الفصل الثانى

نظرية القياس
ودورها
فى تطور العلوم الرياضية

إن نظرية القياس هى قلب نظرية أرسطو عن العلم ويخطئ من يظن أن هذه النظرية قد انتفت أهميتها بظهور المنطق الرياضى الحديث ، فالذين يعارضون بين منطق أرسطو والمنطق الرياضى يسيئون فى الواقع فهم العلاقة بينهما فالمنطق الرياضى ليس جنسا آخر من المنطق يباين المنطق الأرسطى ، وإنما هو منطق صورى فى ثوب جديد ، فقد كان أرسطو أول من وضع أسس المنطق الصورى حينما صاغ فى القرن الرابع قبل الميلاد نظريته فى القياس[1] .

كما يخطئ من يظن أنها عديمة الفائدة للعلم وأنها تحصيل حاصل ، لأنها كما كانت صورة من صور الاستنباط المنطقى ، كانت أيضا حافزا للتقدم الكبير الذى لحق بالرياضيات على يد اقليدس . فنظرية القياس كانت أساس ذلك التقدم فى العلوم الرياضية باعتبارها علوما استدلالية استنباطية .

وقد أثبتت الدراسات الحديثة أنه لا تعارض هناك بين نظرية أرسطو فى القياس وبين النظريات الحديثة للاستدلال . فهى حتى لدى أعداء أرسطو تعد أحد أنماط الاستدلال وان لم تكن فى نظرهم هى النمط الوحيد[2] .

وقد قدم أرسطو نظريته فى القياس فى كتابه « بخصوص القياس Concerning Syllogism » المعروف « بالتحليلات الأولى » و« بخصوص البرهان Conserning

(١) عبد الحميد صبرة ، مقدمة ترجمته لكتاب : يان لوكاشيفتش ، نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظر المنطق الصورى الحديث ، الاسكندرية ، منشأة المعارف ، ١٩٦١ م ، ص٧ .

(٢) انظر : Mill (J. S.), System of Logic, B. II, Ch. III, p. 130.

Locke (J.), An essay concerning human understanding, B. IV, Ch. XVII p. 327.

Demonstration » المعروف « بالتحليلات الثانية »[1] . وإن كانت نظرية القياس الأساسية معروضة فى الكتاب الأول باعتبارها أعم من نظرية البرهان باعتبار أن « البرهان – فى نظر أرسطو – قياس ما وليس كل قياس برهانا »[2] . وجاء عرضه لنظرية البرهان العلمى مركزا فى الكتاب الثانى .

وعلى أى حال فنحن سنعرض لنظرية أرسطو محاذين نصه بداية ، ثم ننظر فى التفسيرات المعاصرة لهذه النظرية حيث أن عرضها بدون هذه النظرة المنطقية الحديثة يحشرنا ضمن من ينظرون إلى تلك النظرية نظرتهم للقياس التقليدى . وفرق كبير بين الصورة التقليدية للقياس كما تعرضه المؤلفات المدرسية فى المنطق ، وبين القياس الأرسطى الذى غلب عليه الطابع الاستنباطى الرمزى القريب الصلة من الصور المعاصرة للنظريات المنطقية ، ثم نتوقف بعد ذلك عند الانتقادات التى وجهت لهذه النظرية الأرسطية لنتعرف على مدى صحتها وانطباقها على نظرية أرسطو . وعلى ذلك يمكن أن نوضح كيف كانت نظرية القياس بصورتها الإستنباطية تلك أساس ما لحق علم الهندسة ومن ثم الرياضيات من تطور كبير بعد أرسطو .

أولا – تعريف القياس :

ان القياس يمكن أن يعزى كاملا إلى أرسطو ، فكلمة القياس Syllogism أشار إليها أفلاطون لكن ليس بالمعنى الأرسطى ؛ إذ لم تكن هناك أى محاولة مبكرة لوضع نظرية عامة عن عملية الاستدلال . وربما كانت المحاولة الأقرب إلى الاستدلال هى تلك الصورة التى قدمها أفلاطون فى عملية القسمة المنطقية[3] ، وقد انتقدها أرسطو واعتبرها « قياسا ضعيفا لأنها تقدم ما ينبغى أن يبرهن وتنتج دائما شيئا فوقانيا »[4] .

وعلى ذلك فأرسطو هو مبدع نظرية القياس ، وقد عرفه قائلا « أما القياس فهو قول

---

(١) انظر : Owen (O. F.), His notes to his translation to Organon of Aristotle, Vol. I, London, Henery G. Bohn, York Street, Covent Garden, 1853, p. 80.

حيث يذكر بهامش تلك الصفحة ان اسم « التحليلات الأولى » و« التحليلات الثانية » قد أعطيت لهذين البحثين فى وقت جالينوس .

(٢) أرسطو ، التحليلات الأولى ، م ١ – ف ٤ – ص ٢٥ ب (٢٥ – ٣٠) ، ترجمة تذارى ، تحقيق عبد الرحمن بدوى فى « منطق أرسطو » ، الجزء الأول ، القاهرة مطبعة دار الكتب المصرية ، ١٩٤٨ م ، ص١١٣ .

(٣) Ross (S. W. D.), Aristotle, p. 32

(٤) أرسطو ، التحليلات الأولى ، م ١–ف ٣١–ص٤٦ أ (٣٠– ٤٠) ، الترجمة العربية ، ص٢٠٠ – ٢٠١ .

Logos إذا وضعت فيه أشياء أكثر من واحد لزم شيء آخر من الاضطرار لوجود تلك الأشياء الموضوعة بذاتها . وأعني « بذاتها » أن تكون لا تحتاج فى وجوب ما يجب عن المقدمات التى ألف منها القياس إلى شيء آخر غير تلك المقدمات »[1] .

وهذا التعريف يعنى أن القياس مكون من جزأين يلزم ثانيهما بالضرورة عن أولهما الجزء الأول هو مقدمات القياس ، أما الثانى فهو نتيجة . وقد لاحظ المناطقة أن هذا التعريف واسع إلى حد بعيد حيث لم يحدد فيه أرسطو عدد المقدمات وكذلك لم يحدد نوع العلاقة التى تربط بين موضوع ومحمول قضاياه[2] .

لكن الحق أن هذه الملاحظة تفقد قيمتها إذا نظرنا إلى أى قياس يقدمه أرسطو ، فهو يرى أن المقدمات لا تخرج عن مقدمتين حيث يصنع القياس الأرسطى من ثلاثة حدود Terms هى الحد الأكبر ؛ الحد الأصغر ؛ والحد الأوسط . ويسمى الحد الأكبر والأصغر اختصارا فى عرضه بالأطراف extremes ومن هذه الحدود تتكون المقدمات - protasis premises وعلى حسب العلاقة بين الموضوع والمحمول فى كل مقدمة نحصل على المقدمة الكبرى Major premise أو بالإصطلاح الأرسطى المقدمة الأولى ؛ المقدمة الصغرى minor premise أو باصطلاحه المقدمة الثانية ؛ والنتيجة sympérasma - The conclusion[3]. وقد ميز أرسطو منذ البداية بين القياس الكامل Perfect Syllogism والقياس أو الأقيسة الناقصة imperfect syllogism القياس الكامل هوالقياس الذى ليس يحتاج فى بيان ما يجب عن مقدماته إلى استعمال شيء غيرها ، والذى ليس بكامل هو الذى يحتاج فى بيان ما يجب عن مقدماته إلى استعمال شيء واحد أو أشياء مما هو واجب عن المقدمات التى ألف منها غير أنها لم تكن استعملت فى المقدمة – وإنما يقال أن الشيء مقول على الكل إذا لم يوجد من كل الموضوعة شيء لا يقال هذا عليه – وكذلك القول فيما لا يقال على شيء منه »[4] .

وقد أخذ المناطقة والشراح من هذا التمييز ما أسموه بمبدأ القياس المشهور « بمقالة

(١) نفسه ، م ١ ص ٢٤ ب (٢٠ – ٢٣) ، ص ١٠٨ .

(٢) انظر : Stebbing (S.), A modern Elementary of Logic, p. 54.

كذلك : Joseph (H. W. B.), An Introduction to logic, Oxford, University press, London, 1948, p. 248.

(٣) Dumitiriu (A.), op. cit., p. 176.

(٤) أرسطو ، التحليلات الأولى ، م ١ – ف ١ – ص ٢٤ ب (٢١ – ٣٠) ، ص١٠٨ .

الكل ولا واحد » ، وصاغوه صياغات مختلفة تتفق مع وجهة نظر كل منهم فى فهم ذلك النص[1] . وأخذوا يحاسبون أرسطو وينتقدونه على أساس مدى انطباق هذا المبدأ على نظريته فى القياس بأشكاله الثلاثة الأرسطية قائلين أنه يكون أكثر انطباقا على الشكل الأول فقط دون بقية الأشكال بضروبها المتعددة[2]

والواقع أنهم بهذا قد خرجوا على ما يعنيه أرسطو حيث أنه لم يضع هنا مبدأ يمكن أن يوصف بأنه مسلمة يبنى عليها أى استنتاج قياسى [3] ، بل كان ما يعنيه هو التمييز بين القياس الكامل لديه وبين الأقيسة الناقصة التى يمكن حسب قواعد الاستنباط فى النظرية الأرسطية ردها إلى القياس الكامل .

وعلى أى حال فإن القياس الأرسطى يقوم على مبدأين لا مبدأ واحد ، مبدأ مفهومى عبر عنه فى « المقولات » ، ومبدأ ما صدقى عبر عنه فى « التحليلات الأولى » ، حيث يقول فى المبدأ الأول : إذا حملنا صفة على شىء أو موضوع فإن كل صفة تحمل على هذه الصفة تكون صفة للشىء . فمثلا عندما نصف شخصا معينا بأنه إنسان ، ونصف الإنسان بأنه حيوان ، فإن صفة الحيوانية ستكون بالتالى صفة لهذا الشخص المعين ما دام هذا الشخص متصفا بالإنسانية وما دامت الإنسانية متصفة بالحيوانية[4] ، وقد عبر رجال العصور الوسطى عن هذا المبدأ بقولهم « صفة الصفة صفة للشىء نفسه ، ورفع الصفة رفع عن الشىء نفسه ". "nota notae est nota rei ipsius,-repugnas nota repugant rei ipsi وقد اهتم كانط ولاشلييه ورودييه وهاملان بهذا المبدأ ونظروا إليه على أنه المبدأ الوحيد للقياس[5] .

أما المبدأ الثانى الذى قدمه أرسطو فى « التحليلات الأولى » فقد عبر عنه على النحو

---

(١) انظر : Joseph (H. W. B.), op. cit., p. 302.

وكذلك : Methuen & Co. LTD., London, 1950, p. 86.

وأيضا : Stebbing (S.), A modern Elementary Logic, pp. 64 - 65.

وانظر نماذج هذه الصياغات لمبدأ القياس لدى المناطقة فى : محمد مهران ، مدخل إلى المنطق الصورى ، القاهرة ، دار الثقافة للطباعة والنشر ، ص٢٢٧ - ٢٢٨ .

(٢) Stebbing (S.), op. cit., pp. 64 - 65.

(٣) Keynes (J. N.), Studies and Exercises in formal logic, London, Macmillan and Co. 1906, pp. 301-302.

(٤) أرسطو ، المقولات ، ف ٣ - ص ١ ب (١٠ - ٢٥) ، الترجمة العربية ، ص٥ .

(٥) يحيى هويدى ، منطق البرهان ، القاهرة ، مكتبة القاهرة الحديثة ، بدون تاريخ ص ٣٠٠ - ٣٠١ .

التالى « إذا قلنا عن شيء أنه مستغرق كله فى شيء آخر فإن قولنا هذا يساوى قولنا بأن الشيء الأول يحمل على جميع أفراد الشيء الثانى ، ونقول أنه يحمل على جميع الأفراد حينما يكون من المستحيل أن نجد أى جزء فى الموضوع لا نحمل عليه الصفة »[1] ومعنى هذا أن الأصل فى كل قياس هو دخول دائرة الأفراد التى يصدق عليها الحد الأصغر فى دائرة الأفراد التى يصدق عليها الحد الأكبر ، فما يكون محمولا على الجنس أو صفة له لابد أن يكون صفة للنوع وبالتالى صفة للفرد .

وعلى ذلك فللقياس الأرسطى مبدآن الأول يمكن أن نسميه مبدأ التضمن ، والثانى مبدأ العلاقات . وقد تركز اهتمام المناطقة القدامى على المبدأ الأول ، بينما اهتم المحدثون بالمبدأ الثانى ، فأصبح المنطق القياسى لدى القدامى منطقا للمفهوم فحسب ، بينما أولى المحدثون جل اهتمامهم بمبدأ العلاقات مما جعلهم يهتمون اهتماما خاصا لا بمفهومات الأشياء بل بما صدقاتها أى بالأفراد التى تصدق عليها على نحو ما نجده لدى ليبنتز وهاملتون وجيفونز ورسل حيث اهتموا بالفئات أو الأصناف التى يندرج تحتها الأفراد ولم يهتموا بالمعانى أو المفهومات الكلية (الأجناس أو الأنواع) التى تنطوى عليها الأفراد[2] ولوجود المبدأ المفهومى والمبدأ الماصدقى فى القياس الأرسطى ، فقد بدا فيه التأثير الميتافيزيقى من خلال مفهوم الكلى ، كما بدا فيه التأثير الرياضى حيث أن كثيرا من اصطلاحات النظرية ذات هيئة ونغمة رياضية مثل شكل figure، مسافة — فصل distance، حد Term[3] ، وغيرها من الاصطلاحات الفنية الأخرى التى أخذها أرسطو من الحساب والهندسة .

