جامعة الجزائر 2

كلية العلوم الانسانية والاجتماعية

قسم الفلسفة

تطور المنطق الرياضي وحدود تطبيقاته

روبير بلانشي انموذجا

مذكرة مقدمة لنيل درجة ماجستير في الفلسفة

إعداد الطالب:

بوعلام معطر

إشراف الدكتور:

جمال الدين قوعيش

السنة الجامعية:

2015-2014

جامعة الجزائر 2

كلية العلوم الانسانية والاجتماعية

قسم الفلسفة

تطور المنطق الرياضي وحدود تطبيقاته

روبير بلانشي انموذجا

مذكرة مقدمة لنيل درجة ماجستير في الفلسفة

تخصُّص: المنطق والعلوم المعرفية

إعداد الطالب: إشراف الدكتور:

بوعلام معطر جمال الدين قوعيش

لجنة المناقشة

الاسم واللقب	الدرجة العلمية	الصّفة	الجامعة الأصلية
أ.د. طالب مناد	أستاذ تعليم عالي	رئيسا	جامعة الجزائر 2
د. جمال الدين قوعيش	أستاذ محاضر	مشرفا ومقررا	جامعة الجزائر 2
أ.د. فريد زيداني	أستاذ تعليم عالي	عضوا	جامعة الجزائر 2
د. نصيرة جعيداني	أستاذ محاضر	عضوا	جامعة الجزائر 2

السنة الجامعية: 2014-2015

بسم الله الرحمن الرحيم

الإهـــداء

إلى زوجتي وابنائي: قصي، عدي، وهيثم.

إلى أبي، وإلى روح أمي الطاهرة

أهدي هذا العمل

بوعلام معطر

شكـــر وتقديـــر

أتوجه بالشكر الخالص إلى أستاذي المشرف الدكتور: جمال الدّين قوعيش على ما قدّمه لي.

بوعلام معطر

المقدمـــة

المقدّمة

إنّ فهمنا لعلم من العلوم يأخذ منحى تصاعديا بقدر اطلاعنا على تاريخه، وتُعدّ الدّراسات التّاريخية في حقل المنطق وليدة الحقبة المعاصرة، حيث لم يُكتب تاريخ المنطق بِحكم الاعتقاد أنّ مُؤلِّف "الأورغانون" قد أبلغه الكمال، وهي الفكرة التي دعّمتها مقدّمة كتاب "نقد العقل الخالص" للفيلسوف الألماني "ايمانويل كانط" (*Emmanuel Kant*)[1724م-1804م] حيث اعتُبِر عمل أرسطو (*Aristote*)[384 ق م- 322 ق م] تامًّا. وحتى العمل الضّخم الذي أنجزه كارل برانتل(*Karl Prantl*)[1823م-1910م] كان مجرّد توسيع لعبارة كانط في أربعة أجزاء.

إلاّ أنّ الثّورات التي اجتاحت مختلف العلوم منذ القرن التّاسع عشر–والتي مسّت المنطق أيضا– استوجبت إعادة النّظر في الحكم الذي أصدره ايمانويل كانط من جهة، إضافة إلى ضرورة إدراج البعد التّاريخي للدّراسات المنطقية من جهة ثانية. ويختلف موضوع تاريخ المنطق عن المنطق من حيث الموضوع؛ لكون تاريخ المنطق يركّز على التّطوّرات الكبرى التي حدثت في ميدان المنطق، بالإضافة إلى اعتماده على اللغة الطّبيعية مع اسلوب المقارنة.

لقد قادني الاطلاع على كتب روبير بلانشي(*Robert Blanché*)[1898م-1975م]* إلى الوقوف على مدى اهتمامه بالدّراسات المنطقية المعاصرة؛ إذ تتبّع حركة الصّورنة (*Formalisation*) في كتابه "الأكسيوماتيك"، ثم حاول التّمييز في كتابه "مدخل إلى المنطق المعاصر" بين الحساب التّقليدي للقضايا، والحسابات غير التّقليدية، ثمّ قدّم المسدّس

---

* فيلسوف ومنطقي فرنسي. بدأ حياته الفكريَّة بتأمُّلات وثيقة الصِّلة بالميتافيزيقا حول العلم الفيزيائي والواقع (1946) والمسالك المثاليَّة (1948)، ثُمَّ توجَّه أكثر نحو المنطق والابستمولوجيا، فكتب على التَّوالي: الأكسيوماتيك (1955). مدخل إلى المنطق المعاصر (1957). البنى العقليَّة (1966). العلم الرَّاهن والعقلانية (1967). العقل والخطاب (1967)، المنطق وتاريخه من أرسطو حتّى راسل (1971). بالإضافة إلى كتاب الابستمولوجيا (1972).

أنظر: طرابيشي(جورج)، معجم الفلاسفة، دار الطَّليعة للطِّباعة والنَّشر، بيروت، ط3، 2006م، ص: 185.

المنطقي في "البِنيات العقلية" كبديل للتّصوّر الرُّباعي للقضايا الحملية التّقليدية، كما خصّص جزءا من كتاب "العلم الرّاهن والعقلانية" للحديث عن المناطق الجديدة ومساهمتها في الصّورنة، إذ تخوّف منها فيما يخصّ تجاوزها للحدس، مدافعا عن المنطق الفكري وهذا في كتابه "العقل والخطاب"، وبعد مسيرته الطّويلة في ميدان المنطق ألّف سنة 1971م "المنطق وتاريخه"، ركّز فيه على المحطّات الهامّة التي طبعت تاريخ المنطق، وانتقاله من الاستدلال-كما فرض نفسه على الواقع اليوناني- إلى الحساب وهو ما يميّز المرحلة المعاصرة أين اتّسع مجال المنطق الرّياضي ليشمل ميادين عِدّة، لذا أصبح وجوبا أن نتساءل:

كيف تطوّر المنطق الرياضي، وإلى أي مدى تكفّل بتغطية نقائص المنطق التقليدي ؟

وهذا التّساؤل يُعدّ بمثابة الاشكالية المحورية لهذا البحث، وتتضمن ثلاث مشكلات رئيسية أخرى وجّهت بحثي هذا، فالمشكلة الجزئية الأولى ارتبطت بالإجابة عن السؤال التالي: إلى أي مدى ساهمت النّظرية المنطقية الأرسطية في تطوّر المنطق الريّاضي ؟

أمّا المشكلة الجزئية الثانية فقد تمّ صياغتها كما يلي: كيف تطوّر المنطق الرّياضي في صورته الكلاسيكية. وهل اتساع مجال تطبيقاته -بالمقارنة مع المنطق التّقليدي- كافٍ لتغطية كلّ جوانب الواقع ؟

أما المشكلة الجزئية الثّالثة فإنّها تتمثل في الآتي: إنّ المنطق في تطوّر مستمر، فكيف للمنطق الرياضي الكلاسيكي أن كان مجرّد محطّة نحو الصّورنة ؟ وكيف أنّ تعدّد جوانب الواقع تفرض وجود مناطق(جمع منطق) من أجل تغطية أكثر للواقع ؟

ومادامت طبيعة الموضوع، بخصائصه وأبعاده هي التي توجّه صورة المنهج المناسب للدراسة، وحرصا على تقديم عمل أكاديمي يُشكّل مساهمة علمية في مجال الدّراسات المنطقية، وبعد تأملٍ للمادة المعرفية التي تناولها موضوع الرّسالة الموسوم "بتطوّر المنطق الرّياضي وحدود تطبيقاته" فقد رأيت من المناسب أن أعتمد في دراستي على منهجين. ألا وهما المنهج التّاريخي، والمنهج التّحليلي، إذ اعتمدت في الفصل الأوّل على المنهج

التاريخي الذي رأيته مناسبا للدّخول في الموضوع، وأمّا المنهج التّحليلي فقد اعتمدته كآلية لمقاربة الفصلين الثاني والثالث. مع العودة من حين إلى آخر إلى المنهج التاريخي مع المقارنة والنقد.

وقد قسّمت البحث الى مقدّمة وثلاثة فصول وخاتمة، تناولت من خلال الفصل الأوّل مصادر المنطق عند أرسطو في إشارة إلى الوضع العام الذي سبق مرحلة تقعيد المنطق، أي الظّروف العامّة التي طبعت حياة الانسان اليوناني، وإلى أسلاف أرسطو الذين يمثّلون الرّوافد الفكرية التي غذّت تحليلاته.

ثمّ انتقلت إلى تعريف المنطق، مع التّركيز على الاختلاف حول كونه علما أو فنّا نظرا لعلاقة الموضوع بواحدة من أهمّ خصائص المنطق المعاصر وهي الصّورنة، وفي كلّ ذلك أردت الاشارة إلى إرهاصات نشأة المنطق، والتي أراد من خلالها روبير بلانشي إثبات أنّ المنطق لم يُولد كاملا. ثمّ تناولتُ المنطق بين النّظرة الصّورية؛ التي تجعله علما لا يهتمّ إلا بانطباق الفكر مع نفسه، وبين النّظرة المادّية التي تحصره في انطباق الفكر مع الواقع. وقد عمدت إلى ضبط العلاقة بين المنطق والواقع لأنّها تُحدّد لنا مدى موقف أرسطو من صورية المنطق ومادّيته، وكلّ هذا للوقوف على ما بلغه تفكير أرسطو ومساهمته في التأسيس للصّورية وهي المحطّة الأولى نحو الصّورنة.

ولَمّا كانت نظريّة القياس هي أهمّ أعمال أرسطو المنطقية، فقد تطلّب منّي الوقوف على مفهوم المنطق الرّياضي وخصائصه، فاستعرضت نسق البولوني يان لوكاشيفتش (*Jan Lukasiewicz*) [1878م-1956م] بحكم أنّ هذا المنطقي قدّم قراءة في كتابه "نظريّة القيّاس الأرسطية من وجهة نظر المنطق الصّوري الحديث"، حاول من خلالها إقامة القياس الأرسطي على شكل نسق استنباطي، اعتبارا منه أنّ القيّاس الأرسطي لا يخلو من مقوّمات النّسق، ويحقّق جميع مطالب المنطق الرّياضي، ولذلك فلا فرق لديه بين القياس الأرسطي والأنساق الرياضية المعاصرة. وبالمقابل كان من الضروري الوقوف عند نقيض هذه الأطروحة (التي يتبنّاها يان لوكاشيفتش)؛ فالمنطق الأرسطي لم يكن صوريا بالمعنى الدّقيق

للكلمة، وأنّ العلاقة بينه وبين المنطق الرياضي، –ورغم وجود نقاط مشتركة بينهما– هي علاقة قطيعة وليست علاقة استمرار وتطوُّر، وهو الموقف الذي يتبنّاه روبير بلانشي.

أمّا الفصل الثّاني فقد تضمّن محاولة الاجابة عن المشكلة الثّانية المتعلّقة بتطوّر المنطق الرّياضي في صورته الكلاسيكية، أين ركّزت على المنطق الذي سبق هذه المرحلة والذي عُرِف بجبر المنطق، حيث يقوم على سحب لغة ومنهج ونسق الجبر على الموضوعات المنطقية، وهي الدّراسة التي أسّس لها الألماني لايبنيز(*Gottfried Wilhelm Leibniz*)[1646م-1716م] حيث اعتبره روبير بلانشي فيلسوف التّواصل بين المنطق التّقليدي والمنطق الحديث. ويُكمل جورج بول (*George Boole*) [1815م-1864م] مسيرة الدّفع بالمنطق في الاتجاه الجبري، حيث يمثّل مرحلة صحوة المنطق الذي ركد طيلة قرون.

إلاّ أنّ أزمة الرّياضيات وخاصّة بعد ظهور المتناقضات الكانتورية* أفضت إلى ضرورة مراجعة طبيعة العلاقة بين المنطق والرياضيات، فالرياضيات هي التي ينبغي بناؤها على المنطق، ممّا أدى إلى ظهور اللوجيستيك حيث تكفّل بإعادة بناء الرّياضيات على أسس منطقية، وهو العمل الذي تجسّد في كتاب أصول الرياضيات (*Principia Mathematica*) أين أسفر البحث في أصول الرياضيات عن تطوير المنطق الرياضي، فتَكَوَّن حساب القضايا، وأصبح المنطق يظهر في صورة نسق استنتاجي، ممّا أهّله لتجاوز المنطق التّقليدي، وأصبحت له تطبيقات متعدّدة.

