برمجيات Software العلوم, و يبدو أنها أصبحت أيضاً في عصرنا الحاضر, برمجيات عديد من الحقول الإنسانية التي تتبنى البنيوية في مناهجها الدراسية.

وتعريف البنيوية في حقول العلوم الإنسانية, من حيث المحتوى, لا يختلف عن تعريفها الرياضي. حيث يعرّفها الفيلسوف البريطاني المعاصر سيمون بلاكبيرن Simon Blackburn , على سبيل الذكر لا الحصر, بقوله : " البنيوية هي الاعتقاد بأن ظواهر الحياة الإنسانية لا يمكن إدراكها إلاّ من خلال علاقاتها الداخلية. و هذه العلاقات تشكل بنية, و وراء التغير العرضي الذي يبدو على سطح الظاهرة هناك قوانين ثابتة ذات طبيعة مجردة ".

لذلك أضحت البنيوية منهجاً أو طريقة معرفية, تبنتها عديد من العلوم, لدراسة الظواهر الإنسانية, و الثقافية, على اختلاف أنواعها. و ما يساعد على ذلك أن البنية منظومة مغلقة, و مستقلة عن غيرها؛ بمعنى أنها مكتفية بنفسها, و لا تحتاج من أجل معرفتها إلى العودة إلى غيرها, وهي لا تتكرر, كما هو الحال في العدد, ولكن الذي يتكرر هو نمط لها, أي تجسيد واقعي لها. فالعدد خمسة, مثلاً, هو ذاته لا يتكرر, ولكن هناك خمسة كتب, أو خمسة طيور, أو غير ذلك من المجموعات التي تتألف من خمسة عناصر.

و لقد لاحظ الرياضيون منذ زمن أن الاهتمام بالبنية سيؤثر على نحو اقتصادي بالتفكير. يقول المؤرخ الرياضي كارل بوير Carl B. Boyer:" فمثلاً في مطلع القرن التاسع عشر الميلادي اكتشفوا أن بنية (نظام) الأعداد العقدية (المركبة, أو التخيلية) Complex number system هي ذاتها نقاط المستوي الإقليدي Euclidean plane, والتي بينت أن خواص هذا الأخير (التي درست لأكثر من ألفي عام) يمكن تطبيقها على النظام السابق. والنتيجة كانت إثراء لنظام الأعداد العقدية "[8].

ومن البنى الجبرية الأساسية, الهامة، التي اكتشفت في الرياضيات، و أشرنا لها آنفاً, هي ما أصبح يُطلق عليها الزمرة group. وقد اكتشفت في القرن التاسع عشر الميلادي، حيث لعبت دوراً توحيدياً في الهندسة أولاً، وفي الرياضيات لاحقاً، وذلك بسبب ما تقوم به من عملية ربط عديد من الظواهر التي تبدو متباعدة. كما كانت عاملاً حاسماً في بلورة النزعة التجريدية للرياضيات, وتعزيزها. ولا يوجد شخص معيّن تعزى إليه فكرة الزمرة, أوله منبع القصب في إيجاد مفهومها[9]. ولكن من المعروف أن من أعطاها اسماً هو الرياضي الفرنسي إيفارست غالوا Evariste Galois (1811 - 1832) الذي استخدم الزمرة مراراً في بحثه الذي كتبه حول المعادلات. وأول من أعطى تعريفاً مجرداً لها هو الرياضي البريطاني آرثر كايلي Arthur Cayley (1821- 1895) في بحث كتبه عام 1854[10]. كما

نجد :" وفقاً لروح المدرسة الانكليزية أن كايلي ينظر إلى الزمرة على أنها مجموعة مجردة, تتشكل من عدة رموز, ومزودة بقانون تشكيل law of composition...وقد كانت هذه خطوة هامة في تطور التفكير الرياضي-المجرد "[11].

وأهمية مفهوم الزمرة, وعموميته, ظهر على نطاق واسع عندما تطرق له الرياضي الألماني كريستيان فيليكس-كلاين Christian Felix_Klein (1849-1925) في خطابه الذي ألقاه عام 1870عندما مُنح لقب بروفيسور في جامعة إيرلنغن Erlangen في ألمانيا؛ والذي أصبح معروفاً بأدبيات الرياضيات باسم (برنامج ايرلنغن) Erlangen programme لتصنيف الهندسات, أو نظرة كلاين إلى الهندسة. حيث يصف فيه الهندسة على أنها دراسة خواص الأشكال التي تبقى ثابتة عندما تخضع لزمرة تحويلات معينة group of transformations[12]. و مع حلول خمسينيات القرن التاسع عشر الميلادي تطورت الهندسة تطوراً كبيراً، ذلك أن هندسات أخرى قد اكتشفت. لذلك أصبح لا بد من إيجاد طرق توحّد هذه الهندسات, وهذا ما تصدى له كلاين في مشروعه. ففي العام 1870 كان ثمة عديد من الهندسات: الإقليدية euclidean، والتآلفية affine، والإسقاطية projective، والتعاكسية inverse، والكروية spherical، واللاإقليدية non – euclidean. وكل من هذه الهندسات ظهرت, وتبلورت, في فترات زمنية مختلفة، وأحياناً متباعدة جداً. ومن المعروف أن إحدى الطرق التي كثيراً ما تتطور بها الرياضيات, هي أن يحيد الرياضيون تعريف بعض المواضيع بحيث تصبح فروع مختلفة منها فرعاً من الموضوع نفسه. وهذا ما قام به كلاين في الهندسة عندما قدم برنامج ايرلنغن لتصنيف الهندسات. فقد كانت فكرته هو أن نعد الهندسة فضاء مزوداً بزمرة تحويلات (أي بنية رياضية من نوع خاص) لذلك الفضاء، وخواص الأشكال التي لا تتغير وفق أي تحويل من هذه الزمرة هي خواص تلك الهندسة. والتحويل هنا تابع (تطبيق, أو دالة) يحفظ البنية[13].

ومن أهم البنى الجبرية كذلك الفضاء الشعاعي (المتجهي, أو الخطي) vector (linear) space، وهو موضوع الدراسة في الجبر الخطي Linear Algebra. وعلى الرغم من أن الأفكار الأساسية التي قادت إليه تعود إلى القرن السابع عشر الميلادي، بيد أن المعالجة الحديثة له، الأكثر تجريداً، صاغها الرياضي والمنطقي الإيطالي غيوزيب بيانو Giuseppe Peano (1858 – 1932) في عام 1888.

وقد أصبحت البنية سمة الرياضيات الحديثة, وأحد ركائزها الأساسية، وخاصة بعد تركيز نيكولا- بورباكي Nicholas Bourbaki [14] على البنية في كتابهم ذائع الصيت " Elements de mathematique مبادئ الرياضيات ", الذي جُمع فيه-كل ما له قيمة في الرياضيات. وظهر الجزء الأول منه عام 1939 في فرنسا. وقد تميزت كتبهم -بالطريقة-الموضوعاتيـــة، وميلهـــا إلى استبدال الأفكار بالحسابات. كما نشرت الشهرية الرياضية الأمريكية The American Mathematical Monthly, التي تصدر عن الجمعية الرياضية الأمريكية, مقالاً مترجماً عن اللغة الفرنسية لبورباكي بعنوان " معمارية الرياضيات The Architecture of Mathematics "[15]-يشرحون فيه أنواع البنى الرياضية الأساسية.

مثال توضيحي

لنفرض لدينا مجموعة الأعداد الحقيقية R; المزودة بعملية الجمع المألوفة. نلاحظ أنها تتمتع بالخواص التالية : إن حاصل جمع أي عددين من R هو عدد منها (بمعنى أن R مغلقة closed بالنسبة لعملية الجمع)؛ وإذا كان x وy وz أي ثلاثة أعداد من R فإن:

x + (y + z) = (x+ y) + z (الجمع تجميعي associative)؛ و يوجد في R عدد خاص، هو الصفر 0، بحيث إن:

x + 0 = 0 + x = x من أجل كل x من R (R تحوي عنصراً حيادياً بالنسبة للجمع)؛ ومن أجل كل x من R يوجد عدد آخر يقابله في R، يسمى نظيره x-، وتتحقق الخاصة التالية :

0 = x + (-x) = (-x) + x (R تحوي نظيراً جمعياً).

وإذا أخذنا الآن مجموعة كل الأعداد الحقيقية الموجبة, المزودة بعملية الضرب المألوفة، ونرمز لها بـ P، نجد أنها تتمتع بالخواص التالية (وهي توافق الخواص السابقة). المجموعة P مغلقة (أي أن حاصل ضرب عددين من P هو عدد من P) بالنسبة لعملية الضرب؛ والضرب عملية تجميعية؛ ويوجد عنصر خاص في P، هو العدد 1، يحقق الخاصة التالية : x = x 1 = 1 x من أجل كل x من P (P تحوي عنصراً حيادياً بالنسبة للضرب)؛ ومن أجل كل x من P يوجد نظير له في P، هو مقلوبه $x^{-1} = 1/x$، ويحقق الخاصة التالية :

1 = x^{-1}x = x x^{-1} (P يحوي نظيراً ضربياً).

من الواضح أن كلاً من هذين النظامين يمتلكان عديداً من الخواص, إضافة إلى ما ورد آنفاً. فإذا تجاهلنا كل تلك الخواص, وركّزنا انتباهنا فقط على الخواص المذكورة سابقاً، إضافة إلى ذلك, لنهمل طبيعة العناصر التي تشكلت منها المجموعتان، ولنهمل طبيعة العمليات الجبرية المعنية. ما بقي لدينا في كل حالة هو مجموعة غير خالية, مغلقة بالنسبة لعملية رياضية, و تتمتع بخواص شكلية (صورية) معينة, نطلق عليها اسم " زمرة ". وبغض النظر عن طريقة الترميز في الحالتين، نجد أن هذه الخواص متطابقة في النظامين. و الخلاصة أن مفهوم الزمرة - كما يقول بعضهم - هو " تقطير " للشكل البنيوي المشترك بين هذين النظامين, وأنظمة أخرى عديدة مشابهة لهما.

لذلك تعرّف الزمرة, رياضياً, بأنها مجموعة غير خالية, مزوّدة بعملية رياضية (قانون تشكيل داخلي), وتحقق الشروط التالية : القانون تجميعي، ويقبل عنصراً حيادياً، ولكل عنصر في المجموعة نظير بالنسبة لهذا القانون.

الهوامش :

(1) " بنية الثورات العلمية "، توماس كون، ترجمة: شوقي جلال، سلسلة عالم المعرفة (الكويت)، العدد 168، الصفحة 23 وغيرها.

(2) "Philosophy of Mathematics: Structure and Ontology" , Stewart Shapiro, Oxford University Press, 1997, p.21.

(3) هذا الكلام يأتي في سياق ردهم على مدرسة أخرى, تعنى بفلسفة الرياضيات, هي المدرسة المنطقية Logicism, التي تشير – باختصار – إلى أنه يجب صياغة كل المفاهيم الرياضية, و التعبير عنها باستخدام المفاهيم المنطقية.

(4) " المنطق و فلسفة العلوم " , بول موى, ترجمة : فؤاد حسن زكريا, دار العروبة للنشر و التوزيع (الكويت), 1981, الصفحة 126.

(5) رياضي بريطاني (والده لبناني ووالدته بريطانية), منح لقب النبالة البريطانية عام 1983, وهو واحد من سبعة أعضاء مجلس الحكماء الخاص بملكة بريطانيا.

(6) " خمسون مفكراً أساسياً معاصراً : من البنيوية إلى ما بعد الحداثة ", جون ليشته, ترجمة : فاتن البستاني, المنظمة العربية للترجمة (بيروت), الصفحة 24.

(7) يقصد غاستون باشلار Gaston Bachelard (1884- 1962) وهو فيلسوف علم فرنسي.

(8) " A History of Mathematics ", Carl B. Boyer, Princeton University Press, 1985, pp.675.