ثانيا : الخطوط العامة لنظرية القياس الأرسطية :

(أ) ملامح الصورة الأرسطية للقياس :

يبدو الكشف عن هذه الخطوط العامة لنظرية القياس يسيرا إذا ما استبعدنا الصورة التقليدية للقياس وعدنا إلى الصورة التى وضعها أرسطو ، حيث أن أرسطو كان يصوغ أقيسته فى صورة رمزية ولا يرد فى عرضه المنهجى لنظريته القياسية أمثلة لأقيسة صاغها

(١) أرسطو ، التحليلات الأولى ، م ١ — ف ٤ — ص ٢٥ ب (٣٠ وما بعده) ، ص ١١٣ وما بعدها .

(٢) يحيى هويدى ، منطق البرهان ، ص ٣٠١ — ٣٠٣ .

(٣) Ross (S.W.D.), Aristotle, p. 33.

وانظر أيضا : ياسين خليل ، منطق المعرفة العلمية ، ص ٥٩ .

من حدود متعينة ، ولم يستخدم هذا النوع من الحدود إلا للتمثيل على الأقيسة الفاسدة ، وفى هذه الحالة كان يستخدم حدودا كلية مثل إنسان ، حيوان ، فرس . أما الأقيسة الصحيحة فقد عبر عن حدودها بحروف أى متغيرات[1] ، وهذه الصورة الأرسطية للقياس صورة قضية لزومية أى شرطية متصلة تعبر المقدمتان مرتبطتين بواو العطف عن مقدمها وتعبر النتيجة عن التالى[2] .

ولا شك أن إدخال المتغيرات فى المنطق كان – على حد تعبير لوكاشيفتش – من أعظم مبتكرات أرسطو التى لم ينتبه إليها أحد من الفلاسفة أو اللغويين . وكان الاسكندر الأفروديسى أول من قال صراحة أن أرسطو صاغ أقيسته من أحرف حتى يبين أن النتيجة لا تلزم عن مادة المقدمتين ، بل تلزم عن صورتيهما واجتماعهما [3] .

وثمة شارح آخر تنبه إلى هذه المسألة وهو يوحنا فيلوبونوس حيث أدرك أهمية المتغيرات ومغزاها عند أرسطو . فهو يرى أنه استخدمها لكى يبين بالأمثة كيف يمكن عكس المقدمات جميعا ثم وضع بعض القواعد الكلية الخاصة بالعكس مستخدما فى ذلك الحروف وذلك لأن القضية الكلية يدحضها مثال واحد تكذب فيه ، ولكن البرهنة على صدقها لا تكون إلا بالنظر فى كل أحوالها الجزئية (وهذا أمر لا نهاية له وهو من ثم ممتنع) ، أو بالرجوع إلى قاعدة كلية بينة . ويصوغ أرسطو مثل هذه القاعدة من حروف ، وللقارئ أن يعوض عن الحروف بما شاء من الحدود المتعينة[4] .

ولا شك أن هذه الرمزية سواء فى استخدام أرسطو للمتغيرات أو استخدامه لبعض الثوابت بالإضافة إلى تلك الصورة الشرطية اللزومية التى وضحت فى أمثلته القياسية دون هذه الصورة الاستدلالية التى تضع القياس فى ثلاثة أسطر متتابعة وأمام النتيجة علامة

(١) أرسطو ، التحليلات الأولى ، م ١ – ف ٤ – ص ٢٥ ب (٣٩ – ٤٠) ، ص٢٦ ب (١ – ٣) ، الترجمة العربية ، ص ١١٣ – ١١٤ .

(٢) وانظر : محمود زيدان ، المنطق الرمزى نشأته وتطوره ، الإسكندرية ، مؤسسة شباب الجامعات ، الطبعة الثالثة ، ١٩٧٩ م ، ص ٣٨ .

(٣) Alexandri, In Aristotelis Analyticorum Priorum librum commentarium, ed. M. Wallies, Berolini, 1833, p. 53.

نقلا عن : لوكاشيفتش ، نظرية القياس الأرسطية ، ص ٢١ .

(٤) Ioannis Philoponi, In Aristotelis Analytica Priora commentaria, ed. M. Wallies, Berolini, 1905, p.46.

نقلا عن : لوكاشيفتش : نظرية القياس الأرسطية ، ص ٢١ .

إذن كما شاع فى كتب المنطق التقليدية منذ أن استخدم هذه الطريقة الإسكندر الأفروديسى فى أواخر القرن الثانى وأوائل الثالث قبل الميلاد[1] – نقول أن هذه الصورة الأرسطية – دون الصورة التقليدية – هى ما تقترب من الصورة الرمزية الحديثة للمنطق ، ويرجع إثبات هذا التمييز بين الصورتين الأرسطية والتقليدية إلى المنطقى البولندى يان لوكاشيفتش Jan Lukasiewicz فى منتصف هذا القرن[2] ، وان كان قد أدرك هذا التمييز أيضا فى نهاية القرن الماضى المنطقى الألمانى H. Maier حينما رأى أن اللغة المنطقية الأرسطية وضعت بصورة أكثر ملائمة لطبيعة القياس ، ولم تكن الكتب الشائعة للمنطق فى نظره أمينة فى نقل هذه الصورة القياسية الأرسطية[3] .

ولقد امتلك لوكاشيفتش أداة توضيح هذا التمييز من المنطق فاستطاع وضع نظرية القياس فى صورة استنباطية كاملة فكشف عن تلك النظرية بوصفها نسقا استنباطيا .

وإذا ما وضعنا فى الاعتبار هذه الملامح العامة للقياس الأرسطى التى كشف عنها المناطقة من خلال نص أرسطو ، لاستطعنا بعد ذلك تلمس جوانب هذه النظرية ، ولنبدأ من معرفة أشكال القياس ، والتمييز الأرسطى بين ثلاثة منها .

(ب) أشكال القياس :

من الملامح التقليدية للحديث عن القياس ، الحديث عن أشكاله ، ورغم أن هذا الأمر لا يدخل فى صميم المعالجة الحديثة إلا أن له أهمية تاريخية ، بالإضافة إلى أهميته فى مساعدتنا للكشف عن الصورة الاستنباطية التى عالج بها أرسطو نظريته .

وقد ميز أرسطو بين ثلاثة أشكال على أساس اختلاف وضع الحد الأوسط فى المقدمتين ، « لأننا إذا أردنا أن نبرهن على ثبوت أ لـ ب بطريق القياس ، فينبغى أن نأخذ شيئا مشتركا بينهما وذلك ممكن على أنحاء ثلاثة ، فإما أن نحمل أ على جـ ونحمل جـ على ب ، وإما أن نحمل جـ على الاثنين ، وإما أن نحمل الإثنين على جـ »[4] . ويلزم

(١) لوكاشيفتش ، نفس المرجع ، ص ٣٦ . ومحمود زيدان ، المرجع السابق ، ص٢٨ .

(٢) انظر : لوكاشيفتش ، نظرية القياس الأرسطية ، الترجمة العربية ، ص١٣ – ١٥ .

(٣) Maier (H.), Die Syllogistik des Aristoteles, 2 vols., Tubingen, 1896 - 1900, II, 1, p. 74.
نقلا عن :
Dumitriu (A.), op. cit., p. 184.

(٤) Aristotle, Prior Analytics, B. I, Ch. 23, p. 40 b - 41 a; Eng. trans. by A. J. Jenkinson, in "Great Books of the Western World", P. I, p. 57. وقارن ، الترجمة العربية ، نفس المواضع ، ص١٧٦–١٧٨ . وكذلك : لوكاشيفتش ، نفس المرجع السابق ، ص ٣٩ .

من ذلك أن أ هو المحمول وأن ب هو الموضوع فى النتيجة التى نريد إثباتها عن طريق القياس ، والحد الأوسط يكون فى الشكل الأول هو موضوع المقدمة[1] الكبرى ، ومحمول المقدمة الصغرى[2] . وفى الشكل الثانى يكون محمول المقدمتين معا [3] . وفى الشكل الثالث موضوعهما معا[4] .

أما الضروب فى تلك الأشكال الثلاثة فتنتج من اختلاف كم وكيف مقدمات القياس ونتيجته . ولقد أغفل أرسطو الحديث عن شكل رابع تبعا لاحتمالات وضع الحد الأوسط ، ولكنه قدم فى فصل لاحق من التحليلات الأولى ، برهانا استخدم فيه قياسا من الشكل الرابع[5] .

وقد أخذ هذا الشكل من المناقشات بين المناطقة ما لا يمكن حصره ، فمسألة إثباته لأرسطو أو لجالينوس أو رفضه تماما أخذت من المناطقة الكثير من المناقشات طوال العصر الوسيط ومطلع العصر الحديث[6] . ولقد حسم لوكاشيفتش الأمر مؤخرا حينما أكد أن أرسطو كان يعلم ويقبل كل أضرب الشكل الرابع لأن رفضها خطأ منطقى لا ينسب إلى أرسطو ، وقد كان خطؤه الوحيد أنه لم يفصل الحديث عنه فى عرضه المنهجى لأشكال القياس . وقد أدخل ثاوفراسطس تغييرا بسيطا فى تعريف أرسطو الشكل الأول فاحتوى الشكل الرابع . فبدلا من القول أن الشكل الأول يكون فيه الحد الأوسط موضوع المقدمة

---

(١) لاحظ أن استخدام كلمة المقدمة (كبرى أو صغرى) ليس واردا فى هذا الموضع من نص أرسطو ، وقد أشرنا إلى ذلك من قبل ، فهو كان يستخدم كلمة الحد Horos ومعناها فى اليونانية كمعنى اللفظ اللاتينى "Terminus" وهو بمعنى الطرف أو المنتهى (انظر : لوكاشيفتش ، نفس المرجع السابق ، ص١٦) ، ونستخدم لفظ المقدمة هنا بدلا من الحد لتيسير الفهم على حسب ما هو شائع .

(٢) Aristotle, Prior Analytics, B. I, Ch. 23, p. 40 b - 41 a, Eng. trans. by A. J. Jenkinsson, in "Great Books of the western world". Vol. 8, p. I, p. 57.

وقارن ، الترجمة العربية ، نفس المواضع ، ص ١١٣ - ١١٨ .

(٣) Aristotle, op. cit., B. I, Ch. 4, p. 25 b -26 a, Eng. trans., pp. 40 - 41.

وانظر نفس المواضع بالترجمة العربية ، ص ١١٨ - ١٢٤ .

(٤) Aristotle, op. cit., B. I, Ch. 6, pp. 28 a (10) - 29 a, Eng. trans., pp. 42 - 43.

وانظر نفس المواضع بالترجمة العربية ، ص ١٢٤ - ١٢٩ .

(٥) Aristotle, op. cit., B. I, Ch. 28, p. 44 a (10 - 35), Eng. trans., pp. 61 - 62.

وانظر نفس المواضع بالترجمة العربية ، ص ١٩١ - ١٩٢ .

ولوكاشيفتش ، نفس المرجع السابق ، ص ٣٩ - ٤٠ .

(٦) انظر : ملخص لهذه المناقشات فى : عبد الرحمن بدوى ، المنطق الصورى والرياضى ص٢٠٠ - ٢٠٣ .

الكبرى ومحمول الصغرى وهو قول أرسطو ، قال ثاوفراسطس على سبيل التعميم ان الشكل الأول يكون فيه الحد الأوسط موضوعا فى واحدة من المقدمتين ومحمولا فى الأخرى . وكرر الإسكندر هذا التعريف الذى ربما أخذه عن ثاوفراسطس . ويبدو أنه قد أدرك الفرق بينه وبين وصف أرسطو للشكل الأول . والحل الذى جاء به ثاوفراسطس لمسألة أشكال القياس يستوى مع إضافة شكل جديد[1] .

وعلى ذلك فقد ميز شراح أرسطو الأوائل هذا الشكل الرابع للقياس . وفى تقديرنا أنه ان لم يكن أرسطو قد عرض لهذا الشكل تفصيلا ، فقد عرضه ضمنا فى الشكل الأول ، فوضع الحد الأوسط فى الشكل الرابع عكس وضعه فى الشكل الأول ، ولا يمكن أن يضيع إدراك هذا الاحتمال عن أرسطو ، ولعله تصور أنه احتمال واضح لا يحتاج لشرح أو توضيح .

والدليل على ذلك أن أرسطو – كما كشف عن ذلك لوكاشيفتش – وكما يؤكد نصه فى التحليلات الأولى قد استخدم ضروبا من القياس تنتمى لهذا الاحتمال الرابع من أشكال القياس . ويبدو أن أرسطو حينما أورد بعد عرضه المجمل لأشكال القياس قوله « أن كل قياس إنما يكون بواحد من هذه الأشكال الثلاثة » عنى أن جميع احتمالات الضروب فى الأشكال الثلاثة تنتمى إلى هذه الأشكال ، كما عنى أنه إذا كان ثمة احتمالات لأضرب قياسية أخرى لا تدخل ضمن هذه الأشكال فإنها تكون بواحد من هذه الأشكال . أضف إلى ذلك أن نظرية القياس الأرسطية تقوم أساسا على التمييز بين الشكل الأول باعتباره أكمل وأتم الأشكال وبين الأشكال الناقصة التى فيها كل ضروب الشكل الثانى والثالث حيث يبرهن على صحتها وسلامتها ردها إلى الشكل الأول ، وهذا يعنى أنه إذا كان ثمة شكل رابع يدركه أرسطو ، فلا داعى للحديث عنه تفصيلا خاصة وأنه يمكن رده إلى الشكل الأول ببساطة أكثر عن طريق الرد المباشر نظرا لوجود الحد الأوسط فى مقدمتيه عكس وجوده فى الشكل الأول .

ومن هنا فقد يكون قصر تمييز أرسطو للأشكال الناقصة على الشكلين الثانى والثالث بضروبهما كان لبيان أن ضربين من ضروبهما لا ترد مباشرة إلى الشكل الأول عن طريق قوانين العكس ، بل ترد بطريق غير مباشر عن طريق براهين الخلف ، أما ضروب الشكل

(١) لوكاشيفتش ، نفس المرجع السابق ، ص ٤٣ – ٤٤ .