أمّا الفصل الثّالث فقد تناولت فيه المنطق الرّياضي اللاكلاسيكي، فالسِّمة الجوهرية لهذه المرحلة هي ظهور الحسابات غير الكلاسيكية وتكاثرها، ولقد أدى الانتقال من البديهيات شبه العينية إلى البديهيات المصورنة إلى ضرورة التّمييز بين الصّعيد المنطقي، والصّعيد المنطقي الشّارح حيث تطلّب الأمر وجود لغة فوقية تحكم على الأنساق بعد بنائها،

* نسبة إلى جورج كانتور (*George Cantor*) [1845م-1918م].

تختص بالبحث عن الشروط الواجب توفرها حول النّسق من اتساق واستقلال واقتصاد، إلخ. وقد عرفت هذه المرحلة أيضا تفرّق المنطق الرياضي الكلاسيكي بإنشاء حسابات جديدة، خرجت عن المنطق النّموذجي، سواء بالتشكيك في الروابط المنطقية، أو في تجاوز ثنائية الصّدق والكذب، أو لاعتبارات أخرى. ممّا فتح المجال للتّساؤل حول المناطق الجديدة ووحدة العقل. ومن جهة أخرى خصّصت جانبا للحديث عن امكانية استفادة العلوم الانسانية من المنطق المعاصر.

كما تضمنت الخاتمة جملة النتائج المتوصل إليها في هذا البحث، والتي تعكس الحلول التي تقدّم بها روبير بلانشي، من خلال ضرورة الاهتمام بالدّراسات المنطقية والتي لا يمكن أن تتوقف طالما أنّ هناك قضايا جديدة تظهر في كل مرحلة، ممّا يفرض البحث عن المنطق الذي يحكمها.

ومن أهمّ مصادر البحث كتاب "المنطق وتاريخه" حيث استعنت به لترتيب التطوّرات الكبرى التي حدثت في ميدان المنطق، بينما وظَّفتُ المصادر الأخرى عندما تعلّق الأمر بالجوانب التّقنية خاصة "المدخل إلى المنطق المعاصر"، "الأكسيوماتيك"، والمعقولية في العلم الحديث. أمّا أهم مراجع البحث فقد اعتمدت على كتب الدّكتور أحمد موساوي خاصة "مدخل جديد إلى المنطق المعاصر".

ولا يخلو البحث من صعوبات منها ما يتّصل بالمصادر، إذ قلّما نعثر عليها، وإن وُجدت فهي باللغة الأجنبية، أمّا المُتَرجمة منها فتفتح مجالا لمشكل آخر يتعلّق بنقل مفاهيم من لغتها الأصلية –بما تحمله من دلالات– إلى لغة الضاد، على غرار مصطلح (*Métalogique*) الذي يأخذ تفسيرات متعدّدة من مترجم لآخر، فهو عند البعض "المنطق الشّارح"، وعند البعض الآخر "ما حول المنطق"، بينما اختار البعض منهم المعنى الفلسفي لمصطلح (*Méta*) أي ما وراء المنطق، وفي هذه التّرجمة الأخيرة تحريف للمصطلح عن سياقه الأصلي. أمّا المراجع المُتعلّقة بالمنطق المعاصر فهي قليلة جدا، وأمّا المتوفّرة فكثير منها يتكلّم عن عموميات.

الفصل الأول

الصورية في المنطق الأرسطي وموقف بلانشي منها

مقدمة

المبحث الأول: نشأة المنطق

المبحث الثاني: المنطق بين الصورية والمادية

المبحث الثالث: علاقة نظرية القياس الأرسطية بالمنطق الرياضي.

خاتمة

مقدّمة

من الصّفات التي يتميّز بها العقل السّليم تماسكه الفكري واحترازه من الوقوع في التّنازع مع ذاته، فضلا عن أنّه قاسم مشترك لدى جميع النّاس، فهو ملكة ذهنية لا تتحّرك حسب الأهواء والمصادفات، لأنّ لها نظامًا دقيقًا يحكمها، لكن هذا لا يعني أنّ معرفة هذا النّظام يُجنّب عقولنا الانزلاقات والأخطاء، وعليه فإنّه لمن الضّروري الاطّلاع على المنطق بمعرفة وحدات الفكر المنطقي وقواعده، والحرص على توافق النّتائج مع المقدّمات.

يُنسب موضوع نشأة المنطق عادة إلى أرسطو بحكم أنّه هو من وضع قواعده، وإذا كان حقًّا أنّ عبقرية أرسطو مكّنته من تقنين قواعد المنطق، فإنّ هذا الانجاز قد سبقته عوامل مهّدت لاكتشافاته بدءا بأسباب سياسية تتمثّل في ظهور الديمقراطية، فالحوار يتطلّب قواعد معيّنة تتحكّم في عملية الانتقال من المقدمات إلى النتائج. بالإضافة إلى عوامل فكرية تتجلى في قدرة العقل اليوناني الوصول بالفلسفة إلى أوجها، بعد أن كان مكبّلا طيلة قرون بقيود الخرافة. وقد اعتبر أرسطو المنطق بأنّه العلم التّحليلي، أو علم التّفكير الصّحيح، أو علم قوانين الفكر الذي يميّز بين الصحيح والفاسد من أفعال العقل، فالمنطق هو آلة العلوم، لأنّ كلّ العلوم من طبيعية ورياضية واجتماعية تستخدم قواعده وتحتاج إليه، في حين لا يحتاج إليها، فموضوعه هو صورة العلم لا مادته.

إنّ هذا الكلام يوحي بأنّ المنطق الأرسطي هو منطق صوري، يهتمّ بمعالجة الأمور المجرّدة. فقد نظر أرسطو إلى التصوّرات على أنّها متسلسلة في الذّهن بطريقة معيّنة، تخضع لقواعد عامّة يسير عليها العقل، وهو يربط بين هذه التصوّرات بغضّ النّظر عمّا تشير إليه من واقع خارجي. وبالمقابل تَطوَّر المنطق الرّياضي وأخذ صورة النّسقية والرّمزية مبتعدا في الصورية. لذا يجب التساؤل حول المدى الذي وصل إليه منطق أرسطو: فهل حقّا أنّ المنطق الرّياضي الحديث ما هو إلا مجرّد امتداد لإنجازات أرسطو كما اعتقد البولوني "يان لوكاشيفتش" ؟ أم أنه لا مجال للمقارنة بين صورية المنطق الرياضي ونظرية القياس الأرسطية ؟

المبحث الأول: نشأة المنطق

1- مصادر المنطق عند أرسطو.

يُعتبر الفيلسوف اليوناني أرسطو (*Aristote*) [384 ق م- 322 ق م] أوّل من وضع المنطق، وقد اعتقد الفيلسوف الألماني كانط أن مُبدِع المنطق قد أبلغه الكمال مرة واحدة[1]، وأن المنطق لم يتمكّن من التّقدم خطوة واحدة منذ أرسطو، ولم يتردّد بروشار (*Brochard*) [1858م-1907م] في القول بأنّ المنطق علم جاهز وأنّ عصر الابتكارات قد انسدّ في وجه المنطق[2].

لكن هذا لا يعني أنّ المنطق لم يكن موجودا من حيث الاستعمال قبل أرسطو، وأنّه لم يسبقه أحد إلى ذلك، وإنّما يجب أن نفهم من هذا أنّ أرسطو هو أوّل من دوَّن هذا العلم وقعَّد له ومن ثَمَّ صار علما مستقلا بذاته. وممّا يوضِّحُ أنَّ المنطق كان موجودا من حيث الاستعمال، استدلالات الفلاسفة السّابقين على أرسطو كاستخدام الجدل "الذي يعني المناقشة المؤسَّسة على نحو ما، مُنَظَّمة كأنَّها نوع من المبارزة بين متحاورين يدافعان عن أطروحتين متناقضتين"[3].

إنَّ هذه المناقشة كانت تديرها مجموعة من المبادئ والمطالب تقود إلى إفحام الخصم وإثبات الأطروحة. وهو الفنّ نفسه الذي استخدمه السُّفسطائيون كذلك في محاورة الخصوم وإظهار بطلان أطروحاتهم. إنّ الجدل اتّخذ معانٍ مختلفة حيث يقول روبير بلانشي "فمتى وبمن تَمَّ التوصُّل إلى هذا النَّقاء في ممارسة النِّقاش الذي رفعه إلى مقام الفنّ؟"[4]. وفي اعترافه بفضل أسلافه يشير أرسطو إلى زينون الإيلي (*Zénon d'Élée*) [490ق.م-430ق.م] حيث يعتبره مُبتكر الجدل. وهذا أيضا ما ذهبت إليه الباحثة الفرنسية ماري لويز رور (*Marie louise Roure*) في حديثها عن أسلاف أرسطو حيث قدّموا له عناصر البحث للانطلاق في

1- *Kant* (*Emmanuel*), *Critique de la raison pure, Trad par A Tremesaygues et Pacaud*, 4. *édition, PUF, Paris, 1965, Introduction.*
2- *Blanché* (*Robert*)*: la logique et son histoire, Armand Colin, Masson, Paris, 1970, p: 7.*
3- *Ibid. p p*: 17-18.
4- *Ibid. p:* 18.

عمله المنطقي على غرار طاليس المالطي (*Thalès de Milet*) [624 ق م-547ق م] وفيتاغورس (*Pythagore*) [570ق م-496ق م] اللذان تستعمل براهينهما الدّقيقة عددا من القوانين أو القواعد المنطقية دون أن يقع التّصريح بها أو التعرّف عليها لذاتها، والجدليون والسفسطائيون، الذين كانوا يستعملون بمهارة المحاجة بالمثال[1]. لقد كان زينون الإيلي يستخدم البراهين على شكل صورتين الصُّورة الأولى ويسمِّيها الردّ إلى المحال، والصُّورة الثَّانِية وهي على شكل برهان بالخُلف. وعلى سبيل المثال نذكر الصِّيغة الأولى أي الردّ إلى المحال:

إذ ا كان أ هو ب، فإنَّ: ج هو د

وإذا كان أ هو ب، فإنَّ: ج ليس د

من المحال إذن أن يكون أ هو ب[2].

أمّا المصدر الآخر للجدل، هو ما كان يطبّقه السُّفسطائيون في تعليم فنّ الخطابة وإيقاع الخصم في الأغاليط. فقد أشتهر السُّفسطائيون بمهارتهم في هذا الفنّ وذهبوا إلى حدِّ الاعتزاز بذلك. وهذا من بين الأسباب التي يمكننا اعتبارها أسبابا سياسية، فالمنطق لم يظهر في الحضارات الشرقية لقيامها على الحكم المطلق، هذا الأخير الذي يقتضي السَّمع والطاعة من المحكوم اتِّجاه الحاكم (الإله)؛ فلا حوار ولا قوانين تهذبه. أما ظهور الدِّيمقراطية في البيئة اليونانية فقد مهَّد الطريق للتَّفكير من جهة، وعلى ضرورة وجود قواعد تنظِّم الحوار من جهة ثانية.

لذلك يمكن اعتبار بداية التَّحوُّل نحو البحث عن قواعد تضبط كيفيَّة استهداف الحقيقة قد بدأ من خلال الردّ على السّفسطائيّين. "الذين جعلوا هدفهم تعليم المواطنين فنّ الإقناع بغضِّ النّظر عن الصِّدق والكذب، وكان الغموض اللّغوي هو سلاحهم في الإقناع والنّفي

1- رور (ماري لويز): مبادئ المنطق المعاصر، ترجمة محمود يعقوبي، دار الكتاب الحديث، ط1، القاهرة، 2011م، ص: 17.

2- زيدان (محمود فهمي): المنطق الرَّمزي نشأته وتطوّره، دار النَّهضة العربيَّة، بيروت، لبنان، 1979م، ص: 42.

