الفصل الثالث

نظرية الإستقراء ودورها في تأسيس وتطور العلوم الطبيعية

أولا – معنى الاستقراء :

الاستقراء فى اللغة يعنى التتبع أى من استقرأ الأمر فهو قد تتبعه لمعرفة أحواله[1] . وهذا المعنى اللغوى اتخذ عدة معانى اصطلاحية فى المنطق ، إذ أنه لسوء الحظ ليس له معنى واضح تمام الوضوح ، إذ يستعمل على الأقل بطريقتين : يستعمل فى الطريقة الأولى ليدل على أى عملية ليست استنباطا يحاول بها المرء أن يبرر قبوله لنتيجة ما ، فعمليات الرياضة والمنطق الخالص استنباطية ، أما أدلة العالم ومتعقب الجريمة فهى استقرائية لكن هذا الاصطلاح يستخدم أيضا وخاصة عند بوبر ومن يتابعونه ليدل على رأى خاص عن الكيفية التى يحاول بها العلماء ومتعقبوا الجريمة تبرير نتائجهم ، وهو الرأى الذى نجده عند بيكون وجون استيوارت مل الذى يقول بأن قوانين العلم ونظرياته أمر نصل إليه بواسطة نوع خاص من الحجج تكون فيه المقدمات قضايا مفردة الموضوع ومستقاة من الملاحظة والتجربة[2] .

ويعارض هذا الرأى رأى آخر يقول إن العلماء يصلون إلى قوانينهم ونظرياتهم بواسطة عملية اختبار صحة الفروض ، على أن هذا الرأى من حيث قبولنا للكلمة بمعناها الأوسع هو نفسه أيضا رأى عن طبيعة الاستقراء[3] .

(أ) معنى الاستقراء عند أرسطو :

ولقد كان أرسطو أول من أثار هذه المشكلة – مشكلة الاستقراء – كإحدى عمليات البرهنة فكانت عملية الاستقراء epagogy عكس عملية الاستنباط ، حيث يبدأ الاستقراء

---

(١) جميل صليبا ، المعجم الفلسفى ، المجلد الأول ، مادة « الاستقراء » ، ص٧١ .

(٢) الموسوعة الفلسفية المختصرة ، نقلها عن الانجليزية فؤاد كامل وجلال العشرى وعبد الرشيد الصادق ، وراجعها زكى نجيب محمود ، القاهرة ، طبعة مكتبة الأنجلو المصرية ، ١٩٨١ م ، مادة « الاستقراء » ، ص ٤٣ .

(٣) نفسه ، ص ٤٣ ، وانظر كذلك : جون كيمينى ، الفيلسوف والعلم ، ص١٨١ – ١٨٢ .

من الوقائع التجريبية empeiriaوالآراء المستندة إلى الخبرة ليصل إلى التصورات الكلية المحددة [1].

ورغم ذلك ، فالاستقراء والقياس يرتبطان ببعضهما عند أرسطو من حيث أن كلاً منهما أحد صور البرهنة « فتصديقنا بالأشياء كلها إما يكون بالقياس وإما بالاستقراء »[2] . وأساس هذا الارتباط أن الاستقراء يأخذ صورة الاستدلال التى للقياس فهو يعتمد على وجود الحد الأوسط والأصغر والأكبر مثل القياس تماما ، لكن الخلاف فى كيفية نسبة كل حد من هذه الحدود إلى الآخر من جهة ، وفى كيفية استنتاج النتيجة عن المقدمات من جهة أخرى ، « فالاستقراء هو أن يبرهن بأحد الطرفين أن الطرف الآخر فى الواسطة موجود . ومثال ذلك أن تكون أ جـ هى ب وأن تبين ب جـ أن أ موجودة فى ب ، لأن على هذا النحو يعمل الاستقراء ، ومثال ذلك أن يكون أ طويل العمر ، و ب قليل المرارة و جـ الجزئيات الطويلة الأعمار ، كالإنسان والفرس والبغل . فـ أ موجودة فى كل جـ ، لأن كل قليل المرارة فهو طويل العمر ، و ب – أى القليل المرارة – موجود فى كل جـ .

فإن رجعت جـ على ب الواسطة فإنه يجب لا محالة أن تكون أ موجودة فى كل ب . لأنه قد بينا آنفا أنه إذا كان إثنان مقولين على موضوع واحد ، ثم رجع الموضوع على أحد الطرفين ، فإن الطرف الآخر يقال على الطرف الذى كان عليه الرجوع ، وينبغى أن نفهم من جـ جميع جزئيات الشىء العام ، لأن الاستقراء لجميع جزئيات الشىء العام يبين النتيجة »[3] .

ويجدر أن نلاحظ على هذا التعريف العام للاستقراء عند أرسطو ملاحظتين هامتين :

أولهما : أنه نظر إلى الاستقراء على أنه صورة استدلالية تأخذ شكل القياس حيث أن أرسطو نفسه يوضح الفرق بينهما قائلا « والاستقراء من جهة يعارض القياس ، لأن القياس بالواسطة يبين وجود الطرف الأكبر فى الأصغر ، وأما الاستقراء فيبين بالطرف

---

(١) Windleband, History of Ancient Philosphy, p. 253.
وانظر كذلك : Aristotle, Metaphysics, B. IV, Ch. 2, p. 1004b (15 - 27), Eng. trans. p. 523.

(٢) أرسطو : التحليلات الأولى ، م ٢ – ف ٢٣ – ص ٦٨ ب (١٤ – ١٥) ، الترجمة العربية ، ص٢٩٤ .

(٣) أرسطو : التحليلات الأولى ، م ٢ – ف ٢٣ – ص ٦٨ ب (١٦ – ٢٩) ، الترجمة العربية ، ص٢٩٤–٢٩٥ .

الأصغر وجود الأكبر فى الأوسط والقياس أقدم وأبين بالطبع ، وأما الاستقراء فأبين عندنا »[1] .

وثانيهما : أنه اعتبر أن الحد الأصغر هو الحد الذى يشير إلى الجزئيات (جـ فى المثال السابق) ، فى حين أن هذه الجزئيات أمثال (الإنسان والفرس والبغل) هى فى الواقع ليست جزئيات بل هى أنواع كل منها يشتمل على العديد من الأفراد الذين ينطبق عليهم نفس الصفات المشتركة وهذه المسألة بالذات قد خلفت قصورا واضحا فى فهم أرسطو لمعنى الاستقراء حيث أنه لم يصبح استقراء للجزئيات بل للأنواع ، وإن كان المناطقة قد هاجموا أرسطو فيما ذهب إليه فى ذلك الأمر ، إلا أن العبارة الأخيرة من التعريف السابق قد ترد على هذا الانتقاد وتخفف ذلك القصور ، حيث توضح تلك العبارة ما قصده أرسطو من الجزئيات حيث يقول : « وينبغى أن نفهم من جـ جميع جزئيات الشىء العام » ، فقد يكون هذا الشىء العام جنسا يندرج تحته الكثير من الأنواع التى ينظر إليها على أنها جزئيات له ؛ أو قد يكون هذا الشىء العام نوعا يندرج تحته الأفراد الجزئية ، فإن كان الاستقراء لجزئيات الجنس كانت الجزئيات هنا هى الأنواع ، وبالطبع فإن هذه الأنواع يفترض أرسطو – رغم عدم وجود أى إشارة إلى ذلك فى التعريف السابق – أن أفرادها مستقرأة سلفا حيث أن أى فرد من أفراد النوع يحمل نفس صفات كل الأفراد .

وعلى أى حال ، فإن ذلك التعريف السابق يشير فقط إلى أحد أنواع الاستقراء وهو المسمى بالاستقراء التام أو التلخيصى كما يرى جونسون[2] واستبنج[3] وكوهن وناجل[4] وحيث أنه انتقال من إحصاء كل الحالات الجزئية إلى الكليات . والنتيجة فيه لا تكون يقينية برهانية إلا إذا امتحنت جميع الجزئيات وهذا هو الاستقراء المتتبع للجزئيات الذى رفضه فرنسيس بيكون بحجة أنه ممكن الكذب بالعثور على مثال واحد مخالف ، على

(١) نفسه ، ص ٦٨ ب (٣٠ – ٣٧) ، الترجمة العربية ، ص٢٩٥ – ٢٩٦ .

(٢) انظر VonWright(G.H.), The logical problem of Induction, 2cd., Basil Blackwell, Oxford, 1957, pp.8-9

(٣) انظر : Stebbing (S.), A modern introduction to logic, pp. 243 - 244.

(٤) انظر : Cohen (M.) & Nagel (E.) An Introduction to logic and scientific method, p. 275.

حين أن أرسطو كان يعى هذا حينما قرر أن هذا الاستقراء لا ينتج نتيجة صادقة ما لم يتضمن كل الحالات فى عملية التتبع للجزئيات [١] .

أما النوع الثانى للاستقراء فقد أشار إليه أرسطو فى « الطوبيقا » حيث عرف الاستقراء بأنه انتقال من الأمور الجزئية إلى الأمر الكلى ومثاله أنه إذا كان الربان الحاذق هو الأفضل فالأمر كذلك فى القارس ، فيصير بالجملة الحاذق فى كل واحد من الصنائع هو الأفضل[٢] . وهذا هو ما سمى بالاستقراء الناقص incomplete أو المشكل problematic كما يسميه جونسون أو التجريبى كما يفضل تسميته بذلك بيرسى ولالاند ونيل[٣] .

أما المعنى الثالث للاستقراء عند أرسطو ، والذى لا نستطيع النظر إليه على أنه نوع ثالث للاستقراء حيث أن الاستقراء اما تام واما ناقص ، فيبدو أنه توضيح للمعنى الثانى وتأكيد له حيث أن هذا المعنى الثالث الذى أشار إليه أرسطو فى « التحليلات الثانية »[٤] هو الكشف عن الكلى المتضمن فى الجزئى المعلوم وهو ما يسمى بالاستقراء الحدسى Intuitive induction عند جونسون Johnson[٥] ، واستبنج[٦] ، وكوهن وناجل[٧] :

وهذه العملية الاستقرائية التى تعتمد على التخمين والحدس وتعد مرحلة هامة فى تحصيلنا للمعرفة ليست استدلالا بأي صورة حيث أنها ليست نوعا من الحجج التى تحلل إلى مقدمة ونتيجة . بل هى تعبير عن إدراك للعلاقات بين الأشياء وليست موضوعا لأى قواعد للصدق فهى إذن تمثل محاولات للعقل وحدوس مبنية على الخبرة مستهدفة المعرفة[٨] .

ورغم إشارة أرسطو إلى نوعى الاستقراء التام والناقص إلا أن الاستقراء العلمى يعنى

---

(١) طيلر (أ . أ .) ، المعلم الأول ، أرسطو ، الترجمة العربية ، ص٤٤ – ٤٥ .

(٢) أرسطو ، الطوبيقا ، م ١ – ف ١٢ – ص ١٠٥ أ (١٢ – ١٦) ، الترجمة العربية ، ص٤٨٧ .

(٣) انظر : ماهر عبد القادر ، فلسفة العلوم الطبيعية – المنطق الاستقرائى ، الاسكندرية ، دار المعرفة الجامعية ، ١٩٧٩ م ، ص١١ .

(٤) انظر أرسطو ، التحليلات الثانية ، م ٢ – ف ١٧ – ١٨ – ص٩٩ ب (١ – ١٤) ، الترجمة العربية ، ص٤٩١ – ٤٦٢ .

(٥) انظر : Cohen (M.) & Nagel (E.), op. cit., p. 275

(٦) Stebbing (S.), op. cit., pp. 243 - 244.

(٧) Cohen (M.) & Nagel (E.), op. cit., p. 275.

(٨) Ibid

بالنسبة له الاستقراء التام أو الكامل الذى عبر عنه بدقة – كما قلنا من قبل – على أنه إحصاء لكل الحالات ، أما الاستقراء الناقص فليس علميا لأنه موجود ليستخدمه على وجه الخصوص المجادل أو الخطيب[1] .

(ب) معنى الاستقراء عند الفلاسفة المحدثين والمعاصرين :

بدأ المحدثون نظرياتهم الجديدة عن الاستقراء بهجوم عنيف على منهج أرسطو ، رغم أنهم فى استخدامهم للاستقراء لم يخرجوا كثيرا عن المعنى الذى قرره أرسطو .

وكان أول من أشار إلى الاستقراء من فلاسفة الغرب المحدثين هو فرنسيس بيكون Bacon فى كتابه « الأورجانون الجديد » حيث نظر إلى الاستقراء على أنه منهج نتجه به إلى الطبيعة لفهم ظواهرها ، ولذلك لابد من جمع أكبر عدد من الملاحظات ، وتصنيف هذه الملاحظات حول أى ظاهرة نريد فهمها وتفسيرها إلى قوائم ثلاث هى قوائم الحضور التى نسجل فيها الحالات الموجبة التى توجد فيها الظاهرة وقائمة الغياب التى نسجل فيها الحالات التى تغيب فيها الظاهرة وقائمة درجات المقارنة التى نقوم فيها بتسجيل الحالات التى توجد فيها الظاهرة عن طريق الإشارة إلى تغيرها زيادة ونقصانا[2] .

وبالطبع فقد وجه لبيكون فى ذلك انتقادات مثل تلك التى وجهها هو لأرسطو ، انصبت جميعها لدى هيبين Hibben[3] واستبنج[4] وبراون Brawn[5] وغيرهم على أنه توقف عند جمع الملاحظات وتصنيفها وأهمل أهمية تشكيل هذه الملاحظات للفرض العلمى الذى على أساسه يتم تفسير الظاهرة .

وقد استطاع جون استيوارت مل أن يخطو بالاستقراء نحو التجريبية خطوة واسعة حينما حقق ما قصر عن تحقيقه بيكون حينما وصل إلى وضع مجموعة من الطرق المنطقية للتحقق من صحة الفروض التى يتقدم بها العالم أو الباحث كتفسير أولى للظاهرة موضوع

---

(١) Copleston, op. cit., p. 25.

(٢) Bacon (F.), Novum Organum, in "Great Books of the Western World", ed. R. M. Hutchins, ol. 30, The University of Chicago, Chicago, 1952, pp. 140 ff..

(٣) Hibben (J. G.). Inductive logic, New York, Charles scribner's sons, 1896, pp. 162 - 163.

(٤) Stebbing (S.), op. cit., p. 491.

(٥) Brawn, Science: Its method and its Philosophy, London, First ed. George Allen & Unwin Ltd., 1950, pp. 88 - 94.

الدراسة ، وهى طريقة الاتفاق[1] ، وطريقة الاختلاف[2] ، ثم الجمع بين الطريقتين السابقتين[3] ، ثم طريقة البواقى[4] . وإذا استطعنا التحقق من صحة هذا التفسير عن طريق تلك الطرق أو القواعد أصبح هذا التفسير الأولى قانونا يفسر الظاهرة ، وان لم نتحقق منه بحثنا عن تفسير آخر للظاهرة عن طريق فروض أخرى .

وقد عرف مل الاستقراء قائلا « إنه تلك العملية العقلية التى بها نستدل على أن ما نعرف صدقه فى حالة جزئية أو حالات جزئية يظل صادقا فى كل الحالات المماثلة للحالة أو للحالات الجزئية الأولى فى أوجه محددة معينة ، وبمعنى آخر ، الاستقراء هو تلك العملية التى نستنتج بها أن ما هو صادق فى أوقات معينة يظل صادقا فى كل الظروف المماثلة فى كل الأوقات . فهو إذن عملية من عمليات الاستدلال ، تنقلنا من المعلوم إلى المجهول »[5]

ويعاود تعريفه فى موضع آخر « بأنه تعميم من التجربة ، ويكمن فى استنباط أن حالات جزئية تحدث ونلاحظ فيها الظاهرة ، تحدث فى كل الحالات من نفس هذه الظاهرة ، أعنى فى كل الحالات المشابهة لتلك الحالة الأولى وتحت نفس الظروف المادية »[6] .

ويرى مل أن الخطوة الأولى فى المنهج الاستقرائى هى التحليل الفعلى للظاهرة المركبة إلى عناصرها ثم الفصل التام بين هذه العناصر ، ثم الاستفادة من التجربة فى الملاحظة ، ومن الملاحظة فى التجربة[7].

وقد واجهت نظرية مل هى الأخرى انتقادات أهمها أنها لم تكن بالطريقة الجديدة التى تتجاوز نظرية بيكون ، خاصة فيما أسماه مل بطرق التحقق من صحة الفروض ، فقد تحدث بيكون عن هذه الطرق من زاوية مختلفة فى الجانب الإيجابى من منهجه

---

(١) Mill (J. S.), System of logic, B. III, Ch. VII, p. 253.

(٢) Ibid., 255.

(٣) Ibid., 256.

(٤) Ibid., pp. 258 - 259.

(٥) Ibid., B. III, Ch. II, p. 188.

(٦) Ibid., B. III, Ch. III, p. 200.

(٧) Ibid., B. III, Ch. VII, pp. 247 - 252.