الرابع ـ ما ذكره أرسطو منها وما لم يذكره ، فترد جميعا إلى الشكل الأول عن طريق قوانين العكس[1] . ويجب التنويه هنا إلى أن هذه الأشكال التى قدمها أرسطو كانت أشكالا حملية تعتمد على رابطة التضمن أو حمل المحمول على الموضوع . وقد وضع أرسطو شروطا معينة لصدق أو لصحة الاستنباط فى كل شكل من تلك الأشكال على حسب وضع الحد الأوسط فى كل شكل ، كما راعى فى هذه الشروط كم القضايا وكيفها فتحدث عن ما لخصه شراحه من المناطقة فى مجموعات ثلاث ، هى شروط التركيب ، وشروط الاستغراق (وهذه الشروط تعنى مراعاة ضبط الناحية الكمية المقصدية فى مقدمات القياس ونتيجته) ، وشروط الكيف (وهذه تعنى مراعاة استخدام السلب والإيجاب فى عملية الحمل فى المقدمات والنتيجة) .

وقد كان هذا التقسيم لقواعد القياس بعيدا عن ذهن أرسطو رغم حديثه عن هذه الشروط والقواعد بشكل عام[2] .

ولم يفرد أرسطو بحثا مستقلا عن الأقيسة الشرطية ، كما لم يفرد بحثا مستقلا عن القضايا الشرطية لأنه اعتبر الحملية النوع الأساسى للقضية ، والقياس الحملى النوع الأساسى للبرهان[3] وكان أول من ميز بين الأقيسة الحملية والشرطية من تلاميذه ، ثاوفراسطس وأوديموس .

ثم جاء المنطق الرواقى فتوسع فى بحثها ، وكان إسهامهم فى هذا الجانب يضارع إسهام أرسطو فى تأسيس القياس الحملى[4] .

والحق أنه رغم أن أرسطو لم يفرد للأقيسة الشرطية أى أبحاث مستقلة ، إلا أنه قدم للمناطقة من بعده مادة البحث فى « الشرطيات » ، فقد صاغ القياس الحملى فى صورة

---

(١) انظر « أرسطو » ، التحليلات الأولى ، م ١ – ف ٧ – ص ٢٩ أ (٣١) ، حيث يقول « أن القياسات التى ليست بكاملة إنما تكمل إذا صيرت إلى الشكل الأول ، وذلك على وجهين ، أما بقول جزم وأما بالخلف » ، الترجمة العربية ص ٣٠ وما بعدها .

وانظر : لوكاشيفتش ، نفس المرجع السابق ، ص ٧٢ وما بعدها .

(٢) Aristotle, op. cit., B. I, Ch. 27 - 28 - 29, pp. 43a - 46a, Eng. trans., pp. 60 - 63.

وانظر نفس المواضع فى الترجمة العربية ، ص ١٨٧ – ١٩٥ .

(٣) محمود زيدان ، نفس المرجع السابق ، ص ٤٢ .

(٤) انظر : عبد الرحمن بدوى ، المنطق الصورى والرياضى ، ص ٢١٢ .

قضية شرطية متصلة ، تعبر المقدمتان – كما قلنا – مرتبطتين بواو العطف عن « مقدم القضية الشرطية » وتعبر النتيجة عن « التالى » فيها . فهو يقول « حين يرتبط ثلاثة حدود أحدهما بالآخر بحيث يكون الأخير محتوى فى الأوسط كاحتواء (الجزء) فى الكل ، والأوسط محتوى فى الأول أو مستبعدا منه كاحتواء (الجزء) فى الكل أو استبعاده منه ، فإن الحدين المتباعدين يجب أن يرتبطا فى قياس تام .. إذا كان أ محمولا على كل ب ، و ب محمولا على كل جـ ، فإن أ يجب أن تحمل على كل جـ »[1] . ولنلاحظ الرابطة فى ذلك القياس فهى « إذا ... إذن ... » وهى الرابطة التى عبر عنها مناطقة الرواقية بالشرطيات ، وعبر المحدثون عنها باللزوم .

ومن هذه النقطة بالذات يمكن النظر فى نظرية القياس على أنها نسق استنباطى بها كافة شروط النسق .

ثالثا – القياس كنسق استنباطى :

فلقد نظر لوكاشيفتش إلى « نظرية القياس الأرسطية » باعتبارها نسقا استنباطيا ينطبق عليه نفس مبادئ أى نسق من شأنه أن يكون استنباطيا وجاءت محاولته تلك جديرة بالاعتبار من قبل كل المهتمين بالمنطق الأرسطى والباحثين فى نظرية العلم لديه ، وتميزت بأنها لم تهمل مطالب منطق أرسطو ولم تبتعد عن نصوصه مطلقا وأشار صاحبها إلى ما فى النظرية – من هذا المنظور الحديث – من قصور . ولكى نفهم هذه المحاولة ونقيمها تبعا لما نراه من نص أرسطو . وتبعا لمطالب المنطق الحديث ، لابد أن نتساءل عن معنى « الاستنباط » أو عن مفهوم « النسق الاستنباطى » كما يراه المنطق الصورى الحديث .

(أ) معنى النسق الاستنباطى بين المنطق والرياضيات :

جاء أول نسق استنباطى واضح المعالم عرفته البشرية على يد إقليدس فيما يعرف بالهندسة الإقليدية ، وأكد المهتمون بدراسة هذا النسق الإقليدى أن إقليدس قد وضعه مستفيدا من منطق أرسطو خاصة نظريته فى البرهان حيث أن كل برهان عنده يبدأ بثلاثة عناصر هى التعريفات deffinitions والبديهيات axioms والفروض Hypotheses وكان اهتمام أرسطو فى اعطاء الأمثلة على ذلك من الهندسة واضحا ، فما سماه إقليدس « أفكارا عامة »

(١) محمود زيدان ، نفس المرجع السابق ، ص ٤٢ – ٤٣ .

كانت هى « المبادئ » أو « البديهيات » عند أرسطو ، وما سماه إقليدس « مصادرات » كانت تقريبا هى « الفروض » عند أرسطو[1] .

ومن هذه المبادئ والمصادرات وتلك التعريفات يمكن استنباط قضايا هى « النظريات » ويتضح من ذلك أن أرسطو وضع الأسس لهذا النسق الاستنباطى الذى طبقه اقليدس بوضوح فى الهندسة ، فأضحت من ذلك التاريخ علما استنباطيا .

وما يقصده المناطقة المحدثون بالنسق الاستنباطى قريبا من هذا النسق الهندسى ؛ إذ أن النسق المنطقى يتألف من مقدمات معينة ونتائج تلزم عن تلك المقدمات وفق قواعد معينة ، وتضم المقدمات مجموعة من الأفكار الأولية أو اللامعرفات ، وعددا من التعريفات وبعض المسلمات أو المصادرات ، وهذه هى نفس الملامح العامة للنسق الاستنباطى فى الهندسة[2] . وقد كان أشهر نسق استنباطى منطقى هو ذلك النسق الذى قدمه رسل ووايتهد فى كتابهما برنكيبا ماثماتيكا Principia Mathematica[3].

وقد عرف رسل الاستنباط قائلا « أنه العملية التى ننتقل بواسطتها من معرفة قضية كمقدمة إلى معرفة قضية أخرى كنتيجة ، وأن يستلزم هذا الانتقال وجود علاقة أو علاقات معينة بين المقدمات كأساس للوصول إلى النتيجة ، والعلاقات المنطقية متعددة وأكثرها أهمية علاقة التضمن أو ما نعبر عنها بقياس شرطى متصل »[4] ولقد كانت هذه العلاقة هى الأساسية والوحيدة فى المنطق الأرسطى والتقليدى ولكن رسل صرح بأن حساب القضايا يقدم لنا علاقات منطقية أخرى ، كما قدم نماذج من الاستنباط غير القياس .

وإذا كان رسل واضع النسق الاستنباطى المنطقى الحديث يصرح بأن القياس أحد

---

(١) محمود زيدان ، نفس المرجع السابق ، ص ٣ – ٣١ .

(٢) انظر : محمد مهران ، مقدمة فى المنطق الرمزى ، ص ١٥٤ – ١٥٥ .

(٣) انظر فى شرح هذا النسق : Ambrose "A." & Lazerowitz "M.", Fundamentals of Symbolic Logic, Halt, Rinehart & Winston inc., New York, 1948, pp. 144 ff.

وأيضا : محمد مهران ، المرجع السابق ، ص ١٥٦ وما بعدها .

وكذلك : Basson "H.A." & O'connor "D. J.", Introduction to Symbolic Logic, University Tutorial press, London, 1965, p. 94 ff.

(٤) Ibid.

نماذج الاستنباط فلا شك أنه من الجائز لنا أن ننظر لهذه النظرية من هذا المنظور الحديث وإن لم يكن هذا النسق بعيدا عن فهم أرسطو ، فهو – كما قلنا من قبل – واضع أسس النسق الاستنباطى الذى أقيمت عليه الهندسة نسقا استنباطيا ، وكل الجديد الذى قدمه لوكاشيفتش هو استخدام اللغة المنطقية الرمزية الحديثة ، والأدوات المنطقية الحديثة فى الكشف عن هذا النسق الذى وضعه أرسطو برغم ما يقال عن أنه أدرك عناصر النسق الاستنباطى ولم يجعل من منطقه نسقا استنباطيا[1] إذ كيف يدرك – كما يقولون – عناصر النسق دون أن يفكر فى وضع منطقه على هيئة نسق !!

(ب) مقدمات النسق :

١ – الأفكار الأولية :

استخدم أرسطو الرموز التى يسميها المحدثون من المناطقة بالمتغيرات Variables أى تلك الرموز التى ليس لها معنى محدد ويمكن الاستعاضة عنها بأى شىء محدد المعنى وإن كان المناطقة الآن يميزون بين متغيرات حدية أى تدل على حدود ، ومتغيرات قضائية أى تدل على قضايا[2] ، فإن أرسطو استخدم دائما النوع الأول منها فقط فكان يعبر عن الحدود برموز هى الأحرف الهجائية[3] ، كما استخدم فى مواضع قليلة النوع الثانى حيث استخدم نفس الأحرف الهجائية لترمز إلى قضايا وليس إلى حدود حين أثبت أن ما هو ضرورى ينتج عما هو ضرورى ، وأن الممكن ينتج عنه الممكن ، وأن القضية الضرورية أو الممكنة لا يلزم عنها قضية مستحيلة قائلا :

« إذا كان أ محمولا على ب ، و ب محمولا على حـ ، فإن أ محمولا على حـ وإذا كانت كل منهما ممكنة فالنتيجة ممكنة وإذا وجب علينا أن نعبر عن المقدمات بالحرف أ والنتيجة بالحرف ب ، فإنه لا ينتج فقط أنه إذا كان أ ضروريا يكون ضروريًا ، بل وينتج أيضا أنه إذا كان أ ممكنا يكون ب ممكنا . وما دمنا برهنا على ذلك فمن الواضح أنه إذا قمنا بفرض خاطئ لكنه ليس مستحيلا فإن نتيجة الفرض سوف تكون خاطئة لكنها لن تكون مستحيلة

(١) محمود زيدان ، نفس المرجع السابق ، ص ٣١ – ٣٢ وأيضا ص ٢٧٤ .

(٢) محمد مهران ، نفس المرجع السابق ، ص ٤٨ .

(٣) انظر : أرسطو ، التحليلات الأولى ، م ١ – ف ٤ – وما بعده – ص ٢٥ ب وما بعدها ، الترجمة العربية ، ص ١١٣ وما بعدها .

إذا كان أ خاطئا لكنه غير مستحيل ، وإذا كان ب نتيجة أ ، فإن ب خاطئ لكنه ليس مستحيلا »[1] .

أما الثوابت Constants التى يعنى بها المناطقة الرموز الثابتة المعنى أى التى يظل معناها دون تغير مهما تغير السياق الذى ترد فيه ، فقد استخدم أرسطو القليل منها ، فأشار إلى ثابت « السلب أو النفى – Negation » حين وضع قواعد التقابل المتناقضة والمتضادة ، واستخدم « الربط أو العطف Conjunction » كما استخدم « التضمن أو اللزوم Implication » وإن لم يدرسهما دراسة خاصة[2] .

وقد حلل لوكاشيفتش نظرية القياس الأرسطية باعتبارها نسق من القضايا الصادقة الخاصة بالثوابت « كل ... "A" » أى الكلية الموجبة ، و « كل ... ليس أو لا واحد .. "E" » أى الكلية السالبة ، « بعض .. "I" » أى الجزئية الموجبة و « بعض .. ليس "O" » أى الجزئية السالبة[3] .

وبين تلك الثوابت جميعا ، كان ثابت اللزوم (أو التضمن) أكثرها استخداما عنده حيث أن القضايا اللزومية فى نسقه هى إما قوانين العكس أو قوانين مربع التقابل (رغم عدم ورودها فى التحليلات الأولى) ، وكذلك الأقيسة ، فقوانين العكس قضايا لزومية بسيطة مثل « إذا كان أ ينتمى إلى كل ب ، فإن ب ينتمى إلى بعض أ »[4] ومقدم هذه القضية اللزومية هو « أ ينتمى إلى كل ب » وتاليها هو « ب ينتمى إلى بعض أ » . وتعتبر هذه القضية اللزومية صادقة بالنسبة لكل قيم المتغيرين أ ، ب . كما أن الأقيسة الأرسطية كلها قضايا لزومية كما قلنا من قبل – ونموذجها إذا كان ق و ك كانت ل » حيث ق ، ك هما المقدمتان ، والنتيجة ل هى التالى[5] .