والإثبات"[1]. وبما أنَّ سلاح السّفسطائيّين هو تعمُّد الغموض في استعمال الألفاظ والعبارات للإيقاع بالخصم في التَّناقض، فكان يلزم "لدحض حججهم لابُدَّ مِن تحليل طرق البرهنة التي يعتمدون عليها من أجل اكتشاف ما تنطوي عليه من مغالطات، وقد كانت نقطة التَّحوُّل من النّاحية التاريخية في هذا الموضوع تتمثَّل في موقف الفيلسوف اليوناني سقراط (*Socrate*) [470ق م-399 ق م]"[2]. وتَذكر بعض المراجع أنّ ديمقريطس الابديري (*Démocrite d'Abdère*) [460ق م-370ق م] هو المؤسّس لِأوَّل نسق منطقي في اليونان القديمة وهو أَوَّل من أقام فلسفته بواسطة التَّصوُّرات والتَّعريفات المنطقية ويرتكز البحث عن الحقيقة عند ديمقريطس على ثلاثة معايير هي الإحساس والفكر والممارسة.[3]

كما يُشِيد بلانشي بإسهامات أفلاطون (*Platon*) [427 ق م-347 ق م] ويؤكِّد على دوره في التّحضير لظهور المنطق المُقنَّن. لقد استخلص تلك النتيجة من خلال نص مقتبس من كتاب (*Timée*) أين شكّل أفلاطون الاستدلال التالي: إذا كان إله ما قد اقترح لأجلنا حضوريّة النّظر، فذلك لكي نطبِّقها، ونحن نتأمَّل دورات العقل الإلهي على الدّورات التي تجتاز فينا عمليّات الفكر؛ وهذه الدّورات هي من نفس تلك الدّورات، ولكن تلك ثابتة وهذه متبدّلة دائما؛ وبفضل هذه الدِّراسة نساهم في الحسابات الطّبيعية الصَّحيحة. وبتقليدنا الحركات الإلهيَّة الخالصة من كل خطأ على الإطلاق، يمكننا أن نقدِّم وجبة لضلال أولئك الذين هم في داخلنا[4].

إنَّ الدراسة السّابقة يعتبرها روبير بلانشي موضوع المنطق بالذَّات، وهذا ما يؤكّد مكانة أفلاطون في تكوّن المنطق كعلم لاحقا على وجه الخصوص مع أرسطو. لذا يذهب بلانشي إلى أنَّ "تأثير مفكِّر ما، لا يقف عند حدود العمل الذي يمارسه مُباشرة وإنَّما أيضا الإجابات التي يستثيرها فيما بعد"[5] وهو ما اعتبره دليلا ثانيًا على تحضير أفلاطون للمنطق. ويتَّضِح

1- موساوي (أحمد): مكانة المنطق في الفلسفة التّحليليّة المعاصرة، معهد المناهج، الجزائر، ط1، 2007م، ص: 72.

2- المرجع نفسه، ص: 73.

3- محمود (يوسف): المنطق الصّوري-التصوّرات والتّصديقات، دار الحكمة، الدوحة، ط1، 1994م، ص: 25.

4- *Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p:* 21

5- *Ibid. p:* 21.

هذا من خلال الصُّعوبات التي يُثيرها الجدل الأفلاطوني القائم على القسمة الثُّنائيَّة. وهو ما لاحظه أرسطو من خلال انتقاده لهذا الأسلوب في الاستدلال. كما لاحظ بلانشي أنَّ الجدل الأفلاطوني يرتفع من الأفراد إلى الأنواع ثُمّ إلى الأجناس، ببيان الصِّفات الجوهريَّة ليصل بها العقل في النِّهاية إلى صفة ثابتة أزليَّة تعمُّ جميع الصِّفات. "وهكذا تتحوَّل فلسفة المفهوم السُّقراطية، لتصبح فلسفة الفكرة الأفلاطونيَّة؛ وهي فلسفة تنظر كما نعرف، إلى الأفكار وكأنَّها نوع من الموجودات؛ الموجودة بمعزل عن الأشياء المفردة التي تلعب بالنِّسبة إليها دور الأصول"[1].

إلا أنّ أرسطو انتقد القسمة الثّنائية نظرا للصعوبات التي تنتج عنها، إذ من الصُّعوبة – على سبيل المثال– تفسير المقدِّمة الوصفيَّة من الشكل S هي P أو P هي جزء من S، فهذا الخلل دفع بالتلميذ إلى تقويم نقائص أستاذه ممّا مكّنه من تقعيد المنطق. فمن القسمة أو الفصل نصل إلى التَّعريف الشَّامل انطلاقا من الفكرة، ويشرح بلانشي هذا الأسلوب بلغة رمزيَّة لِمَا يُرِيد أن يقوله أفلاطون. مثلا لكي نوضِّح مفهوم S يتوجَّب الانطلاق من مفهوم أوسع هو A، ثم نقسِّم A إلى مفهومين B و $Non\ B$ وهما حدّان متناقضان وشاملان، فإذا وضعنا المفهوم S في أحدهما لابدّ أن ننفيه من القسم الثاني حتّى يمكن تحديد معناه بشكل أفضل، ثم نقسِّم القسم المعيَّن تقسيما ثنائيًّا وهكذا حتّى نصل إلى ما نريد توضيحه.

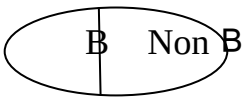
ويورد بلانشي مثال الصّيد حيث يعتبر الصّيد بالصّنارة فنّ، لكن هناك فنون الإنتاج وفنون الامتلاك؛ ومن بين هذه الأخيرة بعضها يتمُّ بالتَّبادل وبعضها الآخر بالحيَّازة، وَفِي هذه الأخيرة بعضها صراع وبعضها طراد؛ إلخ[2]. هذه القسمة رآها أرسطو بأنها ليست أسلوبا دقيقا في العملية الاستدلالية بالنّظر إلى الحرية التي نوفّرها للمحاور ممّا يمكّنه من التهرّب "لأنَّها تتطلَّب في كلِّ خطوة حواريَّة الحصول على موافقة المحاور قبل الانتقال إلى الخطوة التي تليها فهي تفتقر إلى الحدِّ الأوسط الذي يربط بين الحدّين الأصغر والأكبر ويجعل

1– بلانشي(روبير): المنطق وتاريخه من أرسطو حتى راسل، ترجمة خليل أحمد خليل، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ص: 31.

2- *Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p:* 23.

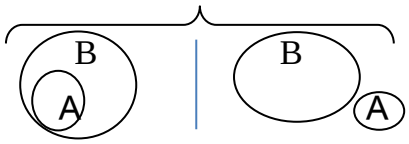
النَّتيجة تصدر بالضَّرورة"[1]. ذلك أنه عندما قسَّم المرتبة A إلى مرتبتين ثانويَّتين هما B و Non B فكيف نثبت أنَّ S التي هي جزء من B يمكن أن تنتمي إلى B و ليس إلى Non B. إنَّ هذا المطلب يقتضي أن يكون الطَّرَف المحاور موافقا على ذلك، وهذه الموافقة تتطلّبها كلُّ مرحلة من مراحل التَّقسيم وهذا النُّقص هو الذي اقتضى وجود حدّ أوسط. وقد بسط روبير بلانشي الفكرة في كتابه المنطق وتاريخه عن طريق رسمين، الأول للقسمة الأفلاطونية والثاني للقياس الأرسطي:[2]

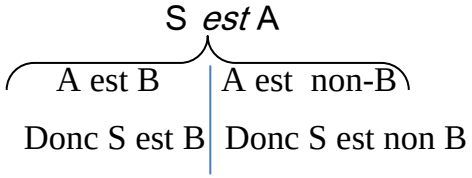
1° *Diérèse Platonicienne:*



S est A
A se divise en B et non-B
Donc S est?

2° *Syllogisme aristotélicien:*





وباكتشافه للحدِّ الأوسط استحقَّ أرسطو لقب "المؤسِّس الحقيقي للمنطق إذ أنّه توصَّل إلى إقامة نظام استنتاجي يعتمد على قواعد معبّرة عنها بصورة صريحة، تمكّن من استخراج صُوَر الاستدلالات المنطقيَّة التي كانت متضمّنة في المعرفة السّائدة في عصره"[3]. إلاّ أنّ ارتباط المنطق الأرسطي في نشأته بأغراض عمليّة، سيُحدِثُ فيما بعد جدلا حول مدى صوريَّته، لعدم استبعاده الدّلالات العينيّة في المنطلقات أو في البرهنة. إنّ هذا الاستبعاد يُعدّ شرطا ضروريًّا للاقتراب من الصُّورية كمحطّة أولى لتحقيق المطلب الأهمّ وهو الصوّرنة.

1- موساوي (أحمد): مكانة المنطق في الفلسفة التّحليليّة المعاصرة، مرجع سابق، ص: 73.

2- *Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p:* 24.

3- موساوي (أحمد): مكانة المنطق في الفلسفة التّحليليّة المعاصرة، مرجع سابق، ص: 74.

2- مفهوم المنطق:

إذا تصفحنا تاريخ المنطق فإنّنا نقف على عدّة أسماء اتخذها هذا العلم، نذكر منها على سبيل المثال الأورغانون وهو العنوان الذي تمّ اصطلاحه على مجموع مؤلَّفات أرسطو في المنطق، ومعنى مصطلح أو كلمة الأورغانون هو الآلة، وقد أشار أرسطو إلى هذه التّسمية-حسب عبد الرّحمان بدوي- في مؤلّفه الطُّوبيقا لكن لم تستعمل بالتَّحديد للدَّلالة على علم المنطق إلاّ مع الإسكندر الأفروديسي (*Alexandre D'aphrodisies*) [القرنين الثاني والثالث الميلادي].[1] بالإضافة إلى التّحليلات وهو الاسم الذي استعمله أرسطو في كتاباته المنطقية، وكان يقصد بذلك تحليل الفكر إلى عناصره (التّحليلات الأولى والتّحليلات الثانية). أمّا الديالكتيك فهو اصطلاح أفلاطون، وكان موضوعه هو تحليل التّصورات وتركيبها (محاورة السُّفسطائي)، واستخدم شيشرون (*Marcus Tulus Cicéron*) [106ق م -43ق م] الاسم نفسه للدّلالة على كلّ المنطق. منطق البرهان، ومنطق الاحتمال، وبقي هذا الاستعمال حتّى القرن السابع عشر[2].

إلاّ أنّ الاسم الذي عُرف به هذا العلم بوجه عام فهو علم المنطق (لوجيكيا)، فلا نجده بالمعنى الاصطلاحي للدّلالة على هذا العلم، إلاّ في مؤلَّفات من القرن الأوّل قبل الميلاد وبالضبط عند شيشرون، وذلك جنبا إلى جنب مع كلمة ديالكتيك الموجودة عند أفلاطون. إذن ابتداء من القرن الأوّل قبل الميلاد استعملت الكلمتان علم المنطق وديالكتيك معا للدّلالة على نفس العلم، وهو علم المنطق[3].

رغم المصطلحات المتعدّدة التي كانت تشير إلى علم المنطق فإنّ هناك اتفاق شبه كُلّي في العصر الحديث حول هذه التّسمية. لكن التباين تواصل حول مفهوم علم المنطق: فما لمقصود بكلمة منطق ؟ وهل المنطق علم أم فنّ ؟ وإذا كان علما فهل هو علم نظري أم معياري؟

1- بدوي(عبد الرحمن): موسوعة الفلسفة، ج2، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، ط1، 1984م، ص: 473.

2- المرجع نفسه، والصفحة نفسها.

3- المرجع نفسه، ص: 474.

إذا اقتربنا من الكلمة اليونانيّة لوغوس (*Logos*) فإنَّ كلمة المنطق تشير إلى العقل أو البرهان. وتَرِد هذه الكلمة كجزء من أسماء كثيرة، مثل علم الجيولوجيا (*Geology*)، وعلم البيولوجيا (*Biology*)، وعلم النّفس (*Psychology*). وغير ذلك من العلوم، لِيدُل على البحث المنظَّم وعن القوانين والمبادئ العامَّة التي يتوصَّل إليها هذا العلم أو ذلك طبقا لبعض المعايير العقليَّة والإجراءات التَّجريبية[1].