عن تصنيف الملاحظات وقوائم هذا التصنيف[1] . كما أن طريقة الاختلاف التى يمكن أن تحدد فى شكل قياس شرطى منفصل حيث أن مؤداها أن « علة س إما أن تكون ل أو م أو ن ، لكن علة س ليس ل أو م ؛ إذن علة س هى ن » نجد أن مل فيها إما أن يسلم بقوة الاستدلال القياسى وقدرته على أحراز التقدم العلمى ، وإما أن ينكر طريقة الاختلاف ، ولما كان مل قد انتقد القياس لعقم نتيجته[2] فهو إما أن يسحب هذا النقد وهو لا يستطيع سحبه لأنه أقام الاستقراء على أساس أن يحل محل القياس كمنهج فى البرهان ، وإما أن ينكر طريقة الاختلاف وهو لا يستطيع إنكارها والا تقوضت نظريته فى تحقيق الفروض[3] ، وهذا يعنى أن مل أصبح فى موقف حرج وضع نفسه فيه

وهذا لا يعنى أن نظرية مل تشترك مع نظرية أرسطو وبيكون فيما يمكن أن يوجه لهما من انتقادات على حد سواء ، بل ان ذلك الموقف الحرج الذى أشرنا إليه يتضاءل إذا ما نظرنا إلى الطريقتين الثالثة والرابعة من طرق التحقق من صحة الفروض حيث أنهما إسهام علمى ساهم فى تقدم العلوم التجريبية حيث أنهما تعبران عن الاقتران بين الظواهر بطريقة كمية ، والعلوم التجريبية المتقدمة تتجه إلى التعبير عن العلاقات بين الظواهر بصيغ كمية[4] .

وقد أتى لاشلييه فى أواخر القرن الماضى وبحث فى رسالته المشهورة « أساس الاستقراء » مشكلة الاستقراء موضحا أنه يقوم على مبدأ العلية ، ومبدأ العلية يقوم على مبدأين ؛ مبدأ الفاعلية ومبدأ الغائية ، أما المبدأ الأول فيقول « فى سلسلة من الأحداث وجود ظاهرة لابد أن يعين وجود ظاهرة أخرى » ، أما المبدأ الثانى فيقول « وجود ظاهرة فى نظام معين لا يتعين تعيينا حقيقيا إلا بالنسبة إلى نظام الكل » . والغائية هنا ليست بالمعنى المفهوم عادة من أن مجموعة أشياء تتجه نحو غاية نهائية وإنما يقصد بها أن ثمة نظاما يقتضى ترابط الأشياء على نحو ضرورى من شأنه أن يجعل الجزء الواحد يتوقف فى تركيبه وطبيعته على الجزء الآخر ، ومن هنا صاغ لاشلييه هذا المبدأ على هذا النحو « إذا كونت

---

(١) محمود زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، بيروت ، مكتبة الجامعة العربية ، ١٩٦٦ م ص ٩٧ .

(٢) انظر : Mill (J. S.), op. cit., B. II Ch. III, p. 120.

(٣) محمود زيدان ، نفس المرجع السابق ، ص ٩٧ ، ٩٨ .

(٤) انظر : Hibben (J. G.), op. cit., p. 132.

وماهر عبد القادر ، نفس المرجع السابق ، ص ١١٧ – ١١٨ .

الظواهر نظاما فإن النظام فيه تقود فكرة الكل فكرة الأجزاء وطبيعة الكل تحدد وجود الأجزاء »[1] .

ويفهم لاشلييه الغائية هنا بمعنى الغائية الباطنة أى التى تتعلق بطبيعة الشىء نفسه من حيث ترتيب وظائفه وأجزائه بعضها بالنسبة للبعض من أجل تحقيق كماله أو فكرته الموجهة[2] .

وبعد أن أثار لاشلييه مشكلة أساس الاستقراء على النحو السابق ، بحث ذلك المناطقة فى أوائل هذا القرن خاصة من الفرنسيين وكانت آراؤهم متضاربة بين نزعة عملية يمثلها دوهيم وبوانكاريه ، ونزعة منطقية منهجية حاولت أن تقدم أنواعا من المبادئ العامة التى تقود ذهن العالم ابان البحث ويمثل هذا الاتجاه لالاند وجوبلو ، وكان الفريق الثالث من العلماء المتخصصين الذين لم يشاءوا الذهاب إلى ما ذهب إليه دوهيم وبوانكاريه من الشك فى إمكان اليقين بالنسبة للنظريات الكبرى والفروض العامة حيث ذهب الأخير إلى أن فى الاستقراء من المجازفة والبعد عن اليقين قدرا هائلا وبالتالى لا سبيل إلى إثبات النظريات الكبرى بوجه خاص لأنها تقوم على تعميمات أكثر[3] ، بل ذهب هؤلاء العلماء من أمثال لانجفان Langevin وبيران Perrin إلى أنه لا يجب أن نتخذ من هذا دليلا على استحالة الإدراك المطابق للواقع لكل الأشياء ، فإذا كانت الفروض الواسعة فى العلوم الطبيعية لم تتحقق كلها على وجه اليقين فلا يجب أن نيأس من إمكان تحققها يقينا يوما من الأيام ونحن دائما بسبيل تحقيق فروض بعد فروض وهكذا باستمرار[4] .

وعلى أى حال ، فما يزال المؤيدون للاستقراء إلى اليوم يربطون بين الاستقراء والكشف عن الظواهر التى تمثل عللا لبعضها البعض مثلما كان الأمر عند أرسطو ، لكن الفرق بين أرسطو وهؤلاء يأتى من أن العلية ارتبطت بالاستقراء عنده من زاويتين ؛ الأولى وجود الحد الذى يمثل العلة التى تربط بين الحدين الآخرين فى الاستقراء كمنهج يأخذ صورة القياس . والثانية ، أنه ارتبط بالعلية من حيث أن بحث أرسطو فى العلوم المختلفة

---

(١) عبدالرحمن بدوى، مناهج البحث العلمى ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، ١٩٦٣ م ، ص ٢٧٣ – ١٧٤ .
(٢) عبد الرحمن بدوى ، مناهج البحث العلمى ، ص ١٧٤ .
(٣) نفسه ، ص ١٧٧ – ١٧٨ .
(٤) نفسه ، ص ١٧٨ – ١٧٩ .

كان أحد أسسه الكشف عن العلية من خلال استقراء الجزئيات فيتكشف أن هذا الشيء علة ذاك أو أن هذا العضو علة هذه الوظيفة وهكذا .

ويعرف جون كيمينى مثلا الاستقراء رابطا بينه وبين العلية قائلا « أنه تلك العملية التى يشكل العالم بواسطتها نظرية تعلل الحقائق المشاهدة »[1] ، أو هو « عملية تشكيل النظريات بالاستناد إلى قرائن المشاهدة ، فالاستقراء عكس الاستنتاج ، حيث أن الاستنتاج ينتقل بنا مما هو عام إلى ما هو محدد ، بينما ينتقل بنا الاستقراء من المحدد إلى العام »[2] .

والمثل النموذجى لذلك يضربه كيمينى قائلا يمكن لنا من القول بأن « الشمس تشرق كل يوم » أن نستنتج أنها ستشرق اليوم وغدا وبعد غد .. إلخ . إذن فالاستنتاج ينقلنا من القضية العامة إلى قضايا محددة . أما إذا شاهدنا بالمقابل أن الشمس تشرق اليوم وغدا وبعد غد .. إلخ فإننا نشكل النظرية بأن الشمس تشرق كل يوم ، إذن فالاستقراء ينقلنا من المحدد إلى العام[3] .

وعلى ذلك يبدو أن بعض الباحثين فى الاستقراء إلى اليوم ما يزالون يتبعون المنهج الأرسطى رغم فارق العصور وتطور العلوم واستحداث الكثير من المشكلات التى ان عبروا عنها فى بحثهم عن الاستقراء ، فإن هذا التعبير لم يخالف الخط العام لارتباط الاستقراء بالبحث فى العلية فقد كانت معظم اللوائح التى وضعها بيكون أو الطرق الاستقرائية التى قدمها مل ليست إلا بحثا فى علل الظواهر وهى لا تختلف فى هذا عن البحث فى الحد أو التعريف كما فهمه أرسطو فى البرهان ، بل أنها ليست إلا صياغة جديدة للبحث فى « أن » والبحث فى « لم »[4] .

وعلى أى حال ، فقد تطورت النظرة إلى الاستقراء من جانب التأييد والتأكيد على دوره فى المعرفة العلمية منذ أرسطو إلى بعض مؤيدى الاستقراء حتى اليوم ، إلى جانب الرفض على يد أحد أئمة فلسفة العلم اليوم هو كارل بوبر الذى استطاع أن يحول الأنظار من الاستقراء إلى اللااستقراء أو من اعتبار الاستقراء أحد أسس التقدم العلمى إلى اعتباره

(١) جون كيمينى ، الفيلسوف والعلم ، ص ١٤٤ .
(٢) نفسه ، ص ١٧٠ .
(٣) نفسه .
(٤) يحيى هويدى ، منطق البرهان ، ص ٢٨٥ — ٢٨٦ .

أحد أسس التأخر العلمى ، ففى رأيه مثلا أن التقدم الذى أحرزه أنكسيمندر على أستاذه طاليس فى بحثه عن شكل الأرض يرجع إلى الحجج النقدية والمناقشة العقلية لنظرية أستاذه ، فقد كادت هذه المناقشة أن تقوده إلى الافتراض الحدسى السليم عن شكل الأرض لولا أن الملاحظة الحسية قد أعاقته عن ذلك [١] . وفى رأيه أيضا أن توصل كوبرينقوس Copernicus إلى مركزية الشمس لم يكن نتيجة ملاحظات استقرائية جديدة بل كان من خلال الشك فى نظرية الفلك القديمة التى تقول بمركزية الأرض[٢] .

وقد انتهى بوبر فى أبحاثه المختلفة إلى اعتبار الاستقراء مبدأ زائد عن الحاجة وغير ضرورى، بل وينبغى حذفه فهو لايقدم أى مساعدة لنا، بالإضافة إلى أنه يسبب التناقضات[٣] ويعوق التقدم العلمى لأنه كان فى نظره سببا لأخطاء عديدة وقعت فيها البشرية منذ أن افترضته، ورغم ما فى هذه النظرة من جدة وطرافة كادت أن تقلب ماسبق من آراء حول أهمية الاستقراء رأسا على عقب إلا أنه من الضرورى أن نشير إلى أن هذه النظرة التى قادها بوبر قد واجهت انتقادات عنيفة من أنصار الاستقراء المعاصرين ؛ فقد أكد ريشنباخ أهمية الاستقراء باعتباره المعيار الذى يحدد صدق النظريات العلمية ، ومعنى أن نحذفه أو نعتبره فرضا زائدا عن حاجة العلم أننا نجرد العلم من القوة التى يقرر عن طريقها صدق أو كذب نظرياته[٤]. هذا بالإضافة إلى أن بوبر – فى رأى ريشنباخ – قد أغفل جوانب هامة من التمييز بين الاستدلال الاستقرائى والاستدلال الاستنباطى لأن الاستقراء–على عكس مايرى بوبر– يهدف إلى الكشف عما هو جديد لأنه ليس مجرد تلخيص للملاحظات السابقة فقط، فالأساس الذى يتوقف عليه قبول نظرية ما ليس الاستدلال من النظرية على الوقائع، بل هو الاستدلال من الوقائع على النظرية، فما هو معطى هو الوقائع الملاحظة وهذه هى التى تكون المعرفة التى ينبغى تحقيق النظرية على أساسها[٥].

أضف إلى ما سبق أن ما ذهب إليه بوبر من اعتبار الحدس أساس الكشف العلمى

---

(١) Popper (K.), Conjectures and Refutations; Routledge & Kegan Paul, reprinted 4th ed., London 1976, pp. 138 - 139.

(٢) Ibid.

(٣) Popper (K.), The Logic of Scientific discovery, pp. 52 - 53.

(٤) هانزريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، ترجمة فؤاد زكريا، القاهرة، دار الكتاب العربى، ١٩٦٨ م ص٢٠٢–٢٠٣ .

(٥) نفسه .

عن الجديد[1] فيه إساءة فهم إذا ما اعتبرناه كما يعتبره بوبر ذريعة لنقد الاستدلال الاستقرائى حيث أن العالم الذى اكتشف نظريته بالحدس والتخمين لا يعرضها على الآخرين إلا بعد أن يطمئن إلى أن الوقائع تبرر تخمينه ، وفى سبيل هذا التبرير يقوم العالم باستدلال استقرائى[2] . أما ما أثاره بوبر عن أن الاستقراء يعوق التقدم العلمى ، ففيه الكثير من الشطط حيث أن العلم – كما يقول كيمينى بحق – يتقدم باعتماد فرضيات متلاحقة يصل إليها عن طريق الاستقراء ، ومن نبذ وطرح لبعضها مبنى على الاستنتاجات والتحقيقات التى تتبدل حيث أننا لا نبلغ مرحلة التأكيد مطلقا غير أن نظرياتنا تغدو أكثر احتمالية مع الزمن[3] .

وعلى ذلك فإن الاستقراء سيظل ركنا من أركان العلم باعتباره وسيلة لا غنى عنها للتحقق من صحة تخمينات العالم وحدوسه التى إن بدت أحيانا وكأنها بعيدة عن الاعتماد على الاستقراء والملاحظة الحسية ، فإنها فى نفس الوقت لا تعد حدوسا ذات قيمة إلا إذا صدقتها الأدلة والشواهد التجريبية ، فقد بدت حدوس أينشتين فى نظريته عن النسبية غير معتمدة على الاستقراء بل كانت مجرد استنتاج مبنى على نظريات علمية سابقة[4] ، إلا أن تصديقها احتاج من الجهد الاستقرائى الكثير حتى تمكن العلماء من التحقق من بعض نتائجها وبالتالى تصديقها[5] ولم يتقرر بعد بصفة نهائية تصديق البعض الآخر ويعمل الفلكيون بهمة وحماس بالغ للوصول إلى تصديقها[6] .

ثانيا – المنهج الاستقرائى ، وميل أرسطو للاتجاه التجريبى :

لا شك أن الاستقراء كما قدمه أرسطو لم يتوقف عند حد تلك الصورة الاستدلالية

---

(١) Cohen (L. Jonthan), Guessing, Meeting of Aristotelian society at 5/7 tavistock Place, London, March, 1974, p. 189.

(٢) هانز ريشنباخ ، نفس المرجع السابق ، الترجمة العربية ، ص٢٠٣ .

(٣) جون كيمينى ، نفس المرجع السابق ، ص ١٨١ – ١٨٢ .

(٤) انظر : البرت أينشتين . النسبية – النظرية الخاصة والعامة – ترجمة رمسيس شحاته ومراجعة محمد مرسى أحمد ، القاهرة ، دار نهضة مصر للطباعة والنشر ، بدون تاريخ ، ص٨٥ – ٩٦ .

(٥) نفسه ، ص ١٢٧ . حيث وردت ملحوظة توضح التأكيد التجريبى الاستقرائى لنظرية النسبية العامة تقول : « لقد أثبت آدمز انتقال خطوط الطيف الأحمر فى عام ١٩٢٤ م بأرصاد قام بها على سيريس شديد الكثافة حيث تبلغ كثافته ثلاثين ضعفا لكثافة الشمس » .

(٦) نفسه ، ص ١٢٦ .

المنهجية ، بل تعدى ذلك إلى تشكيل اتجاها تجريبيا واضحا لديه ، ولم يكن هذا بغريب على أرسطو ، فقد اشتقت لفظة التجريبية empiricism فى اللغات الحديثة من اللفظة اليونانية empeiria (امبايريا)[1] ، التى دعم أرسطو استخدامها . فقد وردت فى أول الأمر لتدل على بعض قضايا المعرفة العلمية فقد ذكرها الشاعر يوريبيدس ، كما وردت لدى هيرودوت فى كتابه « تاريخ الحروب الفارسية اليونانية » ، كما ذكرها الشاعر الغنائى سوفكليس Sophocles ، كما وردت لدى الفيلسوف اكسينوفان Xenophane[2] .

وقد ترجمت اللفظة اليونانية بعد ذلك إلى اللاتينية بلفظة Experientia ، ومن اللفظة الأخيرة أخذت الكلمة الإنجليزية Experience. ومن هنا فدلالتها الاصطلاحية تعنى الخبرة الحسية المكتسبة عن طريق الممارسة العملية التى تفتقر إلى المبادئ النظرية والنتائج التى تترتب عليها ، وصياغة مبادئ علمية عامة بدراسة المحسوسات الخارجية التى تكون موضوع تلك المبادئ[3] . وقد ارتبطت « التجريبية » بالاستقراء ، إذ أن الاستقراء ينطوى على ملاحظة ورصد الظواهر وتصنيفها وفرض الفروض والتثبت من النتائج ، والمعرفة الحسية تمثل نزعة تجريبية حيث تنطوى على معرفة مكتسبة ورفض للمعرفة القبلية السابقة على المعرفة المكتسبة ، ويبدو من ذلك أن المعرفة الحسية المعتمدة على الواقع العينى ، من وجهة نظر فلسفية ، مرحلة من مراحل الاستقراء .

وقد كانت المدرسة الأبقراطية التى أسسها أبقراط (٤٦٠ — ٣٩٥ ق . م) أول من طبق هذه النزعة الاستقرائية التجريبية فى الفكر اليونانى حيث أكدت هذه المدرسة على السبب الفيزيقى للمرض وعلاجه أكثر من تركيزها على التفسير الميتافيزيقى له . فقد قال أبقراط « ان الأطعمة والأشربة يحتاج فيها للتجارب »[4] ، وقد تبنى جالينوس الاتجاه ذاته حيث برهنت أعماله الطبية بوضوح على أن الجانب الأكبر من العلم التجريبى يكون بتطبيقه على الواقع المحسوس[5].

