جامعة السلطان قابوس
مجلة الآداب والعلوم الاجتماعية

Sultan Qaboos University
Journal of Arts & Social Sciences

معيار "قابلية التأييد" عند كارناب واعتراضات بوبر عليه

محسن محمد المعلم

قسم الفلسفة
كلية الآداب
جامعة الكويت
almoallem.ph@gmail.com

تاريخ الاستلام:٢٠١٦/٠٣/٣٠
تاريخ القبول للنشر:٢٠١٦/١٠/٢٦

معيار "قابلية التأييد" عند كارناب واعتراضات بوبر عليه

محسن محمد المعلم

الملخص:

يتناول هذا البحث جهود الفيلسوف والمنطقي المعروف رودولف كارناب في إقامة معيار "قابلية التأييد"، كأساس للتمييز بين قضايا العلم وقضايا الميتافيزيقا، والاعتراضات التي قدمها فيلسوف العلم كارل بوبر على ذلك المعيار، وما دار بينهما من محاججة فلسفية ومنطقية استمرت عقودا طويلة، وما آلت إليه تلك المحاججة من نتائج أثرت في الشكل المعاصر لفلسفة العلم في القرن العشرين، وكيف قدم كل منهما تصوره لطبيعة المنهج العلمي الذي على العلوم المعاصرة أن تتبعه.

فإذا كان كارناب، وجماعة الوضعية المنطقية عموماً، جعلوا من "قابلية التحقق"، ثم "قابلية التأييد"، الطريقة المثلى لتخليص العلم من كل الأفكار الميتافيزيقية التي أعاقت تقدم العلم لعقود طويلة، معتمدين على "منهج الاستقراء" كأساس للمنهج العلمي، فإن بوبر يعتقد أن الطريقة المثلى لتقدم العلم هي إخضاع نظرياته لمعيار "قابلية التكذيب"، والاعتماد على "المنهج الافتراضي"، الذي يعطي "الفرضيات العقلية" دوراً أساسياً في العلوم المعاصرة.

إلى أن ينتهي البحث إلى تحديد نتائج تلك المحاججة، وما انتهت إليه فلسفة العلم المعاصر من إعطاء دور أكبر للفرضيات العقلية، وتراجع الاعتماد على معيار قابلية التأييد، وذلك نتيجة تراجع النزعة التجريبية الصارمة في العلوم المعاصرة، ولا سيما علم الفيزياء. الأمر الذي فتح المجال واسعا أمام عودة العلم المعاصر للاستعانة بالفلسفة من جديد.

الكلمات المفتاحية: التحليل المنطقي، قابلية التأييد، قابلية التحقق، قابلية التكذيب، المنهج الاستقرائي، المنهج الافتراضي.

Carnab's Confirmability Principle and Popper's Objections

Mohsen Almoallem

Abstract:

This article deals with the work of the prominent philosopher and logician Rudolf Carnab in establishing the Confirmability Principle as a tool to distinguish scientific from metaphysical statements, and the objections raised by the philosopher of science Karl Popper to this principle. It also focuses on the philosophical and logical argumentation that lasted decades between them and its outcomes which had an influence on the contemporary shape of the philosophy of science in the twentieth century and how each one of them presented his own account for the nature of scientific methods that contemporary sciences must follow.

While Carnab and the logical positivism group in general created the "verification principle" and then the "confirmability principle" as the proper way to eliminate metaphysical ideas from science that hindered its eventual progress for several decades, relying on the inductive method as a ground for scientific progress, Popper on the other hand, thought that in order to achieve such progress one must adhere to scientific theories and more specifically to the "Falsification Principle" in addition to relying on the "Virtual method" which grants the "Rational Hypothesis" a crucial role in contemporary sciences.

The article concludes with the results of this argumentation and with how philosophy of contemporary science ended up giving more weight to the rational hypothesis and less to the confirmability principle due to the retreat of rigid empiricism in contemporary sciences, especially in physics. This led contemporary science to depend on philosophy once again.

Keywords: Confirmability Principle, Falsification Principle, Inductive Method, Logical Analysis, Verification Principle, Virtual Method .

مقدمة

تعود الجهود الفلسفية التي سعت لإخضاع المعرفة الإنسانية عموما لمعايير تجريبية ومنطقية، إلى كل من الفيلسوف الإنكليزي برتراند رسل (١٩٧٠-١٨٧٢)، والفيلسوف النمساوي لودفيج فتجنشتين (١٩٥١-١٨٨٩)، وغيرهم من فلاسفة التحليل، إلى أن أخذت تلك الجهود أبعادا فلسفية ومنطقية وعلمية أخرى على يد كل من: موريس شليك (١٩٣٦-١٨٨٢)، ورودلف كارناب (١٩٧٠-١٨٩١)، وكارل بوبر (١٩٩٤-١٩٠٢)، وألفرد آير (١٩٨٩-١٩١٠)، وروبير بلانشيه (١٩٧٥-١٨٩٨)، وهانز ريشنباخ (١٩٥٣-١٨٩١)، وويلارد كواين (٢٠٠٠-١٩٠٨)...، وقد شارك في ذلك السجال العلمي عدد من العلماء منهم: ألبرت آينشتين (١٩٥٥-١٨٧٩)، وفيرنر هايزنبيرغ (١٩٧٦-١٩٠١)، وغيرهم.

ويعد السجال الفلسفي والمنطقي الذي دار بين رودلف كارناب، وجماعة الوضعية المنطقية عموما من جهة، وكارل بوبر من جهة أخرى، حول المعيار الذي على العلم المعاصر أن يهتدي به، للتمييز بين المعرفة العلمية والمعرفة اللاّعلمية، واحدا من أهم تلك الجهود العلمية التي رسمت ملامح المنهج العلمي المعاصر، وحددت دور كل من الاستقراء والفرضيات العقلية والرياضيات والمنطق في بنية المعرفة العلمية الجديدة.

وإذا كان كارناب، وزملاؤه في جماعة الوضعية المنطقية، قد اقترحوا، مبدأ التحقق The Verification Principle، أو معيار "القابلية للتحقق" The criterion of Verifiability كأساس لقبول أي فكرة في ميدان العلم، ثم طوروا ذلك المعيار ليصبح "القابلية للتأييد" Conformability، بحيث يكون أكثر مرونة من سابقه، فإن بوبر، وعلى الرغم من قربه من الوضعية المنطقية، إلا أنه لم يقبل بمثل تلك المعايير، واصفا إياها بأنها لا تعبر عن حقيقة ما يجري في العلم، ولا تساعد على التمييز بين العلم واللاّعلم، فضلا عن أنها معايير غير متماسكة منطقياً، لأنه من المتعذر تطبيقها على نفسها, مناديا باعتماد معيار مغاير هو معيار "القابلية للتكذيب" Falsifiability ذائع الصيت.

يريد البحث الذي بين أيدينا أن يحلل أطروحة كارناب حول معيار "قابلية التأييد"، واعتراضات بوبر على ذلك المعيار، وطرحه إمكانية أن يستبدل به معيار "قابلية التكذيب"، ونتائج كل ذلك على تحديد خطوات المنهج العلمي المعاصر, والتعديلات والتطورات التي أُدخلت على تصورات فلاسفة العلم والمنطق لبنية العلم، وما نتج عن ذلك من تراجع لطريقة كارناب في التحليل المنطقي للعلم، وتبني العلم المعاصر لتصورات أقل خضوعاً للأفكار التجريبية وأكثر انفتاحاً على الاتجاه الفرضي- العقلي، الذي يعطي دوراً للأفكار العقلية، مجاوراً دور التجربة والاستقراء. الأمر الذي أدى أولاً إلى تراجع الاتجاه الاستقرائي لصالح الاتجاه الفرضي- العقلي، وإلى إعادة النظر في التوجهات التي تريد الفصل بشكل حاسم بين الفلسفة والعلم ثانياً، لصالح توجهات جديدة في فلسفة العلم، ترى أن الفصل بين العلم والميتافيزيقا أمر لا يحمل الكثير من الحكمة.

والبحث سيتناول الموضوع من خلال الخطوات الآتية:

أولاً: التحليل المنطقي للعلم عند كارناب.

ثانياً: كارناب والانتقال من القابلية للتحقق إلى القابلية للتأييد.

ثالثا: اعتراضات بوبر ومعيار التمييز بين العلم واللاّعلم.

أولاً: التحليل المنطقي للعلم عند كارناب

إذا كان منهج التحليل المنطقي Logical Analysis قد ظهر مع بدايات القرن العشرين، فإن كارناب يعد واحداً من أهم الفلاسفة الذين اهتموا بمنهج التحليل المنطقي وتطبيقه على مختلف المجالات الفلسفية واللغوية والعلمية، وكان هدفه من هذا التطبيق إخراج كل العبارات المبهمة، والمفاهيم المجردة، والأفكار الغامضة من دائرة المعرفة الإنسانية عموماً، ومن دائرة الفلسفة والعلم على وجه الخصوص. ففي النصف الأول من القرن العشرين التقت أهداف كارناب مع هواجس مجموعة من فلاسفة التحليل والوضعيين المناطقة حول ضرورة تخليص الفلسفة من التوجه التأملي المجرد, على اعتبار أن هذه النزعة التأملية المجردة كانت السبب في مشكلات فلسفية وعلمية كبرى، وإليها يعود تأخر المعرفة الإنسانية، بالإضافة إلى أنها نزعة لم تعد تلائم روح العصر العلمية والتجريبية.