وتشير كلمة المنطق من ناحية الاشتقاق اللغوي إلى الكلام أو النُّطق، "وأوّل من أطلق اسم المنطق على هذا العلم شُرَّاح أرسطو، ثم شاع استعماله بعد الاسكندر الأفروديسي"[2]. ويذكر علي عبد المعطي محمد أربع اتِّجاهات في تعريف المنطق وهي:

الاتِّجاه الأوَّل يعتبر "المنطق آلة أو صناعة ويقصد منه تلك الفائدة العمليَّة التي تستفاد من تطبيق قواعد المنطق على الأحكام والاستدلالات في العلوم الأخرى"[3] ويصنِّف ضمن هذا الاتِّجاه تعريفي أبو علي ابن سينا [980م_1037م]*، وبورت روايال (*Port-Royal*). لكنَّه لا يوافق على هذا التعريف لأنَّ اعتبار أيّ علم من العلوم ومنها المنطق فنّا يعني ربطه بالجانب العملي التَّطبيقي، بينما العلم في أساسه نظري، ثُمّ يأتي التّطبيق بعد ذلك أو قد لا يأتي. أمّا الاتجاه الثّاني يذهب في رأيه إلى اعتبار "المنطق علم صناعة وعلم نظري في الوقت نفسه"[4]. ومن بين هؤلاء ادموند غوبلو (*Edmond Goblot*) [1858م-1935م] غير أنَّ اجتماع صناعة وعلم، يُعَدُّ تناقضا لأنّ العلم النَّظري هدفه الحقيقة، بغضِّ النّظر عن نفعها وإنّما يأتي التّطبيق مع العلوم التّطبيقيّة. أمّا الاتّجاه الثّالث فينظر إلى المنطق باعتباره "علم

1- مهران (محمّد): علم المنطق، دار المعارف، القاهرة، 1978م، ص: 17.

2- صليبا (جميل): المعجم الفلسفي، الجزء الثّاني، دار الكتاب اللبناني، 1982م، ص: 428.

3- محمّد (علي عبد المعطي): المنطق ومناهج البحث العلمي في العلوم الرياضية والطبيعية، دار المعرفة الجامعيَّة، الإسكندريّة، ط2، 2004م، ص: 21.

* فيلسوف وطبيب عاش في بخارى (ايران)، قام بالكثير لتدعيم التّفكير العقلي، ونشر العلم الطّبيعي والرّياضة، انحرف في بعض المسائل عن المعلّم الاول خاصّة فيما يتعلّق بالمنطق.

4- محمّد (علي عبد المعطي): المنطق ومناهج البحث، مرجع سابق، ص: 22.

معياريّ والمقصود بذلك هو أنّ قوانين المنطق تصبح بمثابة المعايير الثَّابتة التي ينبغي أن يستند إليها كلّ تفكير صحيح"[1] ويعدّ أبو حامد الغزالي [1059م-1111م] أبرز ممن يمكن تصنيفهم ضمن هذا التوجّه. أمّا الذي أثار مسألة التَّمييز بين العلم النَّظري والعلم المعياري هو الألماني ويليام فونت (*Wilhelm Wundt*) [1832م-1920م] عندما صنّف المنطق والجَمال والأخلاق ضمن العلوم المعياريَّة.

وينتهي إلى اتّجاه أخير يُعرِّف المنطق بِأنَّه "علم نظريّ، حيث يعتبر هذا التّعريف من أنسب التّعريفات للمنطق الصُّوري والمنطق الرّمزي على حدٍّ سواء"[2]. ويورد هنا تعريفات الكثير من المناطقة نذكر منهم جيفونز، كينز، هاملتون، هيجل، سوزان استبنغ، جورج بول، إلخ. ومِن هذه الملاحظات ينبغي أن نتَّجِه اتّجاها آخر في تعريف المنطق وذلك بالرُّجوع إلى السِّياق التّاريخي لنشأة هذا العلم، ونختار نماذج من التَّعريفات تخصّ تطوّر المنطق عبر التاريخ:

أما صاحب كتاب التحليلات (أرسطو) فيُعرّف المنطق بأنّه آلة العلم، وموضوعه الحقيقي هو العلم نفسه، أو هو صورة العلم. وينبغي الاشارة هنا إلى أنّ أرسطو لمّا وضع تصنيفه للعلوم ميّز بين ما كان منها علما نظريًّا غايته المعرفة كالفيزيقا والرّياضيات والفلسفة الأولى، وما كان منها عمليّا غايته السّلوك مثل الأخلاق والسّياسة، وما كان منها إنتاجيًّا غايته إنتاج شيء جميل أو مفيد مثل فنّ الشّعر. أما المنطق فلم يذكره ضمن هذه العلوم[3]. ورُبّما كان السّبب عدم اعتباره المنطق علما من العلوم؛ أي جزء من الفلسفة فيعود في نظره إلى أنّ المنطق علم قوانين الفكر بغضّ النّظر عن موضوع أو مادّة ذلك الفكر، فهو يعدّه علما ومدخلا لجميع العلوم وآلة لها على اختلاف أنواعها. إذ أنّ المنطق نوع مِن المعرفة وهو شرط ضروري للولوج إلى أي علم.

1- محمّد (علي عبد المعطي): المنطق ومناهج البحث العلمي، مرجع سابق، ص: 23.

2- المرجع نفسه، ص: 24.

3-مطر(أميرة حلمي): الفلسفة اليونانية تاريخها ومشكلاتها، دار قباء للطّباعة والنّشر والتّوزيع، القاهرة، ص ص: 251-252.

ولقد أطلق عليه شُرّاح أرسطو اسم الآلة أو الأورغانـون. وهو العنوان الذي يشير إلى كتب أرسطو المنطقيّة وتشمل كتاب المقولات، وكتاب العبارات، التّحليلات الأولى، التّحليلات الثانية، كتاب الجدل، وكتاب المغالطات، إلا أن ارسطو "لم يطلق اسم المنطق على أبحاثه وإنّما استخدم كلمة التّحليلات؛ أي تحليل التّفكير إلى استدلالات، والاستدلالات إلى أقيسة، والأقيسة إلى عبارات وحدود"[1]. أما ابن سينا فيعتبره آلة إذ يقول: "والعلم الذي يُطلب ليكون آلة، فقد جرت العادة في هذه البلدان أن يسمى علم (المنطق)، ولعلّ له عند قوم آخرين اسم آخر، لكنّنا نؤثر أن نسمّيه الآن بهذا الاسم المشهور"[2].

كما يعرفه أبو حامد الغزالي بكونه "القانون الذي به يميّز صحيح الحدّ والقياس عن فاسدهما، فيتميَّز العلم اليقيني عمّا ليس يقينيًّا وكأنّه الميزان والمعيار للعلوم كلّها، وكلّ ما لم يوزن بالميزان لم يتميّز فيه الرجحان عن النقصان"[3]. وهو تعريف لا يختلف كثيرا عن تعريف أرسطو، فهو يصف المنطق بالقانون أي أنّه الآلة الصِّناعية النّظرية. أمّا تعريف توما الأكويني (*Tomas d'Aquin*) [1225م-1274م] فهو "الصِّناعة التي توجِّه عمل العقل ذاته والتي بفضلها يسير الإنسان في عمله العقلي بشكل مُنظّم وسهل وبلا خطأ"[4]. ويعتقد علي سامي النشّار أنّ أوضح تعريف لتعريفات المسيحيين في العصور الوسطى للمنطق، إنّما نجده عند القديس توما الأكويني. أمّا تعريف بورت روايال* للمنطق فهو بمثابة

1- مطر (أميرة حلمي): الفلسفة اليونانية، مرجع سابق، ص: 252.

2- ابن سينا (أبو علي): منطق المشرقيين والقصيدة المزدوجة في المنطق، المكتبة السّلفية، القاهرة، 1910، ص: 5.

3- الغزالي (أبو حامد): مقاصد الفلاسفة، مطبعة السّعادة، محافظة مصر، ط1، 1331هـ، ص ص: 6-7.

4- تريكو(جول): المنطق الصوري، تر محمود يعقوبي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ط1، 1992م، ص: 22.

* إنّ المنطق المسمّى "منطق بورت روايال" هو كتاب ظهر سنة 1662م لا يحمل اسم مؤلفيه وتحت عنوان: (La *Logique ou L'art de penser*) وهو من تأليف ناسكين من نشاط تلك السُّلطة العليا للمذهب الجنسيني هما أنتوان أرنولد (*Antoine Arnould*) وبيار نيكول (*Pierre Nicole*).

الصّناعة التي يحسن بها الإنسان قيّادة عقله في معرفة الأشياء عند التّعلّم أو التّعليم[1]. ويصفه جول تريكو (*Jules Tricot*) [1863م-1962م] بالتّعريف الرّشيق. ويلاحظ النشّار أنّ أوّل تعريف عند المحدثين هو تعريف بورت رويال، باعتباره "فنّ اكتشاف وفنّ برهنة في الوقت نفسه، حيث نجد خطوة في فهم المنطق وتعريفه، قد نجدها مصرحا بها في المنطق الأرسطي. وإن كانت متضمنة فيه"[2].

أمّا رابييه (*Rabier*) فقد ميَّزَ بين المنطق الصّوري وعلم المناهج، فالمنطق هو علم شروط مطابقة الفكر لذاته وشروط مطابقة الفكر لموضوعاته، التي متى اجتمعت كانت الشّروط الضّروريّة والكافية للصّدق[3].

إنّ الصُّوّر الفكريّة ليست صُوّرا عقليّة خالصة مستقلّة عن الواقع بمختلف مفاهيمه، بل يجب أن تنطبق على الأشياء والوقائع في العالم الخارجي، ومن ثمة فالمنطق ليس علما خالصا، يقول جول تريكو: "إنّ المنطق الصّوري وخلافا لرأي المدرسيِّين الانحطاطيِّين وهاملتن، فإنّه لا يكفي نفسه بنفسه، والحاصل أنّه يجب أن ينطبق على شيء، وأن يكون معمولا من أجل العلم. ولقد أدرك ذلك أرسطو؛ فنظريّته في القياس كما بسطها في (التّحليلات الأولى) ليست سوى عملا تحضيريًّا لنظريّة البرهان والعلم الموجودة في التّحليلات الأخيرة"[4].

ويبدو أنّ التّعريفات السّابقة لم تخرج عن نطاق التّعريف الأرسطي. وربّما كان هذا هو السّبب الذي جعل روبير بلانشي في تأريخه للمنطق يقفز على حقبة تاريخية (أي المرحلة الاسلامية) فعندما اطّلع على شروحات ابن رشد وجدها تصبّ في السياق الأرسطي. ولكن كيف يمكن الجمع بين كون المنطق علما وفنّا في الوقت نفسه ؟.

1- تريكو (جول): المنطق الصوري، مرجع سابق، ص: 22.

2- النشار (علي سامي): المنطق الصّوري منذ أرسطو حتى عصورنا الحاضرة، دار المعرفة الجامعيّة، الاسكندرية، ط5، 2000م، ص: 10.

3- تريكو (جول): المنطق الصوري، مرجع سابق، ص: 22.

4- المرجع نفسه، ص: 25.

3- المنطق بين كونه علما أو فنا

تتعلّق هذه المسألة بطبيعة المنطق وغايته، هل هو دراسة نظريّة بحتة لا علاقة لها بطرق العمل وإجراءاته الفعليّة ؟ ولقد اختلف المناطقة حول هذه المسألة فمنهم من اعتبر المنطق بأنّه علم لا يهتم إلاّ بالكشف عن المبادئ أو القوانين التي تنطوي عليها مفردات موضوعه، ومن هذه الناحية فهو يشترك مع بقيَّة العلوم الأُخرى على اختلاف موضوعاتها في محاولة الكشف عن المبادئ التي ينطوي عليها موضوعه الخاص، وهو الفكر أو صورة الفكر. بينما يعتبره البعض الآخر فنّ أكثر منه علم، لأنّه يرشدنا ويوجِّهنا للتّفكير الصّحيح. ويرى فريق آخر أنّ المنطق علم وفنّ في آن واحد.

إنّ تحديد موقف من هذه المسألة يقتضي تحديد معنى علم، ثم معنى فنّ ثمّ تحديد العلاقة بينهما، "فالعلم هو مجموعة القواعد العامّة النّظرية التي في الذّهن، عن قسم من أقسام المعرفة الإنسانيّة، والفنّ هو تطبيق تلك القواعد في العالم الخارجي: أي إحداث أثر لِما هو في الذهن في الخارج"[1].