---

(١) The Encyclopedia of Philosophy, Vol. 2, The Macmillan and the free press, New York, Collier - Macmillan limited, London, Art "Empercisim", p. 499.

(٢) Ibid., pp. 499 - 500.

(٣) Ibid.

(٤) جالينوس ، فى التجربة الطبية ، نقل حنين بن اسحق من اليونانى إلى السريانى وترجمة حبيش من السريانى إلى العربى ، لندن ، طبعة اكسفورد ، ١٩٦٤ ، ص ٣٠ .

(٥) Holmyard (Eric John), Makers of Chemistry, 5th ed., London, Oxford, 1953, p. 27

ورغم هذا الاتجاه الواضح فى الفكر اليونانى نحو التجريبية ، إلا أن الاتجاه الأغلب كان هو الاتجاه المضاد حيث لم يكتب للتجريبية نجاح كبيرعلى يد الفلاسفة أمثال أفلاطون لاعتقادهم أن العلم الرياضى والمنطقى أكثر أهمية من ناحية الدقة واليقين من العلم التجريبى[1].

لكن أرسطو كان له فضل الإعلاء من شأن الاتجاه التجريبى ، رغم أنه شارك فى إعلاء شأن المنهج المنطقى والرياضى شأنه فى هذا شأن أفلاطون ؛ فقد أعلى من شأن الجانب التجريبى سواء من ناحية المنهج حين قدم الاستقراء المبنى على البدء بالمعرفة والخبرة الحسية بالعالم الخارجى المحسوس ، أو من ناحية التطبيق لهذا المنهج على العلوم المختلفة التى أسسها وطبق فيها هذا المنهج . ويبدو أن الأكاديمية واكبت هذه النزعة الأرسطية على يد خليفة أفلاطون اسبوسيبوس الذى سبق أرسطو فى الاهتمام بالتصنيف العلمى لأنواع النبات والحيوان ، فبعض شذراته الباقية من أعماله جاءت كافية للتدليل على أن تلك التصنيفات التى قام بها قد تطلبت استفادة تامة من الاتجاه إلى الملاحظة الحسية[2] ، ولكن هذا السبق لاسبوسيبوس لا يجعله إماما لأرسطو فى هذا الاتجاه نحو التجريبية ، حيث أن اهتمام أرسطو كان منذ صباه تجريبيا من تأثير والده ، بالإضافة إلى أن اهتمامه تعدى مجرد التصنيف إلى استخدام التجريب والاختبار Experiment وان لم يفصل الحديث عن ذلك كما أنه لم يستخدم الفرض العلمى على الرغم مما يفترضه من أن « القياس يبدأ مما هو واضح لنا »[3] .

وتوضيح مكانة هذه النزعة التجريبية عند أرسطو لا تظهر إلا من خلال الكشف عن منهجه فى البحث فى مختلف العلوم ، فمن هذا يتبين بوضوح مدى ما سمح به أرسطو من تغلغل هذه النزعة التجريبية فى هذه العلوم .

* * *

(١) Field (G. C.), Plato and Natural Science, in "Philosophy", Vol. VIII, 1933, p. 139.

(٢) Ibid., p. 133.

(٣) Aristotle, An. Pr., B. II, Ch. 23, p. 68b. وانظر : Copleston, op. cit., p. 25.

ثالثا – تطبيق المنهج الاستقرائى فى العلوم :

(أ) الاستقراء فى « العلوم الطبيعية » :

اتخذ أرسطو الموقف التجريبى فى بحثه الطبيعى فى مقابل الموقف العقلى الـذى بـدأ عند الإيليين[1] ، وقد حدد فى بداية كتابه « الطبيعة » هذا الموقف بقوله :

« أمانحن فلنضع كمبدأ أساسى أن أشياء الطبيعة سواء كلها أو بعضها بالأقل هى خاضعة للحركة ، وهذا واقع يعلمنا إياه الاستقراء والمشاهدة بأجلى ما يكون »[2] .

ومن ذلك الالتزام بالمنهج الاستقرائى ، انتقد أرسطو كل من بحثوا فى الحركة باعتبارها قلب البحث فى الطبيعة من قبله ، فانتقد انبادوقليس ومن تابعوه فى قولهم أن الكل يسكن مرة ثم يتحرك قائلا :

« وأنه كان يجب على القائل بهذا القول ألا يقتصر على أن يقوله إخبارا فقط ، بل يذكر معه سببه ولا يضعه وضعا ولا يقضى بقضية أصلا من غير حجة ، بل إما أن يأتى فيه باستقراء وإما ببرهان »[3] .

وجاء انتقـاده لـلإيليين فى إنكارهـم للحركـة على نفس الأساس فهـم وانبـادوقليس يتحدثون دون دليل استقرائى يستندون عليه فيما ذهبوا إليه .

ويميز أرسطو فى « الكون والفساد » بين فئتين من الناس فى نظرتهم للظواهر ، فئة تلاحظ وتشاهد وتستزيد من هذه الملاحظة وتلك المشاهدة فى فحص الطبيعة ، وفئة من الفلاسفة لم يهتموا بهذه الملاحظات ، وهذه الفئة الأخيرة أقل توفيقا من الفئة الأولى فى نظر أرسطو حيث أن الفئة الأولى « أحسن حالا فى استكشاف هذه المبادئ التى يمكن أن تنسحب بعد على حوادث ما أكثر عددها ، ولكن هؤلاء الذين هم تائهون فى نظريات معقدة لا يلاحظون الأحداث الواقعة وليست أعينهم موجهة إلا إلى عدد قليل من الظواهر »[4] و « ها هنا – كما يضيف أرسطو – يمكن أن يرى كل الفرق الذى يفرق

---

(١) برتراند رسل ، حكمة الغرب ، الترجمة العربية ، ص١٧٣ .

(٢) أرسطو ، علم الطبيعة ، ترجمة أحمد لطفى السيد ، ك ١ – ٢٥ – ف ٦ ، الترجمة العربية ، ص ٣٩٢ .

(٣) أرسطو ، الطبيعة ، م ٨ – ف ١ – ص ٢٥٢ أ (٥ – ٢٢) ، الترجمة العربية القديمة ، تحقيق عبد الرحمن بدوى ، الجزء الثانى ، ص٨١٣ – ٨١٤ .

(٤) أرسطو ، الكون والفساد ، ك ١ – ب ٢ – فقرة ٨ ، ترجمة بارتلمى سانتهلير عن اليونانية ، نقله للعربية أحمد لطفى السيد ، القاهرة ، الدار القومية للطباعة والنشر بدون تاريخ ، ص٩٨ .

الدراسة الحقة للطبيعة وبين دراسة منطقية محضة »[1] ، فالدراسة الحقة للطبيعة ينبغى أن تقوم على الاستقراء .

ومن هنا جاء دفاع أرسطو ، فى حالة الحركة مثلا ، عن الرأى القائل بأن هناك اتصالا . وقد وصف رسل هذا الموقف بأنه معقول إلى أبعد حد حيث أتاح لأرسطو أن يمضى بعد ذلك إلى التساؤل عما ينطوى عليه هذا الاتصال مع الاعتراف باستحالة التوصل إلى المتصل عن طريق المنفصل[2] .

لقد كان نوع الحركة الذى بحث من قبل أرسطو هو التغير الكيفى ، لكن هناك نوعان أخريان للحركة هما التغير الكمى والتغير فى المكان أى حركة الزيادة والنقصان وهذه حركة كمية ، وحركة النقلة وهذه حركة فى المكان ، وعلى أساس هذا الاكتشاف الاستقرائى لأرسطو جاء نقده للذريين ، فليس من الممكن وفقا لنظرية أرسطو إرجاع كل تغير إلى حركة الجزئيات كما فعل الذريون ، إذ أن من المستحيل إرجاع مقولة أو فئة إلى أخرى ، وبمعنى آخر لا يمكن إرجاع نوع من الحركة إلى نوع آخر . وهنا أيضا نجد رأى أرسطو يميل إلى ناحية المذهب التجريبى[3] .

وقد أخطأ جون استيوارت مل حينما وضع أرسطو ضمن من أساءوا استخدام لفظة الحركة Kinesis فى الفلسفة اليونانية ، حيث أن هذه اللفظة فى نظر مل لا تعبر فقط عن الحركة كما نفهما "Motion" بل أخذت لتعبر عن أى تغير فالوجود المتغير ينظر إليه باعتباره ضربا من ضروب الحركة[4] فقد ميز أرسطو – كما أشرنا – بين حركة التغير الكيفى وبين الحركات الأخرى مثل الحركة المكانية وحركة الزيادة والنقصان ، ورغم أن الحركة أساسها التغير عند فلاسفة اليونان ومنهم أرسطو ، إلا أن أرسطو قد حصر صورا عديدة للحركة غير الصورة الكيفية التى كانت سائدة[5] ، أضف إلى ذلك أن الحركة هى ضرب من ضروب التغير حتى الحركة المكانية فهى تغيير لمكان الشىء أو الفرد المتحرك فهى تغير فى المكان ، وقد كان أرسطو من أشد المهاجمين لمن يعاندون شهادة الحواس

---

(١) نفسه ، فقرة ٩ ، ص ٩٨ .

(٢) برتراند رسل ، نفس المرجع السابق ، ص ١٧٣ .

(٣) نفسه ، ص ١٧٣ – ١٧٤ .

(٤) Mill (J. S.), System of Logic, B. III, Ch. V, p. 526.

(٥) Zeller op. cit., pp. 178-179.

ويستهينون بها فى إدراك هذا الأمر بحجة أنه ينبغى اتباع العقل فقط ، ووصف هؤلاء وعلى رأسهم فلاسفة ايليا بالجنون والضلال [1] .

وقد بلغ من احترام أرسطو للملاحظة الحسية أن كان يناقش الآراء الشائعة عند العامة بوصفها آراء مدركة بالحواس ويمكن أن تكون آراء صحيحة حول الظاهرة موضوع الدراسة ، وقد أخذ أرسطو بتلك الآراء الشائعة عن تفسير الكون والفساد حينما وصف ذلك التفسير قائلا « عند العامى ، إنما يقرر الفرق على الأخص بين الكون وبين الفساد هو أن الواحد مدرك بالحواس وأن الآخر ليس كذلك . فمتى وجد تغير فى مادة محسوسة قال العامى أن الشىء يولد ويكون كما يقول أنه يموت ويفسد حينما يتغير إلى مادة غير مرئية . ذلك بأن الناس يعرفون على العموم الوجود واللاوجود تبعا لما إذا كانوا يحسون الشىء أو لا يحسونه . كما أنهم يعتبرون الموجود ما يعرفونه واللاوجود ما يجهلونه . فحينئذ الحس هو الذى يؤدى وظيفة العلم . وكما أن الناس لا يدركون حقيقة حياتهم وكونهم إلا لأنهم يحسون أو يمكنهم أن يحسوا كذلك أيضا إدراكهم لوجود الأشياء إذ يبحثون عن حقيقتها وما هم بواجديها فيما يقولون »[2] .

ورغم أن الكون والفساد اللذين يبحث عن تفسيرهما أرسطو غير ما يلاحظه العامة إلا أنه يمكن الافادة من ذلك الرأى الشائع فى التدليل على مرتبة الكون والفساد من الوجود واللاوجود « ذلك أن الكون والفساد المطلقين هما متغايران تماما تبعا لاعتبارهما على حسب رأى العامى أو لاعتبارهما فى حقيقتهما الواقعية ، إذ الهواء والريح أقل من سواهما فى مراتب الوجود من حيث كونهما جسمين إذا كان المرجع فى ذلك إلى مجرد شهادة الحواس . ومن أجل ذلك يظن أن الأشياء التى فسدت فسادا مطلقا تفسد بالتحول إلى هذين العنصرين فى حين أنه يعتقد أن الأشياء تولد وتكون متى تحولت إلى بعض عناصر يمكن لمسها أى إلى أرض مثلا ، ولكن فى الحق أن هذين العنصرين هما جوهر ونوع أكثر من الأرض نفسها »[3] .

وبالإضافة إلى اعتماد أرسطو على تلك الملاحظات الحسية سواء الشائعة منها أو ما يقوم

---

(١) أرسطو ، الكون والفساد ، ك ١ – ب ٨ – فقرة ٣ ، ٤ ، الترجمة العربية ص١٤٦ .
وقارن : Aristotle: On Generation and corruption, B. I, Ch. 8, p. 326 a - b (17 -35)-Eng. Trans., pp. 423 - 424.

(٢) أرسطو ، نفسه ، ك ١ – ب ٣ – فقرة ١٣ – الترجمة العربية ، ص١١٠ – ١١١ .

(٣) نفسه .

بها هو ، نجد أنه فى اطار دراسته للحركة الكونية قد قدم أمثلة اعتمد فيها الاستقراء على ملاحظات تجريبية واضحة . ففى أثناء تعليله لظاهرة الحركة وعلاقتها بسطح الأرض قال « لو أخذنا حجرا صغيرا من الأرض ورفعناه عاليا فوقها ثم تركناه لم يقم فى مكانه ولم يثبت ، ولكن ينحدر إلى أسفل وكلما كان الجزء من الحجر كبيرا كان أسرع فى انحداره »[1].

ويبدو من ذلك أن رصده لهذه الظاهرة أو غيرها كان بسبب ملاحظاته المتكررة لها ، وان لم تشكل تلك الملاحظات منهجا يتوخى الدقة العلمية فى التفسير القائم على الملاحظة والاستقراء ، لكنها على أى حال تشكل منهجا التزم به أرسطو وان أدى إلى أخطاء لا نقلل من حجمها ؛ فقد أخطأ خطأ جسيما حينما وقف موقفا نقديا من تلك النظريات التى كادت تقترب من القول بأن الشمس مركز الكون وليست الأرض ، وحاول تبرير نظريته الخاصة بحجة أن أولئك الفلاسفة يتبعون أهواء خاصة يفرضونها على ما يلاحظونه ، فقد انتقد فيثاغورس وأتباعه الذين قالوا أن النار هى الموضوعة فى مركز الكون وأن الأرض ما هى إلا كوكب من الكواكب قائلا « أنهم قالوا بذلك وهم فى هذا لا يطلبون معرفة علل الأشياء والبحث فيها بالملاحظة الحسية ، بل يقودون تلك الملاحظة إلى بعض الأهواء السابقة ويحرصون على اثبات تلك الأهواء »[2].

ويبدو من ذلك مدى دقة النقد الذى يوجهه أرسطو للسابقين فهو نقد منهجى سليم وإن كان ما أراد إثباته من وراء هذا النقد جاء خاطئا . ويبدو أن هذا النقد المغلف بهذه المنهجية هو ما جعل البحث فى هذا الموضوع ، موضوع مركزية الأرض ، غير قابل للمناقشة حتى بعد أن حاول أريستارخوس – وكان من فلكيى الإسكندرية – إثبات مركزية الشمس[3] أسكته كليانتس الرواقى[4] ، وتوقف الأمر عند هذا التفسير حتى

---

(١) انظر :

Aristotle, On the Heavens, B. II, Ch. 13, 14, p. 295b. 296a, Eng. trans. By J. L. Stocks, in "Great Books of the Western World", Vol. 8 part I, pp. 387 - 388.

(٢) Ibid., B. II, Ch. 13, p. 293a (20 - 35), Eng. trans., p. 384.

(٣) بنيامين فارنتن ، العلم الاغريقى ، الجزء الثانى ، ترجمة أحمد شكرى سالم ومراجعة عبد الحليم منتصر ، القاهرة ، مكتبة النهضة المصرية ، ١٩٥٩ م ، ص٨٢ – ٨٣ .

(٤) نفسه ، ص ٨٣ .

مجيء كوبرنيقوس فى القرن السادس عشر الذى كان فى نظريته عن مركزية الشمس يعلم أنه إنما يحيى من جديد فرض أريستارخوس[1] .

وقد تجلت تجريبية أرسطو بوضوح فى أحد أبحاثه فى « الآثار العلوية » حيث أجرى تجربة فريدة على ملاحظة لاحظها أحد تلاميذه وكان نتيجتها إثبات « أن الماء المالح أثقل من الماء العذب لأن الماء المالح كدر غليظ والماء العذب صاف لطيف »[2] ، أما التجربة التى تثبت هذا فهى « أنه لو أخذ من شمع ثم سد رأسه ، وصير فى ماء مالح وترك فيه حينا ، ثم أخرج وفتح فإنه يخرج من داخله ماء قد نفذ من مسامه . ويوجد الماء المالح المحيط به على خلاف ذلك . وأيضا فإنه لو أخذ فسحق وأذيب فى ماء عذب حتى ينحل فيه نِعِمًّا ، ثم ألقى فى ذلك الماء بيض ، وجد ذلك البيض طافيا على الماء الذى ملح لأن الماء يغلظ فيصير بمنزلة الطين فلا يرسب فيه البيض لغلظه ، والبيض يرسب فى الماء العذب »[3] .

ويقدم الدليل الاستقرائى على صدق نتيجة التجربة بقوله بعد ذلك « وقد ذكروا أن بحيرة فى فلسطين شديدة المرارة والملوحة . وأنه لو أخذ إنسان أو دابة فشد وثاقه ثم ألقى فيه فيوجد طافيا لخفته وثقل الماء المالح ، وليس يكون فيه حوت ، وان غمس فيها ثوب وسخ استنقى من وسخه من ساعته من شدة المرارة والملوحة التى فيها . وأيضا فإنه يوجد رسوب السفينة الغرقة فى الماء العذب أبعد منه إذا رسب فى الماء المالح وذلك لخفة الماء العذب وثقل الماء المالح »[4] .