وإذا أردنا تحديد المقصود بمنهج التحليل المنطقي عند كارناب، فيمكن أن نعود إلى البيان الشهير الذي أصدره عام ١٩٢٩، بالإضافة إلى زميليه في جماعة فيينا آنذاك هانز هان (١٩٣٤-١٨٧٩)، وأوتو نويراث (١٩٤٥-١٨٨٢)، والذي شكل المبادئ العامة لفلسفة كارناب وتصوراته لمنطق العلم وموقفه من الميتافيزيقا. وقد أطلق على هذا البيان عنوان: "التصور العلمي للعالم عند حلقة فيينا" The Scientif-ic Conception of The Word - The Vienna Circle. وبموجب ذلك التصور بيّن كارناب وزملاؤه أن الفلسفة في هذا العصر لم تعد تهتم بإنشاء مذاهب فلسفية جديدة (Carnap, 1966: 323)، بقدر ما أخذت تهتم بتحليل المذاهب الفلسفية السابقة، والكشف عن زيف مسائلها، واستخراج ما فيها من عناصر الغموض واللبس. فما على الفلسفة اليوم سوى أن تستلهم المناهج العلمية المعاصرة التي حققت ثورة حقيقية في مجال المعرفة عموماً، وفي القدرة على السيطرة على الطبيعة واكتشاف قوانينها على وجه الخصوص.

أما المنهج الذي يمكن الاعتماد عليه لتحقيق تلك الآمال فهو التحليل المنطقي لقضايا الفلسفة والعلم. ويقوم هذا المنهج على فرضية أساسية تقول إن تحليل المعارف يجب أن يكون عبر تحليل اللغة والعبارات التي تتكون منها المعارف، لأن اللغة هي القالب الحسي للفكر، ولأنه تبين أن اللغة هي أيضاً مستودع المشكلات الفلسفية، وهي قضية أكدها فتجنشتين في كتابه الشهير (رسالة منطقية فلسفية) الصادر عام ١٩٢٢. وهذا يعني بالنسبة لكارناب وزملائه أن التحليل المنطقي عندما يتناول قضايا الفلسفة والعلم وسائر المعارف فإنه يُعنى بشكل رئيس بالجمل التي تتكون منها تلك المعارف، لأن الأفكار والفرضيات والقوانين لا يمكن التعامل معها إلا بوصفها عبارات وقضايا علينا أن نتأكد من صدقها.

أما بالنسبة للجمل في ميدان الفلسفة والعلم فإن التحليل المنطقي عند كارناب يقسمها إلى ثلاثة أنواع من الجمل هي:

١- القضايا التجريبية: وهي القضايا التي ندركها عن طريق

الحواس، وهذه قضايا العلوم الطبيعية.
٢- القضايا المنطقية الصورية: وهذه قضايا الرياضيات والمنطق التي ندرك معناها عن طريق العقل. وهي قضايا صورية محضة ليس لها دلالة واقعية، ولذلك تستمد صدقها من تناسقها الداخلي ومعنى حدودها.
٣- الجمل الخالية من المعنى: وهذه الجمل التي لا يمكن التحقق من صدقها لا تجريبياً ولا منطقياً، والمقصود بها جمل الميتافيزيقا والفرضيات العقلية في العلم، والتي يعتبرها كارناب جمل زائفة (Carnap, 1966: 328).
النوع الثالث من الجمل هي التي لا بد من التنبه إليها؛ لأنها جمل وهمية، وليس لها معنى تجريبي أو منطقي، وهي المسؤولة عن النزعة المثالية المجردة في الفلسفة، وهي نزعة طالما وقفت الوضعية المنطقية ضدها، لأنها تجعل من المعرفة مجرد ألفاظ ومفاهيم غامضة وموغلة في التجريد، ولذلك فقد استعان كارناب بالتحليل المنطقي لإخراج تلك القضايا من العلوم والفلسفة.
وتقوم طريقة التحليل المنطقي على "رد" أو اختزال Reduction العبارات إلى مكوناتها وعناصرها، وهي الكلمات والمفاهيم، ثم تحديد فيما إذا كان لتلك الكلمات والمفاهيم معان تجريبية أو منطقية أم لا. وكل جملة تحتوي على لفظ لا يمكن تحديد معنى له تعد جملة خالية من المعنى. وكل مذهب فلسفي أو نظرية علمية تحتوي على مثل تلك الجمل تعد خالية من المعنى، ولا بد من إخراجها من دائرة الفلسفة والعلم بوصفها معرفة ليس لها معنى من جهة، وكونها من جهة ثانية معرفة مبهمة وغامضة. يقول كارناب في بيانه: "لا بد أن يقودنا توضيح المشاكل الفلسفية التقليدية إلى كشفها بوصفها مشاكل زائفة، وذلك عن طريق اختبارها أمام محكمة العلم التجريبي ...، والتوضيح عن طريق التحليل المنطقي" (Carnap, 1966: 323).
وهذا يعني أن اللغة بحسب التحليل المنطقي، سواء كانت لغة ذات موضوعات فلسفية أو علمية تتكون من مفردات وتراكيب وجمل، أي من عدد من الألفاظ ذات المعنى، بالإضافة إلى قواعد تشكل الجمل (Carnap, 1970: 17)، وأن الخطأ الذي وقع فيه الفلاسفة والعلماء على مر العصور يكمن إما في استخدام كلمات ليس لها معنى (أي لا يمكن التحقق من صدقها)، أو أن تراكيب جملهم لا تراعي قواعد المنطق والنحو.
وفق هذا التحليل نجد كارناب يهاجم عددا من الفلاسفة والعلماء الذين لا يراعون أصول التحليل المنطقي وتصوره للمعاني. فإذا أخذنا جُمل هيدجر (١٩٧٦-١٨٨٩) أو هيجل (١٨٣١-١٧٧٠)، على سبيل المثال، فإن كارناب يجد أنها تعاني من نوعين من الخداع: فهي أولاً جمل تتضمن كلمات لا يكمن تحيد معنى منطقي أو تجريبي لها، ومثال ذلك مفاهيم: المطلق، والروح، والعدم، والوجود...، وهي ثانياً تحتوي على عبارات غير متماسكة منطقياً، ولا سيما عبارات هيدجر التي استفزت كارناب من قبيل: "العدم Nothing يعدم نفسه"، و"وجدنا العدم"... (Carnap, 1960: 70). النوع الأول من المفاهيم ليس هناك إمكانية لمعرفتها تجريبيا ولا منطقياً، أما عبارات هيدجر فتعاني من عيب أضافي لأنها لا تراعي قواعد تكوين الجمل، وإلا كيف يعدم العدم نفسه , وكيف وجد هيدجر العدم مع أنه عدم.
وما ينطبق على الفلسفة ينطبق على العلم أيضاً. فقد وجد كارناب أن هناك عدداً كبيراً من النظريات العلمية التي يبين التحليل المنطقي أنها نظريات ليست علمية بالأساس، وتفتقر لمتطلبات المنطق. ومشكلة هذه النظريات أنها تستخدم مفاهيم غير خاضعة للتجارب والحواس، بالإضافة لفرضيات عقلية ليس هناك دليل عقلي أو رياضي يجزم بالأخذ بها، ولا سيما في مجال الكيمياء والفلك والطب. فهذه علوم يبين تاريخها، وحتى حاضرها، أنها عانت وتعاني كثيرا من وجود فرضيات تبين فيما بعد أنها وهمية، ولكن، وعلى الرغم من ذلك، فقد وجهت عمل العلماء لقرون طويلة. ففي مجال الكيمياء سيطرت فرضية وجود إمكانية تحويل المعادن الخسيسة إلى معادن نفيسة على عمل علماء الكيمياء حتى بداية العصور الحديثة، وما زالت الكيمياء الحديثة تفترض بعض الكيانات النظرية لتفسير بعض الظواهر دون أن تبدي الاهتمام الكافي بإمكانية خضوعها للملاحظة. وفي العلم المعاصر ما زالت الفرضيات غير التجريبية منتشرة داخل النظريات العلمية، ففي مجال "العلوم التي تدرس الغازات" يجد كارناب أنه تم وضع افتراضات حول ما يحدث عندما تتصادم جزئيات الغازات، من دون أن يتمكن العلماء من رصد حركة الجزئيات بشكل مباشر، وإنما يقومون بتخمين كيفية حركتها عن طريق تخيل أن حركة الجزئيات تشبه حركة الأجسام الكبيرة، وذلك لعدم تمكنهم فنياً من قياس حركة الجزيئيات الموغلة في الصغر (كارناب، ٢٠٠٣: ٢٦٥). وكارناب لا يعترض على ذلك، ولكن يشدد على أن تجرى تجارب خاصة لتأكيد ذلك التخيل حول حركة الأجسام الصغيرة والقوانين التي تسير بموجبها، وإلا وقعنا في الأخطاء نفسها التي وقعت فيها العلوم التقليدية، وهي أخطاء تعود لافتراضات غير مؤكدة تجريبياً.
ولذلك نجد أن كارناب، وبتأثير من نزعته الاستقرائية، التي تعتبر الملاحظة الأساس الوحيد للمعرفة التجريبية، يؤكد ضرورة التمييز بين "القوانين التجريبية"، و"القوانين النظرية" في العلم. فالقوانين التجريبية عنده هي التي "تحتوي على حدود يمكن إخضاعها للملاحظة فقط" (كارناب، ٢٠٠٣: ٢٦٥)، في حين فإن القوانين النظرية هي التي تحتوي على حدود لا يمكن رصدها تجريبيا بشكل مباشر، ولذلك فإن العلاقة التي يمكن إقامتها بين هذين النوعين من القوانين هي علاقة التابع بالمتبوع، أي أن نردّ Reduction القوانين النظرية في النهاية إلى قوانين تجريبية ونختبر حدودها بشكل مباشر حتى نعترف بها كنظرية علمية، وإلا بقيت خارج حدود العلم الصارم.
وهذا يعني بالنسبة لكارناب أن القوانين التجريبية هي الأساس في العلم، لأن العلم عنده يبنى على الملاحظة والتجارب قبل كل شيء، وما المعادلات والفرضيات العقلية إلا أمور مستخرجة من الملاحظات، أو ممّا يمكن رصده Observable. فالقوانين التجريبية هي النموذج الأمثل للعلم، وكارناب يطلق عليها أحيانا "تعميمات تجريبية لأنها تبدأ من ملاحظات وقياسات وتنتهي إلى