إلاّ أنّ كلمة فنّ قد تعني المهارة في إنجاز عمل ما، ومن جهة أخرى قد شير بها إلى المعرفة النّظرية بالطّريقة التي يتم بها إنجاز هذا العمل على أفضل وجه ممكن. إنّ المعنى الأخير يصعب الفصل فيه بين المفهومين فكلمة فنّ مرادفة لكلمة علم، أو على الأقل أنّ الفنّ يفترض العلم، فالمهارة في قيادة السّفن تتطلَّب العلم بقواعد الملاحة. وفي هذا الصّدد يرى محمد مهران "أنّ المنطق لو كان فنّا لوجب أوّلا أن يكون علما، لأنّ دراسة طبيعة التّفكير الصّحيح لابدّ لها أن تسبق إعطاء تعليمات لكي يفكّر الإنسان بطريقة صحيحة"[2]. ويخلص إلى أنّ المنطق بمعناه الدّقيق لا يُطلق إلاّ على معنى واحد منهما هو المعرفة الدّقيقة بطبيعة التّفكير وصُوَره، فالمنطق لا يقدّم وصفة يحصل بها الإنسان على معرفة عن جميع الموضوعات بل مهمته أن يصبح على وعي بطبيعة التّفكير الذي تمّ إتِّباعه في تلك

1- النشّار (علي سامي): المنطق الصّوري منذ أرسطو حتى عصورنا الحاضرة، مرجع سابق، ص: 41.

2- مهران (محمّد): علم المنطق، مرجع سابق، ص: 27.

العلوم. وبهذا يقرِّر بأنّ المنطق علم وليس فنّ، ولعلّ السّبب الذي جعل البعض ينظر إليه على أنّه فنّ يرجع إلى اعتباره –في نظرهم– بطبيعته "معياري" أي يبحث فيما ينبغي أن يكون عليه التّفكير الصّحيح[1].

ويرى النشّار "أنّ المناطقة اختلفوا حول مسألة طبيعة المنطق اختلافا كبيرا؛ فالبعض منهم يرى أنّه إذا كان المنطق صوريّا، فهو علم قائم في ذاته وبذاته، وإذا اعتبرناه ماديّا فهو فنّ، على أنّنا يجب أن نلتمس حل المشكلة أوّلا عند واضع المنطق"[2]. إلا أنّ صاحب كتاب التّحليلات لم يعط فكرة واضحة عن طبيعة المنطق هل هو علم أم فنّ؟ رغم أنّه يَطلق على هذا العلم تارة اسم الآلة وتارة أخرى يدعوه بالعلم التّحليلي. لذلك ينتهي علي سامي النشّار إلى نتيجة مفادها أنّ المنطق عند أرسطو ليس جزءا من الفلسفة أي أنّه ليس علما من علومها.

ولم يقف الشرّاح الإسكندريون أمام هذين الاتِّجاهين المختلفين موقف الحيرة أو الشّك، بل سرعان ما قاموا بالتّوفيق بينهما، متطابقين في ذلك مع منهجهم التّنسيقي الذي طبّقوه في جميع فروع العلوم الفلسفيّة، فتبنّوا نزعة توفيقيّة حيث اعتبروا المنطق مقدِّمة للفلسفة وجزء منها في الوقت نفسه[3].

وانتقلت المشكلة إلى العالم الإسلامي، فعلى سبيل المثال يذهب الخوارزمي–أحد مؤرخي العلم في العالم الإسلامي– إلى أنّ معنى الفلسفة هو علم حقائق الأشياء والعمل بما هو أصلح، ويذكر أنّها تنقسم إلى قسمين، أحدهما نظري والأخر عملي، أمّا المنطق فيرى أنّ بعض الفلاسفة جعله حرفا ثالثا غير هذين، ومنهم من جعله جزء من أجزاء العلم النّظري، ومنهم من جعله آلة للفلسفة، ومنهم من جعله جزء منها وآلة لها[4]. ويَرُدّ النشّار مصدر هذه الآراء إلى كتابات الشُرّاح المتأخِّرين ومنهم سمبليقيوس وأمونيوس والأسكندر

1– مهران (محمّد): علم المنطق، مرجع سابق، ص: 29.

2– النشّار (علي سامي): المنطق الصّوري منذ أرسطو حتّى عصورنا الحاضرة، مرجع سابق، ص: 41.

3– المرجع نفسه، ص: 43.

4– الخوارزمي: مفاتيح العلوم، تحقيق إبراهيم الأبياري، دار الكتاب العربي، بيروت، ط2، 1989م، ص: 153.

الأفروديسي ويعتمد في هذا القول على قراءة هاملان لتقسيمات هؤلاء الشرّاح للكتب الأرسطية. ويعتقد أنّ هذه التقسيمات انتقلت إلى العالم الإسلامي وشغلت فلاسفة الإسلام المشّائين بحيث كانت كتاباتهم تُستهلّ بهذه المسألة: هل المنطق جزء من الفلسفة ؟ أم هو جزء سابق عليها ؟

ويذكر من بين هؤلاء أبو نصر الفارابي [870م-950م] كشارح مشّائي لأرسطو والذي حسبه لا يعطي رأيا ثابتا في المسألة، فهو يعتبره مرّة جزء من الفلسفة، ومرّة أخرى يعتبره آلة لها فهل كان الفارابي يشعر بهذا التّعارض في موقفه من هذه المسألة أم أنّه كان مجرّد ناقل لِما وصل إليه من أراء[1]. لكن يبدو أنّ الشَّطر الأوَّل من المسألة هو الصَّائب أي أنّ الفارابي كان يشعر بهذه الطّبيعة المزدوجة للمنطق، والدّليل على ذلك هو ما ذهب إليه ابن سينا في المدخل ولخَّصه إبراهيم مدكور كما يلي: "لقد بذل جهدا عنيفا(ابن سينا) في إثبات أنّ الدِّراسات الفلسفيّة لا يمكن أن تكون إلاَّ نظريّة وعمليّة، لأنّها إمّا أن تنصبَّ على الوجود الذّهني أو الوجود الخارجي؛ وأنّ النّظرية لا يمكن إلاّ أن تكون طبيعيّة، وريّاضة محضة، وعلما إلهيّا؛ وأنّ العمليّة لا يمكن إلاّ أن تكون سياسيّة وتدبير منزل، وأخلاقا. ومع هذا ينتهي إلى القول بأنَّه يمكن أيضا أن يعتبر كل بحث نظري فلسفة، سواء اتّصل بأحد الوجودين السّابقين أو بهما معا، أو أعان على فهمهما"[2].

إذن فالمنطـق صالح أن يكون آلة للفلسفة أو جزء منها، يقول ابن سينا: "فمن تكون الفلسفة عنده متناولة للبحث عن الأشياء، من حيث هي موجودة، منقسمة إلى الوجودين المذكورين، فلا يكون هذا العلم (المنطـق) عنده جزء من الفلسفة. ومن حيث هو نافع في ذلك فيكون عنده آلة في الفلسفة. ومن تكون الفلسفة عنده بحث نظري، ومن كل وجه، يكون أيضا هذا عنده جزء من الفلسفة، وآلة لسائر أجزاء الفلسفة"[3]. ومن هنا فابن سينا يذهب إلى أنَّ المنطق له طابع نظري وعملي في آنٍ واحد، فالمنطق هو الصّناعة النظريّة

1- النشّار (علي سامي): المنطق الصّوري منذ أرسطو حتّى عصورنا الحاضرة، مرجع سابق، ص: 46.

2- ابن سينا (أبو علي): الشِّفاء، مراجعة ابراهيم مدكور، المطبعة الأميريَّة، القاهرة، 1952م، ص: 53.

3- ابن سينا (أبو علي): الشّفاء -المدخل- مرجع سابق، ص ص: 15-16.

التي تُعرِّفنا من أيّ الصُّوَر والمواد يكون الحدّ الصّحيح الذي يسمّى بالحقيقة حدًّا، والقياس الصّحيح الذي يسمى برهانا[1]. فهو علم لِما يشتمل عليه من قوانين وقواعد ودراسات نظريّة، وآلة تؤدِّي إلى استخلاص المجهول من المعلوم. ويبدو أنَّ تعريف ابن سينا يتَّصف بالنّظرة الأرسطيّة. لكن المتأخِّرين من المناطقة المسلمين نظروا إلى المنطق نظرة رواقيّة بحتة واعتبروه جزء من الفلسفة.

أمّا في العصور الوسطى المسيحيّة فنجد الاختلاف نفسه، فهناك من تَبنّى النَّظرة الأرسطيّة كما عبَّر عنها ابن سينا؛ والتي تعتبر المنطق علما وفنّا، وهناك من تبنّى النّظرة الرواقيّة التي تعتبره علما. أما في العصور الحديثة فقد اعتبر ديكارت (*René Descartes*) [1595م-1650م] المنطق فنّا ويظهر ذلك من خلال كتابيه مقال في المنهج، وقواعد لهداية العقل، كما كتب مناطقة بورت رويال فنّ التفكير[2].

لكن في العصور الحديثة والمعاصرة نجد عودة إلى التّعريف الرِّواقي للمنطق بأنّه علم لكن مع إدراج مناهج البحث في إطار المنطق، وهذا من خلال كتب المنطق في القرن التّاسع عشر والنِّصف الأوّل من القرن العشرين. فيعرفه جيفونز بأنّه علم قوانين الفكر. كما يرى كينز أنّ المنطق هو العلم الذي يستقصي المبادئ العامّة للفكر الصّحيح، وأنّ موضوعه هو تفسير الأحكام لا باعتبارها ظواهر سيكولوجية، وإنّما باعتبارها معبّرة عن معارفنا ومعتقداتنا. ويتّجه المنطق على وجه خاص، نحو تحديد الشُّروط التي ننتقل بفضلها من أحكام معروفة لنا إلى أحكام أخرى نستنبطها من الأولى[3]. وهذا التّعريف يعطي للمنطق طبيعة معياريّة وهو أمر لم يعد مقبولا أي لا يمكن الجمع بين كون المنطق علما ومعياريّا. كما جاء في مؤلف سوزان استبنغ (مقدّمة حديثة في المنطق) حاولت أن توفِّق فيه بين المنطق الصّوري والمنطق الرّمزي، حيث ردّت المنطق الأخير إلى المنطق الصّوري القديم، وذهبت إلى أنّ المنطق الحديث؛ أي ما يسمى بالمنطق الرّمزي أو الريّاضي ما هو

1- ابن سينا (أبو علي): النّجاة، تحقيق ماجد فخري، دار الآفاق الجديدة، بيروت، ط1، 1985م، ص: 44.

2- محمّد (علي عبد المعطي): المنطق ومناهج البحث العلمي، مرجع سابق، ص: 31.

3- المرجع نفسه، ص ص: 31-32.

إلا تعديل أو إصلاح للمنطق القديم وعرّفت المنطق بأنّه علم قوانين الفكر الضّرورية[1]. ومادام المنطق أداة فعّالة في تطوير المهارة الاستدلالية، فمن الضّروري اعتباره فنّ التّفكير ونحن نعني فيه بالجانب العملي، فدراسة مبادئ ومناهج المنطق يكون من منظور نفعي، وهو ما ذهب إليه الدّكتور محمد فتحي الشنيطي "يمكن اعتبار المنطق فنّ الوصول إلى حقائق جديدة من حقائق معروفة، ومن جهة أخرى فهو علم أيضا لأنّ كلّ فنّ يستخدم نوعا من أنواع المعرفة، فالرسّام وهو فنّان لابدّ له من أن يعرف خصائص الألوان والظّلال، إلاّ أنّ معرفة هذه الخصائص وحدها لا تكفي لكي تجعل منه رسّامًا"[2].

أمّا روبير بلانشي فيجري مقارنة بين المنطق واللغة، ليبرز ضرورة الجانب النّظري والعملي في المنطق، "فالمنطق كعلم يستوجب وجود منطق اجرائي، مثلما أنّ النّحو يستوجب استعمال اللّغة، فالعلم لا يبدأ إلا عندما ينصبّ الانتباه على التّطبيق لنستنتج منه النّظري"[3]. لقد ألّف أرسطو التّحليلات الأولى بعدها ألّف الثّانية، لكن القواعد النّظرية(كعلم) سبقها ما يمكن تسميّته بالمنطق الاجرائي عند كلّ من سقراط وأفلاطون، وحتى الفكر السفسطائي، كلّ ذلك وضعه أرسطو في قالب نظري ما مكّنه من التّأسيس للمنطق.

كما توجد تعريفات أخرى وإن اختلفت، لكنّها تكاد تتّفق على أنّ المنطق علم. ويظهر من خلال هذا العرض لمختلف المواقف حول طبيعة المنطق أنّه "ليس علما معياريا يحدِّد الكيفية التي يجب أن نفكر بها، فالمنطق لا يتناول الصِّدق من وجهة نظر مبحث القيّم. الذي يركِّز بالدّرجة الأولى على طبيعة القيّم وأصلها وتطوّرها وعلاقاتها بالظّروف التّاريخيّة والاجتماعيّة. فالمنطق يتناول الصّدق كقيمة بالمعنى الإخباري فقط"[4]. لكن إذا كان المنطق علما. فهل هو علم صوري أم مادّي ؟ أم الفهم الصحيح للمنطق يقتضي القول بأنّه صوري ومادّي معا ؟.