ويبدو من هذه التجربة تمثل أرسطو فيها لخطوات المنهج التجريبى [5] ، من البدء بالملاحظة وفرض الفروض المفسرة للظاهرة ثم إجراء التجربة والتيقن من نتيجتها بالشواهد التجريبية الواقعية ، وإن كانت الخطوة الثانية المتمثلة فى فرض الفروض غير واضحة فى المثال السابق فإنها موجودة ضمنا ، فما الفرض العلمى إلا القانون المفسر للظاهرة فى

---

(١) نفسه .

(٢) أرسطو ، الآثار العلوية ، ترجمة يوحنا بن البطريق ، تحقيق وتقديم عبد الرحمن بدوى ، القاهرة ، مكتبة النهضة المصرية ، ١٩٦١ م ، ص٥١ .

(٣) نفسه ، ص ٥١ – ٥٢ .

(٤) نفسه ، ص ٥٢ .

(٥) انظر : خطوات المنهج التجريبى فى : عبد الرحمن بدوى ، مناهج البحث العلمى ، ص١٢٨ – ١٥٦ .

صورة أولية ، وان أكدته التجربة والشواهد الحسية أصبح هو القانون الفعلى المفسر للظاهرة وهكذا فعل أرسطو ضمنا فى ملاحظته الأولية عن « أن الماء المالح أثقل من الماء العذب » .

ولو أن أرسطو قد دعم هذا الاتجاه نحو إجراء التجارب فى تفسير الظواهر الطبيعية على النحو السابق ، لكان العلم قد خطى معه وبعده خطوات واسعة ، لكن لا ندرى لِمَ لَمْ يُكثر أرسطو من أمثال هذه التجارب ؟ ! ربما لأن الوسائل التجريبية لم تكن متوافرة بالشكل الكافى أو ربما لأن العلم الأرسطى كان – كما قلنا من قبل – يهمه الوصول إلى الماهية الكلية أكثر من أى شيء آخر .

ولقد قيم سارتون بحث أرسطو فى الطبيعة بقوله « أنه من الميسور أن نعرف الشيء معرفة علمية إذا عرفنا علله ، وعلته الرئيسية هى ما هيته فعلينا أن نفحص أنواعا متباينة من الشيء الواحد ، ومعنى هذا إحصاء خواصه ووصفها ، فالقضايا العامة لا تثبت بالاستدلال بل تستقرأ من ملاحظة أنواع شتى الأشياء »[1] . وقد فعل أرسطو – فى رأى سارتون – كل هذا حيث أنه جمع وتلاميذه طائفة كبيرة من الملاحظات وحللوها ووصفوها بدقة ، ثم فسروها تفسيرا لبقا . فكان جانب كبير من مصطلحاتهم العلمية ملائما للغرض ولا يزال مستعملا فى اللغات الحديثة . وان كانت المصطلحات فى معظم الأحيان متكلفة ، لكن من المؤسف أن البحث عن ماهية الأشياء مهد الطريق لعلوم ما وراء الطبيعة ، كما كانت التفسيرات غالبا لفظية ، والإحصاءات غير كاملة . وإن كان أرسطو لم يدرك هذا النقص فإن مدرسته قامت بالشيء الكثير حتى ليلتمس لها العذر فما توهمته وإن كان توهم حقائق كاملة أمر لا يغتفر اليوم[2] .

أضف إلى ذلك أن أرسطو كان صاحب الفضل الأول – ومن بعده تلاميذه فى مدرسته – فى تحديد موضوع كل تلك العلوم الطبيعية بدقة كما كان هو الذى حدد الهدف الذى تسعى إلى تحقيقه هذه العلوم ، وقد ظل هذا الهدف هو نفسه عند نيوتن ولا بلاس وماكسويل وأينشتين كما كان عند أرسطو[3] ، وإن اختلفت صور أبحاث كل منهم عن

(١) جورج سارتون ، تاريخ العلم ، الجزء الثالث ، الترجمة العربية ، ص ١٩٤ .

(٢) نفسه .

(٣) Toulmin (S.), The Philosophy of Science, p. 117.

الآخر تبعا لاختلاف تركيز كل واحد على دراسة ظواهر معينة واختلاف عصورهم ، واختلاف المشكلات التى كان عليهم أن يبحثوها .

(ب) الاستقراء فى « علوم الحياة » :

تجلى استخدام المنهج الاستقرائى عند أرسطو فى علوم الحياة ، وقد اتفق الدارسون لأعمال أرسطو فى هذه العلوم على نضج هذه الأعمال وروعة ما جاء فيها من دراسات مبدعة لما فيها من استخدام لأسس المنهج العلمى ، والفكر الأرسطى – نظر البعض – يبدو فى أفضل صوره فى مقالات أرسطو فى هذه العلوم[1] .

ويعتقد رجال العلم الحديث أن هذه الأعمال – من بين مؤلفات أرسطو – تحتوى على أكثر ما يمكن بقاؤه واحتماله من بقية أركان الفكر الأرسطى[2] ، حيث أنه على الرغم مما فيها من مبادئ الفلسفة الأرسطية كمبادئ القوة والفعل ، والغائية[3] ، إلا أنها تحتوى فى نفس الوقت على تفاصيل هائلة وعلى كم هائل من النتائج الهامة جدا التى جاءت نتيجة للملاحظة العلمية ، ورغم أن بعض هذه النتائج لم تكن صحيحة تماما إلا أنها احتوت على معلومات هامة كانت بمثابة الاستطلاعات لعلم الأحياء البحرية[4] . ولا شىء يمكن مقارنته فى تلك الفترة المبكرة بهذا عدا الأبحاث العلمية والعمليات التى سجلت وصنفت بواسطة أبقراط Hippocrates ومدرسته الطبية[5] .

فقد ذكر أرسطو فى مؤلفاته عن الحيوان حوالى خمسمائة نوع من الحيوانات ، وهذا عدد ضخم بالنسبة لمعرفة ذلك الوقت حول الحيوان ، ولكن إشاراته لتلك الأنواع لم تكن على مستوى واحد من القيمة . فالبعض منهم كان يذكر بمجرد إشارة عابرة ودون أى تفصيل والكثير منها كان مجرد ترديد (وغالبا ما كان يصحب هذا الترديد بتحفظ) لحكايات المسافرين أو للحكايات الأسطورية[6] ، ورغم ذلك فإن الكثير منها يظهر الدقة

---

(١) Cornford (F. M.), Before and after Socrates, p. 91. وانظر أيضا : بنيامين فارنتن: نفس المرجع السابق، ص٢٣.

(٢) Cornford (F. M.), op. cit., p. 91.

(٣) Mead (R. Dougles), Hellas and Rome, A mentor book, from New American Library, New York and Scarborough, Ontario, 1972, p. 317.

(٤) Cornford (F. M.), op. cit., p. 92.

(٥) Ibid .

(٦) Ross "S.W.D.", Aristotle, p. 113.

والإتقان فى وصف تلك الأنواع عن طريق الملاحظة الشخصية المباشرة ، كما يبدو من هذه المؤلفات أيضا احتمال أن يكون أرسطو قد تعلم فن التشريح عن والده ، حيث يبدو منها أنه من المحتمل أن يكون قد قام بتشريح حوالى خمسين نوعا مختلفًا من الحيوانات ، كما يبدو أنه من المحتمل أنه لم يشرح الجسم الإنسانى واعتمد فقط على النظر فى الجنين الإنسانى[1]

ولم تقدر هذه الأعمال البيولوجية حق قدرها إلا فى النصف الثانى من القرن التاسع عشر[2] فمنذ ذلك الحين وأرسطو العالم فى الحيوان والأحياء مثار إعجاب وثناء متزايدين . فقد اعترى علماء عصرنا الدهشة حينما نظروا فى كتب أرسطو المتصلة بأبحاثهم لوفرة ما وجدوه فيها من تفصيلات ، بل هم أشد دهشة لما وجدوا فيها من سعة أفق وتشعب نظره إلى الأمور ، فلقد اقتحم مجالات البحث الكبرى — من تشريح مقارن ووظائف أعضاء ، وعلم أجنة ، وطبائع حيوان ، وتوزيع جغرافى (أى بيئة جغرافية) — وجمع الحقائق المتعلقة بهذه الموضوعات ثم وصفها وتناولها بالبحث مستنبطا النتائج الفلسفية ، أما الحقائق العلمية فكان يتقحها تبعا لتحسن أساليب المشاهدة والتجربة ، فأصبح الكثير منها مقبولا لدى علماء هذا العصر من ذوى الاطلاع فى علم الحياة[3] .

١ — شهادة العلماء برصانة البحث العلمى الأرسطى ونتائجه فى علوم الحياة :

ورغم أن المقام هنا ليس مقام تقييم النتائج التى وصل إليها أرسطو من حيث صحتها أو أوجه الخطأ فيها إلا أن دلالة هذه النتائج على علمية المنهج والاستخدام الصحيح له هو ما يجعلنا نذكر هذه الأمثلة التى يشهد فيها العلماء المتخصصون بقيمة تلك النتائج .

أما الشهادة الأولى فقد جاءت على لسان جورج لويس فى عام ١٨٦٤ م حيث قدم واحدا من أقدم البحوث الواعية فى تفكير أرسطو العلمى[4] ، ورغم أنه لم يكن بأية حال معجبا بأرسطو مغضيا عن عيوبه ، إلا أنه حينما وصل إلى ما كتبه فى الأحياء لم يستطع كبح جماح نفسه ، وعبر عن إعجابه بكتاب De Generatione Animalium بقوله : « أنه

Ibid., pp. 112-113.

(١)

(٢) جورج سارتون ، نفس المرجع السابق ، ص ٢٥٣ .

وانظر أيضا : برتراند رسل ، حكمة الغرب ، الترجمة العربية ، ص ١٥٢ .

(٣) جورج سارتون ، نفس المرجع السابق ، ص ٢٥٣ .

(٤) نفسه ، ص ٢٦٦ — ٢٦٧ .

لكتاب فذ، لا يماثله من حيث التفكير مؤلف قديم ، ولا يجاريه من المؤلفات الحديثة إلا القليل فى تفصيلاته الشاملة وبُعد غوره ، إننا نجد بعضا من أغمض المسائل فى علوم الأحياء تعالج فيه ببراعة رائعة إذا أدخلنا فى الاعتبار حالة العلم فى ذلك الزمان . أما أن فيه أخطاء ومآخذ كثيرة وشيئا غير قليل من التساهل فى الوقائع فأمر لا يستغرب ، ومع ذلك فإنه كثيرا ما يرقى فى بعض مواضع حتى يساوى مباحث كثير من علماء الأجنة الراسخين ، بل هو يعلو عليها فى بعض الأحيان وهكذا يبدو الكتاب لى ، والقارئ يعلم قلة استعدادى لأن أجد فى المؤلفات القديمة المعانى التى وفاها العلم الحديث ، ويعلم مقدار جدى فى تصوير آراء أرسطو على وجهها، ومن العسير أن تخلص المراجع القديمة من الآثار التى يوحى بها العلم الحديث، ولكنى لا أكون صريحا إن أنا كتمت الأثر الذى تركته فى نفسى دراسة هذا الكتاب . هذا الأثر هو أن جهود القرنين الماضيين من هارفى إلى كوليكر، قد هيأت البيانات التشريحية التى تثبت كثيرا من الآراء التى جاء بها ذلك النابغة البعيد النظر . وفى الحق أنى لا أجد تحية لأرسطو أطيب من أن أضع كتابه هذا فى صف كتاب Exercitations concerning generation لمؤلفه الخالد هارفى، وهارفى هو مؤسس علم الفسيولوجيا الحديث رجل ثاقب النظر، صابر على البحث ذو عقل علمى جبار. وكتابه يعلو على كتاب أرسطو فى بعض تفصيلات تشريحية ، ولكنه من الناحية الفلسفية يعد متخلفا عن كتاب أرسطو، وأقل تمشيا مع الآراء الحديثة »[1].

أما الشهادة الثانية التى تقيم دراسات أرسطو فى علوم الحيوان ، فهى شهادة تشارلز داروين عالم الأحياء الفذ فى منتصف القرن الماضى والحاصل على جائزة نوبل العلمية[2] والشهادة حول كتاب « أجزاء الحيوان » ووردت فى خطاب بعثه داروين إلى الدكتور وليم أوجل يبلغه فيها تسلمه ترجمته لكتاب أرسطو ، حيث يقول فى الخطاب : « لقد كنت أقدر فضل أرسطو استنادًا إلى مقتطفات من كتبه اطلعت عليها ، ولكنى كنت أبعد الناس عن إدراك مبلغه من الاعجاز ، لقد كان لينيس وكوفييه معبودى على اختلاف طريقىّ العبادة ، ولكنى أراهما الآن — إذا قيسا إلى أرسطو — أشبه بالطلبة .. »[3] .

---

(١) هذه الفقرة نقلا عن : جورج سارتون ، تاريخ العلم، الجزء الثالث ، الترجمة العربية ، ص ٢٦٨ .

(٢) Cornford "F.M.", op. cit., p. 9.

(٣) جورج سارتون ، نفس المرجع السابق ، ص ٢٧٦ — ٢٧٧ .

أما الشهادة الثالثة فهى شهادة سارتون نفسه وهو من أعظم من أرخوا لتاريخ العلم فى هذا القرن[1] ، والشهادة عن كتاب « تاريخ الحيوان » حيث أورد سارتون البحث الشيق الذى قدمه أرسطو لمسألة من أعقد المسائل فى علم الأحياء هى هجرة الحيوان[2] ، وقال معلقا على ذلك البحث : « أن أرسطو لم يقتصر علمه على ما يمكن أن يسمى اليوم البيولوجيا الجغرافية أو الجغرافيا البيولوجية ، بل كان على علم بيّن بعلم البيئة ، أى العلاقة بين الكائنات الحية وبيئتها الطبيعية ، ثم بين الكائنات الحية وبيئتها الأحيائية وكيف يتأثر كل حيوان بغيره من الحيوانات أو النباتات التى بالقرب منه ، فغيره من الحيوانات يفترسه وهو يفترس غيره من الحيوانات ، وبعض الحيوانات تتنافس وبعضها تتعاون ، وتعدادنا لمعلومات أرسطو عن الأحياء يمكن أن يطول وفيما قدمناه الكفاية للتدليل على عظمة عبقريته فى علم الأحياء »[3] .

وبالطبع فإن هذا الثناء على أبحاث أرسطو المختلفة فى الحيوان كان له سنده القوى من الاطلاع الدقيق والدراسة المستوعبة التى قام بها هؤلاء العلماء لتلك الأبحاث ، وفى رأينا أن هذا الثناء وتلك الدهشة من صدق بعض نتائج هذه الأبحاث الأرسطية ، لم يكن منصبا على تلك النتائج بقدر ما كان إعجابا بذلك المنهج الذى اتبعه أرسطو فى تلك المؤلفات .

٢ – عناصر المنهج الاستقرائى فى دراسة الحيوان :

كان وصف أرسطو لهذه العناصر مسألة منهجية بارعة ، فقد كان وصفه لها فى « أجزاء الحيوان » استكمالا تطبيقيا للمنهج الاستقرائى الذى وضعه فى « التحليلات الأولى » ، ولما كانت القسمة أحد عناصر المنهج الاستقرائى فى « أجزاء الحيوان » ، ولما كانت القسمة منهجا كان أفلاطون صاحبه ، فقد بدأ أرسطو بنقد للقسمة الثنائية عند أستاذه من زاوية استقرائية[4] .

---

(١) انظر : تصدير إبراهيم مدكور لترجمة الجزء الأول من تاريخ العلم « لجورج سارتون » .

(٢) جورج سارتون ، نفس المرجع السابق ، ص ٢٧٦ – ٢٧٧ .

وراجع : أرسطو ، تاريخ الحيوان ، الفصل العشرون ، ص ٥٩٦ ب .

(٣) جورج سارتون ، نفس المرجع السابق ، ص ٢٧٦ .

(٤) أرسطو ، أجزاء الحيوان ، م ١ – ف ٢ – ص ٦٤٢ ب ، ف ٣ – ص ٦٤٣ أ – ٦٤٤ أ ، بترقيم نشرة بيكر للنص اليونانى ، ترجمه إلى العربية يوحنا بن البطريق ، حققه وشرحه عبد الرحمن بدوى ، الكويت ، وكالة المطبوعات ، الطبعة الأولى ، ١٩٧٨ م ، ص ٥١ – ٥٨ .