٢ – التعريفات :

وتقوم التعريفات فى أى نسق استنباطى على أساس التمييز بين ثوابت أولية فى

(١) محمود زيدان ، نفس المرجع السابق ، ص ٢٩ .
وانظر : أرسطو ، نفس المرجع ، م ١ – ف ١٥ – ص ٣٤ أ (٣٥ – ٤٠) ، ص ١٥١ – ١٥٤ .
(٢) محمود زيدان ، نفس المرجع ، ص ٣٠ .
(٣) لوكاشيفتش ، نفس المرجع ، ص ٣٥ .
(٤) نفسه ، ص ٣٥ .
(٥) نفسه .

النسق تفترض دون تعريف ، وبين ثوابت يمكن تعريفها من خلال تلك الثوابت الأولية .

ويمكن أن نميز عند أرسطو – كما ذهب لوكاشيفتش – فى تلك الثوابت السابقة بين ثوابت أولية وثوابت يمكن تعريفها بواسطة الأخرى . وهذه الثوابت الأولية من الثوابت الدالة على القضايا الأربع هى : A (أى ينتمى إلى كل) و I (أى ينتمى إلى بعض)[1] ويمكن أن نضيف إليهما ثابت السلب ، الذى لم يشر إليه لوكاشيفتش رغم أنه استخدمه فى تعريف الثابتين E, O؛ وعلى أساس التسليم بتلك الثوابت الأولية الثلاثة يمكن أن نعرف ثابت (أى ينتمى إلى لا واحد) و ثابت O (أى لا ينتمى إلى بعض) .

يمكن أن نعرف العلاقة (الثابت) A بواسطة (الثابت) O ونعرف العلاقة (الثابت) I بواسطة العلاقة (الثابت) E ورغم أن أرسطو لا يقدم هذه التعريفات فى نسقه إلا أنه يستخدمها على سبيل الحدس فيقيم عليها براهينه[2] .

وعلى سبيل المثال فإن أرسطو قد اعتبر سلب القضية « ب ينتمى إلى بعض أ » مكافئا للقضية « ب ينتمى إلى لا أ » فى ذلك البرهان بالخلف على عكس المقدمة الجزئية الموجبة حيث يقول « إذا كان أ ينتمى إلى بعض ب ، فإن ب ينتمى بالضرورة إلى بعض أ ، لأن ب إذا كان ينتمى إلى لا أ ، فإن أ ينتمى إلى لا ب »[3] .

أما تعريف العلاقة (الثابت) A بواسطة العلاقة (الثابت) O فليس غريبا على أرسطو ، فقد قال الاسكندر الأفروديسى صراحة ، أن العبارتين .. « لا ينتمى إلى بعض » و « لا ينتمى إلى كل » مختلفتان لفظا فقط ولكن معنييهما متكافئان[4] .

٣ – المسلمات :

وهى مجموعة من الصيغ التى يفترضها صاحب النسق المنطقى دون برهان ، ويتم على أساسها البرهنة على غيرها من الصيغ أو هى فئة القضايا التى نسلم بصحتها تسليما ونتخذها أساسا لاقامة البرهان على غيرها من القضايا[5] ، ويشترط أن تكون هذه

(١) نفسه ، ص ٦٦ .
(٢) نفسه .
(٣) Aristotle, Prior Analytics, B. I. Ch. 2, 250 a "20-24", Eng. trans., p. 40.
(٤) لوكاشيفتش ، نفس المرجع السابق ، ص ٦٦ – ٦٧ .
(٥) محمد مهران ، نفس المرجع السابق ، ص ١٦٢ .

المسلمات كافية للبرهنة على كل قضايا النسق بعد ذلك ، كما يشترط أن تكون هذه المسلمات متسقة فيما بينها فلا تبرهن على قضية ونقيضها فى نفس الوقت أو لا يجب أن يشتق منها قضية ونقيضها داخل النسق ، وإلا كان بالنسق تناقضات ، كما يشترط أن تكون كل مسلمة منها مستقلة عن الأخرى وذات فائدة فى النسق ، بمعنى ألا تكون إحداها ممكنة البرهنة عليها من خلال الأخريات وإلا كان وجودها حشوا زائدا لا قيمة له داخل مسلمات النسق[١] .

ولقد أدرك أرسطو هذه الشروط خاصة شرط استقلال تلك الثوابت الواحدة منها عن الأخرى[٢] .

وعند أرسطو يمكن أن تبنى نظرية القياس بأكملها على مسلمات أربع ، ذلك إذا وضعنا فى الاعتبار تمييزه السابق بين الأقيسة الكاملة والناقصة حيث كانت الأقيسة الكاملة التى يقبلها هى أضرب الشكل الأول الأربعة Barbara - Celarent - Darii - Ferio ولما كان أرسطو قد رد الضربين Darii - Ferio أى الثالث والرابع إلى الضربين Barbara Celarent - أى الأول والثانى[٣] ، فهو يأخذ هذين الضربين من المسلمات ، وقد أصاب أرسطو حينما رأى أننا لا نحتاج إلى التسليم بأكثر من شكلين من القياس لتبنى عليهما النظرية بأكملها [٤] .

ولكن لوكاشيفتش لم يعتبر أن الضرب الثانى Celarent من المسلمات ، واستبدله فى عرضه للنظرية بالضرب Datisi وهو ثالث ضروب الشكل الثالث[٥] ، على حين أن أرسطو نفسه قد اعتبره – كما قلنا – هو والضرب الأول من الشكل الأول أيضا ما يمكن من خلالهما البرهنة على بقية أشكال القياس ، ويبدو أن لوكاشيفتش فعل ذلك لكى تكون المسلمات متصفة بصفة الاكتمال وتبرهن على جميع المبرهنات فى النسق .

ولقد نسى أرسطو فى عرضه للنظرية – كما يقول لوكاشيفتش بحق – أن يورد قوانين

---

(١) Basson "H.A." & O'Conner "D.J.", op. cit., pp. 70-71.
وأيضا:
Ambrose "A." & Lazerowitz "M.", op. cit., pp. 148-149.

(٢) ياسين خليل ، منطق المعرفة العلمية ، ص ٢٤٩ .

(٣) Aristotle, Prior Analytics, B. I. Ch. 4, p. 26b "30- 32", Eng. trans., pp. 41-45.

(٤) لوكاشيفتش ، نفس المرجع السابق ، ص ٦٥ .

(٥) نفسه ، ص ٦٧ .

العكس التى يستخدمها لرد الأضرب الناقصة إلى الكاملة ، رغم أنها بالطبع تنتمى إلى نظريته ولا يمكن البرهنة عليها بواسطة الأقيسة . وقد حل لوكاشيفتش الإشكال الذى يترتب على وجود هذه القوانين داخل النسق دون برهان حينما أثبت أن قوانين العكس الثلاثة عند أرسطو لا تحتاج لافتراض مسلمات جديدة إذ يمكن البرهنة على إحداها وهو عكس الجزئية الموجبة دون افتراض مسلمة جديدة »[1] ، كما يمكن اعتبار قواعد العكس الأخرى من قواعد الاستنتاج فى النسق[2] وهناك مسلمتان أخريان لابد من أخذهما فى الاعتبار ، وإن لم ينص عليهما أرسطو بصراحة وهما قانونا الذاتية : « أ ينتمى إلى كل أ » و « أ ينتمى إلى بعض أ » .

وعلى ذلك تكون مسلمات النسق الاستنباطى لنظرية القياس أربعة مسلمات هى :

١ – أ ينتمى إلى كل أ .

٢ – أ ينتمى إلى بعض أ .

٣ – إذا كان أ ينتمى إلى كل ب ، وكان ب ينتمى إلى كل جـ . فإن أ ينتمى إلى كل جـ Barbara .

٤ – إذا كان أ ينتمى إلى كل ب ، وكان جـ ينتمى إلى بعض ب ؛ فإن أ ينتمى إلى بعض جـ Datisi ومن المستحيل تقليل عدد المسلمات داخل هذا النسق عن ذلك[3] .

(جـ) قواعد الاستنتاج : Rules of Inference

١ – قاعدتا الاستبدال والاستدلال :

أدرك أرسطو أن البرهنة على الأقيسة الناقصة يتم على أساس افتراض تلك المسلمات بالاضافة إلى قواعد الاستنتاج ، إذ لا تتم عملية الاستنباط إلا وفق قواعد معينة تسمى بقواعد الاستنباط والبرهنة على أية نظرية من نظريات النسق إنما تتم بالطبع وفق هذه القواعد[4] ، ومن خلال ما ذكرناه من مقدمات .

وقد استخدم أصحاب نسق البرنكيبا قاعدة تسمى بالاستبدال وهى إما استبدال متغير

---

(١) نفسه ، ص ٩٥ .

(٢) نفسه ، ص ٧٢ ، ص ٨٢ .

(٣) نفسه ، ص ٦٧ .

(٤) محمد مهران ، نفس المرجع ، ص ١٦٧ – ١٦٨ .

بمتغير آخر ، أو استبدال متغير بدالة[1] ، وهذه قاعدة تسهل كثيرا عملية البرهنة ، وقد استخدمها لوكاشيفتش وأسماها التعويض فى صياغته للنظرية الأرسطية صياغة رمزية وعرفها بأنها قاعدة تسمح لنا بوضع العبارات الدالة مكان المتغيرات على أن نضع العبارة الدالة الواحدة مكان المتغير عينه أينما وجد[2] ، وهذا ما يسميه أصحاب البرنكيبا بالاستبدال الموحد Rules of uniform substitution لكن أصحاب البرنكيبا استخدموا أيضا ما أسموه بالاستبدال عن طريق التعريف أى استبدال عبارة بما يكافئها من حيث التعريف .

أما القاعدة الثانية من قواعد الاستنتاج فهى ما أسماه أصحاب البرنكيبا بالاستدلال وهى تسمى أحيانا بقاعدة الفصل ، ومؤدى هذه القاعدة أنه إذا كانت لدينا مصادرة أو نظرية أقيم البرهان عليها ولتكن « ق » ، وكانت « ق ـ ك » ، لكان من الممكن تقرير « ك » بوصفها نظرية مستقلة صادقة[3] .

ولقد استخدم لوكاشيفتش هذه القاعدة أيضا فى صياغته للنسق الأرسطى معتمدا على أنها قاعدة عرفها الرواقيون وسموها Modus ponens وهى بنفس المعنى الحديث ، حيث تنص على أنه إذا قررنا قضية لزومية ، وكان مقدمها يستلزم تاليها ، وكان مقدمها صادقا لأمكن تقرير تاليها ونفصله عن المقدم ونعتبره قضية جديدة مستقلة[4] .

وقد استخدم أرسطو فى البرهنة على الأقيسة الناقصة قواعد العكس وبراهين الخلف ، وبراهين أخرى أسماها ببراهين الإخراج echesis والحق أن البراهين على الأقيسة الناقصة فى النسق بواسطة عكس إحدى المقدمتين هى أبسط البراهين التى استخدمها وأكثرها معا [5] كما أننا لسنا بحاجة إلى غير براهين العكس وبراهين الخلف لرد الأقيسة الناقصة إلى الأقيسة الكاملة[6] .

---

(١) Ambrose "A." & Lazerowitz "M.", op. cit., p. 152.

وانظر أيضا : عزمى إسلام ، الاستدلال الصورى ، الجزء الثانى ، الكويت ، مطبوعات جامعة الكويت ١٩٧٢م ، ص ١٥٣ وما بعدها .

(٢) لوكاشيفتش ، نفس المرجع السابق ، ص ١١٠ ، ص ١٢١ .

(٣) Ambrose "A." & Lazerowitz "M.", op. cit., pp. 154-155.

(٤) لوكاشيفتش ، نفس المرجع ، ص ١١٠ ، ١٢١ .

(٥) نفسه ، ص ٧٢ .

(٦) نفسه ، ص ٨٣ .

وعلى ذلك تكون القواعد التى استخدمها أرسطو للبرهنة على الأقيسة الناقصة فى نظريته هى :

٢ – قواعد العكس :

(أ) عكس الكلية الموجبة إلى جزئية موجبة : حيث « أن الموجبة الكلية لا تنعكس كهيئتها كلية ، ولكن جزئية[١] ، فإن كانت « كل ب أ فإن بعض أ ب »[٢] . .

(ب) عكس الكلية السالبة إلى كلية سالبة : حيث « أن السالبة الكلية تنعكس بحدودها وكهيئتها لا محالة ، فإن كان « لا شيء من أ ب فلاشيء من ب أ »[٣] .

(جـ) عكس الجزئية الموجبة إلى جزئية موجبة : « حيث أن المقدمات الجزئية تنعكس الموجبة منها لا محالة جزئية[٤] ، لأنه « إن كان بعض ب أ فإن بعض أ ب »[٥] .

٣ – قاعدة الرفع إلى المحال (أو برهان الخلف) :

ويلجأ أرسطو إلى هذه القاعدة إذا لم يستطع رد القياس الناقص إلى الأقيسة الكاملة بطريق العكس وهذا البرهان يعتمد على البرهنة على أن نقيض النتيجة فى القياس الناقص قضية خاطئة ، فتكون هى نفسها صادقة والقياس صادق ، على أساس وضع نتيجة القياس الناقص كمقدمة مع مقدمة أخرى من مقدمات القياس الصحيحة ، فلا يتم إنتاج الأخرى كنتيجة وبالتالى يكون هذا القياس الجديد به خطأ ، والخطأ يكون من القضية التى افترضنا صحتها وهى نقيض النتيجة الأصلية ، فتكون هذه القضية خاطئة ونقيضها هو الصحيح ، وهذا النقيض هو القضية التى تمثل نتيجة القياس الأصلية[٦] .

وتعنى هذه الطريقة ببساطة أن البرهنة على أن نقيض نتيجة القياس المراد رده إلى الأقيسة الكاملة لا تتفق ومقدماته ، فتكون النتيجة الأصلية هى الصحيحة[٧] .