(9) انظر المرجع السابق، الصفحة 638.

(10) (انظر : www-groups.dcs.st-andrews.ac.uk)

(11) انظر : The American Math. Month. Vol.102, No.3, 1995, P.268

(12) انظر كتاب " الهندسة "، David A. Brannan & others, ترجمة: د. مها النبهان, و د. محمود باكير، المركز العربي للتعريب والترجمة والتأليف والنشر (دمشق)، 2001.

(13) لمزيد من المعلومات انظر المرجع السابق.

(14) نيكولا بورباكي هو الاسم المستعار لجماعة, حمله حول عام 1933 مجموعة من الرياضيين الشباب معظمهم فرنسيين.

في التراث العربي – الإسلامي

د. محمود باكير

منذ القدم حاول الإنسان جاهداً أن يحتال على المصاعب الجمّة التي يصادفها في الطبيعة. و كانت وسائله في ذلك بسيطة و بدائية. و تاريخ العلوم لم يقف على معلومات دقيقة عن الحيل, و الأساليب, التي استخدمت في تلك الفترة, لافتقار الإنسان البداني للتدوين. بيد أن بعض الحضارات القديمة قد عرفت بعض المبادئ العامة في علم الحيل, و من هذه حضارة ما بين النهرين. و الإغريق القدماء هم أول من وضعوا مؤلفات ذات صبغة علمية تتحدث عن بعض الوسائل الميكانيكية, إضافة إلى ما دونوه عن بعض المبادئ العامة في علم الحيل (علم الميكانيك). و من المعروف أن استخدام علم الحيل عند الإغريق كان مقتصراً – أساساً – على الجوانب العسكرية, ثم في ألعاب التسلية و اللهو.

ومع بزوغ الحضارة العربية الإسلامية نشطت حركة الترجمة, و النقل, عن اللغة اليونانية, و السريانية, و غير ذلك من اللغات. فقام العرب بترجمة بعض كتب علم الحيل عن اليونانية, لإدراكهم أهمية هذا العلم بين مختلف فروع المعرفة البشرية, لعلاقته الوثيقة بحياة الإنسان, و نشاطاته المختلفة. كما قاموا بتهذيب هذه المؤلفات, و توسيعها, و ذلك بإضافة كثير من المخترعات الجديدة, و الأبحاث المبتكرة.

و على الرغم من أن ما قدمه العرب, و المسلمون, في علم الحيل, في ظل حضارتهم, قد لا يرقى إلى مستوى ما قدموه من فروع المعرفة الأخرى, مثل الجبر, و الحساب, و المثلثات, و البصريات, بيد أنه يبقى علامة فارقة في تاريخ العلوم عند العرب, و شاهداً على تعدد اهتماماتهم العلمية. لأنه يشير – من دون شك – إلى أن اهتمامهم لم يقتصر على العلوم النظرية البحتة, بل انصب أيضاً على العلوم العملية. و هذا نابع من قناعتهم أنه ليس بالنشاط الذهني وحده يحيا الإنسان, بل لابد من الالتفات إلى النشاط العملي التطبيقي, لارتباطه العضوي في ارتقاء الإنسان المادي, و الحضاري, و للدور الذي يمكن أن يقوم به في ترجمة النشاط الذهني إلى واقع ملموس مفيد.

و من الأهمية بمكان تحديد تعريف علم الحيل في التراث العربي – الإسلامي, و ذلك للوقوف على طبيعته, و معرفة موضوعه, و علاقته مع غيره من العلوم. إلا أن ذلك ليس سهلاً على الإطلاق. و هذا نابع من التداخل الكبير, و أحياناً الاختلاف, في تعريفه في كتب التراث التي تصدت لهذه المهمة. ومن أسباب ذلك أن هذا العلم يعد أحد العلوم القديمة [1] التي دخلت إلى البيئة العلمية الإسلامية. كما أن عدد الذين عملوا فيه, في أوج الحضارة العربية الإسلامية, كان ضئيلاً نسبياً, قياساً بغيره من العلوم الرياضية, أو الفيزيائية, أو الفلك. و فضلاً عن ذلك فإنه لم يكن علماً مبلوراً, و ذا إطار محدد في التراث الإغريقي, لعدم الاهتمام الجدي به نتيجة للعقلية الإغريقية القديمة التي كانت تؤثر الجانب النظري على الجانب العملي.

و قد ظهر مصطلح " الميكانيكا " لأول مرة في مؤلفات أرسطو[2]. و على الرغم من أن جميع المصادر تشير إلى أن هذه الكلمة إغريقية الأصل, بيد أنه ليس هناك اتفاق على ما كانت تعنيه على نحو دقيق. فنجد أنها : " تعني في عصر الحضارة اليونانية, و الرومانية القديمة, كل الفنون المتعلقة بالمهارة, و البراعة, و الحذق. كما أن هذه الكلمة قد استعملت بمعنى أكثر تحديداً, فكانوا يعنون بها الآلات الرافعة, و لا سيما تلك الأدوات التي كانوا يرفعون بها الستارة في المسارح اليونانية, و الرومانية القديمة [3]. في حين نجد في مصدر آخر أنها : " مشتقة من الكلمة اليونانية " ميخاني ", و معناها وفقاً للمفاهيم الحديثة " منشأة ", أو " اختراع " "[4].

و الحيلة (في اللغة) : الحِذْق, وجودة التصرف ؛ و أيضاً : القدرة على التصرف. و جمعها : حِيَل. و منها أتى " علم الحيل ", كونه يتميز بالحذق, و المهارة, و القدرة على تذليل بعض الصعوبات.

ومن المحتمل أن يكون أولاد موسى بن شاكر (محمد, و أحمد, و الحسن)[5] اول من اطلق, من العرب, اسم " علم الحيل " على هذا العلم. و ذلك لريادتهم فيه : ترجمةً, و تاليفاً, وإبداعاً. فقد كان " هؤلاء القوم ممن تناهى في طلب العلوم القديمة, و بذل فيها الرغائب, و أتعبوا فيها نفوسهم, و أنفذوا إلى بلد الروم من أخرجها إليهم. فأحضروا النقلة من الأصقاع "[6]. لهذا يعدون – بحق – من أبرز من عمل في هذا العلم, و كتابهم في علم الحيل خير شاهد على ذلك [7]. وما يؤكد هذا مقالهم الذي يتحدث عن الآلة التي تزمّر بنفسها, و هو مقال في علم الحيل [8]. فقد استخدموا فيه كلمة " الحيلة " لمرات عديدة, و ذلك للدلالة على أسلوب التغلب على مشكلة ما, و تذليل بعض الصعوبات. فقد ورد مثلاً : " فأما الحيلة في حركة البربخ "[9]. كذلك : " و الحيلة في ذلك أجمع كالحيلة في الزمر "[10]. و أيضاً : "فأما الحيلة التي بها يوفق للصنم أن يزمر "[11].

ومن المعروف أن أبا نصر الفارابي (المتوفي سنة 339هـ = 950م), كان من أوائل الذين طرقوا باب إحصاء العلوم المشهورة علماً علما, وفق ما قاله في توطئة كتابه " إحصاء العلوم "[12]. حيث تحدث فيه عن أجزاء العلوم, و مراتبها. فقد ذكر في هذا الكتاب أن علم الحيل أحد أقسام علم التعاليم (العلوم الرياضية), و علم الأثقال أحد الأقسام الأخرى. ثم تحدث عن علم الحيل بقوله : " و أما علم الحيل – فإنه علم وجه التدبير في مطابقة جميع ما يبرهن وجوده في التعاليم التي سلف ذكرها بالقول و البرهان على الأجسام الطبيعية و إيجادها و وضعها فيها "[13]. فنلاحظ من تعريفه هذا أن علم الحيل – باختصار – هو معالجة الأجسام الطبيعية بوسائل رياضية. و هذا هو عين تعريف الميكانيك عند تاتون : " و الميكانيك بدورد, يعرف بأنه علم معالجة الأجسام الطبيعية, المنسجمة مع العلاقات الرياضية القائمة, ومن جهة أخرى, بأنه فن استحداث هذه العلاقات بين هذه الأجسام "[14]. و بعد ذلك يعدد الفارابي أقسام علم الحيل, حيث يقول : " فمنها : الحيل العددية. و هي على وجوه كثيرة : منها العلم المعروف عند أهل زماننا بالجبر و المقابلة وما شاكل ذلك "[15]. و منها : " الحيل الهندسية. و هي كثيرة : منها – صناعة رناسة البناء. و منها – الحيل في مساحة أصناف الأجسام. ومنها – حيل في صنعة آلات نجومية, و في آلات موسيقية, و إعداد آلات لصنائع كثيرة مثل القسي [16]. و أصناف الأسلحة. و منها – الحيل المناظرية في صنعة آلات تسدد الأبصار..., و في صنعة المرايا,..., ومنها – حيل في صنعة أوان عجيبة, و آلات لصنائع كثيرة "[17]. فنلاحظ أنه يعد بعض فروع العلوم الرياضية (الجبر و المقابلة) جزءاً من علم الحيل, كذلك صناعة رناسة البناء. و سبب ذلك – كما يبدو – أنه ينطلق في تحديد إطار علم الحيل من المعنى اللغوي, أكثر من معناه الاصطلاحي الذي صاغه في تعريفه. كذلك نلاحظ أنه لم يضمّن علم الأثقال في علم الحيل, بل عدّه علماً قائماً بذاته, و هذا خلاف معظم من أتوا بعده.

في حين نجد في " معجم المصطلحات العلمية العربية للكندي, و الفارابي, و الخوارزمي, و ابن سينا, و الغزالي " أن علم الحيل لم يكن جزءاً من العلوم الرياضية في تلك الفترة : " و أما العلم التعليمي و الرياضي فهو أربعة أقسام, أحدها علم الأرثماطيقي, و هو علم العدد و الحساب, و الثاني الجوْمطريا, و هو علم الهندسة, و الثالث علم الأسْطرنُوميا, و هو علم النجوم, و الرابع علم الموسيقى, و هو علم اللحون : فأما علم الحيل فعلم لا يشارك هذه الأربعة و غيرها أيضاً "[18].

و أما الخوارزمي الكاتب [19], فيقول : " بأن صناعة الحيل تسمى باليونانية منجانيقون و أحد أقسامها جر الأثقال بالقوة اليسيرة. و أما القسم الثاني منها فهو حيل حركات الماء و صنعة الأواني العجيبة و ما يتصل بها من صنعة الآلات المتحركة بذاتها "[20]. لذلك من المرجح أن كلمة " منجنيق ", و هي إحدى أشهر آلات الحرب قديماً, مشتقة من كلمة " مَنْجانيقون ". لأن بعضهم يظن – كما أشرنا – إلى أن هذه الكلمة كانت تعني الأدوات التي يرفعون بها الستارة في المسارح اليونانية, و الرومانية القديمة. و المنجنيق, كما هو معروف, آلة لرفع الأحجار ليتم قذفها باتجاه العدو.

في حين أبو الفتح عبد الرحمن المنصور الخازني (و هو من علماء القرن الثاني عشر الميلادي, عاش في " مرو " من أعمال خراسان, و مؤلف كتاب " ميزان الحكمة " الذي يقول عنه الدوميلي بأنه : " من أهم الكتب العربية في فن الحيل (الميكانيكا) "[21]). فقد كان يعد أن الميكانيك يدرس على نحو خاص تحديد مراكز الثقل النوعي و شروط مختلف التوازنات[22].