تعميم النتائج" (كارناب، ٢٠٠٣: ٢٥٨). ولذلك فإننا نجده يرفض "الاستنباط" كمنهج للتوصل إلى القوانين، (وهذه قضية سيختلف حولها كارناب وبوبر)، لأن المعرفة العلمية عنده مستخرجة من الخبرة وليس من الفرضيات العقلية. وهذا ما حدا به للتأكيد وبوضوح أنه لا يمكن القيام بـ "استنباط مباشر لقانون تجريبي من قانون نظري" (كارناب، ٢٠٠٣: ٢٦٥)، بمعنى أن العلم يستخرج من التجارب وليس من الأفكار العقلية، وأن هذه الأفكار لا قيمة لها إلا إذا أكدها عالم الواقع والخبرة.

ولذلك نجد كارناب يلخص أطروحته العامة في نهاية كتابه "البناء المنطقي للعالم" بثلاث نقاط أساسية:

"١- وحدها العبارات ذات المحتوى الواقعي دالة من الناحية النظرية، تكون العبارات التي لا يكمن، من حيث المبدأ، دعمها بالتجربة غير دالة.

٢- لا تستعمل العلوم التجريبية سوى المفهوم التجريبي الواقعي.

٣- تستعمل الفلسفة المفهوم غير التجريبي (الميتافيزيقي) للواقع" (كارناب، ٢٠١١: ٥٩٠).

وهنا يحصل الفراق بين الفلسفة والعلم، ويسدل الستار على الميتافيزيقا بوصفها معرفة غير تجريبية وزائفة، ولا تتماشى مع نزعة العلم الاستقرائية، الأمر الذي شجع كارناب وزملاءه على اجتراح معيار "قابلية التحقق" كأساس لكل معرفة تريد أن تصبح علماً. أما الفلسفة الوحيدة المقبولة في ظل ذلك فهي الفلسفة التي ترعى العلم وتهتم ببلورة المنهج المناسب له أولاً، وحراسة العلم من أي أفكار ميتافيزيقية يمكن أن تتسلل إليه ثانياً، وقيامها بمراجعات دائمة لقضايا العلم عن طريق أجراء تحليل منطقي لها ثالثاً.

ثانياً: كارناب والانتقال من القابلية للتحقق إلى القابلية للتأييد:

يعد معيار "قابلية التحقق" Verifiability من أكثر الأفكار التي شغلت جماعة الوضعية المنطقية في النصف الأول من القرن العشرين، لأنها اعتبرت أنه أشبه بـ "نصل أوكام" Ocam`s Rason[١] الذي أوجده رسل؛ بغية إخراج كل الأفكار التي لسنا بحاجة إليها من مجال الفلسفة والعلم. أما الغاية من معيار التحقق فهي رفض أي عبارة لا يمكن التحقق منها، ولا سيما عبارات الميتافيزيقا في الفلسفة، وعبارات الفرضيات العقلية في العلم.

وإذا كان ظهور ذلك المعيار يعود إلى المناقشات التي دارت بين الوضعيين المناطقة حول أطروحة فتجنشتين بضرورة وجود "مقابل في العالم الخارجي" لكل عبارة ترد في الفلسفة والعلم، واعتبار كل عبارة لا تحقق هذا المطلب عبارة خالية من المعنى، فقد وجد كارناب وألفرد آير وباقي أعضاء جماعة الوضعية المنطقية، أنه يمكن الذهاب بأفكار فتجنشتين إلى حدودها القصوى ، وتطوير "مبدأ المقابل " عند فتجنشتين ليصبح "مبدأ التحقق"، أو "إمكانية التحقق"، بحيث يغدو على كل عبارة ليست منطقية أو رياضية أن تخضع لمعيار القابلية للتحقق، الذي يخضعها بدوره للتحقق التجريبي، فتكون قضية ما صادقة أو كاذبة بحسب وجود وقائع تمكننا من التحقق منها، أما إذا لم يتسن لنا التحقق منها فتعد العبارة في هذه الحالة زائفة أو خالية من المعنى ، فالمهم بالنسبة لكارناب "التحقق من صدق القضايا (Carnap, 1970:2).

غير أن معيار قابلية التحقق، على بساطته ووضوحه، يحمل بعض التعقيدات، لأنه فشل، في بعض الحالات، في أن يكون معيارا حاسما للتمييز بين العبارات والأفكار الميتافيزيقية من جهة، والقضايا العلمية من جهة أخرى. فقد تبين لكارناب وزملائه أن قضية من قبيل "يوجد حياة في المجرات الأخرى"، قضية لا يمكن التحقق منها، وأنها يمكن أن تكون صادقة في المستقبل، مثلما يمكن أن تكون عبارة ميتافيزيقية زائفة، لأنه ليس هناك إمكانية لمعرفة فيما إذا كانت صادقة أو كاذبة أو خالية من المعنى. وهناك كثير من القضايا العلمية اليوم، التي كانت سابقا مجرد كلام ميتافيزيقي، ولم يكن هناك إمكانية للتحقق منها، مثال ذلك القضايا التي تتحدث عن "الجزء" و"الذرات"...، وهذا يعني أنه إذا كانت هناك بعض الأفكار والفرضيات العقلية في العلم فإنّه لا يوجد إمكانية للتحقق منها، فإنه قد يتمكن العلماء من التحقق منها مستقبلا، وعلى ذلك لا يمكن إخراجها اليوم من دائرة العلم لمجرد عدم تمكننا من أجراء تجارب تؤكدها. لقد دفعت هذه الصعوبات وأخرى غيرها بألفرد آير وكارناب لاقتراح صيغ مخففة من معيار القابلية للتحقق.

فاقترح ألفرد آير التمييز بين "قابلية التحقق العملي"Practical Verifiability و"قابلية التحقق من حيث المبدأ" in principle Verifiability، أو بين ما أخذ يطلق عليه التحقق بالمعنى القوي والتحقق بالمعنى الضعيف (Ayer, 1952: 30). وإذا كان التحقق العملي يهتم بالقضايا التي يمكن التحقق منها بشكل مباشر، فإن التحقق من حيث المبدأ يقبل بأن تكون القضية ذات معنى حتى لو لم نتمكن من التحقق منها حاليا، على أن تكون هناك إمكانية للتحقق منها في المستقبل، وأن يتمكن للعالم من تقديم أوصاف يمكن قياس القضية بموجبها. فألفرد آير وصل إلى قناعة مفادها أن التحقق التجريبي الحاسم أمر غير متاح دائما، ولا بد من قدر من التسامح مع بعض القضايا التي يصعب التحقق منها في بعض الحالات (Ayer, 1952: 30). غير أن ألفرد آير نفسه سرعان ما تبين له أن معيار "قابلية التحقق من حيث المبدأ" كان متسامحا أكثر من اللازم لدرجة يمكن أن تجعل من معيار التحقق برمته معيار فضفاض، لأن قضايا الميتافيزيقا نفسها يمكن أن يقول المدافعون عنها إنه قد يأتي يوم نستطيع فيه التحقق منها، وبذلك يفقد معيار التحقق مسوّغ وجوده. فقد أصبح من الواضح الآن "أن الميتافيزيقيين استطاعوا أن ينجوا ببساطة من نقد الوضعيين" (Passmore, 1967: 54). الأمر الذي دفع بألفرد آير إلى اقتراح تمييز جديد يكون بين "التحقق المباشر" و"التحقق غير المباشر" (Ayer, 1952: 12). ويريد بالتحقق المباشر أن تكون العبارة المراد التحقق منها "مبنية على التجربة"، أما التحقق غير المباشر فيكتفي بأن يترتب على العبارة المراد التحقق منها عبارة أو أكثر تكون قابلة للملاحظة أولاً، وأن لا تتضمن أي قضية لا يمكن التحقق المباشر منها ثانياً (Ayer، 1952: 12).