---

(١) أرسطو ، التحليلات الأولى ، م ١ – ف ٢ – ص ٢٥ أ (٨٠٧) ، الترجمة العربية ص ١٠٩ .
(٢) نفسه ، ص ٢٥ أ (١٨ – ١٩) ، ص ١٠٩ – ١١٠ .
(٣) نفسه ، ص ٢٥ أ (٤ – ٥) ، ص ١٠٩ .
(٤) نفسه ، ص ٢٥ أ (١٠) ، ص ١٠٩ .
(٥) نفسه ، ص ٢٥ أ (٢١) ، ص ١١٠ .
(٦) نفسه ، م ٢–ف ١١، ص ٦١ أ (٢٠–٤٠) ، ٦١ ب (١–١٠) ، الترجمة العربية ، ص ٢٦٢ – ٢٦٤ .
(٧) أنظر : محمد مهران ، مدخل إلى المنطق الصورى ، ص ٢٥٩ .
وانظر محاولة للتعبير عن هذه القواعد رمزيا فى : ياسين خليل ، نفس المرجع السابق ص ٦٠ .

(د) المبرهنات :

يبرهن أرسطو على الأقيسة الناقصة كما قلنا من خلال تلك المقدمات ، وعلى أساس قواعد الاستنتاج تلك .

ولما كانت عملية رد الأقيسة الناقصة إلى الكاملة عند أرسطو تتم على أساس قواعد العكس أو على أساس الخلف ، وتلك القواعد تخص نظريته وحدها دون سواها من النظريات الاستنباطية الأخرى ، فإننا سنقدم مثالا على البرهنة باستخدام قواعد العكس ، ومثالا آخر على البرهنة باستخدام برهان الخلف . وبالطبع فإنه من المعلوم كما قلنا من قبل ، أن كل ضروب الأشكال الثاني والثالث يمكن أن يبرهن عليها باستخدام قواعد العكس ، ماعدا ضربين من ضروبهما يبرهن عليهما ببراهين الخلف هما Bocardo ، Baroco .

المثال الأول : البرهان على الضرب Festino من الشكل الثاني .

وضع أرسطو البرهان على النحو التالي :

« إذا كان م ينتمي إلى لا ن ، وكان م ينتمي إلى بعض س ؛ فبالضرورة ن لا ينتمي إلى بعض س . لأن المقدمة السالبة لما كانت قابلة للانعكاس ، فإن ن ينتمي إلى لا م ، وقد سلمنا بأن م ينتمي إلى بعض س ، وإذن ن لا ينتمي إلى بعض س . فقد وصلنا إلى النتيجة بواسطة الشكل الأول »[1] .

وقد حلل لوكاشيفتش هذا البرهان الأرسطي قائلا : أنه مبني على مقدمتين ، إحداهما هي قانون عكس القضية السالبة : (١) إذا كان م ينتمي إلى لا ن ، فإن ن ينتمي إلى لا م .

والمقدمة الثانية هي الضرب Ferio من الشكل الأول : (٢) إذا كان ن ينتمي إلى لا م ، وكان م ينتمي إلى بعض س ، فإن ن لا ينتمي إلى بعض س .

ومن هاتين المقدمتين علينا استنباط Festino المراد البرهنة عليه (٣) إذا كان م ينتمي إلى لا ن ، وكان م ينتمي إلى بعض س ، فإن ن لا ينتمي إلى بعض س[2] .

---

(١) Aristotle, op. cit., B. I. Ch. 5, p. 27 a "32-37", Eng, trans., pp. 42.

وانظر نفس الموضع من الترجمة العربية ، مع ملاحظة أن الترجمة العربية تستخدم أ ، ب ، جـ للدلالة على الحدود فيه ، ص ١٢٠ - ١٢١ .

(٢) لوكاشيفتش ، نفس المرجع ، ص ٧٣ .

وبالطبع فإن أرسطو قد وصل إلى هذا البرهان على هذا النحو - كما يقول لوكاشيفتش حدسا وإن حللنا هذه الحدوس التى استخدمها للوصول إلى ذلك البرهان لوجدناها تنطوى على مقررتين Thesis من مقررات حساب القضايا ، إحداهما : هى قانون القياس الشرطى الذى يمكن التعبير عنها كالآتى : (٤) إذا كان (إذا كان ق ، كان ك) ، فإنه [إذا كان (إذا كان ك ، كان ل) ، فإنه (إذا كان ق ، كان ل)][1] .

أما المقررة الثانية فهى تسمى فى « برنكيبيا ماثماتيكا » بمبدأ العامل وهو الإسم الذى وضعه لها بيانو وهى : (٥) إذا كان (إذا كان ق ، كان ك) ، فإنه (إذا كان ق وكان ل فإن ك وإن ل) . وهى تعنى أن لنا أن نضرب طرفى القضية فى عامل مشترك ، أى أن لنا أن نضيف إلى القضية ق وإلى القضية ك قضية جديدة ل ، وذلك بواسطة حرف العطف « و »[2] .

ولنبدأ بالمقررة (٥) : لما كانت المتغيرات ق ، ك ، ل هى متغيرات قضائية ، فلنا أن نعوض[3] عنها بمقدمات من المنطق الأرسطى . فإذا وضعنا « م ينتمى إلى لا ن » مكان ق ، ووضعنا « ن ينتمى إلى لا م » مكان ك ، ووضعنا « م ينتمى إلى بعض س » مكان ل ، حصلنا من مقدم (٥) على قانون العكس (١) .

ولنا حسب قواعد الاستنتاج أن نفصل تالى (٥) باعتباره مقررة Thesis جديدة ، وهذه المقررة الجديدة صورتها ما يأتى :

(٦) إذا كان م ينتمى إلى لا ن ، وكان م ينتمى إلى بعض س ، فإن ن ينتمى إلى لام وإن م ينتمى إلى بعض س .

وبالنظر إلى تالى هذه المقررة الجديدة نجده هو نفس مقدم المقررة (٢) . إذن فلنا أن نطبق على (٦) وعلى (٢) قانون القياس الشرطى ، فنعوض عن ق بالقضية العطفية « م ينتمى إلى لا ن وكذلك م ينتمى إلى بعض س » ، ونعوض عن ك بالقضية العطفية « ن ينتمى إلى لا م وكذلك م ينتمى إلى بعض س » ، ونعوض عن ل بالقضية « ن لا ينتمى

---

(١) نفسه .

(٢) لوكاشيفتش ، نفس المرجع ، ص ٧٣ - ٧٤ .

(٣) لاحظ أن هذا التعويض مباح تماما حسب قواعد الاستبدال السابق الاشارة إليها فى قواعد الاستنتاج .

إلى بعض س » . وبتطبيق قاعدة الفصل مرتين نحصل من هذه المقررة الجديدة على الضرب Festino[1] .

وبالطبع فإنه من الممكن التعبير عن هذا البرهان بصورة رمزية كاملة كما يفعل المناطقة فى نظرياتهم الاستنباطية الحديثة ، وقد فعل لوكاشيفتش ذلك[2] ، لكن جاءت رموزه أكثر تعقيدا من الرموز المستخدمة فى نسق « برنكيبيا ماثمانيكا » وقد فضلنا هنا الاكتفاء بالبرهان حسب الصورة الرمزية التى كان يستخدمها أرسطو ، ويسمح بها منطقه .

وعلى هذا النحو ، يمكن أن نحلل سائر البراهين التى تستخدم العكس ، فبالإمكان عن طريق قوانين العكس الثلاثة ، وهذين القانونين من قوانين حساب القضايا (قانون القياس الشرطى وقانون العامل مع تبديل وضع المتغيرات فيه) ، أن نبرهن برهنة تامة من الناحية الصورية على كل الأقيسة الناقصة عدا الضربين Bocardo-Baroco فهما يتطلبان مقررات أخرى من منطق القضايا[3] .

المثال الثانى : البرهان على الضرب Baroco من الشكل الثانى بواسطة براهين الخَلف :

لقد عبر أرسطو عن هذا البرهان على النحو التالى :

« إذا كان م ينتمى إلى كل ن ، ولكنه لا ينتمى إلى بعض س ، فبالضرورة ن لا ينتمى إلى بعض س ، لأنه إذا كان ينتمى إلى كل س ، وكان م أيضا محمولا على كل ن ، فإن م ينتمى بالضرورة إلى كل س ، وقد فرضنا أن م لا ينتمى إلى بعض س »[4] .

وعادة ما يشرح هذا البرهان على أساس أننا نسلم بصدق المقدمتين « م ينتمى إلى كل ن » و « م لا ينتمى إلى بعض س » وبالتالى فلابد أن تكون النتيجة « ن لا ينتمى إلى بعض س » صادقة ، لأنها لو كانت كاذبة لكانت نقيضتها « ن ينتمى إلى كل س » صادقة ، وهذه القضية الأخيرة هى نقطة الابتداء فيما نقوم به من رد ، ولأننا قد سلمنا بصدق المقدمة « م ينتمى إلى كل ن » ، فنحصل من هذه المقدمة مع القضية « ن ينتمى

---

(١) نفسه ، ص ٧٤ .

(٢) انظر : استنباط مقررات نظرية القياس فى صورتها الرمزية فى : لوكاشيفتش ، نفس المرجع السابق ، ص ١٢٥ – ١٣٠ .

(٣) لوكاشيفتش ، نفس المرجع ، ص ٧٦ .

(٤) Aristotle, op. cit., B. I, Ch. 5, p. 27a (37 - 40), p. 27b (1 - 2), Eng. Trans., p. 42.

إلى كل س » على النتيجة « م ينتمى إلى كل س » بواسطة الضرب Barbara، ولكن هذه النتيجة كاذبة لأننا سلمنا بصدق نقيضها « م لا ينتمى إلى بعض س » . وعلى ذلك تكون نقطة الابتداء فى عملية الرد أى القضية « ن لا ينتمى إلى بعض س » لابد أن تكون صادقة[1] .

ويعتقد لوكاشيفتش أن هذا البرهان على ذلك النحو ليس كافيا وهو ليس برهانا بواسطة الرفع إلى المحال (أو الخلف) . فأرسطو يصف البرهان بالخلف (أو اللامستقيم) فى مقابل البرهان المستقيم (أو الجزمى) بأنه البرهان الذى نضع فيه (أو نفترض فيه) ما نريد دحضه ، أى دحضه يرده إلى قضية نسلم بكذبها ، فى حين أن البرهان الجزمى يبدأ من القضايا التى نقر بصدقها[2] .

ويبدو من ذلك أنه إذا أردنا البرهنة على قضية بواسطة الرفع إلى المحال ، فلابد لنا من أن نسلم بسلبها ثم نستنتج منها قضية ظاهرة الكذب . ولذلك فيجب أن يبدأ برهان الخلف للضرب السابق من سلب ذلك الضرب لا من سلب نتيجته ، وذلك السلب ينبغى أن يؤدى إلى قضية كاذبة على الإطلاق لا إلى قضية نقر بكذبها بشروط معينة[3] .

وعلى أى حال فرغم ما يشوب برهان الخلف من نقائص إلا أن أرسطو قد طبقه ، كما طبق قانونا آخر للبرهنة على هذين الضربين اللذين لا يردان بقوانين العكس وهو ما أسماه لوكاشيفتش قانون النقل المركب[4] . ويمكن بواسطة هذا القانون الذى هو مقررة تنتمى إلى منطق القضايا البرهنة برهنة مستقيمة على الضرب Baroco، وذلك القانون نصه كالآتى :

١ – إذا كان (إذا كان ق وكان ك ، كان ل) فإنه إذا كان ق ولا يصدق أن ل ، فلا يصدق أن ك . ويمكن أن نضع مكان ق القضية « م ينتمى إلى كل ن » ، ونضع مكان ك « ن ينتمى إلى كل س » ، ومكان ل « م ينتمى إلى كل س » . وبهذا التعويض

(١) لوكاشيفتش ، نفس المرجع ، ص ٧٧ .

(٢) Aristotle, op. cit., B. II, Ch. 14, p. 62b (29 - 40), Eng. trans., p. 83.

(٣) لوكاشيفتش ، نفس المرجع ، ص ٧٩ .

(٤) نفسه ، ص ٨٠ .

نحصل فى مقدم (١) على الضرب Barbara ، ولنا إذن أن نفصل التالى الذى أصبح على النحو التالى :

٢ – إذا كان م ينتمى إلى كل ن ولم يصدق أن م ينتمى إلى كل س ، فلا يصدق أن ن ينتمى إلى كل س .

ولما كانت المقدمة الجزئية السالبة هى سلب المقدمة الكلية الموجبة ، فلنا أن نضع فى (٢) قولنا « لا ينتمى إلى بعض » بدلا من قولنا لم يصدق (أو لا يصدق) أن ينتمى إلى كل » ، وبذلك نحصل على الضرب Baroco[١] .

وقد كان أرسطو على علم بهذا القانون الذى استخدمناه فى البرهان السابق ، قانون النقل المركب حيث يرتبط هذا القانون بما يسمى « انعكاس الأقيسة »[٢] ، حيث يصف أرسطو هذا القانون قائلا : « إذا عكست النتيجة وأخذ مع العكس احدى المقدمتين ، فيجب بالضرورة أن نبطل الأخرى لأنها ان لم تبطل فيجب ألا تبطل النتيجة »[٣] . وعلى ذلك فأرسطو يعلم هذا القانون وبالإضافة إلى ذلك يطبقه للحصول على الضربين Baroco و Bocardo من الضرب Barbara[٤] ، وان كان مناطقة الرواقية هم الذين أدرجوا قانون النقل المركب هذا بوضوح تام ضمن نسقهم الخاص بالقضايا الشرطية .

رابعا – تهافت الانتقادات التى وجهت لنظرية القياس :

لم تتوقف محاولات المناطقة فى النظر إلى نظرية القياس من ذلك المنظور الحديث بعد لوكاشيفتش ، فقد ظهرت محاولات أخرى لوضع نظريتى القياس والرد عند أرسطو فى نسق استنباطى تختلف مقدماته عما أورده لوكاشيفتش على يد ستراوسون Strawson[٥] وميتشل Mitchell[٦] ، مما يعنى أن ما بدأه لوكاشيفتش كان موضع نظر وتقدير مناطقة

---

(١) نفسه .