و من الذين عملوا في علم الحيل, و نبغوا فيه, أبو العز بن إسماعيل الجزري, الذي عاش في ديار بكر في النصف الثاني من القرن السادس الهجري و أوائل القرن السابع (النصف الثاني من القرن الثاني عشر الميلادي و أوائل القرن الثالث عشر). و كني بالجزري لأنه كان من أبناء الجزيرة الواقعة بين نهري دجلة و الفرات. و له كتاب شهير في علم الحيل هو " الجامع بين العلم و العمل النافع في صناعة الحيل ". وهو من أهم كتب الهندسة الميكانيكية العربية. و من أهم أقسامه, و أكبرها, هو القسم الباحث في علم الساعات؛ و قد سماه الجزري النوع الأول. فقد ورد في المقدمة : " النوع الأول : في علم بناكيم و قيل فناكين يعرف منها مضي ساعات مستوية وزمانية وهو عشرة أشكال "[23]. و علم بناكيم, أو علم البنكامات, هو " علم يتبين فيه كيفية إيجاد الآلات المقدرة للزمان "[24]. و المعنى نفسه أورده طاش كبرى زادة في تعريفه لعلم البنكامات [25]. و كتاب الجزري هذا يشير إلى أن علم البنكامات كان جزءاً من علم الحيل في تلك الفترة.

أما ابن سينا فيعد في كتابه " أقسام العلوم العقلية " أن الكيل و الميكانيك, و علم الجاذبية, و علم التوازن في السوائل, هي أحد تفرعات الجيومتريا (علم الهندسة), و هذه الأخيرة أحد الأقسام الأربعة المؤلفة للعلوم الرياضية [26].

و نجد أن بعض علماء العرب و المسلمين أطلقوا اسم " الآلات الروحانية " على " حيل حركات الماء و صنعة الأواني العجيبة", في حين أن بعضهم عدها مرادفة لعلم الحيل عموماً [27]. و ممن تطرق إلى تعريف " علم الآلات الروحانية " الأنصاري, في مؤلفه " إرشاد القاصد إلى أسنى المقاصد ", حيث يقول إنه :" علم يتبين فيه كيفية إيجاد الآلات المرتبة على ضرورة حكم الخلاء و نحوها من آلات الشراب و غيرها و منفعته ارتياض النفس بغرائب هذه الآلات كقدحي العدل و الجور و النورج القطارة و أمثال ذلك و أشهر كتب هذا العلم المشهور بحيل ابن موسى "[28]. كذلك ذكره حاجي خليفة في كتابه " كشف الظنون عن أسامي الكتب و الفنون "[29], و المقصود من هذا التعريف هو " حيل حركات الماء و صنعة الأواني العجيبة ".

أما تقي الدين محمد بن معروف الراصد الشامي, أحد أعلام علم الحيل (المولود في دمشق عام 927هـ =1520م كما يشير بعضهم, و المتوفي عام 994هـ = 1585م في القسطنطينية على الأرجح [30]) فله في علم الحيل " كتاب الطرق السنية في الآلات الروحانية ". و يحتوي هذا المؤلف على فصول في الآلات الميكانيك المختلفة بما في ذلك البنكامات (الساعات)[31] . و هذا يشير إلى ما ذكرناه من أن بعضهم كان يعد " الآلات الروحانية " مرادفة " لعلم الحيل " على نحو عام.

أما ابن خلدون (732هـ = 1332م / 808هـ =1406م) في " مقدمته " فيقسم العلوم إلى عقلية, و نقلية [32]. ثم يتحدث عن العلوم العقلية و أصنافها [33]؛ بيد أنه أغفل تماماً علم الحيل, حيث لم يذكر شيئاً عنه.

و من ذلك نخلص إلى أنه لم يكن ثمة اتفاق واضح على إطار هذا العلم, و على موضوعاته. لذلك تباينت الآراء, و اختلفت في تعريفه. في حين لا نجد هذا التداخل و الاختلاف في تعريف بعض العلوم الأخرى. بل حتى أن ابن النديم عندما ذكر أسماء كتب علم الحيل المؤلفة في اللغة العربية, أو المترجمة إليها, و منها كتاب " الحيل لبني موسى ", فقد أوردها تحت عنوان " أسماء الكتب المؤلفة في الحركات "[34].

و على الرغم من أن علم الميكانيك النظري لم يكن مبلوراً كعلم في تلك الفترة, إلاّ أننا نجد أفكاراً مبعثرة, في كتابات بعض المتكلمين, و الفلاسفة, حول حركة الأجسام, و أنواع الحركات, و علاقة الحركة بالزمن, و غير ذلك من قضايا يتناولها الميكانيك النظري الحديث. ومن هؤلاء ,على سبيل الذكر لا الحصر, ابن سينا في كتابيه " الإشارات و التنبيهات ", و في " الشفاء "؛ و الحسن بن الهيثم في رسالته " ماهية المكان ", و

فخر الدين الرازي في كتابه " المباحث المشرقية في علم الإلهيات و الطبيعيات ", و الحكيم المجريطي في " الرسالة الجامعة ", و أبو البركات هبة الله بن ملكا البغدادي في كتابه " المعتبر في الحكمة ", وبهمنيار بن المرزبان في كتابه " التحصيل ", و أبو الهديل العلاّف, و ابراهيم بن سيار النظّام, و بشر بن المعتمر, و غيرهم كثير. و قد جاءت بعض هذه النظريات من الفلسفة الأرسطاطالية, و من كتابات أرخميدس حول الستاتيك. لأن " أرخميدس هو الذي اخترع فرعين نظريين من فروع الميكانيك و هما الاستاتيكا و الهيدروستاتيكا "[35]. حيث الفرع الأول يعني علم السكون, و الثاني يعني توازن السوائل. و قد أعاد علماء العرب و المسلمين دراسة كل ذلك, ووجهوا الانتقادات لبعضها, و عملوا على تطوير كثير منها, بعد أن أثبتوا خطأ بعضها. بيد أن بعض هؤلاء الفلاسفة كان يعد أن دراسة " الحركة " هي جزء من " العلم الطبيعي ", و ليست جزءاً من " علم الحيل ". يقول ابن سينا : " إن للعلم الطبيعي موضوعاً ينظر فيه و في لواحقه كسائر العلوم, و موضوعه : الأجسام الموجودة بما هي واقعة في التغير؛ و بما هي موصوفة بأنحاء الحركات و السكون "[36]. فالأجسام التي في حالة التغير هي موضوع العلم الطبيعي, و الحركة أحد أشكال هذا التغير. في حين يذكر ابن خلدون في " مقدمته " تحت عنوان " في الطبيعيات " ما يلي: " وهو علم يبحث عن الجسم من جهة ما يلحقه من الحركة و السكون فينظر في الأجسام السماوية و العنصرية وما يتولد عنها من حيوان و إنسان و نبات و معدن و ما يتكون في الأرض من العيون و الزلازل, و في الجو من السحاب و البخار و الرعد و البرق و الصواعق و غير ذلك "[37]. فهذا العلم يهتم بالحركة نفسها, بغض النظر إن كانت تتم في أجسام مادية, أو في إنسان, أو حيوان.

في حين نجد الآن أن العلم الذي يعالج القوانين التي تتحكم بحركة الأجسام المادية و بتوازنها هو " الميكانيك النظري ".

و أخيراً لابد من الإشارة إلى أن تعبير " علم الحيل " قد استخدم في أكثر من موضع, في كتب التراث, و بمعنى مختلف عما ذكرناه. فهناك " علم الحيل الساساتية ", و هو من فروع علم السحر, و يعرف به طريق الاحتيال في جلب المنافع و تحصيل الأموال[38]. كذلك " علم الحيل الشرعية ", و هو باب من أبواب الفقه, و من أشهر كتبه المصنفة " كتاب الحيل " للشيخ الإمام أبي بكر بن عمر المعروف بالخصاف الحنفي المتوفي سنة 261هـ [39]. كما أن ثمة مؤلفات تحمل نفس العنوان, و لكنها تتناول قضايا أخرى, و من هذه المؤلفات " الباهر في عجائب الحيل ", و يقال له : الباهر في النارنجات : للكشف عن حيل بعض المشعوذين كإدخال البيضة في الزجاجة, أو إلقائها في النار و لا تحترق, و إخفاء الخواتم, و ألعاب الأقداح, و نحو ذلك [40].

الحواشي :

1) اسم أطلقه الكتّاب الإسلاميون على تلك العلوم التي نفذت إلى البيئة العلمية الإسلامية بتأثير المؤلفات المأخوذة عن الكتب اليونانية تأثيراً مباشراً, أو غير مباشر. انظر الصفحة 123 من " التراث اليوناني في الحضارة الإسلامية " , ترجمة : د . عبد الرحمن بدوي. مكتبة النهضة المصرية (القاهرة), 1940 م.
2) س. تارج , " الميكانيكا النظرية ", ترجمة : د. أحمد صادق . دار مير للطباعة و النشر (موسكو), 1971م , الصفحة 9 .
3) عبد الرحمن مرحبا, " المرجع في تاريخ العلوم عند العرب ", دار الفيحاء (بيروت), 1979م , الصفحة 123.
4) تارج / الصفحة 9 .
5) توفي محمد سنة تسع و خمسين و مائتين للهجرة (ابن النديم : الصفحة 539) الموافق لـ 873 م.

6) ابن النديم, " الفهرست ", تحقيق ناهد عباس عثمان, دار قطري بن الفجاءة (قطر) , 1985م , الصفحة 547 .
7) أولاد موسى بن شاكر, " كتاب الحيل ", تصنيف بني موسى بن شاكر, تحقيق : أحمد يوسف الحسن, معهد التراث العلمي العربي (حلب), 1981م. هذا و قد نشره فيديمان و هاوس بالألمانية في الربع الأول من القرن العشرين؛ كما نشر دونالد هيل (Hill) في عام 1979 م, الترجمة الانكليزية الكاملة له.
8) انظر : مجلة المشرق (بيروت), السنة التاسعة, 1906 م, من الصفحة 444 حتى 457.
9) المصدر نفسه, الصفحة 453 . و البريخ كالأنبوب, و القسطل.
10) المصدر نفسه, الصفحة 454.
11) المصر نفسه, الصفحة 454.
12) أبو النصر الفارابي, " إحصاء العلوم ", تحقيق : عثمان محمد أمين, مكتبة الخانجي (مصر), 1350هـ =1931م.
13) المصدر نفسه, الصفحة 49.
14) رنيه تاتون, " تاريخ العلوم العام – العلم القديم و الوسيط ", ترجمة : علي مقلد, المؤسسة الجامعية للدراسات و النشر و التوزيع (بيروت) , 1988 – الصفحة 443.
15) الفارابي : الصفحة 50 .
16) القسي جمع للقوس, وهو جار على غير قياس.
17) الفارابي : الصفحة 51 .
18) فايز الداية, " معجم المصطلحات العلمية-الكندي و الفارابي و الخوارزمي و ابن سينا و الغزالي ", دار الفكر (دمشق), 1410هـ = 1990 م, الصفحة 109 .
19) و هو أبو عبد الله محمد بن أحمد بن يوسف الخوارزمي الكاتب. نشر في سنة 976 م كتاب " مفاتيح العلوم ", و هو أحد دوائر المعارف البريية الأولى. ويزيد من نفاسته تفسيره المصطلحات الفنية للعلوم (نقلاً عن الدوميلي : الصفحة 179).
20) أبو عبدالله الخوارزمي, مفاتيح العلوم, إدارة الطباعة المنيرية (مصر), 1342هـ .
21) الدوميلي, " العلم عند العرب و أثره في تطور العلم العالمي ", ترجمة : عبد الحليم النجار, و محمد يوسف موسى, دار القلم (القاهرة). 1381هـ = 1962م, الصفحة 305.
22) تاتون : الصفحة 491 .
23) أبو العز بن إسماعيل الجزري, " الجامع بين العلم و العمل النافع في صناعة الحيل ", تحقيق : أحمد يوسف الحسن, معهد التراث العلمي العربي (حلب), 1979, الصفحة 6.
24) محمد بن إبراهيم بن ساعد الأنصاري, " إرشاد القاصد إلى أسنى المقاصد ", مطبعة الموسوعات بباب الشعرية (مصر), 1318هـ = 1900م, الصفحة 82.
25) طاش كبرى زادة, " مفتاح السعادة و مصباح السيادة ", دار الكتب العلمية (بيروت), ج1 , 1405هـ = 1985م, الصفحة 354.
26) تاتون : الصفحة 444 .
27) أولاد موسى بن شاكر : الصفحة 56 .
28) الأنصاري : الصفحة 83 .
29) حاجي خليفة, " كشف الظنون عن أسامي الكتب و الفنون ", المجلد 1, المكتبة الفيصلية (مكة المكرمة), الصفحة 148 .
30) أحمد يوسف الحسن, " تقي الدين و الهندسة الميكانيكية العربية ", معهد التراث العلمي العربي (حلب), 1976م .
31) المصدر نفسه : الصفحة 26 .
32) ابن خلدون, " مقدمة ابن خلدون ", دار الفكر (بيروت), ط 2, 1408هـ = 1988م, الصفحة 549 .