1- محمّد (علي عبد المعطي): المنطق ومناهج البحث العلمي، مرجع سابق، ص: 34.

2- الشنيطي (محمّد فتحي): أسس المنطق والمنهج العلمي، دار النهّضة العربيّة للطّباعة والنّشر، بيروت، 1970م، ص: 24.

3- *Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p:* 13.

4- موساوي (أحمد): مدخل جديد إلى المنطق المعاصر، ج1، معهد المناهج، الجزائر، 2007م، ص ص: 27-28.

المبحث الثاني: المنطق بين الصّورية والماديّة

1- علاقة المنطق بالواقع

كما سبق وأن أشرنا فإنّ المنطق هو علم بدأ مع أرسطو، مع نظريّة القيّاس وتطوَّر حتىّ أصبح حسابا. أي مِن علم الاستدلال إلى علم الحساب. إلاّ أنّ هناك بعض التّعاريف تفصل بين المنطق والواقع وتصف المنطق بالصّورية، أي أنّه شكليّ، ومن بين معانيها أنّه في مقابل المادّي، إلاّ أنّ هذا الاتّجاه لم يقف على الفهم الدّقيق لمعنى المنطق الصّوري ومعنى الصّورة. فالصّورة بدأ معناها مع أرسطو حينما استعمل في التّحليلات الأولى الجانب النّظري (الأشكال، الأضرب. إلخ) أي عمل صوريّ، بينما انتقل في التّحليلات الثّانية إلى الجانب التّطبيقي.

فالجانب النّظري ضروري لِيوجّه التّطبيق، لذلك لا ينبغي الخلط بين ما هو نظري صوري، وما هو تطبيقي عملي مادي. فالتّطبيقات التّكنولوجية جاءت من تكوين نظري لهؤلاء العلماء جعلتهم يتحكّمون في هذه الظواهر، فصاغوها في شكل نظريّات وبعدها توجّهوا نحو تطبيقاتها. فالتّطبيق ليس عملية آلية كأن نأخذ معادلة ثم نطبّقها، فليس كل فزيائي قادر على صنع آلة إذ تتدخّل الجوانب الإبداعية، وهذا ليس من فراغ، بل من قوانين صوريّة يحوّلها إلى تطبيقات، فهذه الحلقة من النّظري إلى التّطبيقي تحتاج إلى إبداع فتُحوِّل ما هو ذاتي إلى موضوع. إذن كل العلوم هي صوريّة بمعنى هي نظريّة وتطبيقيّة، والمنتقدون أخلطوا بين ما هو نظري وما هو تطبيقي. ولذلك "فقولنا بأنّ المنطق يبحث في صورة الفكر يعني أنّه يقوم باستخلاص العلاقات التي تربط أجزاء الفكر المعبّر عنها بالألفاظ، ثم يصنّف تلك العلاقات ليميّز بين ما هو مشترك ثابت وما هو متغيّر، وبذلك يقال أنّ المنطق علم صوري أي أنّه يعنى بصورة الفكر المعبّر عنه بالكلام دون مادّته ومعناه"[1].

لا يعني هذا أنّ الصّورية حكر على المنطق فجميع العلوم التي تكتسي قدرا معينا من الدقّة تتّصف بنوع من الصّورية. والّتي تتفاوت من علم لآخر أعلاها في المنطق لأنّ قوانينه

1- موساوي (أحمد): مدخل جديد إلى المنطق المعاصر، الجزء الأول، مرجع سابق، ص: 32.

يمكن سحبها على كل العلوم. ولذلك يمكن القول بأنّ العلوم كلها صوريّة بنسب متفاوتة، وهذا يعني أنّها تبحث عن الجانب المشترك بين الوقائع الجزئيّة المختلفة في مادّتها. فبعد المنطق والرّياضيات تأتي العلوم الدّقيقة؛ فكلّما ازداد العلم تعميما في قوانينه، ازداد صوريّة، "فالرّيّاضيات أكثر صوريّة من العلوم الفزيائيّة وعلوم الطبيعة والحياة، والعلوم الإنسانية والاجتماعية. أمّا المنطق فهو أكثر صوريّة من الرّياضيات لأنّ قوانينه تنطبق على الرّياضيات. إذن الصّورة التي تمثّل كلّ صوّر التّفكير في كلّ الموضوعات العلميّة والمعرفيّة هي ما يدرسه علم المنطق"[1].

أما كلمة الواقع فهي مطّاطة ويمكن الإشارة بها إلى معان متعدّدة كالواقع المحسوس، وهو أكثر المعاني شيوعا لدى العامة، إلاّ أنّ عدم ادراك هذا الواقع المحسوس، وفي غياب القدرة على تحويله إلى نظري، يجعله مشابها تماما لواقع الدّول التي تملك مخزونا وطاقات كمواد خام دون أن تتمكّن من عمليّة التّكرير. وفي المقابل هناك من يستعمل مصطلح الواقع للإشارة به إلى الواقع العقلي، فحتّى الأفلاطونيّة تسمّى بالمثاليّة الواقعيّة. إنّ التطوّرات الهامّة في ميدان العلم وبعد تغلغله في الصّورية من خلال تجريده للواقع المحسوس، واختزاله على سبيل المثال لمليون كتاب في بطاقة ذاكرة صغيرة لا يزيد وزنها عن بضع غرامات، أليس من التعسّف حصر كلمة الواقع في المحسوس؟

لذلك فمصطلح الواقع ينبغي توسيعه ليضمّ المحسوس من جهة والعقل من جهة ثانيّة؛ إذ لا يمكن تأسيس العلوم الطبيعيّة بدون الدّخول في الحوار الفلسفي بين العقلاني والمختبر، إذ يحتاج الطبيعياتي الحديث إلى يقين مزدوج: اليقين من أنّ الواقع على اتّصال مباشر مع العقلانيّة، بحيث يستحقّ من هنا بالذّات اسم الواقع العلمي. ثمّ اليقين من أنّ البراهين العقليّة المتعلّقة بالخبرة هي سلفا أوقات من أوقات هذه الخبرة[2]. فالواقع هو إعادة بنائه بحيث يتحوّل إلى نظريّة تصبح قادرة على التّطبيق على الواقع. وهذا ما أكّده غاستون باشلار(*Gaston*

1- موساوي (أحمد): مدخل جديد إلى المنطق المعاصر، الجزء الأول، مرجع سابق، ص: 33.

2- باشلار (غاستون): العقلانية التّطبيقيّة، ترجمة بسام الهاشم، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت، ط1، 1984م، ص: 31.

Bachelard) [1884م-1962م] في قوله: "سيكون علينا أيضا إظهار أنّ الماديّة التّقنيّة ليست على الإطلاق وقعانية فلسفية. فالماديّة التّقنية متطابقة جوهريا مع واقع مُحوّل؛ مع واقع مصوّب. مع واقع تلقى تحديدا علامة الإنسان المُميّزة؛ علامة العقلانيّة. وهكذا سيرجع بنا البحث دائما إلى المحور الفلسفي حيث تتأسّس في الوقت نفسه الخبرة المتبصّرة والاختراع العقلي، وباختصار إلى المنطقة التي يشتغل فيها العلم المعاصر"[1].

إذن يتّضح بأنّ العلاقة بين المنطق والواقع هي شبه مشكلة، إذ تُظهر النظرة السّطحية وكأنّ هناك طرفين، الفكر والواقع، بينما تتطلّب العلاقة أمرا ثالثا وهو اللّغة "فدراسة الاستدلال لا يمكن أن تجري بشيء من الدّقة إلاّ في اللّغة التي يتجلى فيها. والعمل الفكري الذي نظنّ أنّنا نعرفه وراء السّلوك لا يأخذ شكل الاستدلال إلا بعد ترجمته بشكل من الاشكال إلى مقال وإلى لغة"[2] وتتمثّل اللّغة في ألسنة متعدِّدة بتعدُّد الأجناس. ولكي تتّضح لنا الرّؤية أكثر ينبغي التّعرّف على استعمالات اللغة. فالاستعمال الإخباري (*Informative*) له مستويات أو درجات، وهذه الدَّرجات تشترك في أنّ الخبر لا يكون خبرا إلاّ إذا كان يخبر عن العالم الخارجي؛ أخبارا مباشرة في الزّمان والمكان، وقد يكون الخبر بسيطا، وقد يكون الخبر يهمّ مجموعة، وقد يكون الخبر سياسيّا، وقد تتدرَّج الاخبار وتصبح وطنيّة، وقد تكون عن العالم كله، ويتدرّج إلى أن يكون خبرا عن قانون علمي.

أمّا الاستعمال التعبيري (*Expressive*) فله أيضا مستويات، فقد نبوح بخبر لشخص، قد يتطوّر إلى خبر يمسّ جماعة، قسم، شعور وطني. إلخ وهكذا يتدرّج حتّى يصبح فنّا، أي يرقى إلى أن يصبح فنًّا (أي يترجمها الأديب في شكل فنّي كالشعر، أو النّحات في شكل مجسّمات كتمثال، إلى غير ذلك من الجوانب الفنيّة). أمّا الاستعمال التَّوجيهي (*Directive*) فقد تستعمل اللغة لكي تعطي توجيها معينا، كالنّهي(مثل توجيه الكفّ عن شيء معين). وكذلك فيه تدرُّج، فالأمر والنّهي يدخل في استعمال اللُّغة ثم يتدرّج إلى الأسرة، المحيط،

1- باشلار (غاستون): العقلانية التّطبيقيّة، مرجع سابق، ص: 39.

2- بلانشي (روبير): الاستدلال، ترجمة محمود يعقوبي، دار الكتاب الحديث، القاهرة، ط1، 2009م، ص ص: 6-7.

ويصعد إلى الواجبات الوطنيّة. إلى أن يصل إلى التّوجيه الاخلاقي. قد يكون توجيه إنساني، قوانين وضعيّة، أوامر ونواهي، تتدرّج إلى أن تصل إلى قوانين وشرائع. "وبذلك تتحرّر اللّغة من الاستعمال المفرط للأسلوب الخطابي (*Rhetorical*) الذي يخصّ الفنون والآداب بصوّرها المختلفة"[1]. إذن فرق بين أن تُوَجِّه، وأن تُعبّر. فالاستعمال الأنسب هو الإخباري، وقد يقول البعض أن الفنّان أو الأديب مفكّر وحتّى أرسطو اقترح تعليم الفلسفة في شكل شعر، وكذلك تكلّم ابن سينا عن النّفس والأمر نفسه مع الأخضري (المنطق على شكل أبيات شعريّة). فالأساس هو الفكر ثم يبقى الثوب أو الرّداء اللّفظي الذي يُعرَض فيه. فالإخباري يمكن وضعه في شكل فنّي، لكن إذا طغى الثّوب على المحتوى يقع اللّبس، فالسّفسطائي حسب أرسطو خطف معطف الفيلسوف وارتداه، ودُورنا نزع هذا الثّوب عن طريق المنطق. وعليه فلكلٍّ استعمال مكانته، فلا نعبِّر عن ذواتنا ونقول أنّنا نفكِّر.

إنّنا كثيرا ما نخلط بين هذه المستويات فيقع الالتباس إنّنا "ندرك أنّ الجندي الذي يتقدّم في الحرب تحت وابل من نيران القنابل وخطر الموت المُحتمل يقوم بعمل واحد سواء كان هو أحد جنودنا أو أحد جنود العدو، وأنّ محاولة التّمييز بينهما باستعمال كلمة "التّهوّر" للتّعبير عن عمل العدو، وكلمة "البطولة" للتّعبير عن عمل جنودنا، هي محاولة فيها تزييف للواقع عن طريق استخدام كلمتين للتّمييز بطريقة انفعالية بين عملين هما في الواقع متطابقان"[2]. فالاستعمال التّعبيري تتوقّف سلامته على الاستعمال النّحوي السّليم. لكنه شرط غير كاف للتّعبير عن الفكر بشكل سليم، فالأديب قد يتفوّق لتَمكُّنِه من قوّة احترام قواعد اللّغة في قالب فنّي. ولتعديل الكفّة لابدّ من الاستعانة بقواعد المنطق؛ فالتَّفوّق الذي أحرزه السّيرافي على سبيل المثال في مناظرته مع متّى بن يونس لم يكن إلاّ تفوّقا لغويا لا أكثر[3].