وقبل أن نتطرق إلى توضيح عناصر المنهج الاستقرائى فى دراسة الحيوان يجدر الاشارة إلى أن هذه العناصر تشكل ما يمكن أن يطلق عليه بالمنهج الوصفى ، وهذا المنهج يعد جزءًا لا يتجزأ من عناصر المنهج التجريبى حيث يدخل فى نطاق الخطوة الأولى من خطواته ، وثمة علوم – فى نظر بعض الباحثين فى المنهج التجريبى – تكاد أن تقتصر على هذه الخطوة الأولى وهى الملاحظة ، كعلم النبات فى صورته الأولية على الأقل ، وعلم الحيوان وعلم المورفولوجيا عامة ، وعلم الكيمياء فيما قبل القرن السابع عشر ، حيث أن هذه العلوم كانت وصفية تقوم على الملاحظة وحدها ، بأن يلاحظ العالم الموضوعات المختلفة التى تنتسب إلى العلم الذى يبحث فيه ، ثم يصنف هذه الموضوعات وفقا لمعلومات معينة كأن يصنف فى علم النبات مثلا النباتات على أساس الفلقة فى البذور .. الخ أو على أساس ظهور أعضاء التأنيث والتذكير أو عدم ظهورها فى النباتات ، وهو فى هذه الأحوال يشاهد ولا يجرب ، كما أنه من ناحية أخرى لا يتنبأ بشىء[1]

ويبدو أن هذا المنهج يمثل مرحلة ضرورية أولى فى تطور كل علم من تلك العلوم ويؤكد هذا أينشتين بقوله « أن تطور علم من العلوم الوصفية عملية استقراء مستمرة ، إننا نضع النظريات ونصوغها فى عبارة وجيزة ، وهى تضمينات لعدد كبير من الملاحظات الفردية فى صورة قوانين وصفية ومن هذه النظريات نستطيع تأكيد القوانين العامة عن طريق المقارنة .

ومن هنا نرى – والحديث مازال لأينشتين – أن نمو وتقدم علم من العلوم يشبه شبها كبيرا عملية وضع أو إنشاء فهرس مبوب. إنه يبدو كما لو كان الأمر وصفيا بحتا »[2]

وقد كان أرسطو صاحب الفضل الأول فى تقنين هذا المنهج الوصفى ، ووضح عناصره التى يمكن توضيحها على النحو التالى :

(١) الملاحظة أو المشاهدة :

يبدأ هذا المنهج بجمع عدد هائل من الملاحظات حول الظواهر موضوع الدراسة . وإن لم تكن تلك الملاحظات من ملاحظاته المباشرة ، فإنه يعتمد على ملاحظات غيره

---

(١) عبد الرحمن بدوى ، مناهج البحث العلمى ، ص ١٣١ .

وانظر أيضا : Toulmin "S.", op. cit., pp. 55-56.

(٢) ألبرت اينشتين ، النسبية – النظرية الخاصة والعامة ، الترجمة العربية ، ص ١١٩ .

من الناس ، إذ كان يعتمد فى علم الحيوان مثلا على معلومات ينقلها إليه بعض الرعاة والصيادين ، وصائدى الطيور والأسماك ومن الصيادلة[1] وبالطبع فإن هذا غير معيب خاصة وأن وفرة الحقائق التى وردت فى رسائله عن الحيوان تجعل من المستحيل أن يكون قد تولى جمعها رجل واحد[2] .

وعلى أى حال ، فقد كان أرسطو دقيقا فى انتقائه هذه الملاحظات التى ينقلها إليه غيره من الناس ، فقد جمع هذه الملاحظات وصنفها وكان يشير إليها موضحا أنها ليست ملاحظاته، فقد كثر استخدامه لعبارات مثل « وقد شاهد أحد الناس كذا .. »[3] و« لقد تكرر مشاهدة أحد الناس لهذا »[4] و « من الناس من يزعم أن .. »[5] و « يؤكد البعض أنه .. »[6] .

وكثيرا ماكان يدعو القارئ لكى يعود ويلاحظ بنفسه ما شاهده من نقلوا إليه هذه الملاحظات، ويدعوه أيضا إلى مقارنة هذه الملاحظات التى يوردها هو عن الظاهرة بالواقع ، ويشاهدها بنفسه ليعرف مدى صحة تلك المعلومات والنتائج المترتبة عليها[7] .

ويبدو من هذا مدى محاولة أرسطو توخى الدقة العلمية فى نقل هذه الملاحظات والدعوة إلى دراستها ، ولم يكن أرسطو يأنف من التعديل إذا ما أتت ملاحظات جديدة[8]

---

(١) Ross "S. W. D.", Aristotle, p. 113.

(٢) جورج سارتون ، نفس المرجع السابق ، ص ٢٤٩ – ٢٥٠ .

(٣) أرسطو ، طباع الحيوان ، ترجمة يوحنا بن البطريق ، م ٨ (أو ٩ من الترجمات الحديثة) – ف ٩ – ص ٦١٣ ب (٨ – ١٠) حققه وشرحه وقدم له : عبد الرحمن بدوى ، الكويت ، وكالة المطبوعات ، الطبعة الأولى ، ١٩٧٧ م ، ص ٣٩٥ ، ويلاحظ أن كتاب « طباع الحيوان » هو الترجمة العربية لكتاب أرسطو Peri Zoon Historia وقد ترجم هذا العنوان إلى اللاتينية De Animalibus Historia ولفظة Historia قد تترجم « طباع » أو « تاريخ » وقد فضل المترجم العربى ترجمتها بطباع فى حين يفضل المحدثون ترجمتها « تاريخ » وقد ترجمها زيللر « قصص أو حكايات » Animal stories انظر : Zeller (E.), Outline of the History of Greek Philosophy, p. 196. ولاحظ أيضا أن المقالة الثامنة فى الترجمة العربية هى المقالة التاسعة فى الترجمات الحديثة .

(٤) انظر : أرسطو ، نفس المرجع السابق ، م ٨ – ف ٦ – ص ٦١٨ (٩) ، الترجمة العربية ص ٣٨٧ .

(٥) انظر : أرسطو ، نفس المرجع السابق ، م ٨ – ف ٣٢ – ص ٦١٩ أ (٣ – ٤) ص ٤١٣ ، وأيضا : م ٨ – ف ١٣ ص ٦١٥ ب (١٦) ص ٤٠١ ، وكذلك : م ٨ – ف ٤٠ – ص ٦٢٤ أ (١٠) ص ٤٣٠ .

(٦) انظر : أرسطو ، نفس المرجع السابق م ٨ – ف ٣٦ ص ٦٢٠ أ (٢٣) ص ٤١٨ .

(٧) انظر : أرسطو ، نفس المرجع السابق م ٣ – ف ٣ – ص ٥١٣ أ (١٠) ص ١٠٨ ، وأيضا : م ٨ – ف ٣٧ – ص ٦٢٠ ب (١٠) ، ص ٤١٩ .

(٨) انظر : عبد الحليم منتصر ، تاريخ العلم ودور العلماء العرب ، القاهرة ، دار المعارف ١٩٧١ م ، ص ٣٠ .

تنفى ما سبق أن نقله إليه أحد الناس ، حيث كان يأخذ بملاحظات وحكايات من يعايشون الحيوان[1] لتكرار ملاحظاتهم لهذه الظاهرة أو تلك ، فتكون تلك الملاحظات المتكررة أجدر بالتصديق من ملاحظات نفس الظاهرة فى الحيوان ملاحظة عابرة .

(٢) التصنيف :

بعد مرحلة جمع الملاحظات ، تأتى مرحلة تصنيف هذه الملاحظات ، ولم يكن هذا التصنيف يجرى بصورة عشوائية عند أرسطو ، بل يقوم على مبادئ لا يحيد عنها حيث يجب مراعاة صنف هذه الملاحظات ، وتحت أى مبدأ من المبادئ تدخل ، وكانت هذه المبادئ ثلاثة :

(أ) الجنس العام المشترك[2] .

(ب) تجزىء هذا الجنس إلى أجناس أقل لها فصول ، والفصول على نوعين :

١ – فصول بالفضلة أى بالزيادة ، ويوضحها أرسطو بقوله « أن بين طائر وطائر فصلا بالفضلة ؛ فإن منه ما هو طويل وما هو قصير الجناح » .

٢ – فصول بالملاءمة ويوضحها بقوله « فأما الفصل الذى بين السمك والطائر فبالملاءمة لأن للطائر ريشا وللسمك قشرا مكان الريش » .

(جـ) أما ما لم يكن له جنس مشترك فهو بيّن أنه ينبغى أن يكون القول فى كل واحد مفرد بذاته مثل الإنسان وكل شىء آخر مثله[3] .

ويبدو من ذلك أن خطوة التصنيف فى ذلك المنهج تقوم على التعريف ، تعريف الأنواع والأجناس على أساس فصولها ، وقد استخدم التصنيف فى « النبات » كما استخدم فى دراساته عن « الحيوان » ، فقد صنف النباتات إلى فئات عديدة كالأشجار والخضروات والأعشاب ونباتات الزينة[4] . وكانت هذه الفئات بمثابة ما أشار إليه « بالأجناس العامة

(١) أنظر : أرسطو ، أجزاء الحيوان ، م ٨– ف٤٧ – ص ٦٣٠ ب – ٦٣١ أ ، الترجمة العربية ، ص ٤٥١ .

(٢) انظر : أرسطو ، أجزاء الحيوان م ١ – ف ٤ – ص ٦٤٤ أ – ب ، الترجمة العربية ، ص ٥٨ – ٥٩ .

(٣) نفسه .

(٤) انظر : Aristotle, De Plantis, B. I, Ch. 4, p. 819b-820a Ch. 5, p. 820b. ورغم أن هذا الكتاب مشكوك فى نسبته إلى أرسطو حيث ينسبه ماير E. H. F. Meyer إلى نيقولاوس الدمشقى Nicolaus Damascenus إلا أنه أقرب الكتب المنحولة إلى أرسطو فقد تكون نسبته إلى أحد تلاميذه لأنه قام بجهد ما فى تنظيمه وتبويبه ، إذ لا نشك فى أن فكرته ومنهجه ينسبان إلى أرسطو .

المشتركة » ثم بعد ذلك تحدث عن كل فئة فقسمها إلى عدة أنواع يدرسها من خلال وظائفها وأجزائها المتمايزة[1] . وهذه الأنواع هى ما أشار إليه « بتجزىء الجنس إلى أجناس أقل لها فصول » .

ولنلاحظ كيف ميز أرسطو بين نوعين للفصول هنا على أساسين مختلفين ، بدا منهما مراعاة أنه لا يقيم فصلا منطقيا بقدر ما يقيم فصلا بين أنواع للحيوانات ، فقد لا يكون الفرق بين حيوان وحيوان من الطيور إلا فرقا يسيرا فى طول الجناح أو قصره ، وقد يكون الفرق بين جنسين من الحيوانات كالطيور والأسماك فرقا يقوم على أساس البيئة التى يعيش كل فيها وملاءمته لها ، فللطائر ريش بينما للسمك قشر .

(٣) القسمة (التقسيم) :

ويبدو أن التصنيف عند أرسطو لا يقوم إلا مرتبطا بالقسمة فهما وجهان لعملة واحدة ، ورغم أنه انتقد القسمة الثنائية الأفلاطونية ، إلا أنه استخدمها بما يتفق ومنهجه فى التصنيف . فهو ينظر إلى القسمة أحيانا على أنها قد تكون من أيسر المناهج وألطفها فى معرفة طباع الحيوان وأحد سبل تصنيف هذه الطباع .

وقد عبر عن أهمية القسمة والتجزىء قائلا « فقد بينا كيف ينبغى أن تفعل الحيلة الآخذة إلى معرفة الطباع ، وبأى نوع ينبغى أن يكون الرأى الناظر فى طباع الحيوان ، وأوضحنا المسلك والسبيل اللين ، وأعنى الذى ليس بعسر . وبينا أيضا كيف يمكن أن يكون نوع التجزىء باثنين ربما كان ممكنا ، وربما كان مما لا يستطاع »[2] .

(٤) تعريف الاصطلاحات والحدود :

استكمل أرسطو هذه الملاحظات المنهجية التى بدأها فى المقالة الأولى من « أجزاء الحيوان » ، فى الفصل الخامس من المقالة الثانية منه ، بالاشارة إلى تعريفه الخاص لبعض المصطلحات التى استخدمها ، وأوضح المعانى التى يستخدمها بها . وهذه مسألة منهجية لا يخلو منها بحث علمى معاصر ، وقد جاء ترتيبنا لها كخطوة رابعة من خطوات هذا المنهج نظرا لأن أرسطو قد تحدث عنها بعد تلك الخطوات . وعلى أية حال فإن استخدام أرسطو لتلك الخطوات لم يكن يجرى على نحو واحد فقد كان يستخدمه أحيانا مبتدئا

(١) Ibid

(٢) أرسطو ، أجزاء الحيوان ، م ١ – ف ٤ – ص ٦٤٤ ب ، الترجمة العربية ، ص ٦٠ .

بالملاحظات ثم تعريف الاصطلاحات التى سيبنى على أساسها تصنيفه وتقسيمه ثم يقيم التصنيف والتقسيم ، وأحيانا أخرى مبتدئا بالملاحظات ثم يجرى التصنيف والتقسيم وعلى أساس ذلك يعرف اصطلاحاته .

ويبدو هذا واضحا من النظر فى تلك الاصطلاحات التى عرفها أرسطو ، ولنلاحظ كيف أنه يعتمد فى تعريفها على مبادئ التصنيف لديه ، فهو يقول مثلا فى تعريف ما يسميه بـ « الأفعال المشتركة » « وإنما أسمى أفعالا مشتركة : التى تكون فى جميع الحيوان ، فأما الأفعال المنسوبة إلى كل واحد من الأجناس فهى الفصول التى يقارب بعضها بعضا وتظهر لنا كينونتها بالفضلة والزيادة والنقصان ، كقولى إن الطائر بالجنس ، فأما الإنسان فبالصورة ، وكل ما ليس له ولا فصل واحد بالكلمة الكلية ، فإن المشترك يكون فى بعض الحيوان بالملاءمة وبعضه يكون بالأجناس ، ومنه ما يكون بالصورة .. والأفعال يخالف بعضها بعضا بقدر هذا النوع ويبعد بعضها عن بعض ، وإنما تكون الأفعال لحال شىء . ومن الأفعال أفعال تتقدم غيرها . ومنها أفعال تكون تماما لغيرها . وبمثل هذا الفن تكون حال كل واحد من الأعضاء بقدر الأفعال التى وصفنا »[1] .

ويعرف استخدامه لاصطلاح « آفات » بقوله « وأقصد بقولى آفات : خواص أو خصائص وأفعالا أيضا مثل الولاء والنشوء والسفاء والسهر والنوم والسير وجميع الآفات التى تكون فى الحيوان مثل هذه »[2] .

وينهى أرسطو حديثه عن عناصر منهجه الاستقرائى فى دراسة الحيوان بعد حديثه عن تلك التعريفات قائلا « فقد اكتفينا بقولنا فى الطريقة والمنهج[3] Methodos التى ينبغى لنا أن نستعمل فى معرفة طباع الحيوان »[4] .

٣ – أمثلة على تطبيق المنهج :

وقد جاءت كتابات أرسطو – كما أشرنا من قبل – حافلة بهذه الأبحاث المشرقة فى

---

(١) أرسطو ، أجزاء الحيوان ، م ٢ – ف ٥ – ص ٦٤٥ ب – ٦٤٦ أ ، الترجمة العربية ، ص ٦٣ – ٦٤ .

(٢) نفسه .

(٣) يترجم يوحنا بن البطريق لفظة methodos بالحيلة ، وفضلنا استخدام كلمة « المنهج » لأنها أدل على ما يعنيه أرسطو بالفعل .

(٤) أرسطو ، نفس المرجع ، م ٢ – ف ٥ – ص ٦٤٦ أ ، ص ٦٤ .

علوم الحياة وسنكتفى هنا بمثالين على مثل هذه الأبحاث ، وبالطبع فلسنا من المتخصصين لكى نحكم على تمام صحة هذه النتائج التى وصل إليها أرسطو بتطبيق منهجه ، وإنما نضرب هذه الأمثلة ليتضح لنا مدى دقة تطبيق المنهج السابق الاشارة إليه فى العلوم التى يستخدم فيها عنده .

المثال الأول : تأثير الأحوال المناخية والبيئية على صحة الحيوان وخصوبته وأمراضه :

يقول أرسطو بدقة العالم وحصافة الفيلسوف التى أدهشت العلماء فى هذا المجال مطبقا منهجه الاستقرائى الوصفى : « وأجناس الحيوان تخصب ويحسن حالها فى أزمان وأوقات مختلفة ، ولا يعرض لها ذلك فى أوان شدة الحر والبرد بنوع واحد . وأيضا صحتها وسقمها يختلفان ولا يكونان فى أزمان متفقة .

والقحط ويبس الهواء أوفق للطير من غيره ، فإنه يصح ويحسن حاله إذا كان قحط ويبيض ويفرخ ولاسيما الدلم والحمام البرى . فأما أصناف السمك فهى تخصب ويحسن حالها إذا كثرت الأمطار ما خلا أصنافا يسيرة منها . فأما القحط فمخالف لها . وإنما يوافق القحط لجميع أصناف الطير لقلة شربه ، فما كان من أصناف الطير معقف المخاليب لا يشرب شيئا من الماء البتة ، كما قيل أولا »[1]

فأما سائر أصناف الطير الذى ليس بمعقف المخاليب فهو يشرب من الماء شربا يسيرا وبقول عام : ليس يشرب الماشى من الحيوان الذى ليس له رئة مجوفة ويبيض بيضا . وأمراض أصناف الطير تستبين من قبل ريشها ، لأن الريش يختلف ولا يكون ثابتا ساكنا على حاله كما يكون فى أوان صحتها[2] .