الكندي و الرياضيات

د. محمود باكير*

تاريخ رياضيات

ترجمته : 5

-هو يعقوب بن إسحاق بن الصباح بن عمران بن إسماعيل بن الأشعث بن قيس بن معدي كرب بن يعرب بن قحطان أبو يوسف الكندي(١). وكان أبوه إسحاق الصباح أميراً على الكوفة للمهدي و الرشيد، وكان جده الأشعث بن قيس من أصحاب الرسول محمد (صلى الله عليه و سلم)، و كان قبل ذلك ملكاً على جميع كنده (٢). ولد أبو يوسف الكندي بمدينة الكوفة في أواخر القرن الثامن الميلادي (حوالي ١٨٥هـ)، كما يذهب دي بور، غير أنه لا يعرف تاريخ ميلاده على وجه التحديد، و لا تاريخ وفاته. و لهذا اختلف الباحثون في تقرير تاريخ وفاته. فجعله نلّينو حوالي ٢٦٠هـ =٨٧٣ م ، و ماسينيون يحدّده بعام ٢٤٦هـ =٨٦٠ م ، و مصطفى عبد الرزاق بنهاية عام ٢٥٢ هـ = ٨٦٤ م.

و يظهر أن الكندي حصّل على بعض علومه في البصرة، ثم في بغداد، أي في حواضر الثقافة في عصره (٣). ولا نعلم عن شيوخه و أساتذته شيئاً، و لا ندري كم لبث في قصر الخلافة، و لا نعرف منصبه فيه. بيد أنه من المعروف أنه كان عظيم المنزلة عند المأمون (خلافته من ١٩٨هـ = ٨١٣ م إلى ٢١٨هـ = ٨٣٣ م)، و قد عهد إليه دار الحكمة في بغداد. و المعتصم الذي خلف المأمون، قد عهد إليه بتأديب ابنه أحمد.

وقد ترجم بعض كتب اليونان إلى العربية، و أنه كان يهذّب ما يترجمه غيره، كما فعل بالكتاب المنحول لأرسطو و المسمى " أوثو لوجيا أرسطوطاليس ". و ربما كان فيلسوفاً يقوم في قصر الخلافة بعمل المنجم، أو الطبيب، و قد يكون أيضاً عمل بديوان الخراج، غير أنه أقصى في أواخر أيامه عن قصر الخلافة (٤). و خلال سني حياته الأخيرة عاش في عزلة نسبية (٥).

قال أبو معشر في كتاب " المذكرات " لشاذان : " حذّاق الترجمة في الإسلام أربعة : حنين ابن اسحق، ويعقوب بن اسحق الكندي، و ثابت بن قره الحراني، و عمر بن الفرخان الطبري ". أما ابن النديم فيري في كتابه " الفهرست " أن الكندي : " فاضل دهره، و واحد عصره في معرفة العلوم القديمة بأسرها ".

و يقول عنه ماكس ما يرهوف : " و قد كان حقاً بحسب ما نعرف أول مسلم أتقن علوم اليونان إلى حد يدعو إلى الدهشة. و لكن لا يعرف من تراجمه إلا شيء قليل جداً هو في الواقع جغرافية بطليموس. و لم يبق لنا أي ترجمة أتمها بنفسه. حتى أن دوره كمترجم مجهول تماماً. و لكنه كتب، معتمداً في الغالب على التراجم السريانية لعلوم الأوائل، قرابة ثلثمائة كتاب من تأليفه هو في الطب و الفلسفة الأرسطاطالية و الفيثاغورية و الأفلاطونية المحدثة، و في الرياضيات، والبصريات، وفي الفلك، والآثار العلوية، والموسيقى، و السياسة المدنية، و الأخلاق و غيرها. وعن هذا الطريق ساعد على أن يفتح للعرب الطريق إلى علوم الأوائل، كما هي الحال في التراجم " (٦).

و طبقاً لمعارفنا الحالية فإنه من الصعوبة بمكان، إن لم يكن مستحيلاً، أن تعطى صورة كاملة عن أعمال الكندي العلمية. ومن بين العناوين التي ذكرتها كتب التراجم القديمة و الحديثة فإن هناك بعضاً منها لم يعثر عليها قط، و بعضها الآخر لم يظهر بعد في دراسات نقدية (٧).

مؤلفاته:

كتب الكندي في معظم فروع المعرفة في تلك الفترة، و قد بلغ عدد مؤلفاته مئتين و ثلاثاً و أربعين مصنفاً ما بين كتاب و رسالة وفق ما ذكره ابن النديم في كتابه " الفهرست " (٨). و أحصى القفطي له في " تاريخ الحكماء " (٩) مئتين و ثمان وعشرين كتاباً ورسالة. في حين أن ابن أبي أصيبعه في كتابه " عيون الأنباء " (١٠) ذكر له مئتين و إحدى و ثمانين كتاباً و رسالة. و وفق الإحصائية التي حققها الدكتور عمر فروخ في كتابه " صفحات من حياة الكندي و فلسفته " (١١)، فقد تبين أن له مئتين و تسعين كتاباً و رسالة. أما الأب ريتشرد مكارثي في " التصانيف المنسوبة إلى فيلسوف العرب " (١٢) فقد أحصى ثلاث مئة و إحدى ستين كتاباً ورسالة.

كتبه الحسابيات (كما وردت في " الفهرست ")

١- كتاب الدوار دهمزح، قرعه في نهاية الحسن، بغير الخط .
٢- كتاب رسالته في الإبانة عن الأعداد التي ذكرها أفلاطن في كتابه السياسة.
٣- كتاب رسالته في استخراج الخبيء و الضمير.
٤- كتاب رسالته في استعمال الحساب الهندي، أربع مقالات.
٥- كتاب رسالته في تأليف الأعداد (مخطوط، آيا صوفيا ٤٨٣٠: ٣).
٦- كتاب رسالته في التوحيد من جهة العدد.
٧- كتاب رسالته في الحيل العددية وعلم إضمارها.
٨- كتاب رسالته في الحظوظ و الضرب بعدد الشعير.
٩- كتاب رسالته في الكمية المضافة.
١٠- كتاب رسالته في المدخل إلى الأرثماطيقي.
١١- كتاب رسالته في النسب الزمنية.

كتبه الهندسيات (كما وردت في " الفهرست ")

١- كتاب رسالته في اختلاف المناظر.
٢- كتاب رسالته في اختلاف مناظر المرآة.
٣- كتاب رسالته في استخراج خط نصف النهار وسمت القبلة بالهندسة.
٤- كتاب رسالته في استخراج الساعات على نصف كرة بالهندسة (مطبوع نشرها زكريا يوسف، بغداد، ١٩٦٢).
٥- كتاب رسالته في إصلاح كتاب اقليدس.
٦- كتاب رسالته في إصلاح المقالة الرابعة عشرة و الخامسة عشرة من كتاب اقليدس.

٧- كتب رسالته في أغراض كتاب اقليدس.
٨- كتاب رسالته في البراهين المساحية لما يعرض من الحساب الفلكية.
٩- كتاب رسالته في تقريب قول اسقلاوس في المطالع.
١٠- كتاب رسالته في تقريب قول ارشميدس في قدر قطر الدائرة من محيطها.
١١- كتاب رسالته في تقريب وتر التسع.
١٢- كتاب رسالته في وتر الدائرة.
١٣- كتاب رسالته في تقسيم المثلث و المربع و عملها.
١٤- كتاب رسالته في السوامح.
١٥- كتاب رسالته في شروق الكواكب و غروبها بالهندسة.
١٦- كتاب رسالته في صنعة الأسطرلاب بالهندسة.
١٧- كتاب رسالته في عمل الرخامة بالهندسة.
١٨- كتاب رسالته في عمل الساعات على صفيحة تنصب على سطح الموازي للأفق خير من غيرها (مخطوط، مكتبة بودليان، اكسفورد Bp 4294).
١٩-كتاب رسالته في عمل شكل الموسطين.
٢٠- كتاب رسالته في قسمة الدائرة بثلاثة أقسام.
٢١- كتاب رسالته في كيفية عمل دائرة مساوية لسطح اسطوانة مفروضة.
٢٢- كتاب رسالته في مساحة إيوان.
٢٣- كتاب رسالته فيما نسب القدماء كل واحد من المجسمات الخمس للعناصر.

بينما القفطي في كتاب " تأريخ الحكماء " لم يذكر أن للكندي الرسالة الأولى في الحسابات، التي ذكرها ابن النديم؛ كذلك لم يذكر أن له رسالتين في الهندسة، وهما " رسالة في تقريب قول أرشميدس في قدر قطر الدائرة من محيطها "، و " رسالة فيما نسب القدماء كل واحد من المجسمات الخمس للعناصر ". بينما كارل بروكلمان (١٣) ذكر أن للكندي ستاً و عشرين رسالة في الهندسة.
و ما بقي من تأليف الكندي في مختلف العلوم وفق إحصاء الأب رينشرد مكارثي، هو ثلاث و ثمانون كتاباً، و رسالة، سواء كانت بالعربية، أو في غيرها (١٤).

الرياضيات و الكندى

من المعروف أن الرياضيات في الحضارة العربية الإسلامية قد مرت بثلاث مراحل أساسية. تميزت أولى هذه المراحل بالترجمة من اليونانية، و السريانية، و استيعاب هذه الترجمات بعد إيجاد المصطلحات العلمية اللازمة لذلك. و عهد الترجمات الأولى كما يقول فؤاد سوزكين، ترجع إلى القرن الأول الهجري، كما يظن كثير من الباحثين (١٥). و في المرحلة الثانية تمت معظم الإبداعات الرياضية الأصلية، التي وضع معظمها في الفترة الواقعة بين ٣٥٠ و ٤٥٠ للهجرة (١٦). و الفترة الثالثة التي مرت بها الرياضيات العربية تجسدت في الشروحات على الكتب الهامة، و التعليق عليها، و دراستها.
و يعد الكندي من رياضيي المرحلة الأولى، بل هو من أوائل العرب الذي خاضوا غمار " علوم الأوائل "، أو " العلوم القديمة " كما كانت تسمى (١٧). فقد خاض غمار الطب، و الهندسة، و الحساب، و الهيئة، و الفلسفة، بعد أن كانت وقفاً على السريان، و الفرس، و الصابئة. و على الرغم من أن مؤلفاته قد بلغت في الحساب اثني عشر مؤلفاً، و في الهندسة ثلاثاً و عشرين مؤلفاً، كما أسلفنا، إلا أن ما بقي منها حتى الآن – وفق بروكلمان (١٨) – هو :

٤٨٣٢/ ١١.

٢- رسالة إلى أحمد بن المعتصم في أن العناصر والجرم الأقصى كريات الشكل. أيا صوفيا (استانبول) ٤٨٣٢/ ١٢.

٣- رسالة في استخراج الأعداد المضمرة. أيا صوفيا (استانبول) ٤٨٣٠ / ٣.