1- موساوي (أحمد): مدخل جديد إلى المنطق المعاصر، ج2، معهد المناهج، الجزائر، ط1، 2007م، ص: 221.

2- روبيرت (ثاولس): التّفكير المستقيم والتّفكير الأعوج، ترجمة حسن سعيد الكرمي، المجلس الوطني للثّقافة والفنون والآداب، الكويت، ط1، 1979م، ص: 15.

3- أنظر: طباطبائي (مصطفى)، المفكرون المسلمون في مواجهة المنطق اليوناني، ترجمة عبد الرحيم ملازئي البلوشي، دار ابن حزم للطّباعة والنّشر والتّوزيع، بيروت، ط1، 1990م، ص: 40.

2- مفهوم الصّورية في المنطق

"تُطلق الصّورة في المنطق الرّياضي على الجزء الثّابت في القضيّة، والمادة على الجزء المتغيّر في القضيّة، وبعبارة أخرى؛ الصّورة هي الثّوابت والمادّة هي المتغيّرات في القضايا. فمثلا في القضيّة: كل انسان هو فان. يقال عن (كل) وعن (هو) إنهما ثابتان؛ ويُقال عن (انسان) وعن (فان) أنهما متغيّران، أو الأوّلان هما صورة القضيّة، والأخيران هما مادّة القضيّة"[1].

إنّ المنطق سواء في صورته القديمة، أو في صورته المعاصرة يَتعلّق بصورة الفكر؛ أي بالطّريقة التي نفكّر بها دون النّظر إلى دلالاتها المحسوسة. ويذكر يان لوكاشيفتش (*Jan Lukasiewicz*) [1878م-1956م] عبارتين يقول عن الأولى أنّها مأخوذة من كتاب المنطق (لكينز): يقال عادة إنّ المنطق صوري، من حيث أنّه لا يتعلّق إلاّ بصورة الفكر، أي بالنّحو الذي نفكّر عليه دون نَظَر إلى الموضوعات المعيّنة التي نفكّر فيها والثّانية يقول أنّها مأخوذة من كتاب تاريخ الفلسفة للأب ويكلستون: كثيرا ما يوصف المنطق الأرسطي بأنّه منطق صوري وهذا الوصف ينطبق على منطق أرسطو من حيث هو تحليل لصورة الفكر. ثم يقول: في هذين الاقتباسين عبارة لا أفهمها هي صورة الفكر[2].

فهو يرفض أن يكون المنطق علم قوانين الفكر كما يفهمه المتأثرون بالنّزعة السّيكولوجية، وهي النزعة التي تُعدّ علامة على تراجع المنطق في الفلسفة الحديثة على حدّ تعبيره، وحسبه لا نجد لهذا المفهوم أثرا في كتاب التّحليلات الأولى. وهو الكتاب الذي عرض فيه أرسطو نظريّة القياس. ويقرّر كذلك أنّ المنطق "لا يبحث في كيف يجب أن نفكّر فهذه مهمّة يختصّ بها فنّ يشبه فنّ تقوية الذاكرة. فعلاقة المنطق بالفكر لا تختلف عن علاقة الريّاضيات به"[3]. وعلى هذا الأساس فالمنطق ليس علما معياريّا، فإذا كانت قواعد

1- بدوي (عبد الرّحمن): موسوعة الفلسفة، ج2، مرجع سابق، ص: 49.

2- لوكاشيفتش (يان): نظريّة القيّاس الأرسطيّة من وجهة نظر المنطق الصّوري الحديث، ترجمة عبد الحميد صبره، دار المعارف، الاسكندريّة، 1961م، ص: 25.

3- المرجع نفسه، ص: 26.

وقوانين المنطق تُصاغ عادة بصيغة الفعل يجب، فقد نفهم معان كثيرة من هذا الفعل كمعنى الإلزام: كقولنا يجب أن يحترم الطّالب قرار أستاذه. والمعنى الشَّرطي: مثل يجب أن يكون الطّالب مجتهدا إذا أراد النّجاح. فالوجوب هنا مشروط بإرادة النّجاح فقط. والمعنى الصّوري: مثل يجب أن يكون التّالي صادقا في حالة صدق المقدّم في علاقة اللّزوم المادّي، فالوجوب هنا يتعلّق بصورة العلاقة لا بمضمونها لأنّه يخصّ قاعدة اللّزوم فقط (ق←ك).

ويُعدُّ المعنى الأخير للفعل يجب هو المقصود في المنطق، إذ لا يُفهم منه المعنى المعياري. كذلك المنطق لا يتناول الصِّدق من وجهة نظر مبحث القيّم –الذي يهتمّ بطبيعة القيّم وأصلها وتطوّرها وعلاقاتها بالظّروف الاجتماعيّة والتّاريخيّة– فالمنطق يهتمّ بالصّدق كقيمة بالمعنى الإخباري فقط؛ من حيث مطابقة الأقوال الخبريّة (القضايا البسيطة) للوقائع التي تعبّر عنها. أما بالنّسبة للقضايا المركّبة فصدقها صوري بحت يتحدّد بدلالة القضايا البسيطة من خلال الرّابط المنطقي الذي يربط بينها[1]. إذن فصورة الفكر هي البحث عن العلاقات القائمة بين أجزاء الفكر بغضّ النّظر عن محتوى الأجزاء.

على هذا الأساس فصورة الشّيء تتكوّن من العلاقات الكائنة بين أجزائه، بغضّ النّظر عن مادّة تلك الأجزاء، فنقول عن شكل معيّن إنّه على صورة الهرم، إذا كانت العلاقات بين أجزائه ممّا يجعله على تلك الصّورة الهرميّة مهما تكن مادّته، إذ قد يُصنع الهرم من حجر أو خشب أو ورق أو غير ذلك من المواد. ولو فكّكنا أجزاء السيارة وكوّمناها دون زيادة أو نقصان لما بقيت سيارة كما هي، لأنّها فقدت صورتها حين تغيّرت العلاقات التي كانت تربط بين أجزائها. والمادّة التي تعنينا في بحثنا هي الكلمات وما إليها من رموز، وهنا كذلك تكون صورة الكلام هي العلاقات الكائنة بين الأجزاء، بغضّ النّظر عن تلك الأجزاء نفسها، ولذا فقد تكون الصّورة واحدة في عبارتين مع اختلافهما في اللّفظ والمعنى، مثال ذلك: (العلم نور) و (البحر واسع). فالعلاقات التي تربط جزئي كل من العبارتين، هي علاقة صفة بموصوف، ويمكن الاستعانة بمثال آخر:

1– موساوي (أحمد): مدخل جديد إلى المنطق المعاصر، ج1، مرجع سابق، ص ص: 27–28.

- تونس بين الجزائر وليبيا.

- الحذاء بين المطرقة والسندان.

فهما مختلفان في اللّفظ والمعنى، ولكنّهما متّحدان في الصّورة لاتِّحادهما في العلاقات الكائنة بين أجزائها، ولو استبدلنا بأسماء الأشياء رموزا في العبارة الأولى، مع احتفاظنا بالعلاقة، وجدنا الصّورة متمثّلة في الصّورة الرّمزية: (س بين ق و ك) وهي صيغة رمزيّة تصلح صورة للعبارة الثّانية كذلك.

إذن من خلال الأمثلة التي ذكرناها، أنّنا كلّما أردنا استخراج الصّورة من عبارة معيّنة، استبعدنا ألفاظا واستبقينا أخرى، ومن هذه التي نستبقيها تتألّف الصّورة، ففي عبارة (تونس بين الجزائر وليبيا)- مثلا - استبعدنا كلمات: (الجزائر) و (تونس) و (ليبيا) واستبقينا كلمتي (بين) و (و) فلما وضعنا رموزا بدل الكلمات المبعدة نتجت لنا الصورة الآتية: (س) بين(ص) و (ط).

ويمكن الوقوف على الفرق بين هذين النوعين من الألفاظ؛ إن الكلمات المستبعدة عبارة عن أسماء لأشياء في عالم الواقع، لذلك تسمّى بالكلمات الشيئيّة، أما الكلمات الأخرى التي منها تتكوّن صورة العبارة فهي لا تسمّى شيئا في عالم الواقع، إذ ليس في عالم الأشياء شيء اسمه (و)؛ وإنّما نضيف أمثال هذه الكلمات لنربط بها الأسماء الشّيئية في بناء واحد، ولذلك جاز لنا أن نسمّيها بالكلمات البنائيّة، أو بالكلمات المنطقيّة، إذ على الرّغم من أنّها لا تدلّ على شيء في عالم الواقع، إلاّ أنّه يستحيل علينا بناء فكرة بغيرها؛ ولئن كانت الألفاظ الشّيئية من شأن العلوم الأخرى، فالكلمات البنائيّة على وجه التّحديد موضوع المنطق، فهو وحده الذي يحلّل أمثال هذه الكلمات (إذا) و (إما...أو...) و (كل) و (بعض) و (ليس)...إلخ. وهي كلّها كلمات لا يمكن الاستغناء عنها في صياغة كلامنا مع أنّها بذاتها لا تدلّ على مسمَّيات بعينها في عالم الأشياء[1]. إنّ الصّورة المنطقيّة تتعدّد بتعدّد الطّرق التي ترتبط بها الألفاظ والجمل أو القضايا، وتكون دراسة المنطق مُنصبّةً على الشُّروط التي

1- جميل (عصام زكريا): المنطق والتّفكير النّاقد، دار المسيرة للنّشر والتّوزيع، عمان، ط1، 2012م، ص ص: 22-23.

ترتبط بها هذه الصُوَّر دون المكوّنات الفعليّة، ومن هنا جاء وصفه بالصّوريّة[1]. ويعرض بلانشي بعض الأمثلة، ويحاول أن يوضّح من خلالها المقصود بصورة الفكر والصّدق الصّوري:

المثال الأوّل: كلّ مثلّث ذو ثلاثة أضلاع

إذن كلّ ذي ثلاثة أضلاع مثلّث.

المثال الثاني: كلّ مثّلث ذي أربعة أضلاع

إذن فبعض ذي أربعة أضلاع مثّلث.

نلاحظ هنا أنّ الاستنباط الأوّل غير صحيح رغم صدق مقدّمتيه، وأن الاستنباط الثّاني صحيح رغم كذب مقدّمتيه. إنّ هذا التّمييز بين الاستنباطين ناتج عن مقابلتنا للصّدق المادّي بالصّدق الصّوري، فنقول عن استدلال صحيح إنّه صادق بصورته، بصرف النّظر عن صدق مادّته، أي مضمونه[2]. ويسمّى المنطق صوريّا لأنّه لا يهتمّ إلاّ بهذه الصّورة ولتوضيح الفكرة أكثر نستعين بمثال آخر لبلانشي: ولننظر مرة أخرى في هذا القياس الذي ينسب لأرسطو:

كلّ إنسان فان. وسقراط إنسان. إذن سقراط فان.

من الواضح أنّ صحّة الاستدلال السّابق ليست مرتبطة بالشّخص الذي وقع عليه؛ فإذا صحّ هذا الاستدلال على سقراط فهو يصحّ على كلّ إنسان آخر في كلّ زمان وفي أيّ مكان، ومن هنا يمكننا أن نستبدل اسم سقراط بحرف (س)، يقوم بدور المتغيّر غير المعين، ويمكن أن نضع مكانه أيّ إنسان أيّا كان. ويمكننا كتابة الاستدلال على هذه الصّورة:

كلّ إنسان فان

(س) إنسان

1- مهران (محمّد): علم المنطق، مرجع سابق، ص: 27.

2- *Blanché (Robert): Introduction à la logique contemporaine, Armand Colin, Masson, Paris, 1996, p:* 10.