(٢) انظر : أرسطو ، التحليلات الأولى ، م ٢ – ف ٨ ، ف ٩ ، ف ١٠ ، الترجمة العربية ص ٢٥٤–٢٦٢ .

(٣) Aristotle, op. cit., B. II, Ch. 8, p. 59b (2 - 6), Eng. trans., p. 79.

(٤) Aristotle, op. cit., B. II, Ch. 8, p. 59b (28 - 36), Eng. trans., p. 79.

وانظر : لوكاشيفتش ، نفس المرجع ، ص ٨١ .

(٥) Strawson (PF.) Introduction to logical theory, first edition, 1952,Paperback edition,1963,pp.152-163.

(٦) Mitchell(D.), An Introduction to Logic,Hutchinson, London,First ed. 1962, 2nd ed.194 pp. 30 - 44..

وانظر ، محمود زيدان ، نفس المرجع السابق ، هامش ص ٣٧ .

هذا القرن الذين تفهموا بإنصاف نظرية القياس الأرسطية على ضوء المكتشفات المنطقية الحديثة . لكن هذه النظرية الجديدة ، قد لاقت من المعارضة قدر ما لاقته من التأييد من جانب المناطقة ، خاصة أولئك الذين يعتقدون أن ثمة فرقا أساسيا بين المنطق القديم والمنطق الحديث بحيث لا يجب فى نظرهم المغالاة فى الكشف عن الطابع النسقى فى نظريات أرسطو المنطقية لأنه لم يكن صاحب نسق استنباطى رغم أن لديه مقوماته[1] .

ورغم أننا نعتقد أن دراسات لوكاشيفتش قد خلفت وراءها كل تلك الانتقادات وأثبتت بالأدلة والنصوص عكسها ، وجاءت فى مجموعها أبلغ رد حتى على من انتقدوها بعد لوكاشيفتش حيث جعلت من الضرورى التمهل فى الحكم على منطق أرسطو إلا بعد قرائته منفصلا عن تلك الصورة التقليدية التى وضع فيها[2] . إلا أننا من الضرورى أن ننظر فى هذه الانتقادات التى وجهها المناطقة عبر العصور إلى نظرية القياس الأرسطية ولنلاحظ مدى الخلط الذى وقع فيه هؤلاء النقاد حينما كانوا ينتقدون الصورة الشائعة للقياس لا الصورة الأرسطية له ، فالصورة الأرسطية للقياس لم تكن عديمة النفع كما شاع بل كانت كما سنرى ذات أهمية قصوى بالنسبة لتأسيس علم الهندسة كعلم استنباطى يحاذى تلك النظرة الاستنباطية التى وضع أرسطو القياس على أساسها .

(أ) القياس تحصيل حاصل :

وكانت أشهر تلك الانتقادات ، أن القياس برهان دائرى وتحصيل حاصل ولا يأتى فى نتيجته بجديد ، حيث أنها مجرد ترديد لما هو وارد فى المقدمات[3].

والحق أن هذا الانتقاد الذى يوجه إلى القياس عموما وإلى القياس الأرسطى خصوصا من أمثلة تلك الانتقادات الذائعة التى لا تفهم معنى أن يكون القياس نسقا استنباطيا ، صدق قضاياه يتوقف على مدى ما يحققه المنطقى من اتساق بين المقدمات المفترضة والمسلم بها وبين النتائج المبرهن عليها . والرد على هذا الانتقاد يبدو إذا ما تنبهنا إلى مسألتين هامتين : أولاهما ، أن هذا الانتقاد انصب على الصورة الاستنتاجية الشائعة للقياس التقليدى

---

(١) انظر : محمود زيدان ، المرجع السابق ، ص ٢٧٤ .
وكذلك : زكى نجيب محمود ، نحو فلسفة علمية ، ص ٢٤ .

(٢) انظر : عبد الحميد صبرة ، نفس المرجع السابق ، هامش ص ٢٤ .

(٣) Mill (J. S.), System of Logic, B. II, Ch. III, p. 120.
وأيضا : Stebbing (S.), A Modern Elementary Logic, p. 162.

وليس على الصورة الحقيقية للقياس الأرسطى الموضوع فى صورة قضية شرطية متصلة ، فقد درج المناطقة منذ مل J. S. Mill على ترديد هذا النقد معتمدين على المثال الآتى :

كل النـــاس فانون

ســـقراط إنســـان

إذن سقراط فان[1]

وهذا المثال ليس هو مثال القياس الأرسطى الذى أوضحناه من قبل ، بل هو القياس الذى شاع منذ شرح الإسكندر الأفروديسى . ويترتب على ذلك نتيجة هامة مؤداها أن الذين وجهوا هذا النقد وغيره من الانتقادات معتمدين على تلك الصورة الاستنتاجية كان نقدهم فى واقع الأمر للقياس التقليدى وليس للقياس الأرسطى .

وثانى هاتين المسألتين ، أن نتساءل من جديد ، هل القياس برهان دائرى حقا ؟ فقد أكد بعض المناطقة أن كل الحجج الاستنباطية تحتوى على مغالطة المصادرة على المطلوب Petitio principii لأن النتيجة يمكن أن تستنتج فى هذه الحجج من المقدمات فقط ؛ إذا كانت تلك المقدمات تحتوى ضمنا على النتيجة[2] . ولقد نبهت استبنج S. Stebbing إلى أن ثمة اضطراب لدى من يستخدمون كلمة contained فى هذا السياق ، حيث أن المقدمات يجب أن تتضمن النتيجة ، وهذا يقينا شرط جميع الحجج الاستنباطية الصحيحة ، كما أن هذا لا يتضمن بالضرورة هذا الدور الذى يتحدثون عنه[3] .

ولجأت استبنج إلى توضيح ذلك عن طريق معنى الدالة اللزومية، حيث أن من الصحيح أنه إذا كانت ق للزم عنها ك، و ق لن تكون صادقة لو لم تكن ك هى أيضا صادقة ، ومن الممكن أن يحدث دور فى هذه الحجة فقط إذا ما استخدم صدق ك كمقدمة فى إثبات أن ق صادقة[4] وعلى ذلك فليس فى القياس بصورته اللزومية أى دور .

ولكن من الإنصاف هنا أن نذكر أن مل وغيره من التجريبيين حينما وجهوا هذا النقد إلى القياس واعتبروا أنه تحصيل حاصل ، كانوا يستهدفون التنبيه إلى أنه ليس بالقياس

(١) Mill (J. S.), op. cit., p. 120.

(٢) Stebbing (S.), op. cit., p. 162.

(٣) Ibid.

(٤) Ibid .

يمكن فهم الطبيعة والسيطرة عليها ، كما استهدفوا التنبيه إلى ضرورة اللجوء إلى المنهج التجريبى فى التعامل مع الطبيعة .

(ب) القياس عديم النفع :

ومن أكثر الانتقادات شيوعا ، أن القياس عديم النفع ، إذ على الرغم من اعتراف كل من وجه هذا النقد إلى القياس بأهميته كصورة من صور الاستنباط[1] ، إلا أنهم يعتقدون فى نفس الوقت أنها نظرية لا أهمية لها على حد تعبير رسل B.Russell لأن كل من يدرسها يبضيع وقته عبثا خاصة إذا درس أرسطو أو أيا من تلاميذه[2] . ومن الغريب حقا أن يأتى هذا النقد على لسان شيخ المناطقة المعاصرين .

والقياس لا أهمية له لأن قواعده وقوانينه لا تساهم فى تزويد العقل بأفكار جديدة ومباشرة بل هى فقط – بتعبير لوك J.locke – مجرد فن لترتيب وتصنيف مجال الحجج السابق معرفتها من قبل ، ومن ثم فحاجة الإنسان للقياس فى نظر لوك قليلة ، أو قد يكون لا حاجة له بالقياس على الإطلاق[3] . كما أن القياس – فى نظر مل - J. S. Mill مقصور على الحجج الكلية العامة فى التفكير . ويمكن بالطبع أن نفكر دون استخدام مثل هذه الحجج[4] فهو ليس صورة يجب أن نفكر بها ، بل هو صورة يمكن أن نفكر بها[5] و قد نستغنى عن هذه الصورة من صور التفكير .

ولا أدرى كيف تتأتى المعرفة ويكون الفكر دون هذه الكليات التى يرى مل أننا قد نفكر دون استخدامها ، فإن كان قصد مل من ذلك تدعيم الاتجاه التجريبى الذى كان من أشد أنصاره ، فهذا التدعيم لا يعنى أن ينسى مل أنه لا فكر بدون هذه الكليات ، إذ كما يقول هو نفسه أن الاستقراء الذى يبدأ من الجزئيات إلى الكليات يمكن أن يتبع بالقياس الذى يبدأ من هذه الكليات إلى جزئيات أخرى ، وهذه صورة يمكن – على حد تعبيره – أن نثبت بها براهيننا ونصيغ فيها أفكارنا إن شئنا[6] .

---

(١) برتراند رسل ، تاريخ الفلسفة الغربية ، الجزء الأول ، الترجمة العربية ، ص٣٢٢ .
وكذلك : Mill (J. S.), op. cit., p. 130.

(٢) برتراند رسل ، نفس المرجع ، ص ٣٢٢ .

(٣) Locke (J.), An essay concerning human understanding, B. IV, Ch. XVII - 6 -, p. 329

(٤) Mill (J. S.), op. cit., B. II, Ch. III, p. 131.

(٥) Ibid.

(٦) Ibid.

(جـ) القياس ليس الصورة الوحيدة للاستدلال والتفكير :

ومن أهم ما وجه من نقد لنظرية القياس أنها ليست الصورة الوحيدة للاستدلال والتفكير وأهمية هذا النقد أنه – من وجهة نظرنا – نقد بناء ؛ فلا يهدف إلا أن يشير أصحابه إلى حقيقة ، ولا يقللون من شأن نظرية القياس ؛ ومن هنا يحاول أصحابه الكشف عن صور جديدة للاستدلال تساهم فى تقديم الدراسات المنطقية بوجه خاص ، والمعرفة الإنسانية بوجه عام .

ولقد كان المناطقة العرب من أوائل المناطقة الذين تنبهوا إلى ذلك ، ولا نعنى بالطبع أتباع أرسطو وشراحه منهم مثل ابن سينا وابن رشد ، بل نعنى مناطقة الفقهاء – إن جاز لنا استخدام هذا التعبير – مثل ابن تيمية الذى لم ينكر أهمية القياس فى تحصيل العلم إذا كانت مواده يقينية[1] ، ولكنه يرى أنه ليس الصورة الوحيدة لتحصيل العلم ، فهو لا يفيد فى معرفة الأمور المعينة الجزئية[2] ، بالإضافة إلى أن العلم بالقضية العامة قد يكون بغير توسط القياس[3] . وقد تحدث بعد ذلك عن صورة جديدة للاستدلال هى ما أسماه بقياس التمثيل[4] .

وقد اعتبر ديكارت R. Descartes أن القياس رغم أنه يشتمل على تعليمات كثيرة ومفيدة إلا أن فيه أيضا تعاليم ضارة وعديمة النفع وهى مختلطة بتلك التعليمات الصحيحة اختلاطا من الصعب فصله [5] .

وقد شارك لوك أيضا فى ذلك الانتقاد ، حيث أنه مع احترامه للقياس إلا أنه يعتقد أنه ليس الصورة الوحيدة للتفكير ، فضلا عن أنه بأمانة – فى نظره – ليس أفضل طريقة للتفكير ، وأن كل من يرون فيه أفضل استخدام للعقل للحصول على المعرفة ، يمكنهم الحصول على هذه المعرفة حتى الرياضية منها بطريق أقصر وأوضح

(١) تقى الدين بن تيمية ، الرد على المنطقيين ، تقديم العلامة السيد الندوى ، لبنان ، بيروت ، دار المعرفة ، بدون تاريخ ، ص ٢٩٨ .

(٢) نفسه ، ص ٣٠٢ – ٣٠٣ .

(٣) نفسه ، ص ٣٦٣ – ٣٦٤ .

(٤) نفسه ، ص ٢٩٨ – ٢٩٩ .

(٥) رينيه ديكارت ، مقال عن المنهج ، ترجمة محمود الخضيرى ، الطبعة الثانية ، مراجعة وتقديم محمد مصطفى حلمى ، القاهرة ، دار الكتاب العربى للطباعة والنشر ، ١٩٦٨ م ص ١٢٨ – ١٢٩ .

دون استخدام القياس[1] فليس القياس – على وجه العموم – هو الأداة المناسبة للتفكير العقلي لأنه وإن نفع في توضيح البراهين والارتباطات بينها ، فليس هذا هو الاستخدام الأمثل والأعظم للعقل ، فالعقل يمكنه تصور ارتباطات أخرى أكثر واقعية وسهولة بدون هذا القياس[2] .

ويبدو أن لوك لم يكن مصيبا تماما في نقده هذا من حيث أن صورية القياس الأرسطي لا تعني انعدام صلته بالواقع ، فأرسطو قد تبنى نظرة واقعية في المعرفة كان لها امتدادها الطبيعي في المنطق[3] ، فالقياس تحليل لصورة الفكر التي نعتقدها حول الواقع[4] ، كما أن التجربة والخبرة هي التي تمدنا – في نظر أرسطو – بمبادئ البرهان في كل علم من العلوم[5] ، كما أن لها دورها الواضح في نظرية العلم لديه .

وقد رأى رسل أن القياس ليس إلا نوعا واحدا من أنواع الاستنباط [6] ، ويدلل على ذلك بأن القياس لا يكاد يرد أبدا في الرياضة التي هي استنباطية خالصة . وإن كان بالإمكان صياغة التدليلات الرياضية في صورة قياسية ، فإننا لو فعلنا ذلك لكان التدليل متكلفا غاية التكلف ولا يكسبها أي قوة على الإطلاق[7] .