٤- رسالة في إيضاح وجدان أبعاد ما بين الناظر و مراكز أعمدة الجبال و علو أعمدتها و علم عمق الأبار وعروض الأنهار و غير ذلك وتسمى أرمنتس. أيا صوفيا (استانبول) ١٣ و ٤٨٣٠، و ٣١ و ٤٨٣٢.

و نلاحظ أن ثلاثا منها رسائل هندسية، و واحدة فقط حسابية، كذلك فإن الرسالة الرابعة لم يذكرها ابن النديم في " الفهرست "، أو القفطي في " تاريخ الحكماء ". ومن فهرس المخطوطات المصورة في مكتبة معهد التراث العلمي العربي بجامعة حلب (المطبوع عام ١٤٠١هـ = ١٩٨٠م) نجد أن في المعهد مصوّرة عن المخطوطة الرابعة، و رقمها ١١/١٣٩. كذلك لديهم مصورة عن رسالة الكندي في عمل الساعات على صفيحة، وهي مؤلفة من أربع ورقات، و رقمها ١٤٠٢. وهذه الرسائل لم تدرس، و لم تحقق بعد. وهذا ما يؤكده عبد الجبار عبد الرحمن في " ذخائر التراث العربي الإسلامي " (١٩).

ومن ثم فإن معظم مؤلفات الكندي الرياضية الهامة لم يعثر عليها، لذلك ليس من السهولة أن نستطيع الحكم على انجازاته في حقل الرياضيات على نحو دقيق. و لهذا لم يشتهر الكندي في مجال الرياضيات كما اشتهر في مجال الفلسفة، أو الفلك. لذلك فلا عجب عندما يتحدث مصطفى عبد الرزاق عن منزلة الكندي في مختلف العلوم فيقول : " أما شأنه في الفلسفة فهو أهم شؤونه، و مظهر عبقريته، و مناط الخلود لاسمه في ثنايا التاريخ ". في حين يقول أحمد فؤاد الأهواني : " على أن شهرة الكندي التي فاقت صفاته الأخرى، ترجع إلى علم الفلك...و يبدو أن ظهور أمثال أبي معشر البلخي و البتاني و غيرهما من علماء الفلك في الإسلام حجب شهرة الكندي في هذا العلم مع أن هو الذي علمهم، و تخرجوا بكتبه " (٢٠). في حين نجد أن الدراسات المتعلقة بتاريخ الرياضيات، عموماً، و عند العرب، خصوصاً، لا تتعرض إلى أعمال الكندي الرياضية. فعلى سبيل الذكر لا الحصر، لم يذكره الباحث العالمي في تاريخ العلوم عند العرب رشدي راشد في كتابه " تاريخ الرياضيات العربية بين الجبر و الحساب " (٢١)، على الرغم من حداثة هذا الكتاب. كذلك لم يذكره علي عبد الله الدفاع في كتابه " المدخل إلى تاريخ الرياضيات عند العرب و المسلمين "(٢٢)، سوى مرة واحدة عندما أشار إلى أنه من أبرز علماء العصر العباسي، دون أن يشير إلى أعماله الرياضية. و بالمثل لم يتحدث عنه محمد عبد الرحمن مرحبا في كتابه " المرجع في تاريخ العلوم عند العرب "(٢٣) في مجال الرياضيات، بل تحدث عنه في مجال الموسيقى. كذلك لم يذكره كارل بروكلمان في كتابه " تاريخ الشعوب الاسلامية " (٢٤) كرياضي، بل تحدث عنه في مجالات أخرى. وأيضاً أغفلت الموسوعة " Dictionary of Scientific Biography " (٢٥) آثاره الرياضية، بل اقتصر الكلام على حياته، على نحو موجز. و بالمثل أغفله كتاب " تاريخ الرياضيات " History of Mathematics (٢٦) مع أنه تحدث عن عديد من الرياضيين العرب و المسلمين.

و يقول شوكت الشطي : " بأن الكندي ألف كتاباً في الهندسة ترجمه جيرارود ووضع شروحاً على إقليدس و هيرون و بطليموس " (٢٧). كما يقول قدري حافظ طوقان : " بأن جيرارد دي كريمونا قد ترجم بعض مؤلفات الكندي و رسائله " (٢٨). غير أنهما (الشطي وطوقان) لم يذكرا من جيرارد هذا، و متى تم ذلك، و ما هي اللغة التي تمت الترجمة إليها. و لا من أين استقوا هذه المعلومات. إلا أنه من المحتمل أنهما يعنيان جيرارد الكريموني، الذي ترجمت إحدى رسائله في المنطق إلى اللاتينية في القرن الثاني عشر الميلادي. و الرسالة هي " رسالة مختصرة في البرهان المنطقي "، و هي موجز مختصر عن الأمور البرهانية، و قد نالت هذه الرسالة شهرة واسعة (٢٩).

و على الرغم من ضياع معظم مؤلفات الكندي الرياضية، إلا أننا نجد نتفاً منها في ثنايا بعض كتب التراث. فمثلاً يذكر ابن النديم في كتابه " الفهرست " عند حديثه عن ترجمة أقليدس : " وذكر الكندي في رسالته في أغراض كتاب أقليدس، إن هذا الكتاب ألفه رجل يقال له ابليتس النجار، و إنه رسمه خمسة عشر قولاً، فلما تقادم عهد هذا الكتاب و انهمل تحرك بعض ملوك الإسكندرانيين لطلب علم الهندسة، و كان على عهده أقليدس، فأمر بإصلاح هذا الكتاب و تفسيره، ففعل فنسب إليه " (٣٠).

١- " رسالة الكندي في استخراج الأعداد المضمرة "، نسخت عام ٦٣٧ للهجرة. و منها نسخة مخطوطة في مكتبة آيا صوفيا، كما ذكرنا آنفاً. و تقع في إحدى عشرة صفحة، و أغلب الظن أن هذه الرسالة هي ما يشير إليها القفطي و ابن النديم بعنوان " الحيل العددية و علم إضمارها ".

٢- " رسالة في إيضاح وجدان أبعاد ما بين الناظر و مركز أعمدة الجبال و علو أعمدة الجبال ".
منها نسخة مخطوطة في مكتبة آيا صوفيا، كما أشرنا سابقاً. و تقع في ثماني صفحات، و تاريخ نسخها غير معروف.

وقد تكرم الدكتور محمد مرياتي (٣١) بالسماح لكاتب هذا البحث في الاطلاع على هاتين الرسالتين.

ففي الرسالة الأولى يذكر الكندي أكثر من باب لاستخراج عدد مضمر، حيث يشرح الطريقة أولاً، ثم يضرب مثالاً على ذلك. فيقول في إحدى مسائله : " فلنقل في إبانة كيف نعلم كل واحد من أعداد ثلثة مضمرة فنقول إن علم ذلك يوجد بأن يؤمر المضمر أن يفرض من الثلاثة أول و ثاني و ثالث و يفرض الأول أكثر (منهما) و الثاني أوسطهما و الثالث أقلهما ثم...". وبعيد ذلك يضرب مثالاً بأخذ ثلاثة أعداد هي ٤، ٣، ٢. وفي باب آخر يستخرج عدداً مضمراً، وذلك بأن يضمر عدداً ثانياً مساوياً للأول، و أن تزيد من العدد الأول على الثاني عدداً معلوماً.

وما يسترعي الانتباه في هذه الرسالة أنه يقول : " كالألف التي هي أول الحروف واحد و البا التي هي ثاني الحروف اثنين و التا التي هي ثالث ثلثه و ثا أربعة جيم خمسة...". وهو بذلك أعطى لكل حرف عدداً وليس رقماً، كما نستخدم نحن الآن خطأ. والصحيح ما قام به الكندي، وهو ما نطلق عليه حالياً الترقيم، حيث نعطي لكل حرف رقماً. وهذه لا تعدو أكثر من إشارة سريعة لإحدى مطباتنا اللغوية - الرياضية؛ لأن تحليل هذا الإشكال بدقة يستدعي الدخول في تفاصيل كثيرة ليس هذا هو مكانها الطبيعي.

كذلك يتحدث الكندي في مقدمة رسالته عن علم لواحق العدد، و عن أنواع الزوج، و أنواع الفرد. ثم يقول : "...كما بينا في مدخل العدد...". و ربما هذه إشارة إلى أن له مؤلفاً بهذا العنوان؛ بيد أن كتب التراجم لم تشر إلى كتاب أو رسالة للكندي بهذا العنوان بالتحديد. ومن المحتمل أنه يعني بذلك رسالته في " المدخل إلى الأرثماطيقي ".

و أما رسالته الثانية في " إيضاح وجدان أبعاد ما بين الناظر و مركز أعمدة الجبال و علو أعمدتها "، فهي غير مقروءة، لأنها مكتوبة بخط غير واضح، و تتطلب جهداً كبيراً لقراءتها، و الوقوف على محتوياتها. غير أنها تشير إلى أن الغاية منها هو : " معرفة البعد بين علامة مفروضة و بين مركز جبل مفروض و علو عمود الجبل المعروض ".

الكندى و المصطلحات العلمية

و نظراً لأن الكندي وجد في الفترة الذهبية للترجمات من اليونانية، و السريانية، فقد تجلى دوره في تأسيس المصطلحات العلمية العربية، إضافة إلى المصطلحات الفلسفية. بل قد يكون هو من أوائل الذين تصدوا لهذه المهمة، كونه من أوائل العرب المشتغلين بعلوم الأوائل. و على الرغم من أن هذا الموضوع يستأهل الوقوف عنده طويلاً لدراسته، و معرفة دور الكندي في ذلك، إلا أننا سنحاول أن نستعرض بعض جوانبه.

و الجدير بالذكر أن للكندي رسالة " في حدود الأشياء و رسومها " (٣٢)؛ حيث يعرض فيها بعض التعاريف الرياضية منها :

الجذر : هو الذي إذا ضوعف مقدار ما فيه من الآحاد عاد المال الذي هو جذره.

الضرب : هو تضعيف أحد العددين بما في الآخر من الآحاد.

القسمة : تفريق أحد العددين على الآخر، و تفريق بعض العدد على بعضه أو غيره.

الاتصال : هو انفصال متباين.

الانفصال : هو تباين المتصل.

كذلك يقول الكندي : " و الزمان من الكمية المتصلة، أعني : أن له فصلاً مشتركاً للماضي منه و الآتي. و فصله هو الآن الذي هو نهاية الزمان الماضي الأخيرة، و نهاية الزمن الآتي الأول" (٣٣). و عبارة " الفصل المشترك " التي عنى الكندي بها تقاطع الماضي مع الآتي، هي نفس المصطلح الذي نستخدمه حالياً في الهندسة الفراغية عندما نتحدث عن " الفصل المشترك " بين مستويين متقاطعين (و هو المستقيم الناتج عن تقاطعهما).

و يقول الكندي : " و الجِرْم جوهر طويل عريض عميق، أي ذو أبعاد ثلاثة " (٣٤). ومن المرجح أن يكون هذا أول استخدام لكلمة " أبعاد " بهذا المعنى في اللغة العربية، ومن ثم أضحت مصطلحاً رياضياً بُعَيْد ذلك، لأن المعاجم اللغوية القديمة لم تتضمنها بهذا المعنى (٣٥)؛ بل البُعد : خلاف القُرب، و هناك البعد في النسب و عكسها القرب، و القرابة. و مفهوم " البعد " قد شغل حيزاً لا بأس فيه من فكر بعض الرياضيين منذ قرون خلت. و اقتفاءً بأثر الكندي فإن أبا حيان التوحيدي يقول في كتابه " المقابسات " : " يقال ما الجرم ؟ الجواب هو ماله ثلاثة أبعاد : طول و عرض وعمق " (٣٦).