فأما أكثر أجناس السمك فيكون أخصب وأحسن حالا فى السنين الكثيرة الأمطار كما قلنا فيما سلف ، وعلة ذلك لأن طعمها يكون أكثر . وبقول كلى : ماء المطر أوفق لها من غيره مثل موافقته لجميع نبات الأرض : فإن أصناف البقول ، وإن كانت تسقى فهى تكون أخصب وأجود وأطيب إذا أصابها ماء السماء . والعلاقة الدليلة على ذلك من قبل أن كثيرا من أصناف السمك ينتقل إلى ناحية بنطوس فى أول الصيف لحال كثرة

(١) أرسطو ، طباع الحيوان (تاريخ الحيوان) ، م ٧ (م ٨ فى الترجمات الجديدة) ف ١٨ — ص ٦٠١ أ ، الترجمة العربية ، ص ٣٤٦ .

(٢) نفسه ، م ٧ — ف ١٨ ص ٦٠١ ب ، ص ٣٤٧ .

الأنهار هناك التى تصب إلى البحر والماء يكون أعذب ، ومع مسيل الأنهار يقع فى تلك الناحية من البحر طعم كثير . وأيضًا كثير من السمك يعوم ويخرج من البحر إلى الأنهار ويخصب فى تلك الأنهار والنقائع مثل الصنف الذى يسمى (باليونانية) اميا وقسطريوس . والصنف الذى يسمى قوبيوى يكون كثيرا فى الأنهار . وبقول عام : جميع المواضع التى فيها مراع واسعة جياد تكون أجود وأكثر سمكا من غيرها . والأمطار التى تكون فى الصيف أوفق للسمك من غيرها ، وإذا كان الربيع والصيف والخريف مطيرا والشتاء صاحيا قليل الأمطار يخصب السمك .

وبقول عام : إذا كان مزاج السنة موافقا للناس يحسن حال السمك ويخصب ايضا . وليس يحسن حالها فى الأماكن الباردة وخاصة تسوء حال أصناف السمك التى رءوسها حجر إذا كان أوان الشتاء مثل الصنف الذى يسمى (باليونانية) هروميس ولبراقس واسقانيا وفاغروس من أجل أنها تجمد من برد الحجر وتقع وتهلك »[1]

المثال الثانى : أثر أشكال الحيوانات ، ذكورها وإناثها ، على طباعها .

يقول أرسطو : « وجميع إناث أجناس الحيوان أقل جرأة وأجزع من الذكورة ، ما خلا جنس الدببة والفهود ، فإن إناث هذين الجنسين يظن أنه يكون أصعب خلقا وأكثر جرأة وإقدامًا من الذكورة[2] ، فأما إناث سائر أجناس الحيوان فهى ألين وأمكر وأقل انبساطا وأكثر عناية وتعاهدا لجرائها ، فأما ذكورتها فعلى خلاف ذلك ، أعنى أصعب أخلاقا واشد غضبا وأكثر انبساطا وأقل دغلا وغائلة

وبقدر قول القائل : توجد آثار لهذه الأشكال والحالات فى جميع أجناس الحيوان وهى الأجناس التى لها شكل أبين وأوضح وخاصة فى الإنسان ، لأن طباع الإنسان كامل تام . ولذلك تكون هذه الأشكال والحالات فيه أبين وأعرف . ومن أجل هذه العلة أقول إن المرأة أكثر رحمة وأغزر بكاء وأكثر حسدا ولائمة لأصل المولود ، ومحبة للشتيمة والبغى ، وأجزع نفسا من الرجل . والمرأة ايضًا أكثر كذبا واسرع إلى الخديعة وأكثر ذكرا وأرداً نوما وأكثر فشلا . وبقول عام : الأنثى اقل حركة من

(١) أرسطو، نفس المرجع السابق ، م ٧ – ف ١٩ – ص ٦٠١ ب ، الترجمة العربية ، ص٣٤٧ – ٣٤٨ .
(٢) أرسطو ، طباع الحيوان ، م ٨ – ف ١ – ص ٦٠٨ أ ، الترجمة العربية ، ص ٣٧٢ – ٣٧٣ .

الذكر ، واقل طعما وأحسن عوتا فيما قيل أولا . والذكر أجلد من الأنثى ، وذلك بين فى صنف الحيوان البحرى الذى يسمى (باليونانيـــة) مالاقيا ، فإنه إذا ضرب الصياد الذكر منها بالحديدة التى لها ثلاث شعب تهرب الأنثى وتدعه . وإذا ضرب الأنثى بتلك الحديدة لا يهرب الذكر بل يقاتل عن الأنثى بكل جهده وقوته »[1] .

٤ – نتائج فلسفية أكدها أرسطو من دراساته البيولوجية :

لا شك أن تلك الأمثلة التطبيقية السابقة تؤكد ما سبق أن أشرنا إليه ، عن دقة المنهج ودقة التطبيق . ونريد أن نضيف إلى ذلك ، أن هذا قد خلف كذلك دقة الاستنتاج الفلسفى مما يعد استثمارا فلسفيا لتلك الأبحاث العلمية ، وإن كانت هذه المسألة بالنسبة لأرسطو موضع خلاف حيث سيثير هذا تساؤلا هو هل كانت المبادىء أسبق عنده أم كانت مستقاة من هذه الدراسات العلمية القائمة على المشاهدة والأبحاث العلمية ؟ !

ومع التسليم بصعوبة حسم هذه القضية ، إلا أننا لا ينبغى أن نفصل بين الأمرين عنده ، فقد كان الأمران بالنسبة له متداخلين منذ البداية بحيث لا نستطيع الجزم بأن أفكارا مثل القوة والفعل أو الغائية أو غيرها كانت من نبت عقل أرسطو وأخذها عن أسلافه أخذا دون التأكد منها استقرائيا على النحو السالف ؛ كما لا نستطيع تأكيد أن أبحاث أرسطو البيولوجية تلك كانت تالية لأعماله الفلسفية والمنطقية ، وهذا لا ينفى – كما قلنا – أن بحث أرسطو قد بدأ مبكرا فى حياته حيث كان متعلقا منذ صباه بالتاريخ الطبيعى ، حينما كان والده الطبيب يصحبه فى جولاته الطبية ، ثم ظل متعلقا بهذا النوع من الأبحاث فى أثينا . ولعل هذا التعلق قد ازداد خلال تلك السنوات التى قضاها متجولا فى رحلاته الخاصة بعد وفاة أفلاطون خاصة ما قضاها على شاطىء البحر فى أسوس وليسبوس [2] .

وعلى ذلك فلا ضير أن نؤكد على أن نتائج فلسفية ما قد تأكدت لديه من جراء أبحاثه فى تلك العلوم البيولوجية على هذا الأساس الاستقرائى .

(١) نفسه ، م ٨ – ف ١ – ص ٦٠٨ ب ، الترجمة العربية ، ص ٣٧٣ – ٣٧٤ .
(٢) جورج سارتون ، تاريخ العلم ، الجزء الثالث ، الترجمة العربية ، ص ٢٥٠ .

والأمر هنا ليس تهمة تلحق بأرسطو بل هو أمر درج العلماء إلى الآن وخاصة من ذوى الاهتمامات الفلسفية على اتباعه وإثباته[1] ليؤكدوا جدوى علومهم ومنفعتها للبشرية في فهم أسرار الكون . وأهم تلك النتائج الفلسفية التى بدت لأرسطو من أعماله البيولوجية :

١ – أن الطبيعة لا تصنع شيئًا عبثا بل دائما تفعل من أجل غاية[2] .

٢ – وأن الوظيفة التى سيقوم بها العضو فى جسم الكائن الطبيعى هى التى تخلق هذا العضو وليس العكس[3] . وفى هذا المجال راح ارسطو يستقرىء تراكيب أنواع الحيوان المختلفة كى يبين أن هيئات هذه التراكيب صنعتها الطبيعة وفقا للغاية المقصودة منها ومن أجل تحقيق الوظيفة الموكولة إليها . وتبين لأرسطو هذا فعلا فأكد أن الطبيعة واسعة الحيلة[4] ومحدثة للنظام[5] ، وصانعة فاعلة[6] وللطبيعة قصد فهى تريد[7] وتنظر إلى الغاية التى تريد بلوغها[8] وواضح من هذه الخصائص التى نسبها أرسطو للطبيعة مدى اقترابه من موضوعات الفلسفة الأولى[9] .

---

(١) انظر : بانيش هوفمان ، قصة الكم المثيرة ، ترجمة أحمد مستجير ، القاهرة ، المؤسسة المصرية العامة للتأليف والنشر ، بدون تاريخ ، ص ص ١٣٧ – ١٥٥ . وأيضًا : أينشتين ، نفس المرجع السابق ، الترجمة العربية ، ص ص ١٣١–١٥٠ .

(٢) انظر : أرسطو ، أجزاء الحيوان ، م ٣ – ف ٣ – ص ٦٥٨ أ (٨) . وأيضًا م ٤ – ف ١١ – ص ٦٩١ ب (٤) . وكذلك : م ٤ – ف ١٢ – ص ٦٩٤ ب (١٣) . وقارن : أرسطو ، فى السماء م ١ – ف ٤ ص ٢٧١ أ (٣٣) . وقارن كذلك : Aristotle, Mechanica, translated by E. S. Forster. The works of Aristotle, Vol. VI, Opuscula, Oxford, At the Clarendon press, 1961, p. 847a (5 - 20). ورغم أن نسبة هذا الكتاب إلى أرسطو مشكوك فيها ، بل هو غير أرسطى كما يؤكد فورستر Forster فى تقديمه إلا انه مشائى (انظر : بنيامين فارنتن ، العلم الأغريقى ، جـ ٢ ، الترجمة العربية ، ص ٧٨) .

(٣) أرسطو ، أجزاء الحيوان ، م ٤ –ف١٢– ص٦٩٤ ب (١٣– ١٤) ، وأيضًا : م١– ف١– ص٦٤٢ أ .

(٤) نفسه ، م ٢ – ف ٧ – ص ٦٥٢ ب (٢٠) . وأيضا ، م ٣ – ف ٣ – ص ٦٦٤ ب (٢١) وكذلك ، م ٣ – ف ٤ – ص ٦٦٥ ب (١٣) .

(٥) نفسه ، م ٢ – ف ٩ – ص ٦٥٤ ب (٣١) .

(٦) نفسه ، م ٢ – ف ١٣ – ص ٦٥٧ ب (٣٧) ، وأيضًا : م ٢ – ف ١٦ – ص ٦٥٩ ب (٣٥) ، وكذلك : م ٣ – ف ٢ – ص ٦٦٣ أ (٢٣) .

(٧) انظر : مقدمة عبد الرحمن بدوى لتحقق الترجمة العربية لأجزاء الحيوان ، ص ٦ .

(٨) أرسطو ، أجزاء الحيوان ، م ٤ – ف ١٠ – ص ٦٨٦ ، (٢٢) .

(٩) انظر : يحيى هويدى ، دراسات فى الفلسفة الحديثة والمعاصرة ، القاهرة ، دار الثقافة للطباعة والنشر ، ١٩٨١م ، ص ٣٨٤ .

٣ – وكان من أبرز تلك النتائج الفلسفية أيضا ، أن هناك ثباتًا واضحًا للأنواع والأجناس[١] رغم ما يبدو فى الكون من تغير وحركة .

وهذه النتيجة الأخيرة بالذات هى ما يحير العلماء حتى اليوم ، فرغم إيمانهم بالتغير المستمر والحركة الدائبة فى الكون إلا أنهم يندهشون لوجود هذا الثبات للأنواع وخصائصها الأساسية ، وهم فى هذا يعيدون تأكيد ما سبق أن أنكروه على أرسطو وأتباعه دائمًا

فهذا فيكتور فايسكوف العالم الروسى المعاصر كتب يقول عام ١٩٦٢م ، بعد دراسة مستفيضة لكل النظريات العلمية المعاصرة فى مختلف العلوم وتتبع لأصولها ونتائجها : « على مسرح الطبيعة نجد حشدا عظيما من الأشياء فى تغير مستمر وحركة دائبة فى السماء وعلى الأرض لها خواص وصفات متغيرة تتسلسل على طول المدى من الغازات والسوائل والمادة الصلبة إلى تلك المجموعات المعقدة كالنباتات والحيوانات والآدميين . وسلوك الصور المختلفة للمادة كلها غاية فى التعقيد والإذهال ، ومع ذلك فيمكننا أن نلاحظ وجود نظام من نوع ما فى الطبيعة . فعلى الرغم من التغير والحركة المستمرين نجدنا نتعرف على أوجه شبه بين الأشياء المختلفة ونرتبها فى مجموعات ونطلق عليها أسماء نسميها بها . ويمكن تصنيف المواد التى تتكون منها فى أنواع محددة مثل الصخور والمعادن والسوائل والمواد الصلبة العضوية .. الخ ، فقطعة الذهب هى هى أينما وجدت على الأرض . وأننا لنتعرف فى العالم الحى كذلك على أوجه شبه وتطابقات مضمنة بصورة مدهشة فيما نسميه الأنواع المختلفة فنجد البكتريا والأشجار والزهور والحيوانات ذات الخواص المشتركة والتى يمكن التعرف عليها كاشياء من نفس النوع . تلك هى الرتابة التى نريد أن نفهمها ، إننا نريد أن نتعرف السبب فى أن الطبيعة لها صور نوعية ، ولماذا جاءت هذه الصور على أشكالها . التى هى عليها دون غيرها ، ولماذا تتخذ الأشياء السلوك الذى نراها تسلكه »[٢] .

---

(١) أرسطو ، أجزاء الحيوان ، م ١ – ف ٣ – ص ٦٤٣ أ ، ص ٦٤٤ أ وأيضًا : م ١ – ف ٤ ص ٦٤٤ أ ، ٦٤٤ ب . وقارن : Aristotle: De Plantis. B. I. Ch. A.P. 819b - 820a & Ch. 5. P77 820b .

(٢) فيكتور فايسكوف ، المعرفة والتساؤل – العالم الطبيعى كما يعرفه الإنسان ، ترجمة سيد رمضان هدارة ، القاهرة ، دار النشر للجامعات المصرية ، بدون تاريخ ، ص ٤٣ .

وتتوافق دهشة فايسكوف مع دهشة أينشتين الذى قال « أنه عند كل تقدم هائل يجد عالم الطبيعة أن القوانين الأساسية تبسط أكثر وأكثر بتقدم البحث التجريبى ، وهو يندهش عندما يلاحظ كيف ينشأ النظام الأسمى مما ظهر من قبل وكأنه الفوضى وهو مالا يمكن أن ننسبه إلى أسلوب عمل عقله الذاتى بل يرجع إلى خاصية تكمن فى عالم الإدراك الحسى »[1]

وهذا لا يبين فقط أن عقولنا متناسقة بكيفية ما مع طريقة عمل الطبيعة ، وهو تناسق قارنه أينشتين بالتناسق الأزلى لليبنتز ، بل أيضًا أن استقصاءاتنا تسلك الطريق الصحيح ، ويبين كذلك أن البساطة الكامنة فى الطبيعة هى من النوع الذى تحكم « عقولنا » عليه بأنه بسيط على حد تعبير جيمس جينز[2]

وأزعم – دون خوف الوقوع فى الزلل – أن ما حير هؤلاء العلماء هو نفسه ما كان يحير أرسطو رغم بُعد الشقة بينه وبينهم ورغم عدم إدراك أرسطو للمدى الذى عليه تعقد المسائل العلمية والمشكلات التى تكتنف التفسير العلمى للكون فى هذا العصر ، فقد حاول أرسطو ، قدر جهده وإمكانياته العلمية المحدودة ، البحث فى تلك المشكلات التى بدت له محاولا تفسيرها بحسب ما تراءى له .

رابعًا – هل كان العلم الحديث « ثورة » حقا على أرسطو ؟ :

ويبدو مما سبق أن سؤالا يطرح نفسه علينا ، حيث أن ما رأيناه لدى أرسطو فى أبحاثه العلمية لم يكن مجرد رؤى فلسفية أراد أن يدعمها ببعض المشاهدات فى العلوم المختلفة ، بل كان صاحب مدرسة واتجاهٍ علميٍّ أصيلٍ يهدف إلى كشف المجهول من أسرار هذا العالم وفهمها ووضعها تحت مجهر البحث العلمى ، وذلك السؤال هو هل يعد التطور العلمى الذى بدأ مع مطلع العصر الحديث أى فى القرون الأربعة الأخيرة بمثابة « الثورة » على أرسطو . كما يحلو للبعض القول بأن هذه الثورة بدأت منذ كوبرنيقوس مستخدمين تعبير « الثورة الكوبرنيقية » ؟

---

(١) جيمس جينز ، الفيزياء والفلسفة Physics and Philosophy ترجمة جعفر رجب ، دار المعارف بالقاهرة ، ١٩٨١م ، ص ٢٤٧ .

(٢) نفسه ، ص ٢٤٧ .

(أ) استمرار التيار العلمى بعد أرسطو فى مدرسته وبين تلاميذه :

يبدو أن استخدام تعبير « الثورة » هنا جاء من قبل من أرخوا للعلم [١] ، والفلسفة[٢] ، وكان كانط أول من استخدمه[٣] ، ولم يكن يدور فى أذهان العلماء منذ كوبرنيقوس (١٤٧٣ – ١٥٤٣م) وكبلر (١٥٧١ – ١٦٣٠م) قد أدركوا أنهم يمثلون مرحلة جديدة من العلم[٤] بعد ظلام العصور الوسطى المسيحية حيث سيطرت الكنيسة وكانت ترفض أى تجديد سواء فى العلم أو فى الفلسفة ، وشاعت فى ذلك العصر قصص الاضطهاد لكل من حاولوا التجديد ، وكاد هذا الاضطهاد أن يلحق كوبرنيقوس نفسه ولكن الموت أنقذه من الشر الذى كان ينتظره[٥] .