أما كارناب فقد اقترح أيضاً التمييز بين التحقق المباشر والتحقق

غير المباشر (Carnap, 1970: 2). إذ يختص التحقق المباشر عنده بالقضايا التي تشير إلى مدركات حسية مرئية، أما التحقق غير المباشر فيختص بالقضايا التي لا يمكن التحقق منها بشكل مباشر وبسيط، وإنما تحتاج إلى إجراءات عديدة، وهذه هي "القضايا الكلية" التي تحتوي على مفاهيم عقلية بالإضافة إلى بعض القوانين النظرية. وهنا نجد كارناب يؤكد أن العلماء إذا أرادوا أن نقبل قوانينهم وقضاياهم النظرية المجردة فعليهم أن يقدموا مع قضاياهم النظرية مجموعة من "قواعد المطابقة" التي نستطيع عن طريقها أن نستخرج من القضايا النظرية قضايا تخضع للإدراك الحسي، وإلا كانت تلك القضايا النظرية زائفة. فالأمر المهم هنا هو وجود إمكانية استنتاج قضايا ذات مضمون حسي يمكن بطريقة ما التحقق من صدقها (Carnap, 1970: 2). وعلى ذلك فإن نظرية تقول إن أصل العالم الماء أو النار أو هواء، تظل نظرية ميتافيزيقية لأنه لا توجد "قواعد مطابقة" تسمح بتكوين ملاحظات حسية مرتبطة بتلك النظرية. فمشكلة أمثال هذه النظريات أنه ليس لدينا أدوات- ولو من حيث المبدأ- تمكننا من تحديد فيما إذا كانت صادقة أم لا.

وقواعد المطابقة عند كارناب أشبه بالتعريفات في الرياضيات أو تعريفات القواميس، فهي قواعد تربط الحدود النظرية "بالحدود التي يمكن رصدها" (كارناب، ٢٠٠٣: ٢٦٦). ويعتقد كارناب أن هذه القواعد مهمة لكي نعرف أن الكيانات الفيزيائية التي يضعها العلماء في نظرياتهم، كيانات يمكن إرجاعها إلى العالم الواقعي، أم هي مجرد كيانات ميتافيزيقية مجردة. ففي العلوم الفيزيائية مثلا- والمثال لكارناب- إذا قلنا: "تتناسب درجة حرارة غاز مع متوسط الطاقة الحركية لجزيئاتها"، فهذه قاعدة مطابقة تربط ما لا يمكن رصده في النظرية الجزيئية، ألا وهو الطاقة الحركية للجزئيات، مع ما يمكن رصده، ألا وهو درجة حرارة الغاز، وإذا لم يكن لدينا هذا النوع من القواعد لما كانت لدينا وسيلة لاشتقاق قوانين تجريبية عن مرصودات من قوانين نظرية عن لا مرصودات.

ولذلك فإن موقف كارناب من الكائنات الفيزيائية الجديدة، من قبيل: الإلكترون، والبروتون، والفوتون، والمجالات المغناطيسية، والموجات التجاذبية...، وعلى الرغم من كونها كيانات غير واقعية بشكل حاسم، وعلى الرغم من أننا لا نعرف طبيعتها بشكل نهائي، وعلى الرغم من أن أجهزة قياسها تؤثر في معرفتنا لها، وعلى الرغم من قول بعض العلماء بأن وجودها مجرد افتراضات عقلية، إلا أن كارناب يقبل بوجودها في النظريات العلمية، بل ويعدّها أمرا ضروريا للعلم المعاصر، لأن هناك في النهاية قواعد مطابقة لها تنتهي إلى استنتاجات تقوم على ملاحظات حسية من جهة، ولأن كارناب واثق من أن تطور العلم وأدواته سيزيد من معرفتنا التجريبية بطبيعة تلك الكيانات من جهة ثانية، وبذلك يقول كارناب: "الكيانات التي لا تخضع للملاحظة تنتقل عادة إلى مجال الملاحظة عندما تتطور أدوات الملاحظة وتصبح أكثر فعالية، ففي وقت من الأوقات كان "الفيروس" مجرد حد نظري، ويصدق نفس الشيء على "الجُزيء" لدرجة أن أيرنست ماخ كان يعارض التفكير في الجزيء بوصفه شيئا موجودا، فقد أعلن ذات مرة أنه محض خيال لا قيمة له" (كارناب، ٢٠٠٣: ٢٨٩).

غير أن سير العلوم المعاصرة في القرن العشرين باتجاه إعطاء المفاهيم النظرية الصرفة أهمية خاصة في نظرياتها العلمية، وتزايد حديث العلماء عن دور الخيال والحدس في تكوين فرضياتهم ونظرياتهم، بالإضافة إلى صعوبة وجود تجارب حاسمة بشكل دائم تمكننا من التحقق من جميع الفرضيات العلمية، والنقد الذي وجِّهَ لمعيار قابلية التحقق من قبل الاتجاه الفرضي- العقلي، ولاسيما من قبل كارل بوبر، دفع بكارناب إلى إجراء تعديل جوهري على معيار قابلية التحقق، وتقديم معيار جديد هو "قابلية التأييد" أو للتأكيد، ويطلق عليه أحياناً "درجة التأييد"-Degree Confirma tion ، بحيث حل هذا المبدأ الجديد محل معيار التحقق لدى غالبية جماعة الوضعية المنطقية (Passmore, 1967: 55).

ويعني معيار درجة التأييد أن أي قانون ترتفع درجة تأييده كلما ارتفعت عدد التجارب التي تؤيد ذلك القانون، بخاصة إذا كانت تلك التجارب متنوعة، وتُجرى في ظروف مختلفة. "إذ ينبغي مثلا أن تكون الحالات متنوعة بقدر المستطاع. فإذا كُنت تختبر قانونا في التمدد الحراري ينبغي أن تحصر اختباراتك على العناصر الجامدة. وإذا كنت تختبر قانوناً يقرر أن جميع المعادن موصلة جيدة للحرارة، فلا ينبغي أن تحصر اختباراتك على عينات من النحاس فقط، بل ينبغي أن تجري اختباراتك على أكبر قدر ممكن من المعادن، تحت شروط متغيرة" (كارناب، ٢٠٠٣: ٣٩). وعلى ذلك لا توجد قوانين تجريبية صادقة بشكل مطلق، وإنما القوانين ترتفع درجة قبولها بحسب الحالات التي تؤيدها.

ولكن كيف يتم تأييد قانون ما، وكيف نرفع من درجة تأييده؟ يجيب كارناب: "إننا إذا لاحظنا عددا ضخما من الحالات الموجبة، وبدون أي حالة سلبية، قلنا إن التأييد قوي...، نهتم هنا بتوضيح أن مهمتنا الأولى إنما تنحصر عن البحث في تأييد لقانون، خضعت الحالات فيه للاختبار لتحديد ما إذا كانت الحالات موجبة أم سالبة. ويتم ذلك عن طريق نسق منطقي لإجراء تنبؤات... كل حالة موجبة بيِّنة إضافية، تضاف إلى قوة تأييدنا" (كارناب، ٢٠٠٣: ٣٩). وعلى ذلك ترتفع درجة تأييد قانون ما كلما ازدادت عدد الحالات التجريبية المؤيدة له أولاً، وكلّما تمكن من التنبؤ بظاهرة جديدة وتفسيرها عن طريق التجارب ثانياً. فعلى سبيل المثال، يبين كارناب أن الاعتراف بقانون نيوتن في الجاذبية كان يزداد كلما نجح ذلك العالم في تأييد قوانينه بشواهد تجريبية، وكلما تمكنت تلك القوانين من التنبؤ بظواهر مستقبلية، أو تفسير بعض المعضلات التي تواجه العلماء.

ويربط كارناب درجة تأييد قضية ما بدرجة احتمالاها. والاحتمال عنده نوعان: "الاحتمال الإحصائي" أو "الاحتمال الإمبيريقي"، و"الاحتمال المنطقي" (كارناب، ١٩٩٧: ٣٧٢). الاحتمال الإحصائي يعبر عن "التكرار النسبي" لحادثة ما بالقياس إلى العينة، ويستخدمه العلماء عندما لا يستطيعون التوصل إلى قوانين كلية، أو عندما يريدون أن يتوصلوا إلى معرفة القيمة المجهولة لنسبة تكرار ما عن طريق شواهد معلومة، كما هو حال العلوم الاجتماعية والاقتصادية، وحتى بعض الحالات في العلوم

الفيزيائية (كارناب، ١٩٩٧: ٣٥٨). أما الاحتمال المنطقي فيعتمد على الوسائل الرياضية والمنطقية في حساب الاحتمالات، ويختص بالقضايا النظرية البحتة، لأنه مجرد علاقة منطقية بين قضايا (كارناب، ١٩٩٧: ٣٧٢).

وإذا كنَّا نستخدم الاحتمال الإحصائي في العلوم الطبيعية والاجتماعية، فإن الاحتمال المنطقي نستخدمه في التحليل المنطقي للعلم، وفي قضايا المنطق والرياضيات. ولكن، على العموم ترتفع درجة تأييد قضية ما كلما ارتفعت قيمة احتمالاتها، وتنخفض كلما انخفضت قيمة احتمالاتها. أما الطريقة المفضَّلة لدى كارناب لقياس احتمالات قضية ما فهي الطريقة المنطقية، المبنية على شكل "استلزام"، أو تضمّن، بحيث تلزم أي قضية عن قضية أخرى بحسب عدد حالات المشاهدة، أو "بقوة الدعم الذي يهبه الشاهد للفرض" (كارناب، ١٩٩٧: ٣٦٣).

وعلى ذلك يعتقد كارناب أنه، وعن طريق تقديم تصور جديد للتحقق من القضايا، هو مبدأ القابلية للتأييد، استطاع أن يتجنب النقد الذي وجه لمعيار التحقق، من حيث إنه لا يستطيع في النهاية أن يجرب على كل الحالات اللانهائية لقانون من القوانين (كارناب، ١٩٩٧: ٣٨)، لأنه ليس هناك أصلا قوانين طبيعية نهائية وذات صدق مطلق، فالقوانين الأساسية الطبيعية- بحسب كارناب- تتغير من قرن لآخر، والحديث عن قوانين يقينية أو مطلقة- خارج الرياضيات والمنطق- هو مجرد حديث عاطفي، أو كما يقول كارناب: "أصوات تبدو درامية إلى حد بعيد، وربما يشوبها نوع من المواساة" (كارناب، ١٩٩٧: ٢٧). وعلى ذلك فإن العمل العلمي الأساس يقوم على رفع درجة مصداقية القانون كلما زادت درجة تأييده، وهذا أقصى ما يمكن للعلماء فعله.