و الأكثر من ذلك فإنه من المحتمل أن يكون الكندي أول من أطلق كلمة " رياضيات " على هذا العلم. وما يعزز هذا الظن أن حاجي خليفة (١٠١٧هـ - ١٠٦٧ هـ) يقول في معرض حديثه عن العلوم الرياضية : " الرياضي قسم من أقسام الحكمة النظرية وهو علم باحث عن أمور مادية يمكن تجريدها عن المادة في البحث سمي به لأن من عادات الحكماء أن يرتاضوا به في مبدأ تعاليمهم إلى صبيانهم و لذا يسمى علماً تعليمياً أيضاً " (٣٧). و بالعودة إلى رسائل الكندي الفلسفية نجد أن هذا التعريف مأخوذ من تلك الرسائل من أكثر من موضع. فالكندي أول من قسّم الفلسفة إلى ثلاثة علوم : علم الربوبية، و العلم الرياضي، و العلم الطبيعي (٣٨). ومن ثم فهو يعد أن الرياضيات من أقسام الحكمة النظرية. كذلك يقول : " و إنما كانت العلوم الثلاثة لأن المعلومات ثلاثة : إما علم ما يقع عليه الحس. وهو ذوات الهيولى. و إما علم ما ليس بذي هيولى : إما أن يكون لا يتصل بالهيولى البتة، و إما أن يكون قد يتصل بها. فإما ذات الهيولى فهي : المحسوسات و علمها في العلم الطبيعي. و إما أن يتصل بالهيولى و أن له انفراداً بذاته. كعلم الرياضيات التي هي العدد و الهندسة و التنجيم و التأليف. و إما لا يتصل بالهيولى البتة وهو علم الربوبية " (٣٩). فالرياضيات كعلم ليس بذي هيولى، و لكن من الممكن أن يكون متصلاً بها. و في تلك الحالة يكون له انفراد بذاته. وهذا هو عين ما يقصده حاجي خليفة بقوله : " وهو علم باحث عن أمور مادية يمكن تجريدها عن المادة في البحث ". و أما حجر الأساس في هذا التعريف، الذي أتت منه كلمة " الرياضيات "، هو أن من عادات الحكماء أن يرتاضوا به إلى تلاميذهم حين شروعهم في العلم، و ذلك قبل انتقالهم إلى العلوم الأخرى. و هذا ما يؤكده الكندي في إحدى رسائله : " فإن عدم أحد علم الرياضيات التي هي علم العدد و الهندسة و التنجيم و التأليف، ثم استعمل هذه دهره لم يستتم معرفة شيء من هذه، ولم يكن سعيه فيها مكسبه شيئاً إلا الرواية إن كان حافظاً. فأما علمها على كنهها و تحصيله فليس بموجود إن عدم الرياضيات البتة " (٤٠).

كذلك فإن للكندي رسالة في أن الفلسفة لا تنال إلا بالرياضيات، كما أشرنا إلى ذلك آنفاً. فالرياضيات، من وجهة نظره، هي المدخل إلى الفلسفة. كما أن شرح الكندي بأن :" الرياضيات هي علم العدد و الهندسة و التنجيم و التأليف "، يشير إلى حداثة عهد هذه الكلمة، و خاصة أنه يقرن هذا الشرح كلما ذكر كلمة الرياضيات. لذلك من المرجح أنه أول القائلين بها لأنه لم يعرف أحد من العرب قبل الكندي عمل في مجال العلوم القديمة ترجمة، و تأليفاً، و إيجاداً للمصطلحات العلمية. و خاصةً أن هذه الكلمة كانت غير شائعة، و بقيت كذلك حتى فترة متأخرة نسبياً، لأنه من المعروف أن الكلمة الأكثر شيوعاً، في التراث العربي- الإسلامي، للتعبير عن الرياضيات هي " علم التعاليم ". و قد استمر استخدامها إلى فترة ابن خلدون (٧٣٢ هـ = ١٣٣٢م - ٨٠٨ هـ = ١٤٠٦ م) وما بعدها (٤١). و إصرار الكندي على استخدامها الدائم ربما يشير إلى أنه صاحب هذه الكلمة.

التناهي و اللاتناهي

و يبدو أن الكندي كان مولعاً في مفهومي " التناهي "، و " اللاتناهي "، و يتضح ذلك بجلاء من استعراض رسائله الفلسفية. فثمة عديد من رسائله التي تجعل من هذين المفهومين محط اهتمامها. فمثلاً له " رسالة في مانية ما لا يمكن أن يكون لا نهاية له و ما الذي يقال : " لا نهاية له " " (٤٢). و تهدف الرسالة إلى إثبات أن جرم العالم، و حركته، و زمانه، كلها متناهية بالفعل؛ لكنها قابلة للزيادة بالقوة و الإمكان. و من مقدمات هذه الرسالة : " وكل أشياء متناهية، فإن الذي يكون منها، إذا جمعت متناه "؛ أي أن مجموع الأشياء المتناهية متناه. ثم يخلص إلى أن اللاتناهي لا يكون إلا بالقوة و الإمكان، حيث يختتم قوله :

" فإذن ليس شيء البتة بالفعل لا نهاية له، فإذن إنما يوجد " لا نهاية " في الإمكان [ ]، فلا، أقول إنه يمكن أن يكون لكل كمية ضعف إمكان دائماً، فكلما خرج من ذلك شيء إلى الفعل خرج متناهياً، فإن ضعف الشيء شيئان، و ضعف الشيئين أربعة، غير أن الأعداد تخرج متضاعفة أبداً، فهي ممكن أن تتزايد أبداً؛ وكل ما مضى فهو من هذا التزيد في الزمان شيء، فهو متناهي العدد، فلذلك ما نقول إنه ليس شيء لا نهاية له بالفعل، فأما بالقوة فليس يوجد " لا نهاية " في غيرها ـ أي بالقوة الإمكان ".

كذلك له " رسالة في إيضاح تناهي جرم العالم "، و " رسالة في وحدانية الله و تناهي جرم العالم " (٤٣).

و يقول الكندي :" والأعداد متناهية في نفسها، فكل عدد مهما كان كبيراً متناه، و لكن سلسلة الأعداد غير متناهية، لأن بإمكاننا أن نزيد كل عدد بلا نهاية. أما المعدودات فهي متناهية لأنها أجسام " (٤٤). و ما يسترعي الانتباه مدى تطابق هذا الكلام مع نتيجته السابقة، أو بالأحرى فإن القول الثاني الترجمة العددية للقول الأول، لأن كل عدد متناه بالفعل (فكل عدد مهما كان كبيراً متناه)، و هذا هو ما يقصده بقوله : " فإذن ليس شيء البتة بالفعل لا نهاية له "، أو قوله : " فكلما خرج من ذلك شيء إلى الفعل خرج متناهياً ". بينما مجموعة الأعداد غير منتهية، لأنها قابلة للزيادة بالقوة و الإمكان (سلسلة الأعداد غير متناهية ، لأن بإمكاننا أن نزيد كل عدد بلا نهاية)، و هذا ما يقصده بقوله : " فإذن إنما يوجد " لا نهاية " في الإمكان ".

وهذه الفكرة بعينها قد استحوذت على تفكير الكندي حتى في حكمته الشهيرة : " العاقل من يظن أن فوق علمه علماً، فهو أبداً يتواضع لتلك الزيادة، و الجاهل يظن أنه تناهي فتمقته النفوس لذلك ". فأي عاقل يعرف أن بعد علمه علماً، و هذا هو الأساس في فكرة " اللاتناهي "، وهو الفرض أن هناك دائماً مقداراً أكبر من أي مقدار معلوم (٤٥). بينما الجاهل يظن أنه الأخير في سلسلة العلماء.

و على الرغم من بساطة هذه المعلومات من منظور معاصر، ووضوحها، بيد أن امتلاك القدرة على التمييز في تلك الفترة بين " المنتهي "، و " اللا منتهي "، يبعث على الدهشة. و خاصة أن ذلك كان قبل بلورة هذه المفهومات على الصعيد الرياضي ببضعة قرون. و هذا يشير إلى أن علماء العرب و المسلمين عرفوا فكرة " اللانهاية "، و لو على نحو غامض، في علومهم الغابرة.

و على الرغم من ضياع معظم مؤلفات الكندي الرياضية، وعدم توفر المصادر التي تسعفنا في الحكم على انجازاته في هذا المجال، بيد أنه من الممكن تتبع مؤلفاته في العلوم الأخرى، ودراستها بإمعان، للوقوف على عظمة عقليته الرياضية. لأن دارس تلك المؤلفات، بعين رياضية، يجد أثر هذه العقلية حيثما توجّه في عالم الكندي الرحب. و خاصة أن الرياضيات تحتل موقعاً خاصاً ضمن اهتماماته، إن لم تكن في مقدمة تلك الاهتمامات. كما أن كتاباته مشبعة بالفكر الرياضي.

يقول بعضهم بأن الكندي قد بنى تأملاته الفلسفية على الأبحاث العلمية على نحو كبير، وهو في ذلك كان تابعاً للعرف السائد لدى الأمم القديمة. و في هذا المعنى يقول الدكتور إبراهيم مدكور :" إن الكندي ينتمي بشكل مبدئي إلى أصحاب النزعة العلمية الطبيعية و التي سيطرت على التأملات الفلسفية الإسلامية في المراحل الأولى " (٤٦). بيد أننا إذا أمعنا النظر في تلك التأملات نجد أن معظمها مبني على العلوم الرياضية بشكل أو بآخر. بل إن مضامينها تنطوي على عديد من المعاني الرياضية، كما أنه استخدم الأسلوب الرياضي في الاستدلال الفلسفي. و ما يؤكد هذا، أن الكندي كان يعدّ تعلّم الرياضيات ضرورياً لتحصيل الفلسفة. كما أنه كان شغوفاً بتطبيق الرياضيات، و منهجها، في مختلف العلوم. فقد استخدم الرياضيات في نظريته المتعلقة بالأدوية المركبة، حيث يقول دي بور :" و الواقع أنه بنى فعل هذه الأدوية كما بنى فعل الموسيقى، على التناسب الهندسي، و الأمر في الأدوية أمر تناسب في الكيفيات المحسوسة و هي : الحار و البارد و الر طب و اليابس، فإذا أريد أن يكون الدواء حاراً بدرجة ١° فلا بد أن يكون له من الحرارة ضعف حرارة المزيج المتعادل، و إذا أريد أن يكون الدواء حاراً بدرجة ٢° فلا بد له من الحرارة أربعة أمثال حرارة المزيج المتعادل و هلم جرا، و يظهر أن الكندي عول على الحواس، و لاسيما حاسة الذوق، في الحكم على هذا الأمر، حتى لقد نستطيع أن نرى في فلسفته شيئاً من فكرة التناسب بين الإحساسات، ولكن هذا الرأي مع أنه من مبتكرات الكندي، و لم يُسبَق إليه قط، فهو لا يعدو أن يكون خيالاً رياضياً " (٤٧). و على الرغم من أن هذا ليس أكثر من خيال رياضي ـ كما يقول دي بور ـ إلا أن " الخيال أهم من المعرفة "، وفق قول آنشتاين. فقد اتسم الكندي بأهم سمات الرياضي، و هي القدرة على التخيل. يقول الرياضي دي مورغان :" إن القوة المحركة للابتكار الرياضي ليست القدرة على التعليل و البرهنة بل القدرة على التخيل ". لذلك فلا غرابة عندما عدّ كاردانو Cardano، أحد فلاسفة عصر النهضة، أن الكندي واحد من اثني عشر عبقرياً الذين ظهروا في العالم (٤٨).

و لنتوقف قليلاً عند إحدى منجزات الكندي العلمية، و هي رسالته في استخراج المُعَمّى "، و ذلك لمقاربة عقليته الرياضية من خلال تلك الرسالة. فقد قام الدكاترة : محمد مراياتي، و يحيى ميرعلم، و محمد حسان الطيان، بدراسة هذه الرسالة وتحقيقها في كتابهم القيّم " علم التعمية واستخراج المعمّى عند العرب " (٤٩). و مآثر الكندي العلمية في هذا المجال كثيرة، و ممتعة، بيد أن ما يعنينا في هذا المقام هو خارج اهتمام دراستهم، وهو مقاربة فكرة " استخراج المعمّى " عند الكندي بمنظور رياضي معاصر.