ورغم ما يراه رسل من تكلف إذا ما صيغت التدليلات الرياضية في صورة قياسية إلا أن هذا كان عند أرسطو شيئا ضروريا على اعتبار أن التحليل الأرسطي للقياس والبرهان كان يقوم على تحليل العلوم الرياضية والنظر إليها كمثل أعلى لما يمكن صياغة قضاياه عن طريق القياس[8] كما أن نظرية القياس من جانب آخر بصورتها الأرسطية الصحيحة قد أفادت إقليدس كما سنرى .

---

(١) Locke (J.), op. cit., p. 327.

(٢) Ibid.

(٣) انظر في توضيح ذلك : كتابنا عن « نظرية المعرفة عند أرسطو » ، طبعة دار المعارف بمصر ، ١٩٨٥ ، الفصل الأول .

(٤) Copleston (G. H. R.), A History of Philosophy, Vol. I, part II, pp. 20 - 21 .

(٥) Owen (O. Freire), His comentary on his trans. of Organon of Aristotle, Prior Analytics, Ch. XXX, p. 153.

(٦) برتراند رسل ، تاريخ الفلسفة الغربية ، جـ ١ ، ص ٣١٧ .

(٧) نفسه ، ص ٣١٧ – ٣١٨ .

(٨) انظر : أرسطو ، التحليلات الثانية ، م ١ – ف ١ – ص ٧١ أ (١ – ٩) ، ص ٣٠٩ – ٣١٠ . وأيضا : م ١ – ف ١٤ – ص ٧٩ أ (١٥ – ١٦) ، ص ٣٥٣ .

(د) إهمال القياس الأرسطي للدقة الكمية :

لم يكن القياس الأرسطي أيضا في نظر نقاده يُعنى بالدقة الكمية في مقدماته ونتائجه مع أن العلوم بأسرها طبيعية وإنسانية على السواء ، لا مناص لها من مثل تلك الدقة إذ هي في قياسها لكمياتها أو في إجرائها لاحصاءاتها لا تقنع بمجرد القول – مثلا – أن كل الخشب يطفو فوق الماء أو أن بعض الناس دون المستوى في درجة ذكائهم بل لابد في الحالة الأولى من ذكر الوزن النوعي للخشب في رقم دقيق حتى يمكن الاستفادة من القاعدة استفادة علمية عملية ولابد في الحالة الثانية من تقدير الذكاء بلغة الكم . وقد تصدى رجال المنطق الحديث منذ القرن الماضي لمعالجة هذا الجانب الذي أهمله أرسطو وهو إدخال التقديرات الكمية في مقدمات الاستدلال ونتائجه ما أمكن ذلك مكتفين بالكلمات التقليدية الدالة على « الكم » مثل كل وبعض ومن بين هؤلاء جورج بول ودى مورجان وجيفونز وغيرهم[1] .

وهذا النقد يستند على نقد هؤلاء المناطقة لوجهة نظر أرسطو في القضايا الحملية البسيطة حيث نظروا إليها هذه النظرة الكمية عن طريق ما أسموه بمفهوم الفئة الفارغة Null class[2] وانتهوا إلى أن قضايا أرسطو الكلية لا تتحدث عن وجود أفراد بالفعل بل إنه إذا كان ثمة أفراد فإنهم سيكونون موصوفين بكذا وكذا من الصفات ، فالقضية « كل الاغريق بشر » لا تعنى بالضرورة أن هناك اغريق ، بل معناه الحقيقي أنه إذا كان هناك إغريقيون فهم بشر ، وبالطبع فقد لا تكون القضية الكلية من هذه الناحية دائمًا تتحدث عن موضوع به افراد ، فلو أننى كونت استدلالا مثل « كل الجبال الذهبية جبال ، وكل الجبال الذهبية ذهبية ، إذن فبعض الجبال ذهبية » ، كانت النتيجة التي انتهيت إليها باطلة ولو أن المقدمتين يمكن اعتبارهما من بعض الوجوه صحيحتين[3] لأنه لما كانت القضية الكلية لا تعبر عن وجود أفراد بالفعل فإنه لا يجب – في نظرهم – أن نستدل على جزئي موجود فعلا من كلي لا وجودي ، وقد ساهمت فكرة هؤلاء المناطقة عما أسموه بدالة القضية Propositional function[4] إثبات هذه النظرة حيث حللوا القضايا الأرسطية من

---

(١) زكي نجيب محمود ، نحو فلسفة علمية ، ص ٣٢٨ .

(٢) انظر : Copi (I.M.), op. cit., pp. 191 - 197

(٣) برتراند رسل ، نفس المرجع السابق ، ص ٣١٤ – ٣١٥ .

(٤) انظر : في معنى دالة القضية ونموذج لتحليل قضايا المنطق التقليدي على أساسها في :
Copi (I.M.) op. cit., PP. 343 -352

خلالها أيضا وانتهوا لنفس النتيجة لأن القضية الجزئية هى – فقط – تبعا لمفهوم دالة القضية أيضا – ما تدل على وجود أفراد فعلا فى حين أن القضية الكلية لا تتحدث عن وجود أفراد فعلا[1] .

وقد ترتب على تلك التحليلات للقضايا الأرسطية، أن اعتبروها قضايا مركبة وليست بسيطة كما تصور أرسطو، حيث أن القضية الكلية قضية مركبة من قضيتين بسيطتين يربط بينهما أداة الشرط أو اللزوم «فكل إنسان فان» تعنى على حسب ذلك التحليل «إذا كان س إنسانا للزم عن ذلك أنه فان». فالقضية الكلية إذن قضية شرطية (لزومية) لاوجودية. بينما القضايا الجزئية قضايا وجودية لكنها مركبة من قضيتين بسيطتين يربط بينهما أداة العطف، فالقضية «بعض الرجال طوال القامة» تعنى «أن س رجل» و«هو طويل القامة».

والحق أنه برغم طرافة ذلك التحليل الحديث للقضايا والقياس الأرسطيين واعتبارهما يهملان النظرة الكمية ، إلا أن بهذا التحليل وذلك النقد تجنيًا على منطق أرسطو ونظريته فى القياس حيث أنهما لا يهملان النظرة الكمية بإطلاق كما يصور أولئك ، فنظرية القياس كانت ذات جانب ما صدقى (كمى) بقدر ما كانت مفهومية من جانب آخر ، فهى نظرية كمية – كيفية فى آن معا ، وإن كانوا ينتقدونها على أساس أنها مفهومية أكثر منها ماصدقية (كمية) ، فإن هذه النزعة الكمية الماصدقية كان واضعها أرسطو وكان عليهم بطبيعة الحال مسايرة منهم للتطورات الهائلة فى الرياضيات والعلم الطبيعى نحو التكميم أن يطوروها ويركزوا على الجانب الكمى فيها .

أضف إلى ما سبق أن ذلك التحليل الحديث للقضايا الأرسطية قد غالى فى تصوير خطأ أرسطو فى عدم تمييزه بين « السور الكلى » و« الجزئى » أو بين الفئة ذات العديد من الأعضاء والفئة ذات العضو الواحد[2] (وهى ما شكلوا منها ما أسموه بالقضية الذرية[3] التى تحمل محمولا على موضوع هو فرد جزئى) . فقد كان أرسطو هو الذى ميز بين السور الكلى الذى يدل على شمول كل أفراد الفئة ، وبين السور الجزئى الذى يدل على

---

(١) انظر Ambrose (A.) & Lazerowiz (M.), op. cit., p. 233 ff. : وكذلك : محمد مهران ، مدخل إلى المنطق الصورى ، ص ١٥٨ .

(٢) برتراند رسل ، نفس المرجع السابق ، ص ٣١٧ .

(٣) انظر : فى تحليل معنى القضية الذرية :

Russell (B.), Logic and knowledge, London edition by R. C. Marsh, 1956, p. 123 & p. 199.

بعض أفراد الفئة أو أحد أفرادها ، وإن كان الخطأ الذى وقع فيه هو معاملته لهذا النوع الأخير من القضايا (التى سميت فيما بعد عند المحدثين بالذرية) معاملة القضية الكلية ، وكان هذا الخطأ مرجعه إلى تلك النظرة ذات البعدين المفهومى والماصدقى ، حيث كان ينظر إلى تلك القضية الذرية (أو الشخصية كما كانت تسمى لديه) على أن موضوعها الجزئى هو أحد أفراد النوع الكلى الذى تحمل عليه هذه الصفة أو تلك . وبالتالى فهذا الفرد الجزئى باعتباره أحد أفراد النوع الكلى يمكن أن تحمل عليه صفة من صفات جنسه وينظر إليه حينئذ على أنه يمثل النوع ككل .

خامسًا – المنطق الحديث ثورة مزعومة على نظرية القياس الأرسطية :

يبدو من كل تلك الانتقادات السابقة التى أمكننا حصرها ، أنها انتقادات مردود عليها لأنها تتغافل عن حقيقة القياس الأرسطى ، وتخلط فى كثير من الأحيان بينه وبين القياس التقليدى ، كما تغالى فى التقليل من شأن القياس وعدم جدواه .

وبالطبع فنحن لا نعنى بردنا على تلك الانتقادات سوى إنصاف نظرية القياس الأرسطية ، كما وضعها أرسطو فعلا ، دون أن نكون من أنصار ارسطو أو معه ضد مناطقة العصر الحديث ومكتشفاتهم ، فقد كان من الطبيعى أن يفكروا فى تطبيق المنهج الرياضى على المنطق مسايرة للتطورات العلمية الحديثة خاصة فى الرياضيات . وتفكير المناطقة منذ ليبنتز ودى مورجان وجورج بول ثم بيانو وفريجه ورسل ووايتهد[1] .

ولكن الواقع أن هذه ثورة مزعومة ، فالمنطق – كما قلنا من قبل – هو المنطق بصوريته وأغراضه ونسقيته ، أضف إلى ذلك أن أنصار هذا المنطق الجديد أنفسهم ما لبثوا أن اعترفوا بوجود الصلة الأكيدة بين منطقهم ومنطق أرسطو ، وقالوا كما قال ريل Riehl « أن أرسطو هو المؤسس الأول للمنطق الرياضى أو اللوغاريتمى أو الحساب الرياضى » ، أو كما تقول سوزان استبنج « أن نظرية أرسطو فى القياس هى أولى المحاولات التى قامت لبيان المبدأ الصورى للاستدلال »[2]

(١) انظر عرضا لنظريات هؤلاء المناطقة فى :

Kneale (W.) & kneale (m.), The Development of logic, London, oxford, second ed. 1964.

ومحمود زيدان ، المنطق الرمزى نشأته وتطوره ، الطبعة الثالثة ، ١٩٧٩ .

(٢) عبد الرحمن بدوى ، المنطق الصورى والرياضى ، ص ٢٥١ – ٢٥٣ .

وعلى ذلك فلا ثورة هناك ، وكل ما فى الأمر أن الصورة المنطقية المجردة للفكر كانت موجودة عند أرسطو بصورة أقل مما هى عليه الآن من رمزية كاملة ، فكلا المنطقين يكمل بعضهما بعضا . وإن كان ثمة انتقادات توجه إلى المنطق الأرسطى خاصة نظريته فى القياس وتكشف عن بعض جوانب القصور فإن هذا لا يعنى أن المنطق الحديث ثورة على المنطق الأرسطى .

أضف إلى ذلك أن أرسطو نفسه كان يعتقد أن عمله يحتاج للمراجعة والتطوير[١] ، ولم يكن كما شاع عبر العصور يعتقد أن منطقه « قد انتهى وتم » كما قال كانط ، بل كان يعتبر أن أى بحث علمى فيه جوانب القصور والضعف التى يجب التغلب عليها بمرور الزمن[٢] .

سادسا – القياس الأرسطى يقوم على الحدس :

يبدو واضحا من كل ما سبق من انتقادات على نظرية القياس الأرسطية ، أن نقادها كانوا ينظرون إليها من حيث دلالتها المعرفية ، فقد اهتم أرسطو كما كان الأغريق عموما بالاستنباط باعتباره – على حد تعبير رسل – مصدرا من مصادر العلم أكثر من اهتمام الفلاسفة المحدثين به[٣] . وحول هذا المفهوم الأرسطى للاستنباط تركزت – كما قلنا من قبل – نظريته فى العلم ، حيث أن أى تفسير علمى ينبغى أن يكون استنتاجا استنباطيا[٤] ؛ فالبرهان العلمى عنده كان نوعا من أنواع القياس ، وإن كان كل قياس لا يمكن أن يكون برهانا »[٥] حيث أن الأقيسة أنواع منها القياس البرهانى والجدلى والسوفسطائى .

ومادام البرهان من القياس هو القياس العلمى ذا المقدمات الصادقة الأولية المباشرة والأكثر معقولية التى هى علة النتيجة فيه[٦] ، والتى يكون صدقها من صدق تلك المقدمات ، فإن الأقيسة إذن نتيجة ذلك النشاط العقلى الذى يمكن فيه التمييز بين نوعين

---

(١) انظر : ارسطو ، الأغاليط السوفسطائية (السوفسطيقا) ف ٣٤ – ص ١٨٤ ب (١ – ٧) ترجمة عيسى بن زرعه ، ص ١٠١٥ .

(٢) Dumitriu (A.), Histstory of Logic, Vol. I, p. 180

(٣) برتراند رسل ، تاريخ الفلسفة الغربية ، جـ ١ ، ص ٣١٨ .

(٤) Dumitriu (A.), op. cit., p. 174.

(٥) هذه العبارة نقلا عن : Ibid, pp. 174 - 175.

(٦) Ross (S.W.D.), Aristotle, p. 43.