فكارناب شديد التمسك بالفارق الجوهري بين القوانين الطبيعية من جهة، والقوانين المنطقية والرياضية من جهة ثانية، ويرفض- كما هو حال الفلسفات التحليلية عموما- أن يكون الصدق المطلق للقوانين الرياضية نموذجا على القوانين الطبيعية أن تحتذي به. ويعود ذلك الرفض إلى أن القوانين الرياضية والمنطقية عنده صادقة بشكل مطلق؛ لأنها تستمد صدقها من معاني حدودها بالأساس، ولأن صدقها "مستقل عن وجود العالم، ولذلك فهي ضرورية الصدق" (كارناب، ١٩٩٧: ٢٦)، وذلك بعكس القوانين الطبيعية، نظرية كانت أم تجريبية، التي تستمد صدقها من الواقع الخارجي.

ثالثاً: اعتراضات بوبر ومعيار التمييز بين العلم واللاّعلم:

على الرغم من أن بوبر قد شارك في نقاشات جماعة الوضعية المنطقية في فيينا، بشكل غير منتظم، وتعرَّف إلى كارناب واطلع على أفكاره حول قابلية التحقق- كما يقول في مقدمة كتابه منطق البحث العلمي- إلا أنه بقي غير مقتنع بالجهود التي بذلتها تلك الجماعة في بلورة مبدأ قابلية التحقق. ولذلك وجدناه يوجه لذلك المبدأ مجموعة من الانتقادات التي دفعت كارناب وزملاءه لتعديل القابلية للتحقق إلى مجرد الاكتفاء بالقابلية للتأييد، وهو تعديل أيضاً لم يقنع به بوبر، الأمر الذي أدى به في النهاية إلى تقديم معيار خاص به هو معيار القابلية للتكذيب. وعلى العموم يمكن تحديد الخلاف بين بوبر وكارناب بنقطتين أساسيتين، وهما:

١- مشكلة الاستقراء:

يعود رفض كارل بوبر لمعايير قابلية التحقق وقابلية التأييد إلى رفضه للنزعة الاستقرائية بالأساس، وهي النزعة التي تبناها كارناب، والتي ترى أن العلم يبنى عن طريق الانتقال من الملاحظات والقضايا الجزئية إلى القوانين العامة للعلم، وليس العكس، بحيث تُعتمد نظرية علمية ما، إذا تمكنَّا من التثبت من قضايا جزئية تؤكدها. أما بوبر فيقدم موقفه من الاستقراء على أنه "لا وجود للاستقراء في تصورنا، ولذا فإن الاستتباع من المنطوقات الخاصة المحققة بالخبرة إلى النظرية غير مقبول منطقيا. وهكذا فالنظريات غير قابلة للتحقق التجريبي على الإطلاق" (بوبر، ٢٠٠٦: ٧٥).

وهنا يمكن أن نوجز الأسباب التي دفعت ببوبر لرفض الاستقراء بثلاثة أسباب:

الأول: أنه لا يمكن للعالم أن يجرب على كل الحالات الجزئية التي تعبر عنها نظرية أو قضية كلية؛ إذ "من المعروف أنه مهما بلغ عدد البجعات البيضاء التي رأيناها فإنه لا يسمح بالقول إن كل البجع أبيض" (بوبر، ٢٠٠٦: ٦٣).

الثاني: أن العالم لا يبدأ بحثه العلمي من ملاحظات تجريبية وحسب، بل إن تلك الملاحظات تسبقها فرضيات عقلية يضعها العالم في عقله قبل الشروع في بحثه، وأن هذه الفروض هي التي توجه ملاحظاته وتجاربه. فالعلم في النهاية "استنتاجي" عند بوبر على الرغم من أن التجريب يعد عاملا أساسيا في قبول أو رفض النظريات العلمية. فمهمة العالم تقوم "على وضع قضايا أو نظمة قضايا، وعلى التحقق منها الواحدة بعد الأخرى، أما في العلوم التجريبية على وجه الخصوص فيضع فرضيات ونظمات نظرية يتحقق من صحتها بالرصد والتجربة" (بوبر، ٢٠٠٦: ٦٣). وهذا يعني أن بوبر يختلف مع كارناب في الموقف من الاستقراء، لأن كارناب يعتبره الأساس العلمي الوحيد لقبول الفرضيات والنظريات العلمية، على اعتبار أن العلم يبدأ عنده بالملاحظة الحسية، في حين يعتبره بوبر لاحقاً للفرضيات العقلية، أي أن العقل هو الذي يوجه التجربة، وليس العكس. ولذلك نجد بوبر دائم التأكيد أنه في المنهج الاستنتاجي في العلم "التجارب تسترشد دائما بالنظرية، بحس باطني نظري غالباً ما يكون المجرب على غير وعي به" (بوبر، ٢٠٠٣: ١٢١).

الثالث: لأن بوبر يعطي دوراً مهماً للأفكار الحدسية وخيال العالم في الكشف العلمي. حتى أنه يتحدث عما يسميه بـ "نماذج نظرية"، و"قوانين باعثة للحياة" (بوبر، ٢٠٠٦: ١٩٦)، ويقصد بهما النماذج النظرية العقلية- أو الفرضيات- التي يضعها العالم ذهنيا لتفسير ظاهرة ما، ثم يحاول أن يبث الحياة في تلك النماذج من خلال بعض القوانين التي تحول النموذج لكيان ملموس. وتعد النماذج عند بوبر الركيزة الأساسية لتقدم العلم، وخير مثال عليها نماذج آينشتين وكبلر (١٦٣٠-١٥٧١) وبطليموس (١٥٠-٨٧)...، التي فسرت الكثير من الظواهر الفيزيائية والفلكية. فالعالم يبدأ عمله العلمي

بوضع نموذج تفسيري مكون من أفكار عقلية، لتفسير ظاهرة من الظواهر، ثم بعد ذلك يضع القوانين التي يمكن التجريب والتحقق منها، وهذا يعني أن التجارب تتحقق من الفرضيات العقلية فقط، وأن هذه الفرضيات قد تختلف من عالم إلى آخر، فالعلماء يختلف بعضهم عن بعض في الفرضيات التي يضعونها لظاهرة من الظواهر. وعلى ذلك فإن الجهد النظري والعقلي والحدسي الذي يقوم به العالم للتوصل إلى تفسير علمي لظاهرة من الظواهر أكبر وأهم بكثير من الجهد التجريبي الذي نتحقق من خلاه من صدق الفرضيات والنماذج النظرية. حتى أن بوبر يعتبر أن أهمية آينشتين، وغيره من الفيزيائيين الحديثين، تأتي من عبقريتهم في وضع فرضيات مجردة وناجحة في فهم بعض الظواهر، وفي القدرة على التنبؤ عن سلوك بعض الظاهر في المستقبل. فالنماذج أو الفرضيات النظرية "أدت في الواقع التاريخي دوراً له كل الأهمية في تقدم معظم النظريات. ويكفي أن أذكركم بأن بطليموس وكوبرنيكوس وكبلر كانوا جميعاً صناع نماذج" (بوبر، ٢٠٠٣: ١٩٥).

لأجل كل تلك الاعتبارات يرفض بوبر الاستقراء لأنه يعتقد أن النظريات العلمية لا تأتي عن طريق "الاستتباع الاستقرائي" (بوبر، ٢٠٠٦: ٦٤)، أي عن طريق الوصول إلى نظريات مستخلصة من التجارب، وإنما عن طريق النماذج النظرية التي يضعها العلماء أثناء بحثهم لظاهرة ما.

وهذا يعني في النهاية أن هناك فرضيات تسبق الملاحظات، ومبادئ عقلية ينطلق منها العالم قبل وضع ملاحظاته، فالملاحظات هي مسألة انتقائية، أي أن المبادئ العقلية الموجودة في ذهن العالم هي التي تجعله ينتقي ملاحظات دون غيرها. ولذلك نجد أن بوبر يؤكد أن الاستقراء لا يمكن القبول به إلا إذا قبلنا معه بـ "مبدأ الاستقراء" (بوبر، ٢٠٠٦: ٦٤). ومبدأ الاستقراء، وهو نوع من المصادرات العقلية التي لا بد من القبول بها لتسويغ القبول بالاستقراء، أي لتسويغ أن تواتر الأحداث سيستمر في المستقبل على نفس الوتيرة التي يحصل بموجبها في الحاضر من جهة، ولتسويغ أن الحوادث الجزئية تؤدي إلى القول بقضايا كلية من جهة ثانية. فما الذي يسوغ اعتقادنا بأن الخشب سيستمر في الطوفان على الماء، وأن يستمر الحديد في التمدد عندما يتعرض للحرارة، وأن الشمس ستشرق غداً, يجيب بوبر بأنه لا بد من وجود "حكم قبلي" (بوبر، ٢٠٠٦: ٢٨٥)، أو مصادرة مسبقة في ذهننا تجعلنا نعتقد عقلياً بأن كل الأخشاب تطفو على الماء، وبأن كل الحديد يتمدد بالحرارة، وبأن الشمس ستشرق غداً، أي أن في ذهننا فكرة قبلية تقول إن هناك دواما سببيا للحوادث يجعلها تتكرر، وهذه الفكرة عن الدوام السببي هي فكرة عقلية بحتة، الأمر الذي يجعل من الاستقراء مجرد "خرافة جوفاء" (الخولي، ١٩٨٩: ١٦٣)، وليس له أي أساس علمي.