و " التعمية " لغةً : الخفاء و الالتباس، و هي في الاصطلاح : تحويل نص واضح إلى آخر غير مفهوم باستعمال طريقة محددة يستطيع من يعرفها أن يفهم النص، و استخراجُها عكس ذلك، يجري فيه تحويل النص المعمّى إلى نص واضح لمن لا يعرف مسبقاً طريقة التعمية المستعملة " (٥٠). وفي عصرنا هذا نستخدم كلمة " التشفير " بدلاً من " التعمية "، وكسر الشّفرة بدلاً من " استخراج المعمى ". " أما الكندي فإنه يصف في مؤلفه " رسالة في استخراج المعمّى " عملية إحصاء تواتر الحروف في لغة ما، و ذلك بأخذ عيّنة كافية من الكلام المنثور في تلك اللغة ـ و قد أحصى الكندي نصاً مؤلفاً من ٣٦٦٧ حرفاً ـ ثم استعمال تلك النتائج بعد ترتيبها في استنباط نص معمّى، و طريقُه إحصاء حروف ذلك النص و مقابلة ما يخرج بنتائج تواتر الحروف في تلك اللغة. وينبه الكندي فيها على أمر ذي بال، و هو أن النص المعمّى ينبغي أن يكون ذا طول كاف يسمح باتطباق القواعد الإحصائية عليه، حيث يقول الكندي : " فمما نحتال به لاستنباط الكتاب المعمّى إذا عرف بأي لسان هو، أن يوجد من ذلك اللسان كتاب قدر ما

والذي يليه في الكثرة الثاني، والذي يليه في الكثرة الثالث، و كذلك حتى تأتي على جميع أنواع الحروف، ثم تنظر في الكتاب الذي تريد استخراجه، فتصنف أيضاً أنواع صوره، فتنظر إلى أكثرها عدداً، فتسمه بسمة الحرف الأول، والذي يليه في الكثرة فتسمه بسمة الحرف الثاني، والذي يليه في الكثرة فتسمه بسمة الحرف الثالث، ثم كذلك حتى تنفد أنواع صور حروف الكتاب المعمادَ التي قُصد لاستنباطها " (٥١).

و الجدول الآتي يبين مراتب الحروف، و تواترها، لما هي عليه لدى الكندي (المصدر السابق : الصفحة ٧٣).

جدول مراتب الحروف و تواترها عند الكندي :

الحرف	مرتبته	تواتره	نسبته المئوية
أ	١	٦٠٠	١٦.٣٦
ل	٢	*٤٣٧	١١.٩١
م	٣	٣٢٠	٨.٧٢
هـ	٤	٢٧٣	٧.٤٤
و	٥	٢٦٢	٧.١٤
ي	٦	*٢٥٢	٦.٨٧
ن	٧	٢٢١	٦.٠٢
ر	٨	١٥٥	٤.٢٢
ع	٩	١٣١	٣.٥٧
ف	١٠	١٢٢	٣.٣٢
ت	١١	١٢٠	٣.٢٧
ب	١٢	١١٢	٣.٠٥
ك	١٣	١١٢	٣.٠٥
د	١٤	٩٢	٢.٥٠
س	١٥	٩١	٢.٤٨
ق	١٦	٦٣	١.٧١
ح	١٧	٥٧	١.٥٥
ج	١٨	٤٦	١.٢٥
ذ	١٩	٣٥	٠.٩٥
ص	٢٠	٣٢	٠.٨٧
ش	٢١	*٢٣	٠.٦٣
ض	٢٢	*٢٠	٠.٥٥
خ	٢٣	٢٠	٠.٥٥
ث	٢٤	١٧	٠.٤٦
ز	٢٥	*١٦	٠.٤٤
ط	٢٦	١٥	٠.٤١
غ	٢٧	١٥	٠.٤١
ظ	٢٨	٨	٠.٢٢
		٣٦٦٧	١٠٠

(*) صححت هذه الأرقام اعتماداً على ما أورده ابن دنينير و ابن عدلان منسوباً إلى الكندي.

ومما لا ريب فيه أن العقلية التي أبدعت هذه الطريقة، هي عقلية رياضية تنم عن أصالة و ابتكار، على الرغم من عدم الاعتماد على معلومات رياضية ذات قيمة سوى إحصاء عدد حروف النص. ومع ذلك فإن هذه الطريقة تنطوي على مغزى علمي دقيق. و لمقاربة ذلك المغزى يكفي الإشارة إلى أن العلوم، على نحو عام، تهتم ببناء نماذج من الظواهر الطبيعية. و الكندي حاول في رسالته أن يكتشف تلك الظاهرة اللسانية، ثم استثمارها في بناء نموذج مقترن بتلك اللغة؛ و ذلك لاستخدامه في استخراج نص معمّى. فطريقته في التعمية : " مبنية على تحويل الحروف إلى رموز رقمية، ثم معالجة هذه الأرقام بإجراء عمليات حسابية عليها، ثم العودة بها إلى حروف من جديد " (٥٢). وجوهر الفكرة التي استخدمها الكندي، هي التي كانت وراء واحدة من أحدث النظريات الرياضية في معالجة الطوريات العشوائية Stochastic Process ؛ و هي نظرية الدور، أو الانتظار (الطوابير) Queuing Theory، التي أتت نتيجة جهود الرياضي الدانماركي إرلنك A.K. Erlang (١٨٧٨- ١٩٢٩)، عندما نشر في الربع الأول من القرن العشرين بعض النتائج الهامة لدراسات أجراها لنظام عمل الهواتف، بعد نمذجتها رياضياً. فقد تضمنت نماذجه عديد من حالات الانتظار. و الفكرة الأساسية في تلك النظرية هي نمذجة الموقف المدروس، ومن ثم الحصول على تمثيل رمزي للأجزاء الأساسية الداخلة في النموذج، و من ثم إيجاد العلاقات بينهما. و الخطوط العامة لهذه النظرية تشبه إلى حد كبير فكرة الكندي في استخراج المعمّى. و من الجدير بالذكر أن النتائج التي طورت لاحقاً، نتيجة العديد من الأبحاث، قد لاقت كثير من التطبيقات في بعض المجالات، بدءاً من التحكم في هبوط الطائرات، إلى انتظار المرضى في المشافي.

و بغض النظر عن الفكرة الكامنة وراء استخراج المعمّى عند الكندي، فإن اهتمامه بهذا العلم يعبّر عن أحد مظاهر عقليته الرياضية. فقد اهتم أيضاً بالحيل العددية، و علم إضمارها لاستخراج الأعداد المضمرة. كذلك له رسالة - لم يعثر عليها - ضمن الإطار نفسه بعنوان " استخراج الخبيء و الضمير ". كما أن هذا يشير إلى أنه كان يبحث عن تحديات عقلية يفرغ فيها طاقاته الذهنية، و يشبع نهمه المعرفي، و ربما كان هذا هو السبب الذي جعله يبتعد عن الاهتمام بالدراسات الأدبية و الفقهية.

كما أن من مظاهر عقليته الرياضية هو ما نلمسه في كتاباته من دقة التعبير، على الرغم مما يشاع عن رداءة أسلوبه، حيث " شاع عن الكندي رداءة اللفظ و البعد عن الأسلوب البليغ " (٥٣). فالبلاغة و جمال التعبير أقل شأناً من الدقة في الكتابات العلمية و الفلسفية؛ كما هو الحال عند الكندي. يقول آنشتاين نقلاً عن العالم ل. بولتزمان، في معرض حديثه عن جمال الأسلوب : " أعتقد أن أمور التأنق يجب تركها " للترزي " و الإسكاف " (٥٤).

و الرياضيات، وفق طبيعتها تعلّم الانضباط اللغوي، و الصرامة في التعبير، و هذا ما فعلته بالكندي. و الأمثلة على ذلك كثيرة من ضمن رسائله الفلسفية. يقول الكندي :" و الأزمنة متتالية زمان بعد زمان؛ فإنه كلما زيد على الزمان المتناهي المحدود زمان، كانت جملة الزمان المحدود المزيد عليه محدوداً. فإن لم تصر الجملة محدودة، فقد زيد شيء محدود الكمية، فاجتمع منها شيء لا نهاية له في الكمية " (٥٥). و نلاحظ كيف أنه استخدم كلمة " محدود " على النحو الصحيح لغوياً، و رياضياً، مع أن معظمنا - في هذه الأيام - يفتقد ذلك. فنحن نستخدم هذه الكلمة لتعني الشيء القليل؛ لذلك يشيع استخدام " دخل محدود " بمعنى " دخل ضئيل ". مع أن حدّد الأرض أو حدّها (لغوياً) : جعل لها حدوداً، فهي محدودة، بغض النظر عن كبر

النظر عن انتماءه. و المعنى الرياضي لا يخرج أيضاً عن هذا الإطار. و انسجاماً مع ذلك يقول الكندي: " ولكل زمان محدود نهايتان : نهاية أولى، و نهاية أخرى " (٥٦)، بغض النظر عن طول هذا الزمن. كما نلاحظ أنه يقول : " ولكل زمان محدود نهايتان "، و لم يقل : " ولكل زمان محدود بداية و نهاية)؛ فالتعبير الثاني يفرض جهة السير، من البداية إلى النهاية، في حين التعبير الأول يمنحنا حرية في السير، نحو الماضي، أو نحو المستقبل (انطلاقاً من الحاضر).

ومن مظاهر الدقة في تعبيره تعريفه للاتصال بأنه : اتحاد النهايات، ولم يقل الاشتراك في النهايات؛ لأن كلمة " اتحاد " من نسيج كلمة " اتصال "، فاتحد الشيئان صارا شيئاً واحداً، و اتصل الشيء بالشيء : صار موصولاً به. في حين اشترك الأمر : اختلط و التبس، ويطلق اللغويون على (ما اتحدت صورته و اختلف معناه) المشترك اللفظي، أو الألفاظ المشتركة؛ ومن ثم فالاشتراك تفرد تطابقاً في بعض الوجوه، وليس بكلها.

ومن مظاهر تأثره الشديد بالرياضيات هو ما تميز به من منهج رياضي خاص في عرض المسائل و شرحها. حيث يقوم أولاً بتحديد المفهومات تحديداً دقيقاً، وذلك بذكر الحدود، و التعريفات، ثم يلي ذلك مقدمات تشبه البديهيات الرياضية. ثم يورد الأمثلة، و البراهين عليها. وهدفه من ذلك كما يقول : " قطعاً لمكابرة من ينكر القضايا البيّنة بنفسها، وسداً لباب اللجاج من جانب أهل العناد " (٥٧). و أنصع مثال على ذلك المنهاج هو رسالته " في إيضاح تناهي جرم العالم "، و رسالته " في مائية ما لا يمكن أن يكون لا نهاية له و ما الذي يقال :" لا نهاية له " " (٥٨).

كما أنه ينظر إلى العلم الرياضي على أنه علم موضوعي، لأن الحقيقة الرياضية هي حقيقة موضوعية، لا دور فيها لقناعات المتلقي. لذلك يقول : " ينبغي ألا نطلب إلاّ قناعات في العلوم الرياضية، بل البرهان، فإنا إن استعملنا الإقناع في العلم الرياضي كانت إحاطتنا به ظنية لا علمية " (٥٩).

المفهومات الرياضية و رسائل الكندي الفلسفية

إن رسائل الكندي الفلسفية حافلة بالمفهومات الرياضية بصورتها الجنينية، و هي جديرة بأن تكون محطّ اهتمام الدارسين بحيث يتم إعادة قراءتها من الوجهة الرياضية، وذلك لاكتشاف بذور تلك المفاهيم المبعثرة في ثنايا تلك الرسائل. و هذا سيفضي إلى توضيح الفكر الرياضي عند الكندي، و بلورته بصيغة معاصرة. و على الرغم من العديد من الدراسات التي تمت حول رسائله الفلسفية إلا أنها ما برحت النطاق الفلسفي لأنها تمت من منظور فلسفي بحت. ومن هذه الدراسات ما قام به السادة أبو ريدة، و الأهواني، و البدوي، و دي بور، و غيرهم.