من المعرفة ؛ المعرفة المباشرة The immediate knowledge ، والمعرفة بواسطة (أو غير المباشرة) The mediate knowledge ، وقد ميز أرسطو نفسه هذين النوعين من المعرفة . المعرفة التى يمكن تسميتها بالعقلية The dianoetic knowledge والمعرفة التأملية (الحدسية) The noetic knowledge ؛ أما الأولى فهى ذلك النشاط العقلى المجرد الذى يكون الأحكام والقضايا ويؤلف بينها فى الأقيسة ، أما الثانية فهى ذلك الحدس العقلى الذى يمسك مباشرة بالماهيات ؛ ومن أمثلة هذه المعرفة الأخيرة–فى نظر كالوجيرو–ذلك التحديد الأرسطى لأشكال القياس ، فقد تم هذا التحديد بحدس مباشر ومحدد[1] .

وبالطبع فقد كان إدراك المبادىء الأولية التى بنى عليها نسقه القياسى بالحدس المباشر لهذه المبادىء التى قامت عليها سلسلة أخرى من الحدوس فشكلت هذا النسق المنطقى الذى يمثل وإلى الأبد إحدى صور الاستنباط فى التفكير الإنسانى[٥] .

سابعا – دور نظرية القياس فى تطور العلوم الرياضية :

ولقد كان لنظرية القياس الأرسطية ورأيه فى البرهان العلمى الدور الأكبر – كما أشرنا من قبل – فى نقل الرياضيات إلى الصورة الأستدلالية الاستنباطية الواضحة على يد إقليدس ، فقد كانت الرياضيات قبل أرسطو وإقليدس مختلطة مع العلوم الأخرى وكان أكبر تقدم حققته لدى فيثاغورس ومدرسته وأفلاطون وأكاديميته ؛ أما الفيثاغوريون فهم وإن كانوا قد توصلوا فى منتصف القرن الخامس قبل الميلاد إلى نتائج ساهمت فى وضع أغلب النتائج التى نظمها أقليدس فى الكتاب الأول والثانى والسابع والتاسع من موسوعته « العناصر Elements» على حد تعبير فارنتن[٢] ؛ فإن الجانب الأكبر من اهتمامهم بالرياضيات يرجع إلى محاولتهم الوصول إلى صياغة رياضية عددية للكون حيث فسروا العالم الطبيعى على أنه عالم من العلاقات الرياضية والأشكال الهندسية[٣] . وإذا كان ذلك

---

(١) Calogero (Guido), I fondamenti della Logica Aristotlica, Rome, 1927

نقلا عن : Dumitriu (A.), op. cit., p. 185.

(٥) انظر فى دور الحدس فى المنطق الأرسطى الفصل الرابع من كتابنا « نظرية المعرفة عند أرسطو » .

(٢) بنيامين فارنتن ، العلم الأغريقى ، الجزء الأول ، ترجمة أحمد شكرى سالم ، القاهرة مكتبة النهضة المصرية ، ١٩٥٨م ، ص ٥٣

(٣) انظر : ياسين خليل ، منطق البحث العلمى ، الجزء الثانى من نظرية العلم ، بيروت ، مطبعة دار الكتب ، ١٩٧٤م ، ص ٣٨ . وكذلك : Whitehead (A.N.) Science and Modern World, PP. 41 - 42.

يتعلق بارتباط علم الطبيعة بالرياضيات عندهم فإنهم من جانب آخر قد اهتموا بالرياضيات لأسباب دينية ويكفى كدليل على ذلك قول فيلولاوس philolaus أحد الفيثاغوريين فى القرن الخامس قبل الميلاد « انظر إلى تأثير العدد وطبيعته وفقا للقوة التى تكمن فى العدد عشرة إنه عظيم ، كله قوة ، وفيه الكفاية لكل شيء . إنه الأساس الأول والدليل فى حياة الإلهة والسموات والناس . دونه تنعدم حدود كل شيء ويعم الغموض وتتعذر الرؤية . إن طبيعة العدد أن يكون معيارا للتخصيص للهدى والتوجيه عند كل شك أو صعوبة »[1] .

ويبدو من ذلك أن إسهام الفيثاغوريين فى تقدم الرياضيات كان مرتبطا بتفسيرهم الطبيعة وبتفسيراتهم الدينية . وإن كان ربطهم بين الرياضيات وعلم الطبيعة فى حد ذاته يعتبر فى نظر رسل ووايتهد إنجازا باهرا ، إلا أن هذا الانجاز لم يسهم كثيرا فى أن تنفرد الرياضيات بموضوعها وتصبح علما قائما بذاته .

ولقد واصل أفلاطون الطريق الذى بدأه فيثاغورس ؛ فاهتم بالرياضيات وجعل العلم بها أحد شروط الالتحاق بأكاديميته فكان من نتيجة ذلك أن أعطى للرياضيات دفعة قوية بتحمسه لها حيث ملأ محاوراته المختلفة باشارات للرياضيات وغرس بذلك فى نفوس محبى الفلسفة احترام هذا العلم ، فقد عاصر أفلاطون العديد من الرياضيين مثل ليوداماس وثياتيتوس وكان من بين تلاميذ ليوداماس تلميذ يدعى ليون قام بكتابة « المبادىء » ، كما كان ثيوديوس من تلاميذ ليوداماس الذين ألفوا فى « المبادئ » بشكل أكثر تنظيما . وكان ثيوديوس عضوا بأكاديمية أفلاطون مثل يودوكسوس الكنيدى كما كان غيرهما من الرياضيين أعضاء بها[2] .

ولكن هذه الدفعة الهائلة التى أعطاها أفلاطون للرياضيات باهتمامه الشديد بها لم يؤد به إلى ابتداع نظريات رياضية جديدة أو منهجا جديدا يؤدى إلى تقدمها ، بل كان حديثه عنها لا يخرج عن أن العلم بها يؤدى إلى « دفع النفس إلى السمو ويجعلها تبحث فى الأعداد البحتة »[3] ، وهذا يعنى أنه كان يهتم بما تحدثه الرياضيات من تبصير بالحقيقة

(١) بنيامين فارنتن ، نفس المرجع السابق ، ص ٥٣ — ٥٤ .

(٢) انظر : بنيامين فارنتن ، العلم الأغريقى ، الجزء الثانى ، الترجمة العربية ، ص ٧٢ .

(٣) Plato. The Republic. p. 525 - 526. Eng trans. by H. D. Lee pp. 292 - 394.

الخالدة وتقديم أفضل السبل للسمو بالنفس إلى الخير ، إلى الإله . فلقد كانت إضافات أفلاطون إلى المعرفة بالرياضيات – فى رأى سارتون – من النوع الفلسفى ؛ فقد زاد فى الضبط المنطقى للأصول وليس من الممكن أن نقيس مدى تلك الإضافة ولا مدى جدتها ، وكل ما يمكن قوله أن تلك المناقشات الرياضية فى الأكاديمية قد أدت إلى أن زادت الرياضيات دقة وقوة[١] .

وبالطبع فقد كان اهتمام أرسطو بالرياضيات ثمرة من ثمار السنوات العشرين التى قضاها فى الأكاديمية ، لكن اهتمامه بها جاء مختلفا عن اهتمام أستاذه حيث كان أفلاطون يهوى الرياضيات دون احتراف ؛ أما أرسطو فلم يكن هاويا ولا محترفا . ولنا على ذلك دليلان ؛ الأول إيجابى وهو مجموع تحقيقاته الرياضية التى انتقاها ونشرها السير توماس هيث فى كتابه عن الرياضيات عند أرسطو[٢] . والثانى سلبى وهو ابتعاده عن المعميات والأباطيل التى حطت من قدر تفكير أفلاطون .

فلقد كان أرسطو إذن دربا بالرياضيات وإن تجنبْ ما فيها من صعاب فنية ؛ فغلب على اهتمامه بها المنطقى والفيلسوف ، فكان علمه بها فيه الكفاية للفيلسوف وهو – من هذه الزاوية – إذا أخذنا فى الاعتبار جميع نواحيه أحد الرياضيين العظماء بين الفلاسفة ولم يبزه سوى ديكارت وليبنتز[٣] من فلاسفة العصر الحديث ، فقد كانت أغلب أمثلته للطريقة العلمية من خبرته الرياضية .

وقد جعل أرسطو الرياضيات – فى ترتيبه للعلوم – العلم الأقرب إلى علم المبادىء الأولى (الميتافيزيقا) . وعلى هذا الأساس جعل الرياضيات أولا ، وجعل فيها الحساب قبل الهندسة[٤] . لقد استطاع بوضعه أسس النسق الاستنباطى فى المنطق أن يضع فى نفس الوقت أسس النسق الاستنباطى للهندسة الإقليدية ، حيث كان تمييزه فى نظرية القياس بين أشكال كاملة وأشكال ناقصة يبرهن عليها بواسطة مجموعة البديهيات مع قواعد الاستنباط كما أسلفنا القول ، كما كان تمييزه بين عناصر البرهان العلمى الثلاثة :

(١) جورج سارتون ، نفس المرجع السابق ، ص ٨٤ .
(٢) انظر : جورج سارتون ، نفس المرجع السابق ، ص ٢٠٣ ، ص ٢٣٤ .
(٣) نفسه ، ص ٢٠٣ .
(٤) انظر: Aristotle, Metaphysics, B. I. Ch. 2, p. 982a (25-26), Eng. trans. p. 500

التعريفات والبديهيات (أو المبادئ) والفروض[1] فى التحليلات الثانية ، وتمييزه كذلك بين البديهيات (أو المبادئ) المشتركة بين كل العلوم كمبدأ عدم التناقض ، وبين المسلمات أو (المبادئ) الخاصة بكل علم على حدة[2] ، وكان بكل ذلك هو الأساس الذى جعل أقليدس يؤسس الهندسة كعلم استنباطى منفصل ، وكان نتيجة ذلك بالطبع أن بدأت العلوم الرياضية تستقل عن الفلسفة منذ هذا التاريخ[3] .

فقد قدم إقليدس نسقه الهندسى بادئا من تعريفات ومسلمات على أساسها تتم البرهنة على النظريات الهندسية . وقد كان اختياره لتلك المسلمات هو أكثر أجزاء هندسته إثارة للدهشة ، وكان بالطبع هو معلمه فى هذا الأمر على حد تعبير سارتون[4] .

فاختيار المسلمات التى يبدأ منها النسق الهندسى هو ما يميز أى نسق فيها عن غيره ، وقد ظل نسق إقليدس هو الوحيد فى علم الهندسة إلى أن جاء العالم الروسى لوباتشفسكى (١٧٩٣ – ١٨٥٦) فعمل على بناء هندسة جديدة بمسلمة جديدة ، وقد كشف يانوس بوّليا (١٨٠٢ – ١٨٦٠) هندسة لا إقليدية أخرى ، كما استطاع ريمان (١٨٢٦ – ١٨٦٦) اكتشاف نوعا آخر من الهندسة وأتى بفروض جديدة علما بأنه لم يكن على علم بما كتبه لوباتشفسكى وبوليا[5] . ولا يعنى ذلك إنهيار هندسة إقليدس ، بل إن الأنساق الهندسية لا يهدم بعضها البعض كالحال فى الانساق المنطقية ، فقد ظل إقليدس هو السلف الروحى للوباتشفسكى كما كان الجد البعيد لدافيد هلبرت (١٨٦٢ – ١٩٤٣) الرياضى الألمانى الكبير حينما كتب فى ١٨٩٩ كتابه الشهير « أسس علم الهندسة »[6] .

---

(١) أرسطو ، التحليلات الثانية ، م ١ – ف ٩ ، ١٠ ، ١١ ، ص ص ٧٥ ب (٣٥) – ٧٧ أ (١ – ٣) ، الترجمة العربية ، ص ص ٣٣٥ – ٣٤٢ .

(٢) أرسطو ، نفسه ، م ١ – ف ١٠ – ص ٧٦ أ (٣٠ – ٤٠) ، الترجمة العربية ، ص ٣٣٨ .
وانظر أيضًا Aristotle Metaphysics. B. IV. Ch. 3, p. 1005a (17 - 37), p. 1005b, Eng. trans., PP 524 - 525.

(٣) أميرة مطر : دراسات فى الفلسفة اليونانية ، ص ٢ . وكذلك : محمود زيدان ، المنطق الرمزى . نشأته وتطوره ، ص ٣٢ .

(٤) جورج سارتون ، تاريخ العلم ، الجزء الرابع ، ترجمة لفيف من العلماء ، القاهرة ، نشر دار المعارف ، ١٩٧٠م ، ص ٩٠ .

(٥) نفسه .

(٦) انظر : Cajori (Florian). History of Mathematics, New York, Second ed., 1919, PP. 326 - 328.
وأيضا : بول موى ، المنطق وفلسفة العلوم ، ترجمة فؤاد زكريا ، القاهرة ، دار نهضة مصر ، بدون تاريخ ، ص ص ١٢١ – ١٢٢

ومن هذا يبدو ما لأرسطو فى نظريته عن القياس من فضل على تطور العلوم الرياضية وخاصة علم الهندسة ، منذ استقلالها تماما عن العلوم الأخرى مع أقليدس حين اشتق لها – متأثرا بأرسطو – منهجها الاستدلالى الذى يتكون من استنباطات دقيقة تقوم على أساس أن صحة النظرية الرياضية يتوقف على صحة الفروض ، على أن تكون قواعد الاستنباط قد طبقت تطبيقا دقيقًا[1] .

(١) انظر : بول موى ، نفسه ص ص ١١٤ – ١٢٧ . حيث يتحدث عن منهج العلوم الرياضية ودور إقليدس فيه . وانظر كذلك : جورج سارتون ، نفس المرجع السابق ، ص ص ٩١ – ٩٧ ، حيث يتحدث عن دور إقليدس فى علمى الحساب والجبر وكيف أنه عبر عن مسائل الجبر فى قالب هندسى وحلها بالطرق الهندسية .