٢-قابلية التكذيب بدلاً من قابلية التأييد:

على الرغم من أن انتقال كارناب من معيار قابلية التحقق إلى معيار قابلية التأييد كان بتأثير من النقد الذي وجهه بوبر لمعيار قابلية التحقق، في ثلاثينات القرن العشرين، إلا أن ذلك الانتقال لم يُرض بوبر، وبقي معيار قابلية "التأييد صورة ضعيفة مضعفة من التحقق" (الخولي، ١٩٨٩: ٣٠٣). فالأمر عند بوبر لا يُحل بأن يخفف كارناب من الطبيعة "الدوغمائية" لقابلية التحقق، وإنما يتعلق بصلاحية المعيار من أساسه.

لقد وجدنا في الفقرات السابقة أن بوبر يأخذ على معيار قابلية التأييد أمرين اثنين:

الأول: أنه من غير الممكن التحقق من كل الحالات الجزئية التي تعبر عن نظرية علمية ما.

الثاني: أن معيار قابلية التأييد لا يمكنه أن يثبت قضية ما إلا بشكل احتمالي، فالقضية العلمية ترتفع درجة تأييدها كلما زادت الحالات التي نستطيع التحقق منها.

ولذلك، ولتجنب تلك المآخذ طرح بوبر معيار قابلية التكذيب بدلا من معيار قابلية التأييد، وحجته في ذلك أن تكذيب نظرية ما أسهل من التحقق منها، لأن التحقق يحتاج لعدد كبير من التجارب، بينا التكذيب يحتاج لحالة واحدة فقط. فالنظريات العليمة عند بوبر تُرفض وتخرج خارج مجال العلم عندما نتمكن من تكذيبها ولمرة واحدة فقط، وإذا لم نتمكن من تكذيبها تصبح نظرية علمية. ذلك أن الاعتراضات التي ساقها بوبر على قابلية التأييد دفعته إلى القول: "تقودنا هذه الاعتبارات إلى الأخذ بقابلية تفنيد النظمة[٢]، وليس بقابلية تحققها كمعيار للحد الفاصل. أو بعبارة أخرى أننا لا نتطلب تمييز النظم بشكل تجريبي منهجي على نحو قاطع وإيجابي، وكل ما نتطلبه هو أن يتيح لنا الشكل المنطقي للنظمة تمييزها سلبياً عن طريق التحقق المنهجي: يجب أن تكون النظمة العلمية التجريبية قابلة للدحض بالخبرة" (بوبر، ٢٠٠٦: ٧٦).

ومثلما أن لمعيار قابلية التحقق شروطا منطقية وتجريبية لا بد من توافرها، لكي يكون التحقق علمياً، كذلك يضع بوبر مجموعة من الشروط لكي يكون معيار قابلية التكذيب دقيقاً وعلمياً، بحيث لا يستقيم التكذيب من دونها، ومن هذه الشروط:

١- القاعدة التجريبية: ويقصد بها أن تكون النظرية قابلة للتكذيب عن طريق التجربة. وهذا يعني أن نتمكن من استنتاج قضايا تجريبية من النظرية التي نريد تطبيق معيار قابلية التكذيب عليها، فإذا تمكنا من تكذيبها تجريبياً كانت كاذبة بالفعل، وإلا كانت صادقة. وهذا ما يطلق عليه بوبر "القاعدة التجريبية" (بوبر، ٢٠٠٦: ٧٨). وعلى ذلك فإن إثبات أي نظرية يعتمد على الإتيان بـ "قضايا قاعدية" (بوبر، ٢٠٠٦: ١٣٧)، تشبه القضايا الذرية عند رسل، وقواعد المطابقة عند كارناب. غير أن ما يميز القضايا القاعدية عند بوبر أن قواعد كارناب مبنية في النهاية على "الإدراكات الحسية"، بينما القضايا القاعدية "إثباتات فحصت منطقياً وقبلت بحرية مطلقة"(بوبر، ٢٠٠٦: ١٣٨)، وهذا يعني أن العالم يشتقها بحرية من النظرية التي يريد تكذيبها، بشرط أن لا تكون متناقضة منطقيا فيما بينها.

٢-عدم تناقض النظرية مع القضايا القاعدية المشتقة: وهذا يعني أن أي نظرية تعد كاذبة إذا استطعنا أن نشتق منها قضايا قاعدية تتناقض معها.

٣-مراقبة النظرية:

ويعني هذا الإجراء أن "نراقب النظم النظرية بأن نشتق منها قضايا أقل عمومية منها، وبأن نخضع هذه القضايا المشتقة إلى التحقق البينذاتي، وبأن نراقبها بدورها على نفس النحو، هكذا دواليك وإلى ما لا نهاية (بوبر، ٢٠٠٦: ٨٢). فبوبر لا يعتقد أن هناك نظرية يمكن أن تسلم بشكل مطلق من التعرض للتكذيب، أو أنها إذا صمدت أمام اختبار للتكذيب فإنها ستتحول إلى نظرية نهائية، فمن الضروري إبقاء النظريات تحت المراقبة الدائمة.

وعلى العموم فإن كل نظرية لا يمكن أن نحدد لها قضايا قاعدية، نتمكن عن طريقها من التثبت من كذبها، تعد نظرية غير قابلة للتكذيب، ومن ثم غير علمية.

على هذا النحو رسم بوبر الملامح العامة لمعيار قابلية التكذيب، والذي يعتقد أنه أجدى من طروحات كارناب وزملائه حول قابلية التأييد. فالمشكلة الأساسية بالنسبة لبوبر ليست الفصل بين قضايا العلم وقضايا الميتافيزيقا، بل التمييز بين العلم واللاّعلم، ومعيار قابلية التكذيب هو من يحقق هذا الهدف.

وفيما يتعلق بالتمييز بين قضايا الفيزياء والميتافيزياء، يذهب بوبر إلى أن هذا التمييز غير دقيق، وأمر متعذر في مجال المعرفة الإنسانية، وأن الأفكار الميتافيزيائية قد تكون عرقلت تطور العلم، وشكوك كارناب وزملائه حول الطابع التجريدي لتلك القضايا في محلها، إذا أخذنا بعض الحالات، غير أن هناك حالات كثيرة كانت الأفكار الميتافيزيائية فيها مفيدة علمياً، وساعدت العلماء على فهم وتفسير كثير من الظواهر. وحجته في ذلك "أنه إلى جانب الأفكار الميتافيزيائية التي أعاقت تطور العلم، أفكار أخرى أسهمت في تقدمه (نُذكّر هنا بالنظرية الذرية). ونظن أن البحث العلمي، إذا نظرنا إليه من وجهة نظر علم النفس، مستحيل بدون الإيمان الميتافيزيائي بأفكار نظرية (تأملاتية بحتة)، وغامضة إلى أقصى حد أحياناً" (بوبر، ٢٠٠٦: ٧٤).

يضاف إلى ذلك، أنه إذا كان معيار القابلية للتأييد يهتم بالتمييز بين العبارات ذات المعنى والعبارات الخالية من المعنى كأساس للتمييز بين القضايا العلمية والقضايا اللاّعلمية، أي أنه يجعل من المشكلات العلمية مشكلات لغوية، فإن بوبر يرفض مثل هذا التوجه؛ لأنه يعتقد "أن الباحث ينبغي أن يمركز اهتمامه أولاً وأخيراً على الواقع والوقائع، على الفروض والنظريات والمشاكل التي تحلها والمشكلات التي تثيرها، ولا ينبغي البتة أن نأخذ المشاكل المتعلقة بالكلمات ومعانيها مأخذ الجد" (الخولي، ١٩٨٩: ٢٥٧). فالبحث في معاني المفاهيم يعتبر بحثا زائفا بالنسبة لبوبر، لأنه لا يؤمن أصلاً بالفلسفات اللغوية، أي بالفلسفات التي تجعل من المشكلات الفلسفية والعلمية مشكلات لغوية يناقشها التحليل الفلسفي اللغوي. حتى أن بوبر قطع على نفسه عهداً بأن "لا يتدخل في أي جدال حول الكلمات ومعانيها، لأن أمثال هذه المناقشات مموهة، أو غير ذات قيمة" (الخولي، ١٩٨٩: ٢٥٧).

ولمّا كان بوبر يبطل التمييز الشهير بين القضايا العلمية والجمل الميتافيزيائية لدى كارناب فإنه يقدم تمييزا جديدا يعتقد أنه التمييز الذي يحتاجه العلم اليوم. وهذا التمييز بين العلم واللاّعلم،

١	جمل علمية
٢	جمل علمية زائفة (التنجيم والسحر والأساطير)
٣	جمل زائفة (الجمل التقريرية الخالية من المعنى)

وبشكل أكثر دقة بين العلم التجريبي والعلم الزائف، ويقصد به أن القضايا القابلة للتكذيب قضايا علمية، في حين أن العبارات التي لا يمكن تكذيبها عبارات لا علمية. ولذلك نجد بوبر يسمي معياره في القابلية للتكذيب بـ "معيار الحد الفاصل" (٥٠) بين العلم واللاّعلم، وأن هذه المهمة، أي وضع حد فاصل بين العلم واللاّعلم هي أهم بكثير من وضع حد فاصل بين العلم والميتافيزيقا. حتى أن بوبر يعتبر الاتفاق على معيار للحد الفاصل بين العلم واللاّعلم أهم قضية علمية يجب أن يتفق حولها العلماء وفلاسفة العلم، لأن وضع حد فاصل مزيف أمر قد يؤخر العلم ويؤثر في مسيرة تطوره. وهذا يستتبع أن نتفق حول وضع "معيار للعلم التجريبي" (بوبر، ٢٠٠٦: ٧٦)، ومعيار العلم التجريبي عند بوبر هو معيار القابلية للتكذيب، لأنه هو الحد الفاصل بين العلم واللاّعلم.