ولو تناولنا إحدى هذه الرسائل، على سبيل الذكر لا الحصر، و هي رسالته " في إيضاح تناهي جرم العالم " (٦٠)، لوجدناه يقول : " إن قولنا في هذه الصناعة : " عظم " إنما نعني به أحد ثلاثة أشياء : إما ما له طول فقط ، أعني به الخط، و إما ما له طول و عرض فقط ، أعني به السطح؛ و إما ما له طول و عرض و عمق، و أعني به الجرم. و أقول إنا نعني بقولنا " أعظاماً متجانسة " الأعظام التي هي خطوط كلها أو سطوح كلها أو أجرام كلها؛ لأن جنس الخطية يقع على الخطوط كلها و لا يقع على السطوح و لا على الأجرام، و جنس الجرمية يقع على الأجرام كلها، و لا يقع على الخطوط و السطوح. فأما الجنس الواقع عليها

منها فالعظم، الذي هو [illegible] الخط و السطح و الجرم. فالأعظام المتجانسة إنما هي التي بها ما ربع شيء
جنس واحد من أجناس الأعظام، أعني خطاً أو سطحاً أو جرماً ".

ثم يذكر مقدمات، هي أحكام كلية للأعظام المتجانسة، يرتبها ترتيباً منطقياً، و يثبت كلاً منها إثباتاً منطقياً محكماً، مستعيناً في ذلك برموز الرياضيات؛ و المقدمات هي :

١- الأعظام المتجانسة التي ليس بعضها أعظم من بعض متساوية.
٢- إذا زيد على أحد الأعظام المتجانسة المتساوية عظم مجانس لها، صارت غير متساوية.
٣- لا يمكن أن يكون عظمان متجانسان لا نهاية لهما، أحدهما أقل من الآخر.
٤- الأعظام المتجانسة التي كل واحد منها متناه، جملتها متناهية. (انتهى حديث الكندي).

فالعظم عند الكندي كائن رياضي يعني به أحد ثلاثة أشياء : الخط، أو السطح، أو الجرم. وقد أشار إلى أن الخط ما له طول فقط، والسطح ما له طول وعرض فقط، و أما الجرم فهو ما له طول و عرض و عمق (ارتفاع). وكأنه يقول بأن العظم هو" فضاء " بالمفهوم الرياضي المعاصر، ومن الممكن أن تكون أبعاده واحد، أو اثنين، أو ثلاثة.

وتكمن عبقرية الكندي في أنه حاول أن يجد مفهوماً للفضاء (العظم) من خلال ثلاثة أشياء متباينة (الخط و السطح و الجرم)، في الوقت الذي تبدو فيه أنها لا تشترك بشيء ما. وما قام به يفوق التعرّف على مجموعة الأعداد الطبيعية في بدايات الحضارة الإنسانية. لأن العدد خمسة، مثلاً، هو كل ما تشترك به المجموعات المؤلفة من خمسة عناصر؛ ومن السهولة الوصول إلى هذا المفهوم من خلال ملاحظة ما تشترك به تلك المجموعات على الرغم من صعوبة ذلك بالنسبة للإنسان البدائي. لأن المفهوم – كما هو معروف – عبارة عن اعتراف بأن هناك عدة أشياء منفصلة تشترك في خاصة معينة. بينما ليس سهلاً ما قام به الكندي، و هو الوصول إلى إطار يضم هذه الكائنات الثلاث (الخط، و السطح، و الجرم). لأن ذلك يتطلب ملاحظة أن الفرق بين تلك الكائنات هي درجة الحرية في الحركة، و من ثم فإنها تتدرج بهذه الدرجات بدءاً من الواحد ووصولاً إلى الثلاث.

و في إحدى قضاياه يقول : " الأعظام المتجانسة التي ليس بعضها بأعظم من بعض متساوية.

المثال : أن عظمي أ و ب متجانسان؛ وليس أحدهما بأعظم من الآخر؛ فأقول إنهما متساويان ". ثم يقدم البرهان على ذلك (٦١). و ما يسترعي الانتباه استخدام الكندي للرموز في هذا الإطار، وقد يكون هذا أول استخدام للرموز في تاريخ الرياضيات، لأنه من المعروف، لدى الأوربيين، أن الرياضي الفرنسي فيت Francois Viete (١٥٤٠-١٦٠٣) هو أول من استخدم الحروف للإشارة إلى المعطيات و المجاهيل في مسائل الرياضيات.

وفي الختام لابد من الإشارة إلى أن دي بور يقول : " كان الكندي رجلاً واسع الاطلاع على جميع العلوم، وقد تمثّل كل ما كان في عصره من علم، و لكن رغم تدوينه و إذاعته آراء خاصة به في الجغرافيا و تاريخ التمدن و الطب فإنه لم يكن عبقرياً مبتكراً بوجه من الوجوه ". و السؤال الذي يطرح نفسه هو كيف استطاع دي بور أن يقرّر، على نحو قطعي، أن الكندي لم يكن عبقرياً مبتكراً بوجه من الوجوه. خاصة و أن أعماله الرياضية قد ضاع معظمها، و الباقي منها لم يدرس و لم يحقق بعد. و هذا هو حال معظم أعماله العلمية. ويكفي الإشارة إلى أنه، نتيجة للدراسات التي تمت في كتاب " علم التعمية و استخراج المعمّى عند العرب "، قد تبين أن الكندي أبو التعمية في العالم. و هذا يشير إلى أنه لابد من الاهتمام بمؤلفاته العلمية، و القيام بالعديد من الأبحاث حول آثاره دراسة، و تحقيقاً.

و من الجدير بالذكر أن ثمة مجموعة من العلماء و الباحثين في فرنسا يقومون حالياً بجمع أعمال الكندي لدراستها (٦٢).

* قدم هذا البحث في أسبوع العلم الرابع والثلاثين في دورته عام ١٩٩٤ الذي يعقده المجلس الأعلى للعلوم في سورية بمناسبة الاحتفال بالكندي.

الحواشي :

١- القفطي : جمال الدين أبي الحسن علي بن يوسف. " تأريخ الحكماء وهو مختصر الزوزني المسمى بالمنتخبات الملتقطات من كتاب إخبار العلماء بأخبار الحكماء "، نشره يوليوس ليبرت، ليبزغ ١٩٠٣. أعادت نشره بالتصوير مكتبة المثنى (بغداد)، و مؤسسة الخانجي (القاهرة).

٢- ابن أبي أصيبعة :" عيون الأنباء في طبقات الأطباء "، تحقيق : نزار رضا، دار مكتبة الحياة (بيروت)، ١٩٦٥م.

٣- دي بور : ت . ج، " تاريخ الفلسفة في الإسلام "، ترجمة : محمد عبد الهادي أبو ريدة، لجنة التأليف الترجمة و النشر (القاهرة)، ١٩٤٨م، الصفحة ١١٤.

٤- المصدر السابق : الصفحة نفسها.

٥- Dictionary of Scientific Biography , vol. xv, Supplement I, Charles Scribners Sons, New York, p 261.

٦- مايرهوف : ماكس، " التراث اليوناني في الحضارة الإسلامية "، دراسات لكبار المستشرقين، ألف بينها و ترجمها عبد الر حمن بدوي، مكتبة النهضة المصرية (القاهرة)، ١٩٤٠م الصفحة ٥٩.

٧- Dictionary of Scientific Biography , p . 263

٨- ابن النديم : " الفهرست "، تحقيق : ناهد عباس عثمان، دار قطري بن الفجاءة (قطر)١٩٨٥م.

٩- القفطي.

١٠- ابن أبي أصيبعة.

١١- فروخ :عمر، " صفحات من حياة الكندي و فلسفته "، بيروت ١٩٦٢م.

١٢- مكارثي : الأب رتشرد يوسف، " التصانيف المنسوبة إلى فيلسوف العرب (يعقوب بن اسحق الكندي) "، مطبعة العاني (بغداد)، ١٩٦٢م.

١٣- بروكلمان : كارل، " تاريخ الأدب العربي "، ج ٤، ترجمة : السيد يعقوب بكر، و رمضان عبد التواب، ط٢، دار المعارف (مصر)، ١٩٧٧، الصفحة ١٢٧.

١٤- مكارثي.

١٥- المجلة الثقافية، الجامعة الأردنية، العدد ٣٢، ١٤١٤هـ = ١٩٩٤م، ص ٢٣٧.

١٧- اسم أطلقه الكتّاب الإسلاميون على تلك العلوم التي نفذت إلى البيئة الدنمية الإسلامية بتأثير المؤلفات المأخوذة عن الكتب اليونانية تأثيراً مباشراً. الصفحة ١٢٣ من " التراث اليوناني في الحضارة الإسلامية "، عبد الرحمن البدوي..

١٨- بروكلمان : كارل: " تاريخ الأدب العربي ".

١٩- وهو دليل ببليوغرافي للمخطوطات العربية المطبوعة حتى عام ١٩٨٠، عبد الجبار عبد الرحمن.

٢٠- الأهواني : أحمد فؤاد، " كتاب الكندي إلى المعتصم بالله في الفلسفة الأولى "، تحقيق : د . أحمد فؤاد الأهواني ، دار إحياء الكتب العربية (القاهرة) ،١٣٦٧هـ = ١٩٤٨م، الصفحات ٤٢-٤٣.

٢١- الصادر عن مركز دراسات الوحدة العربية (بيروت)، ترجمة : د. حسين زين الدين، ١٩٨٩م.

٢٢- الصادر عن مؤسسة الرسالة (بيروت)، ١٤٠١هـ = ١٩٨١م .

٢٣- الصادر عن دار الفيحاء (بيروت)، ١٩٧٨م .

٢٤- ترجمة : نبيه أمين فارس و منير البعلبكي ، دار العلم للملايين (بيروت)، ط ٥، ١٩٦٨م .

٢٥- Dictionary of Scientific Biography

٢٦- "A History of Mathematics ", Carl B. Boyer , Princeton University Press, 1985.

٢٧- الشطي : د. أحمد شوكت، "مجموعة أبحاث عن العلوم الرياضية في الحضارة العربية الإسلامية و المجتمع العربي "، مطبعة جامعة دمشق ، ١٣٨٤هـ = ١٩٦٤م، الصفحة ٧١.

٢٨- طوقان : قدري حافظ، " تراث العرب العلمي في الرياضيات و الفلك "، دار القلم (القاهرة)، ١٣٨٢هـ = ١٩٦٣م.

٢٩- انظر : " تطور المنطق العربي "، نيقولا ريشر، ترجمة : محمد مهران ، دار المعارف (مصر) ١٩٨٥م . الصفحات ٢٥٧، ٢٥٨.

٣٠- ابن النديم : الصفحة ٥٣٨.

٣١- مدير المعهد العالي للعلوم التطبيقية (دمشق) سابقاً.

٣٢- أبو ريدة : محمد عبد الهادي ، " رسائل الكندي الفلسفية "، تحقيق و تقديم و تعليق : محمد عبد الهادي أبو ريدة ، دار الفكر العربي (القاهرة) ط ٢، ١٣٩٨هـ = ١٩٧٨ م.

٣٣- الأهواني : الصفحة ٩٩.

٣٤- المصدر السابق : الصفحة ٩٧.

٣٥- من المعروف أن معاجم اللغة العربية تدوّن المعاني الأصلية للكلمة، و المعاني التي طرأت عليها، حتى نهاية القرن الأول للهجرة تقريباً.

٣٦- التوحيدي : أبو حيان، " المقابسات "، تحقيق : حسن السندوبي، القاهرة، ١٩٢٩م، الصفحة ٣١٣.