ويبدو لنا أن ما ساهم فى إشاعة هذا التطور العلمى الجديد على أنه « ثورة » تلك الصراعات التى نشبت بين العلماء والفلاسفة من جهة ، ورجال الكنيسة من جهة أخرى ، فهى التى جعلت أى نظرية علمية جديدة تبزغ وتظهر للوجود كأنها بركان انفجر فجأة ليحطم كل ما سبقه ، فى حين أن واقع الأمر – من الناحية العلمية – يظهر غير ذلك ، إذ أن التطورات العلمية التى حدثت قد سارت بخطوات وئيدة هادئة ، حيث أنه إذا كان أرسطو قد ختم مرحلة الأزدهار الفلسفى اليونانى كما يقال ، فإنه لم يختم الأزدهار العلمى ، ولم يكن كما قال كانط ، مرحلة مكتملة فى العلم لم يتقدم العلم بعدها عدة قرون[٦] ؛ فقد ظلت مدرسته العلمية مزدهرة يتخرج منها العلماء الواحد بعد الآخر

---

(١) انظر « بانيش هوفمان » ، نفس المرجع السابق ، ص ٣ . وأيضًا : ج برونوفسكى ، العلم والبداهة ، ترجمة أحمد عماد الدين أبو النصر ، ومراجعة حسين سعيد ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، ١٩٦١م ، ص ٦٠ . وكذلك : ما قاله كون Kuhn عن أن تاريخ العلم هو تاريخ الثورات العلمية فى : صلاح قنصوة ، فلسفة العلم ، القاهرة ، دار الثقافة للطباعة والنشر ، ١٩٨١م ، ص ٩٦ – ٩٧ ، ص ١٢٦ ، ١٢٩ ، ١٣١ . وانظر أيضًا : أحمد سعيد الدمرداش ، أنطوان لافوازييه ، القاهرة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ١٩٧٢ ، ص ١٠ .

(٢) انظر : ماهر عبد القادر ، نفس المرجع السابق ، ص ٢

(٣) Kant (E.), Critique of Pure reason,translated by N. K. Smith. Mac Millan and Co - Limited. London, 1950 PP. 19 - 20.

(٤) انظر العرض الذى قدمه J. G. Crowther لانجازات هؤلاء العلماء فى :

Crowther (J.G.) A short History of Science, Methuen Education LTD. London, 1969, PP. 45 - 90,

(٥) توفيق الطويل، قصة الصراع بين الدين والفلسفة، القاهرة ، دار النهضة العربية الطبعة الثالثة، ١٩٧٩م ، ص١٧٩.

(٦) Kant (E.). op. cit., p. 17.

مما أدى إلى ذلك النجاح الكبير الذى حققته العلوم التجريبية المتخصصة فى القرن الثالث قبل الميلاد[1] ، فمن اللوقيون (الليسيوم) ولد متحف الإسكندرية ، وعنهما فاض سيل من الرسائل العلمية العظيمة تناولت فروعا متباينة من العلم – النبات والفيزيقا والتشريح وعلم وظائف الأعضاء والرياضيات والفلك والجغرافيا والميكانيكا – وإذا ما أضيف إلى تلك الرسائل جهود مشاهير العلماء فى تلك الفترة أمثال إقليدس السكندرى (+ ٢٧٥ ق.م) وأرشميدس (+ ٢١٢ ق .م) وبطليموس (١٧٨–١٠٠ ق .م)[2] ، وجالينوس (١٢٩–١٩٩ ؟م)[3] لاعتبرنا ذلك – فى نظر فارنتن – هو الحد الأعلى الذى وصل إليه العلم اليونانى[4] .

(ب) ازدهار العلم العربى يمثل المرحلة الثانية من مراحل التطور العلمى :

ولا شك أن تلك المرحلة الخصبة من تاريخ العلم لدى أرسطو ومن تبعوه مباشرة ، قد توسط بينها وبين مرحلة التطور العلمى فى العصر الحديث ، مرحلة وسطى هى المرحلة الثانية[5] من مراحل التطور العلمى العربى فى العصر الوسيط حيث ساهمت إسهاما ضخما ، ليس فقط فى نقل التراث القديم لأرسطو ومدرسته العلمية ولجهود مدرسة الاسكندرية[6] ، بل أسهمت أيضًا بنصيب وافر من الأبحاث العلمية التى استخدم فيها المنهج الاستقرائى ، فقد ازدهرت الأبحاث فى علم الفلك على يد البلخى المتوفى ٩٩٥م وابن يونس المصرى المتوفى ١٠٠٨م الذى انقطع بمرصده الفلكى ونشرت أرصاده فى جداول عرفت فى تاريخ علم الفلك بالرصد الحاكمى ، وقد عولت عليها أوربا حتى عصر النهضة ، وقد شاعت المراصد فى تلك الفترة من تاريخ الاسلام فكان منها مرصد المأمون (منذ عام ٨٢٩م) ، ومرصد مراغة الذى عمل فيه نصير الدين الطوسى (+ ١٢٧٣م)

---

(١) Allan (D.J.), The Thilosophy of Aristotle, p. 154.

(٢) Potolemy, the Almagest, trans. by R. Catesby taliaferro in "Great Books of the Western World", Vol. 16, William Benton, Publisher, Encyclopaedia Britanica, inc., U.S.A., 1952, Biographical note P. IX.

(٣) انظر : The penguin companion to literature, Vol. 4, Classical and Byzantine, Edited dy D. R.Dudley, Penguin Books, 1969, PP. 82 - 83..

(٤) بنيامين فارنتن ، العلم الإغريقى ، الجزء الثانى ، ص ١٣ – ١٤ .

(٥) هذا إذا اعتبرنا أن العلم الإغريقى أول مراحل العلم البشرى ، فالمؤرخون المنصفون للعلم ينظرون على انه مرحلة سبقتها مرحلة العلم فى الشرق القديم (انظر صلاح قنصوه ، نفسه ، ص ١٠٢ وما بعدها) .

(٦) Crowther (J. G), op. cit., pp. 27 - 31.

قرب بغداد . وقد أنشأ الأوربيون بعد ذلك مراصدهم الفلكية على يد فرديرك الثانى ليعمل فيه تيكو براهى Tycho Brahe (١٥٤٦ - ١٦٠١)[١] :

كما ازدهر علم الطبيعة على يد واحد من أكبر علماء العرب وهو الحسن بن الهيثم (المتوفى ١٠٣٩ م) والذى اعترف الغربيون بفضله فى مجال البصريات. كما ازدهر علم الطب التجريبى على يد أبى بكر الرازى (+ ٩٢٣) وابن سينا (+ ١٠٣٧) وغيرهم[٢] ، وقد كان الرازى أكبر أئمة هذا العلم باعتراف المستشرقين المعاصرين ، بالإضافة إلى تأسيسه علم الكيمياء وجعله علما تجريبيا باعتراف هوليمار Holmyard وكاستم Custom وغيرهما من مؤرخى علم الكيمياء المعاصرين[٣] ، كما لا يمكن إنكار جهود جابر بن حيان (المتوفى ١٦٠ هـ تقريبا) فى هذا المجال [٤] .

وقد ترجمت مؤلفات معظم هؤلاء إلى اللغة اللاتينية التى كانت لغة العلم فى أوربا . وقد استخدم هؤلاء العلماء العرب فى دراساتهم العلمية الطريقة التجريبية ذات الخطوات الواضحة لديهم، وأول تلك الخطوات: الاعتماد على الملاحظة والتجريب والاستعانة بالأجهزة العلمية فى التجارب وفى المشاهدات وتسجيل تلك المشاهدات ونتائجها بدقة . وثانيا: تصنيف وتبويب المعلومات والنتائج التى حصلوا عليها فى جداول تتغير تبعا لتغير النتائج.

وثالثها : تعديل الجداول باستمرار فى حالة اكتشاف نتائج جديدة لا تتفق والجداول المعروفة . ورابعها ، تجلت فى علم الفلك حيث رسموا الخرائط لحركات الأفلاك والقبة السماوية[٥] .

---

(١) توفيق الطويل ، أسس الفلسفة ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، الطبعة السادسة ١٩٧٦م ، ص ١٩٦-٧٩١ وانظر فيما يتعلق بانجازات تيكوبراهى العلمية : Crowther (J. G.), op. cit., PP. 68 - 74.

(٢) توفيق الطويل ، نفس المرجع ، ص ١٣٩ .

(٣) توفيق الطويل ، خصائص التفكير العلمي بين تراث العرب العلمى وتراث الغربيين ، مقال بمجلة عالم الفكر ، العدد الرابع ، المجلد الثالث ، الكويت ، ١٩٧٣ م ، ص ١٦٩ - ١٧٠ . وأنظر أيضا : حميد مورانى وعبد الحليم منتصر ، قراءات فى تاريخ العلوم عند العرب ، بغداد ، جامعة الموصل ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ١٩٧٤ ، ص ٧٢ .

وانظر كذلك : قدرى طوقان ، العلوم عند العرب ، القاهرة ، دار مصر للطباعة والنشر ، بدون تاريخ ، ص ٥٣١ .

(٤) أنظر : على سامى النشار ، مناهج البحث عند مفكرى الإسلام ، القاهرة ، دار المعارف الطبعة الرابعة ، ١٩٧٨ م ، ص ٢٦١ - ٢٧٠ . وأنظر ، زكى نجيب محمود ، جابر بن حيان ، ص ٥٧ وما بعدها .

(٥) ياسين خليل ، منطق المعرفة العلمية ، ص ٦١ - ٦٢ .

ويبدو من ذلك ، أن أهم إضافة حدثت بعد ذلك على ما قدمه العلماء العرب من تطوير فى العلم والمنهج العلمى كانت على يد اسحق نيوتن حيث تجلت هذه الإضافة فى استخدام الرياضيات الحديثة فى حساب حركات الأفلاك وتعيين مكانها بدقة ، فبينما كان العلماء العرب يعتمدون على حساب المثلثات والرياضيات المتوفرة لديهم استطاع نيوتن استحداث طريقة رياضية جديدة هى حساب التفاضل والتكامل للتنبؤ عن حالات الأفلاك والظواهر الطبيعية فى المستقبل[١] .

ولقد كان إهمال الإشارة إلى العلماء العرب من العلماء الغربيين ومدى استفادتهم منهم ، كان مما يدعو للدهشة حقا ؛ إذ لا نستطيع القول أنه قد فاتهم جميعا الاطلاع على تلك الانجازات العلمية التى حفلت بها تلك المرحلة الهامة من تاريخ العلم ، خاصة وأن أولئك العلماء يوردون ذكرا لأسماء بعض العلماء العرب لكن كمعبر يأخذون عنه آراء أسلافهم[٢] باستثناء قلة قليلة منهم أمثال روجر بيكون R. Bacon (+ ١٢٩٢م) يعترفون بتأثرهم بالمنهج التجريبى عند علماء المسلمين[٣] .

ولعلهم فضلوا أن يلتقطوا الخيط من أسلافهم من الغربيين ويعالجون أخطاء هؤلاء الأسلاف من خلال تأثرهم بالمنهج العلمى الجديد الذى قدمه العلماء العرب . ويتضح لنا هذا من النظر فى معظم مؤلفات أوائل العلماء المحدثين من الغربيين حيث نجدهم يبدأون بمناقشة نتائج ومعتقدات أسلافهم اليونان دون النظر فيما قدمه العلماء العرب . وقد فعلوا ذلك دون أن يدعوا أنهم يقومون بثورة على أرسطو رغم أنهم أدركوا أنهم يمثلون مرحلة جديدة من التطور العلمى .

(جـ) لم يقرر علماء الطبيعة المحدثون أنهم يقومون بثورة على أرسطو :

لقد بدأ كوبرنيقوس مؤلف On The Revolutions of the heavenly spheres بعرض الآراء الفيثاغورية والأفلاطونية ومن تبعهما حول الحركة الدائرية للأرض ومناقشتها ونقدها[٤]

---

(١) نفسه ، ص ٦٢ – ٦٣

(٢) Copernicus "Nicolaus", On the revolutions of the heavenly spheres, translated by Charles Wallis, "Great Books of the Western World", Vol. 16, Ch. 10, p. 523.

(٣) توفيق الطويل ، أسس الفلسفة ، ص ١٨٤ .

(٤) Copernicus "N.", op. cit., Ch. 5, pp. 514-515.

ثم حاول استكشاف الأسباب التى دفعت أرسطو وبطليموس إلى الاعتقاد بأن الأرض ساكنة فى مركز العالم[١] ثم ناقش هذه النظرية وانتقدها بعد أن عرض لأقسام الحركة البسيطة عند أرسطو[٢]

وبعد كل ذلك العرض النقدى يتوقف كوبرنيقوس ليناقش بالتفصيل آراء بطليموس وينتقدها ثم يعلن فرضه الجديد حول مركزية الشمس[٣] ويأتى بعد ذلك جاليليو وكبلر محاولين إثبات فرض كوبرنيقوس ، وقد حرص كبلر فى كتابه Epitome of Copernican Astronomy أن يعلن فى مقدمته للقارئ أن مناقشة الآراء الأرسطية ما تزال مستمرة[٤] وربما كان هذا الإعلان تحسبا لما كان يلحق من أذى فى ذلك الوقت بكل من يحاول إثبات فرض مركزية الشمس .

وكلنا يتذكر محنة جاليليو[٥] إلا أن هذا الإعلان من قبل كبلر جاء محاولة منه لاقناع القارئ بأنه سيناقش الآراء حول مركزية الشمس بنفس المنهج والوصايا التى كان يوصى بها أرسطو نفسه ، فهو يعرف ما جاء فى « الطبيعيات » و « الميتافيزيقا » و « فى السماء » لأرسطو[٦] ، كما يقر بأنه لا يملك تلك العقلية الفذة المخترعة للنظريات الجديدة ، بل هو لحبه للحقيقة قد اهتم بالعلم وبنى كل أرائه الفلكية على أراء ونظريات كوبرنيقوس وعلى ملاحظات ومشاهدات تيكوبراهى[٧] ثم يبدأ كتابه بعد ذلك بمناقشة أراء الفلاسفة والعلماء القدامى أمثال فيثاغورس وديمقريطس وأفلاطون وأرسطو.[٨] وينتقدها بناء على

---

(١) Ibid, Ch. 7, pp. 517-518.

(٢) Ibid, Ch. 8. p. 520.

(٣) Ibid, Ch. 10, pp. 521-525.

(٤) Kepler "J.", Epitome of Copernican Astronomy, translated by Charles Glenn Wallis, in "Great Books of the Western World", Vol. 16, p. 848.

(٥) انظر : توفيق الطويل ، قصة الصراع بين الدين والفلسفة ، ص ٢١٦ - ٢٢١ . وانظر تفاصيل محاكمة جاليليو فى : ج برونوفسكى ، ارتقاء الإنسان ، ترجمة موفق شخاشيرو ومراجعة زهير الكرمى ، الكويت ، سلسلة عالم المعرفة ، ١٩٨١ م ، ص ١٥٩ - ١٦٨ .

(٦) Kepler "J.", op. cit., pp. 484-849.

(٧) Ibid, p. 850.

(٨) Ibid, pp. 854-855.

المكتشفات الحديثة لتيكوبراهي وكوبرنيقوس . كما يؤكد أن الفرق بين أرسطو وكوبرنيقوس أن أدلة أرسطو وأتباعه على رأيهم فى مركزية الأرض أدلة ذات مسحة ميتافيزيقية ، بينما كانت براعة كوبرنيقوس فى الكشف عن أدلة علمية جديدة ، وكما كان أرسطو يختلف مع الفيثاغوريين مثلا فى رأيهم ، فعلى نفس النحو يكون الخلاف بيننا وبينه[1] .

وينتهى كبلر من هذه المناقشات بتقرير خمسة أوجه للاختلاف بين طريقة كوبرنيقوس فى وضع المشكلة وإثبات رأيه وبين القدماء وعلى رأسهم أرسطو فى هذا الأمر[2] .

ويتضح لنا مما سبق أن أوائل علماء هذه النهضة العلمية الحديثة لم يكونوا يقومون بثورة على أرسطو ، ولم يدعوا ذلك ، بل كانوا يناقشون نظرياته ونظريات غيره من الفلاسفة والعلماء القدامى ويتحولون عنها شيئا فشيئا من خلال ما قدمته المراصد الفلكية من معلومات جديدة كان لابد أن ينشأ عنها هذا الفرض الجديد ، فرض مركزية الشمس ولم يكن أمامهم إلا التدليل على ذلك الفرض الذى كان قديما قدم اريستارخوس ، فقد كان هؤلاء العلماء امتدادا طبيعيا لمراحل علمية سبقتهم ، إذ لولا هذه المراحل العلمية السابقة ، ما كان لنظرياتهم الجديدة تلك وجود بالمرة ، فتاريخ العلم مراحل كل مرحلة تنقح ما جاءت به سابقتها وتضيف الجديد من خلال ما استحدث مع اضافات منهجية ووسائل علمية جديدة [3].

وإذا وضعنا كل ذلك فى الاعتبار ، وأضفناه إلى ما قدمناه من قبل عن الاستقراء الحديث بوصفه مجرد امتداد لما بدأه أرسطو ، لما تعجلنا واستخدمنا تلك التعبيرات البراقة المجحفة بحق أرسطو مؤسس المنهج العلمى الأول ، وواضع الأسس الأولى لمختلف العلوم . وإذا كان ذلك كذلك ، فلابد أن نتساءل عن مدى الفرق وصورة الاختلاف بين نظرة العلماء الآن للعالم الطبيعى ونظرة أرسطو وأتباعه لهذا العالم ، لكى نتمكن من تقييم جهده الحقيقى فى هذا المجال .