أما كارناب فإنه يقلل من شأن انتقادات بوبر لمعيار القابلية للتأييد، ويرى أن الخلاف بينها ضئيل ولا يستحق كل هذه المجادلات. فالمشكلة بالنسبة لكارناب تتمثل في الخلاف حول المعنى الذي يعطيه كل واحد لمصطلح "جمل الميتافيزيقا"، فإذا كان كارناب يعتبر الجمل الميتافيزيقية هي الجمل التقريرية الخالية من المعنى، ولا سيما جمل الفلسفات المثالية، فإن بوبر يقصد بالجمل الميتافيزيقية جمل الاعتقادات السحرية والأساطير والتنجيم، أي ما يسميه بالعلم الزائف (Carnap, 1963: 878).

للتوضيح الخلاف مع بوبر يضع كارناب الجدول السابق (Car-nap,1963: 878): ويريد منه أن معيار بوبر يهتم بالتمييز بين الجمل في الحقل رقم ١و٢، أي بين الجمل العلمية، والجمل العلمية الزائفة، في حين أن معايير الوضعية المنطقية في قابلية التحقق وقابلية التأييد تهتم بالتمييز بين جمل ١ و٢ من جهة، وجمل ٣ من جهة أخرى. وهذا يعني أن جمل العلم والعلم المزيف يعاملها كارناب أنها جمل علمية، فجمل التنجيم، مثلاً، ليست جملا خالية من المعنى بل هي جمل علمية كاذبة. وعلى ذلك فالجمل الخالية من المعنى هي الجمل في الصف رقم ٣ فقط ، أما بوبر فيعتبر جمل الصف ٢ جملا زائفة، في حين يعتبرها كارناب جملا علمية كاذبة.

وعلى العموم، وأياً كانت ردود كارناب فإن الفجوة بين معايير كارناب ومعايير بوبر أخذت تتسع، من حيث إن كارناب استمر في نزعته الاستقرائية أولاً، وعمّق أكثر اتجاهه اللغوي في تفسير قضايا العلم. في حين استمر بوبر في تأكيد طبيعة العلم الاستنتاجية العقلية أولاً، وفي مهاجمة النزوع اللغوي في مناقشة قضايا المنهج العلمي.

أما وضع بوبر لمعيار الحد الفاصل فيعود إلى إخضاعه مناهج العلوم نفسها للنقد والمراجعة المستمرة (بوبر، ١٩٩٩: ٩٧). فالأمر المهم بالنسبة للعلم والعلماء هو ممارسة النقد على النظريات العلمية بشكل دائم، وأن هذا النقد الدائم هو الذي يطور العلم، ويحل المشكلات التي تواجهه في مسيرته. ولذلك نجده يؤكد أن أهم

العلماء كانوا نقاداً (بوبر، ١٩٩٩: ٨٤)، وأنّ السلوك النقدي سلوك أصيل في العلم، وأن العلم سيتراجع وتخف جذوة تطوره كلما تراجعت جهود العلماء النقدية. حتى أن بوبر يعترف أن توصله إلى معيار القابلية للتكذيب كان نتيجة تفكيره النقدي في النظريات والمدارس العلمية المعاصرة، ولا سيما نظريات سيجموند فرويد (١٩٣٤-١٨٥٦) وكارل ماركس (١٨٨٣-١٨١٨) التي حققت شهرة كبيرة. فقد وجد بوبر أن سر انتشار هذه النظريات، وقدرتها على تفسير كل الظواهر المعروضة عليها يكمن في أننا لا نعرّضها في حقيقة الأمر لمعيار القابلية للتكذيب، ليكتشف أنها نظريات لا يمكن أن نستخرج منها قواعد تجريبية يمكن أن نبني من خلالها موقفا محتملا لتكذيبها. وهذا يعني أن تلك النظريات بالنسبة لبوبر تنتمي للعلم الزائف أو اللاّعلم. فمشكلة الأطروحات السيكولوجية مثلاً أنها من الصعب أن تكون قابلة للتكذيب (بوبر، ١٩٩٩: ١٠٣)، ومن ثم تدعي أنها قادرة على تفسير كل شيء، وقل مثل ذلك الأمر على الماركسية.

على هذا النحو يمكن رسم ملامح المنهج العلمي عند بوبر بالنقاط الآتية:

١- يبدأ العلم بالنظريات والفرضيات التي تحاول تفسير ظاهرة ما، أو تسعى لحل مشكلة ما.

٢- يشتق من تلك النظريات "قضايا تجريبية" نستطيع عن طريقها تعريض تلك النظريات لمعيار القابلية للتكذيب.

٣- إذا تمكنا من تكذيب نظرية ما نقوم باقتراح نظرية أخرى.

٤- إذا صمدت نظرية ما أمام محاولة تكذيبها، نقبل بها ليس لأنها صادقة بالمطلق، ولكن لأنها جديرة بالقبول حالياً، ولا بد من اختبارها مستقبلاً عن طريق معيار القابلية للتكذيب مرة أخرى. فالنظريات عند بوبر لا بد أن تكون معرضة للنقد بشكل دائم. ولذلك نجده يؤكد أن "التوتر لا يقهر أبداً. إذ يثبت في النهاية أن معرفتنا تتضمن بالضرورة اقتراحات لحلول مؤقتة وتجريبية. نعني أن فكرة المعرفة تتضمن من ناحية المبدأ احتمال ثبوت خطئها، ومن ثم حالة جهل. كما أن الطريقة الوحيدة لتبرير معرفتنا هي ذاتها طريقة مؤقتة تماماً، لأنها تتضمن النقد أو- بشكل أدق- اللجوء إلى حقيقة أن حلولنا المقترحة تبدو حتى الآن صامدة أمام أكثر النقد حدة" (بوبر، ١٩٩٩: ٨٩).

ومن هذه الملامح يمكن أن نرسم المبادئ العامة لفلسفة العلم عند بوبر، ومدى اختلافها عن فلسفة العلم عند كارناب بالقضايا الآتية:

١- الجهد النقدي هو أساس تطور العلم عند بوبر: فبالنسبة لبوبر العلماء يبدؤون بالبحث عندما يكتشفون أن إحدى النظريات لم تعد تتوافق مع معرفتنا السابقة، أي أنها أصبحت كاذبة، ولا بد من العمل على تغييرها أو تصحيحها. أما كارناب فيعتمد على قبول النظريات على قدر تحققنا منها وبحسب ارتفاع درجة تأييدها.

٢- العلم معرفة نسبية متغيرة: أي أن العلم لا يمكن أن يكون معرفة نهائية مطلقة. وهذه قضية يتفق حولها كارناب وبوبر على الرغم من اختلافهم حول طبيعة النسبية. فبالنسبة لكارناب فإن قضايا العلوم الطبيعية تبقى غير صادقة بشكل مطلق، لأنها استقرائية، وصدقها مستمد من التحقق منها، بعكس قضايا الرياضيات والمنطق ذات الصدق المطلق والطبيعة الاستنباطية. أما بالنسبة لبوبر فإن نسبية القضايا العلمية، في نظره، آتية من أنها تخضع للنقد بشكل دائم، وأن تجاوزها لقابلية التكذيب لا يعني أنها صادقة بالمطلق، وإنما صادقة مؤقتا ولحين التأكد منها في مرة أخرى.

٣- العلم استنتاجي عند بوبر واستقرائي عند كارناب: فقد بقي بوبر على موقفه، والمتمثل بأن العلم، وعلى اعتبار أنه يبدأ من الفرضيات العقلية والنماذج التفسيرية التي يضعها العلماء، فهو ذو بنية استنتاجية عقلية. يذكر أن هذه السمة للعلم قادت بوبر فيما بعد لإعطاء ميول العلماء ومصالحهم وانتماءاتهم الفكرية والأيديولوجية دوراً مهما في بنية العلم المعاصر، على اعتبار ان الفرضيات العلمية يضعها علماء، هم في النهاية بشر، أي يتأثرون بالعوامل الذاتية. الأمر الذي توسع فيه تلاميذ بوبر فيما بعد، ولا سيما بول فيرابند (١٩٩٤-١٩٢٤) الذي انتهى إلى أن العلم ذو طبيعة أيديولوجية. أما كارناب فبقي على موقفه الوضعي الذي يعدّ العلم ذا بنية استقرائية بحتة، ويرفض أن يتحدث عن دور العوامل الذاتية والاجتماعية في المنهج العلمي.

٤- العلم بين الثبات والتطور: من الواضح أن هناك فرقا واسعا بين تصور كل من كارناب وبوبر لماهية المنهج العلمي. فمبدأي التحقق والتأييد عند كارناب ينطلقان من تصور ثابت للعلم، يقوم على الاكتفاء بتبرير قضاياه والتحقق من صدقها، في حين ينطلق بوبر من تصور تطوري للعلم، مفاده أن العلم يتقدم باستمرار عن طريق نقد حقائقه، وإعادة النظر في قضاياه بشكل دائم. وبذلك يمكن القول إن بوبر قد نقل "التصور الوضعي من السكون إلى الحركية والتطور" (تيبس، ٢٠٠٦: ٢٥٥). وهذا ما يفسر في النهاية عدم اهتمام كارناب وزملائه بأي تصور لتاريخ العلم أو طريقة تطوره، في حين وقع بوبر في أحضان "النزعة التطورية"، واعتبر أن العلم يتطور وفق مبادئ الانتخاب الطبيعي، ولا سيما مبدأي التوجيه instruction، والانتخاب selection (بوبر، ٢٠٠٣: ٣٤) ، على اعتبار أن النظرية العلمية التي تبقى في النهاية هي النظرية الأقوى والأقدر على الصمود أمام النقد ومعيار القابلية للتكذيب، لدرجة أن بوبر ذهب في كتابه "أسطورة الإطار" إلى القول إن: "العلم يماثل التاريخ أكثر كثيرا مما يتصور المؤرخون" (بوبر، ٢٠٠٣: ١٧٠).

٥- الموضوعية تقوم على المنهج: كون العالم يتأثر بالعوامل الذاتية والاجتماعية عندما يبحث علمياً، وذلكَ لا يعني بالنسبة لبوبر أن العلم لا يتسم- في النهاية- بالموضوعية. غير أن الموضوعية التي يتحدث عنها بوبر موضوعية من نوع خاص، إنها تعني أن العلم يبقى موضوعياً ما دمنا نعتمد على "المنهج النقدي"، أي على معيار القابلية للتكذيب. فما يسمى موضوعية العلم بالنسبة له "يكمن في موضوعية المنهج النقدي، نعني- قبل كل شيء- في حقيقة أنه ليس ثمة نظرية تُعفى من النقد" (بوبر، ١٩٩٩: ٨٨). أما الموضوعية عند كارناب فتأتي من الإجراءات الاستقرائية والمنطقية التي يجب

أن تطبق أثناء إجراءات البحث العلمي أولاً، ومن الاحتكام للتجارب ثانياً.

٦- عودة الفلسفة إلى العلم: إذا كان الجهد الكلي لكارناب يتمثل في النهاية بمحاربة العناصر الميتافيزيقية في العلم وإخراجها من دائرة العلم؛ كونها عناصر لا يمكن التحقق منها، فإن بوبر، والاتجاه الفرضي العقلي عموما، انتهى اليوم إلى أن العناصر العقلية جزء أساس من العلم المعاصر. فأي نظرية علمية لا يمكن إلا أن تبدأ بفرضيات عقلية خيالية يضعها العالم مؤقتا لتفسير الظاهرة التي يقوم بدراستها، حتى أن الفيزيائي المعاصر كارلو روفيلي يذهب إلى أن إخفاق الفيزياء المعاصرة في التوصل لأي اكتشاف علمي كبير، خلال ثلاثين سنة ماضية، يعود إلى افتقار الفيزيائيين الجدد لأي تكوين فلسفي، وعدم تدربهم على تكوين فرضيات عن طريق الخيال (روفيلي، ٢٠١٤: ١٤١). ويراهن على أنه: "لم يكن لهايزنبرغ أن ينجز ميكانيكا الكم لو لم ينغمس كلية في الفلسفة. ولم يكن لآينشتين أن ينجز نظريته النسبية لو لم يقرأ كل أعمال الفلاسفة، ويكون عقله مشحوناً بالفلسفة. ولم يكن لغاليليو أن ينجز ما أنجز لو لم يفهم كل الفهم فلسفة أفلاطون. لقد اعتبر نيوتن نفسه فيلسوفاً، وبدأ بمناقشة هذا الأمر مع ديكارت، وكانت له أفكار فلسفية قوية" (روفيلي، ٢٠١٤: ١٤٩). وعلى ذلك فإن آينشتين وهيزنبرغ وغيرهما من العلماء لم يكونوا ليتوصلوا إلى اكتشافاتهم لولا تكوينهم الفلسفي ومعرفتهم الدقيقة بالمدارس الفلسفية عموما، وهذا يعني أن الأفكار الفلسفية والميتافيزيقية للعالم هي جزء أساس من العلم نفسه، وليست عناصر تعيق تقدم العلم، الأمر الذي يعطي نقطة إضافية لبوبر ضد كارناب.

الهوامش

١- يعود هذا المصطلح إلى رسل، وتحكي قصته عن شخص اسمه أوكام من العصور الوسطى كان لديه سرير يمدد عليه ضحاياه، ويلجأ إلى قص أطراف الضحية عندما تكون أطول من السرير بواسطة نصل يمتلكه. وقد استخدم رسل هذا المصطلح لكي يبين أن التحليل المنطقي يجب أن يقوم بما كان يفعله أوكام، أي استبعاد كل ما هو غير ضروري وكائنات زائدة, ويقصد رسل بذلك استبعاد الكائنات الميتافيزيقية من دائرة الفلسفة, من حيث إنها كائنات غير ضرورية للتفكير الفلسفي والعلمي المعاصر.
راجع- محمد مهران: فلسفة برتراند رسل، دار المعارف، مصر، ١٩٧٧, ٣٣٠.

٢- يُترجم معيار قابلية التكذيب Falsifiability للغة العربية بعدة مصطلحات مترادفة، وذلك بحسب الترجمات الكثيرة لكتاب بوبر ذائع الصيت "منطق الكشف العلمي". إذ يترجمه الدكتور ماهر عبد القادر محمد علي بقابلية التكذيب، ويترجمه الدكتور محمد البغدادي بقابلية التفنيد, ويترجمه الدكتور يوسف تيبس بالقابلية للإبطال...، وقد اعتمد البحث القابلية للتكذيب لانتشاره الواسع. واعتمد البحث على ترجمة الدكتور محمد البغدادي لكتاب منطق البحث العلمي، لكونها ترجمت الكتاب من اللغة الألمانية مباشرة، ولكونها اعتمدت على طبعة متأخرة نسبياً، إذ من المعروف أن بوبر كان يضيف في كل طبعة من كتابه هذا عدداً من الملاحق والمناقشات الحديثة للأفكار الواردة في الكتاب.

المراجع

الخولي، يمنى طريف، (١٩٨٩)، فلسفة كارل بوبر- منهج العلم... منطق العلم، الهيئة العامة المصرية للكتاب، القاهرة.

بوبر، كارل، (٢٠٠٦)، منطق البحث العلمي، ترجمة وتقديم: محمد البغدادي، المنظمة العربية للترجمة- مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت.

بوبر، كارل، (١٩٩٧)، أسطورة الإطار- في دفاع عن العلم والعقلانية، ترجمة: يمنى طريف الخولي، ٢٠٠٣، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت.

بوبر، كارل، (١٩٩٩)، بحثاً عن عالم أفضل، ترجمة: أحمد مستجير، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة.

تيبس، يوسف، (٢٠٠٦)، "تاريخية العلم، النفي محرك العلم- نموذج كارل بوبر"، مجلة عالم الفكر، العدد ١، ٢٥٣- ٢٩١.

روفيلي، كارلو، (٢٠١٤)، "العلم ليس غرضه اليقين"، ترجمة: محمد سيد أحمد، مجلة الثقافة العالمية، العدد ١٧٦، الصفحات ١٤٠- ١٥١.

كارناب، رودولف، (٢٠٠٣)، الأسس الفلسفية للفيزياء، ترجمة: سيد نفادي، دار الثقافة الجديدة، القاهرة.

كارناب، رودولف، (٢٠١١)، البناء المنطقي للعالم والمسائل الفلسفية الزائفة، ترجمة: يوسف تيبس، المنظمة العربية للترجمة- مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت.

كارناب، رودولف (١٩٩٧)، تحرير باروخ برودي، ترجمة وتقديم: نجيب الحصادي، قراءات في فلسفة العلوم، الصفحات ٣٧٢- ٤٠٩، "في المنطق الاستقرائي"، دار النهضة العربية- إصدارات الجوهرة، بيروت.

كارناب، رودولف (١٩٩٧)، تحرير باروخ برودي، ترجمة وتقديم: نجيب الحصادي، قراءات في فلسفة العلوم، الصفحات ٣٥٧- ٣٧١، "الاحتمال الإحصائي والاحتمال الاستقرائي"، دار النهضة العربية- إصدارات الجوهرة، بيروت.

مهران، محمد، (١٩٧٧)، فلسفة برتراند رسل، دار المعارف، مصر.

المراجع الأجنبية

Ayer,A. G. (1952), Language, Truth and Logic , Dover Publi-

cation, New York.

Carnap, Rudolf (1970), The Logical Syntax of language, Translation By Amethe Smeaton, Routlege and Kegan Paul , London.

Carnap, Rudolf 1960 ,Elimination of Metaphysics Through Logical Analysis of language, translation By Arthur Pop, in Logical Positivism , Editor A. J. Ayer , New York.

Carnap, Rudolf - Hahn, H.- Neurath O. (1966) ," The Scientific Conception of The World: The Vienna Circle", in The Emergence of Logical Empiricism, Editor by S. Sarkar , Garland Publishing , New York and London.

Carnap, Rudolf (1963), The Philosophy of Rudolf Carnap , Editor by P.A. Schilpp ,Cambridge University , London.

Passmore, John (1967), " Logical Positivism ", in The Encyclopedia of Philosophy , Vol. 5, Editor by Paul Edwards , The Macmillan Company and The Free Press , New York – London.