(د) أوجه الاختلاف بين نظرة أرسطو ونظرة العلم الحديث للعالم الطبيعى :

إن مدى الاختلاف بين نظرتين علميتين يقوم أولا على اختلاف العصرين ، كما يمكن

---

(١) Ibid, part I, Ch. 1-2, pp. 854-859.

(٢) Ibid, part I, Ch. 3, pp. 861-862.

(٣) انظر ما قاله سانتهلير فى الرد على لابلاس الذى تجاهل أرسطو ولم يقرأه ، فى : مقدمة بارتلمى سانتهلير لكتاب علم الطبيعة لأرسطو ، ترجمة أحمد لطفى السيد ، ص ٨٧ .

أن يقوم ثانيا على أساس اختلاف المنهجين . ويبدو أن الاختلاف بين مرحلة العلم اليونانى وعلى رأسها أرسطو وبين المرحلة العلمية الحديثة التى بدأت مع كوبرنيقوس وجاليليو وكبلر وتوجها نيوتن ، هو خلاف بين عصرين للعلم ؛ ونعنى بهذا أن الاختلاف بين نظرة العلماء المحدثين ونظرة القدامى جاء أولا من اختلاف الوسائل والآلات العلمية المستخدمة فى العصرين ؛ فعلى حين لم يكن أمام أرسطو وأتباعه إلا المشاهدة بالعين المجردة واستخدام بعض الوسائل البدائية ، كانت المكتشفات الحديثة هى التى مكنت العلماء المحدثون من تأكيد ملاحظاتهم المباشرة ؛ فقد ظل فرض مركزية الشمس فرضا إلى أن استطاع جاليليو فى عام ١٦٠٩ أن يصوب بصره إلى السماء بواسطة التلسكوب الذى صنعه[١] ، فأصبح الفرض حقيقة علمية يمكن تأكيدها عن طريق هذه الوسيلة الجديدة . ولم يكن أمام فرنسيس بيكون إلا أن ينادى فى « الأورجانون الجديد » بالإغراق فى التجريبية واتباع المنهج العلمى القائم على الملاحظة فى أى بحث علمى .

والاختلاف الثانى بين هذين العصرين العلميين ، أن آراء أرسطو اختلفت عن آراء المحدثين فى طبيعة المادة ؛ فلقد كانت المادة عنده ومعاصريه هى العناصر الأربعة وكانوا يعتقدون أن بهذه المادة إرادة موجهة ، قد تكون إرادة غير واعية ولكنها كانت على أى حال إرادة حيوانية عنيدة ، فإذا كانت الأجسام مقدرا لها أن تسعى للوصول إلى مستقرها فى باطن الأرض ، فإن الهواء هو الآخر مقدر له أن يتصاعد إلى طبقات الجو[٢].

وعلى أى حال فقد ذهب أرسطو إلى ذلك ولم يقصد به أن يكون مذهبا يتبع[٣] ، فهو رأى أملاه النظر إلى الطبيعة على أنها حيوانية بالضرورة وأنها ذات إرادة ونشاط حركى ، وقد نتج عن هذا التصور أن النظر إلى الحركة — رغم كونها جوهر علم الطبيعة ، سواء عند أرسطو أو عند المحدثين [٤] — عنده كان أقرب إلى نبضات الحركة البشرية ، فى حين أن المحدثين لا يرون إلا الحركة غير البشرية ، حركة الآلة[٥] .

---

(١) انظر : ماهر عبد القادر ، فلسفة العلوم الطبيعية ، ص ٢ — ٣ .

(٢) ج. برونوفسكى، العلم والبداهة، الترجمة العربية، ص٥٧–٥٨ . وانظر : Kepler "J.", op. cit., p. 862.

(٣) ج . برونوفسكى ، نفس المرجع السابق ، ص ٥٨ .

(٤) بارتلمى سانتهلير ، نفس المرجع السابق ، ص ٢ .

(٥) ج . برونوفسكى ، نفس المرجع السابق ، ص ٥٧ .

وربما كان الاختلاف الثالث بين هذين العصرين العلميين ؛ اختلاف النظرة إلى المسببات أو العلل ؛ فقد كانت نظرة أرسطو للطبيعة تراها كما لو كانت تسعى لتحقيق نظامها الذاتى داخليا ، بينما تميز التفكير العلمى الحديث بعدم اتجاهه إلى هذا النوع من المسببات ، فقد رأى العالم آلة للأحداث ، فعندما ينظر العالم إلى ظاهرة المد والجزر فى جرينتش مثلا ، أو ينظر فى الكسوف الذى حدث فى لاهاى مثلا ، فإنه يبحث عن عوامل أخرى سابقة ولاحقة ، ولا ينظر فى طبيعة الماء أو النار هناك . فقد كان العلم الحديث تحولا من النظر إلى الأشياء من فكرة ترى العالم وكأنه أجزاء تنتظم حسب طبيعتها المثلى ، إلى فكرة ترى الأحداث فيه حسب نظام ثابت تبعا لطبيعة الأشياء قبل وبعد الحادث[١] .

ومن أوجه الاختلاف أيضا بين هذين العصرين العلميين ، لجوء علماء العصر الحديث إلى استخدام الفروض ، والمقصود بالفروض هنا – كما يقول نيوتن – الفروض المستنبطة من الظواهر الطبيعية نفسها ثم تعمم بالاستقراء[٢] لا الفروض ذات الصبغة الميتافيزيقية الأولية التى ترتبط بالإيمان عند أرسطو ومعاصريه بوجود علل مجهولة خفية للظواهر الحسية[٣] .

وبالطبع فقد فتح نيوتن بآرائه تلك حول الفروض آفاقا جديدة أمام المفكرين من فلاسفة ومناطقة لفهم الطبيعة باستحداث نظريات جديدة فى المعرفة كما حدث لدى كانط ، ولتطوير المنطق الاستقرائى بتثبيت قواعد وقوانين المنهج العلمى وتأكيد أهمية الفروض كما حدث لدى جون استيوارت مل[٤] .

خامسا : دور الحدس فى الاستقراء والعلم الأرسطيين :

ولعل من المناسب هنا أن نشير إلى مسألة هامة شغلت وما تزال تشغل معظم الباحثين

---

(١) نفسه ، ص ٦٠ – ٦١ .

(٢) Newton "Sir Isaac", Mathematical Principles of Natural Philosophy, translated by Andrew Motte, in "Great Books of the Western World", William Benton, Publisher, Encyclopaedia Britanica, inc., U.S.A., 1952, Vol. 34, p. 371.

(٣) انظر : Kepler "J.", op. cit., p. 859.

(٤) ياسين خليل ، منطق المعرفة العلمية ، ص ٦٦ .

فى العلم ، وهى عن دور الحدس فى المعرفة العلمية أو بمعنى آخر هل ثمة دور للمعرفة القبلية فى العلم ؟

وأهمية هذه المسألة قد بدت لروجر بيكون وفرنسيس بيكون فى العصر الحديث . حينما أنكرا كل معرفة قبلية ، وقالا بضرورة الأخذ بما يمليه علينا الواقع الخارجى وما تقدمه لنا الملاحظة الحسية ، وازدادت أهمية هذه المسألة على يد جون استيوارت مل حينما وضع ضمن بحثه فى الأغاليط مغالطة أسماها مغالطة الأولية (أو القبلية) apriori ونظر إلى فلاسفة اليونان وعلى رأسهم أرسطو باعتبارهم أمثلة على من وقعوا فى هذه المغالطة[1] ولم يتوقف عند هذا ، بل نظر إلى بيكون وديكارت أيضا باعتبارهما واقعين فى هذه المغالطة[2]

ووازى الاهتمام من جانب الفلاسفة ، اهتماما من جانب العلماء ، فقد نظر كبلر ونيوتن إلى السابقين خاصة أرسطو باعتبارهم واقعين تحت تأثير افتراضات ميتافيزيقية مسبقة[3] .

وهذا يدعونا للتساؤل ، أيمكن اعتبار هذا أمرا شائنا وقع فيه أرسطو فعلا أم أن تلك الافتراضات المسبقة والآراء القبلية ذات شأن ولها دورٌ أساسىٌ فى العلم لا يمكن انكاره[4] ؟

الحق أنه لا محل للدعوى بأن ما هو قبلى لا شأن له فى مثل تلك المسائل العلمية وإن كان من المستحب عدم المغالاة فى تلك النزعة الميتافيزيقية لأن العلم يقوم فى الأساس على النزعة التجريبية والأخذ بما يمليه واقع الظاهرة لا ما نفترضه نحن عنها من قبل .

وجلاء الأمر يبدو إذا ما نظرنا إلى العلماء ، فهذا نيوتن نفسه قد خرج عن الميدان الخاص بالرياضيات وعلم الطبيعة البحت ، فمن أجل أن يفهم الحركة ويفسرها اضطر فى النهاية إلى أن يتفهم معانى المكان والزمان واللا متناهى وماهية الحركة نفسها ،

---

(١) Mill "J. S.", System of Logic, B. V. Ch. III, pp. 500- 501.

(٢) Ibid., pp. 503-506.

(٣) انظر : Kepler "J." op. cit., part I, Ch. 2, p. 859. وأيضا : Newton "S.I.", op. cit., pp. 369-371.

(٤) انظر : Pap "Arthur", Does Science have metaphsical Presupposition ? in Readadings in the Philosophy of Science, pp. 21-24

وأيضا : Burtt, the Metaphysical foundation of Modern physical science, Routledge & Kegan Paul, Without date.

فالميتافيزيقا بدرجة ما مقدمة اضطرارية لعلم الحركة ، وإذا لم يعرف مقدما ما هو الزمان ، وما هو اللا متناهي وما هو المكان ، فقد يكون من المستحيل معرفة ما هي الحركة وبأي الشروط تتم في العالم وعلى ذلك فكل فيلسوف أو عالم يدرس هذه النظرية يجب عليه أن يصعد إلى المبادئ الميتافيزيقية التي تضمرها مقدما[1] .

وإذا كان أرسطو قد أقام الاستقراء على أساسين ؛ الأساس الحسي التجريبي من جهة ، والأساس الحدسي من جهة أخرى ، كما تحكمت في آرائه العلمية وأبحاثه التجريبية بعض المبادئ الفلسفية فقد كانت تلك المبادئ نتيجة ملاحظة للعالم الخارجي ، وبقدر وضوحها كملاحظات متكررة عنده ، بقدر ما أصبحت مبادئ فلسفية ثابتة ينظر للعالم من خلالها ، فإن أرسطو في هذا لم يكن وحده ، بل أنه حتى العلم المعاصر قد أصبح يعترف اعترافا لا شك فيه بوجوب الحدس والأفكار القبلية ، بل وأصبح يؤكد أهميتها في التطور العلمي والكشف عن نظريات جديدة ، فالسير آرثر ادينجتون Sir Arthur Eddington وهو من أهم علماء عصرنا وفلاسفة العلم فيه يرى أنه علينا أن نتمكن من إنشاء ما قد نصفه بأنه علم خالص عن الطبيعة اعتمادا على المعرفة القبلية ، وإن كان يرى أن هذه المعرفة القبلية تنتمي إلى نظرية المعرفة epistemology وأنها ليست فطرية[2] .

إن ادينجتون يماثل كانط في إيمانه بأن كل قوانين الطبيعة التي تصنف عادة على أنها أساسية يمكن التنبؤ بها كلية من خلال اعتبارات ابستمولوجية ؛ « فالعقل الذي لم يألف كوننا ، والذي اعتاد على نظام التفكير الذي يفسر به العقل الإنساني لنفسه محتوى خبرته الحسية لابد أنه قادر على اكتساب كل المعرفة عن الفيزياء التي اكتسبناها من خلال التجربة وهو لن يستنتج الأحداث والموضوعات الخاصة بتجاربنا ولكنه يستنتج التعميمات التي أسسناها عليها »[3] وهكذا يرى ادينجتون أن هذا النوع الأساسي من المعرفة ينتج من تركيب عقولنا التي أصبحت مؤهلة من جديد لكي نعتبرها مانحة القوانين للطبيعة بالمعنى الكانطي وعلى هذا فلا داعي أبدا لبناء المعامل إلا لدراسة التفاصيل[4] .

---

(١) بارتلمي سانتهلير ، نفس المرجع السابق ، ص ٩٢ – ٩٣ .

(٢) جيمس جينز ، الفيزياء والفلسفة ، الترجمة العربية ، ص ١٠٣ .

(٣) هذه الفترة لادينجتون نقلا عن : جيمس جينز ، الفيزياء والفلسفة ، ص ١٠٥ .

(٤) نفسه .

وبالطبع فإن هذا الزعم لادينجتون مؤداه أن القوانين الأساسية للفيزياء يمكن التنبؤ بها ابستمولوجيا[1] . وإذا قارنا هذا الرأى المغالى فيه بأرسطو ، وجدنا أن من المسلم به جدلا أن الرياضيات الخالصة قد تقدم معرفة حقيقة عن العالم – وقد برهن على هذا أينشتين بنظرياته العلمية – ولقد استطاع أرسطو بجدية – كما يقول آلان – أن يؤكد مثل التجريبيين المحدثين يقين العلم المجرد للواقعة التجريبية التى هى مجرد تحليل لتصوراتنا العقلية ، ولم يزعم أن الحقيقة معروفة سلفا ، ووجهة النظر تلك لم يقدمها أى مفكر قديم عن الرياضيات[2]

فقد آمن أرسطو مثلما آمن التجريبيون بأن المعرفة تأتى من خلال التجربة وحدها ، بحيث يكون السبيل الوحيد للكشف عن حقائق الكون هو أن نخوض فى العالم باحثين عنها ، وآمن فى نفس الوقت كما كان معظم التجريبيين يؤمنون بأن حقائق معينة يمكن معرفتها عن طريق الحدس أو عن طريق البراهين المؤسسة على الحدس[3] .

وعلى أى حال فأرسطو كان واعيا بأننا لا نستطيع تعيين حدود ثابتة للتجربة والعقل وذلك لسبب بسيط اتضح من خلال بحثه فى العلوم هو أن هذه العلوم تختلف بطرقها وبمادة بحثها فلا يمكن أن نقول هنا يبدأ دور العقل ، وهنا ينتهى دور التجربة ، كما كان واعيا بأن الانتقال من الحكم على البعض إلى الحكم على الكل لا يمكن أن يتم بمجرد الملاحظة ، فملاحظة كل الحالات الفردية وحصرها مستحيل منطقيا ، ولذلك أوجب الحدس الذى بفضله تتم تلك القفزة من ملاحظة بعض أفراد النوع إلى الحكم على كل أفراد ذلك النوع ، ومن ملاحظة بعض أفراد هذه الأنواع إلى الحكم على جنس معين من الأجناس التى تنطوى تحتها تلك الأنواع . ولا شك أن هذا التعميم بتلك الصورة الحدسية ضرورى لإقرار أى قانون علمى عام .

فالحدس العقلى المبنى على ملاحظات حسية له دوره المعترف به فى جميع مراحل العلم[4] ، وهذا الدور يزداد لدرجة أن حدسا عقليا الآن قد يخرج قانونا عاما دون سند

---

(١) نفسه ، ص ١٠٦ .

(٢) Allan "D. J.", The Philosophy of Aristotle, p. 157.

(٣) جيمس جينز ، نفس المرجع ، ص ٥٧ .

(٤) انظر : يحيى هويدى ، منطق البرهان ، ص ١٤٦ – ١٤٨ .

واضح من حس أو من تجربة ، يبنى على قوانين علمية واستنتاجات سابقة ، وقد دفع هذا بوبر إلى القول بأن تطور الفيزياء مثلا مبنى على التطور من النظريات الأقل عمومية إلى النظريات الأكثر عمومية على أساس عملية يسميها « شبه استقرائية quainductive » ؛ حيث أن هناك نظريات مقترحة لها درجة معينة من العمومية ، واختبرت اختبارا استنباطيا بعدها تقترح نظريات على درجة أعلى من العمومية ، وهى أيضا تختبر لكن بمساعدة تلك النظريات السابقة ذات درجة العمومية الأدنى ، وهكذا فمناهج الاختبار ثابتة لا تتغير على الصورة الاستنباطية من المستوى الأعلى إلى المستوى الأدنى . ومن ناحية أخرى فإن مستوى العمومية الذى نصل إليه بحكم الزمن يسير من المستوى الأدنى إلى المستوى الأعلى[1].

ولعل هذا يكون التفسير المناسب لما يحدث من تطورات علمية تسير نحو النظريات الأكثر عمومية وتجريدا رغم أن بوبر أقامه على أساس رفضه للاستقراء وشرحه فى مصطلحات أخرى مثل درجة القابلية للاختبار ، ودرجة القابلية للتعزيز ؛ حيث يعتقد بأن النظرية التى يمكن تعزيزها جيدا لا تتغلب عليها نظرية جديدة إلا إذا كانت أكثر منها عمومية ، وبالتالى كانت أكثر منها قابلية للاختبار وهى تحوى بداخلها سابقتها المعززة جيدا أو على الأقل تحويها تقريبا [2].

---

(١) Popper "K." The logic of Scientific Discovery, pp. 276-277.

(٢) Ibid., p. 276.