إذن (س) فان

ولنقم بخطوة ثانيّة. لأنّ صحّة الاستدلال لا تتوقّف على التّصوّرين الموجودين فيه: وهما إنسان وفان. فيمكن استبدالهما بالحرفين الرّمزيين –دون أن يفقد الاستدلال شيئا من قوّته– (هـ) و (و). ونكتب الاستدلال على هذا الشكل: كلّ هـ – و

س – هـ

إذن: س – و

بهذا نكون قد استخلصنا الهيكل المنطقي للاستدلال، وذلك بتعريّته تدريجيّا من محتواه، ويبقى صحيحا مهما كانت مادّته، لكون صحّته لا تتوقّف إلاّ على صورة القالب الذي يظلّ ثابتا[1]. فقولنا أنّ المنطق يستهدف صورة الفكر، فهذا مكافئ لقولنا أنّه يستخلص العلاقات التي تربط أجزاء الكلام. والصّورة لا تقتصر على المنطق وحده، وإنّما تشمل كل العلوم، ولكن بدرجات متفاوتة؛ فكلّ قانون علمي هو تجريد لعلاقة لوحظت بين وقائع الطّبيعة، بعد طرح الوقائع الجزئيّة ذاتها التي تمّت ملاحظتها واستخلاص القانون منها، بواسطة الاستقراء والتّعميم.[2] لذلك فصوريّة أيّ علم تُقاس بمقدار استبعاده للعناصر المادّية؛ إنّ هذا الاستبعاد نجده في المنطق أكثر من أيّ علم آخر؛ فهو الذي يضع المبادئ العامّة للفكر أيّا كان موضوعه. وبذلك فهو علم صوريّ خالص.

لكن –وتجنبا لأي لبس– ينبغي أن نفرّق بين المنطق الصّوري، والمنطق الصّوراني "فالصورة في الحالة الأولى هي وسيلة لتفادي نقائص اللّغة الطّبيعية؛ وبالتالي تبقى درجة الصّورية محدودة فيه. أمّا في المنطق الصّوراني فالصورة تصبح هي الهدف، وبالتالي فهو أكثر صورية من الأوّل"[3]. وبذلك فالصورة عمليّة مشتركة بين المنطق التقليدي والمنطق المعاصر لكونها المحطّة الأولى نحو الصورانية. إلا أنّ هذه الأخيرة اقترن اسمها بالمنطق المعاصر لتجرّده من الدّلالات الحدسية.

1- *Blanché (Robert): Introduction à la logique contemporaine, op cit, p p:* 10-11.

2– موساوي (أحمد): مدخل جديد إلى المنطق المعاصر، ج1، مرجع سابق، ص: 32.

3– المرجع نفسه، ص: 65.

3- أرسطو والصورية

نظر صاحب كتاب التحليلات إلى التصوّرات على أنّها متسلسلة في الذّهن، تخضع لقواعد عامّة يسير عليها العقل، وهو يربط بين هذه التصوّرات بغضّ النّظر عمّا يقابلها في الواقع الخارجي، وهي تترابط لِتُكوِّن القضايا، والتي تكُون حملية أو شرطية، ولكلٍّ منهما صورته وقواعده العقلية العامة. وإذا ما انتقلنا إلى ربط هذه القضايا فإنّنا نجد أنفسنا أمام القياس الأرسطي، والذي بدوره له شروطه وقواعده، وصوّره التي تَتَشكَّل منها وقالبه بصفة عامّة هو المقدمتين والنتيجة[1].

إذا نظرنا إلى المنطق الأرسطي من هذه الزّاوية فحسب، يمكننا اعتباره منطقا صوريّا إلى حد كبير، لا يهتمّ بانطباق الفكر مع الواقع، بقدر ما يهتمّ بالبحث عن القواعد التي يسير بمقتضاها الفكر، وهو يربط التصوّرات في قضايا، والتي تُكوّن القياس. "ومع هذا فنحن لا نستطيع أن نجزم بأنّ المنطق عند أرسطو كان صوريّا خالصا، لأنّه في تحليلاته الثّانية يتحدّث عمّا يسمّى الآن بمناهج البحث في العلوم، أو بمعنى آخر، يتحدّث عن الاستدلال من حيث انطباقه على موضوع العلم. وهذا ما يرجع بنا إلى المنطق المادّي الذي يهتمّ بانطباق الفكر مع الواقع"[2].

على هذا الأساس يُقِرّ علي سامي النشّار أنّ المنطق عند أرسطو لم يكن شكليّا بحتا، إذ بإمكاننا أن نجد عنده نوعين من أنواع المنطق؛ المنطق الصغير وهو دراسة قوانين الفكر مجرّدة من كل مضمون، وهذا ما هو متعارف عليه الآن بالمنطق الصوري الضيّق، وهو ما بحثه أرسطو في كتاب التّحليلات الأولى. والمنطق الكبير وهو ينطبق على مناهج البحث، وهو دراسة عمليّات العقل منطبقة على هذا العلم أو ذاك، وقد بحثه أرسطو في التّحليلات الثّانية[3]. وينتهي النشّار من هذا التّحليل إلى أنّ المنطق عند أرسطو، لم يكن صوريّا بحتا وإن كان الجزء الأكبر منه تغلب عليه النّاحية الشّكلية. بل إنّ التّحليلات الأولى والتي تعتبر

1- محمّد (علي عبد المعطي): المنطق ومناهج البحث العلمي، مرجع سابق، ص: 6.

2- المرجع نفسه، ص: 7.

3- النشّار (علي سامي): المنطق الصّوري منذ أرسطو حتّى عصورنا الحاضرة، مرجع سابق، ص: 19.

بأنّها صوريّة وشكليّة، فيها جانب مادّي بدليل أنّ هناك من يذهب إلى أنّ أرسطو وصل إلى الكثير من قواعد القيّاس وإلى المقولات نفسها بواسطة تحليل مادّي[1].

ويذهب البعض إلى أكثر من ذلك حيث يُوصف أرسطو بكونه ذو نزعة واقعيّة، وهو ما عبّر عنه أبو يعرب المرزوقي: "فرغم أنّ الواقعيّة الصّوريّة المفارقة للرّياضي تبدو مغايرة تمام المغايرة للواقعيّة الصّورية المحايثة، إلاّ أنّ مجال تحديد الرّياضي بالإضافة إلى الطّبيعي يبقى واحدا عند أفلاطون وأرسطو؛ فكلاهما يحدّده بما ينسبه إليه من حضور في الطّبيعي؛ ومن ثمّ فَهُما يعترفان له بالواقعيّة، أعني بالوجود والقيام الذّاتي"[2]. إنّ هذه الفكرة بالضّبط قد سبق وأن لاحظناها مع المناطقة المسلمين الذين فهموا هذا المساق عند أرسطو، ومنهم ابن سينا؛ فإذا كان المنطق–حسب اعتقاده– يمدّنا بقواعد تعصمنا من الخطأ، فهو صوري ومادّي في الوقت نفسه. فإذا كان هذا الفكر يتّجه نحو صورة الفكر، فإنّه يتّجه كذلك نحو مادّته، وأنّه إذا كان أرسطو شكليًّا في التّحليلات الأولى، فإنّه مادّي في بحثه عن البرهان، بل يحاول أن يطبّق هذه القوانين الصّورية في كثير من كتبه الأخرى، التي اعتبرها مفكّرو الإسلام جزء من المنطق كالجدل والأغاليط، فهو لا يبحث في هذه المؤلّفات في صورة الفكر فقط بل يبحث أيضا في مادّته.[3]

غير أنّ المناطقة المسلمين المتأخّرين اعتبروا المنطق صوريّا فحسب وحصروه في مبحثين؛ مبحث التّصورات ومبحث التّصديقات حيث يقول صاحب كتاب المقدّمة "عبد الرّحمان بن خلدون" [1332م–1406م]: "ثم جاء المتأخّرون فغيّروا اصطلاح المنطق، وإنّ من هذا التّغيير تكلّمهم في القيّاس من حيث إنتاجه للمطالب على العموم لا بحسب مادّته"[4]. أما السّبب الذي جعل أرسطو ينظر إلى المنطق على أنّه صوري ومادّي في آن

1– النشّار (علي سامي): المنطق الصّوري منذ أرسطو حتّى عصورنا الحاضرة، مرجع سابق، ص: 19.

2– المرزوقي (أبو يعرب): إصلاح العقل في الفلسفة العربية، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ط1، 1994م، ص ص: 144 –145.

3– النشّار (علي سامي): المنطق الصّوري منذ أرسطو حتى عصورنا الحاضرة، مرجع سابق، ص: 20.

4– ابن خلدون (عبد الرَّحمن): المقدِّمة، تحقيق عبد الله محمد الدّرويش، ط1، دمشق، 2004م، ص: 264.

واحد، إنّما يتّضح بالعودة إلى مصادر المنطق والذي يصعب فصله عن البيئة اليونانية، والتي سبق الاشارة إليها. ويذهب النشّار أيضا إلى أنّ هناك أبحاثا كثيرة في عصرنا، اهتمّت بالجانب المادّي في المنطق الأرسطي، وأنّه مجرّد تجريد لأسس فيزيقية بحثها أرسطو، وانتهى منها إلى وضع منطقه الصّوري[1].

أمّا خلال العصور الوسطى فقد فُهِمَ المنطق الأرسطي على أنّه صوري بحت، وهو ما لاحظه جول تريكو: "إنّ العصور الوسطى كانت العهد الذّهبي للمنطق الأرسطي الشّكلي بكلّ معانيه الشّكلية وقد عمّقت من هذا المنطق وذهبت به إلى النّهاية في الصّورية وأقاموه على النّظرة الماصدقية وتركوا النّظرة المفهوميّة التي يقوم عليها القيّاس"[2]. وأبرز المناطقة في هذا العصر هو ريمون لول (*Raymond Lulle*) [1235م-1315م]، والذي اجتهد باختراع آلة منطقية يدوية مُكوّنة من دوائر وحروف خاصة بكل الأضرب في القضايا الحملية الأربعة –مع العلم أنّها لاهوتية– لأنّه ادعى بمقدرته عن طريق هذه الآلة اقناع الكفار بالمسيحية.

وأخذت الثّورة تتفاقم على المنطق الصوري في عصر النّهضة؛ إذ هاجم راموس (*Ramus*) [1515م-1572م] الأورغانون، فأفسد نظرية القيّاس من أصولها، ووضع بيكون (*Francis Bacon*) [1561م-1626م] الأورغانون الجديد الذي يقوم على التّجربة، وتصوَّر منطقا استقرائيا بعيدا عن روح أرسطو، وأتمَّ ديكارت هزيمة أرسطو، وأسّس العلم الحديث فحوّلت الكيفية إلى الكميّة[3]، والموقف نفسه يتبنّاه علي سامي النشّار في قوله "عرف المدرسيون المنطق الأرسطي معرفة كاملة، ولكن فكرة أرسطو عن المنطق لم تؤخذ عندهم أخذا كاملا فقد اعتبروا المنطق صوريّا بحتا، وعلما متمايزا منبثقا عن ذاته، منفصلا عن الواقع، وغارقا في ميكانيكيّة بحتة ومنتهيا إلى استدلال وبرهنة جوفاء"[4]. وصارت الرّياضيات هي المنطق الحقيقي خاصة في فرنسا. ووجب إحلالها محل منطق أرسطو نظرا لدقّة لغتها،

1- النشّار (علي سامي): المنطق الصوري منذ أرسطو حتى عصورنا الحاضرة، مرجع سابق، ص: 21.

2- تريكو (جول): المنطق الصّوري، مرجع سابق، ص: 42.

3- المرجع نفسه، ص: 44.

4- النشّار (علي سامي): المنطق الصوري منذ أرسطو حتى عصورنا الحاضرة، مرجع سابق، ص: 22.

وفي العصر الحديث اعتاد أغلب المناطقة على اعتبار المنطق صوريّا وماديّا معا. حيث يذهب كينز إلى إنّ أهم الأسئلة المتصلة بالمنطق يتعلّق بصورية المنطق وماديته هل المنطق صوري أم مادي؟ ذاتي أم موضوعي ؟ يتعلق بالفكر وتناسقه الذاتي أم يتعلق بالأشياء ؟ ويقرّر أنّه من المعتاد القول بصورية المنطق، أي يهتم بطريقتنا في التفكير المبتعدة عن الموضوعات المشخّصة التي نفكّر فيها، كما أنّه من المعتاد أيضا أن نقول أنّ المنطق مادّي من حيث أنّه يشير إلى الموضوعات المختلفة التي نفكّر فيها[1].

ويؤكّد بعدها أنّ المنطق صوري من جهة، لإهماله الوقائع المادية، كما أنّ الاستدلال فيه يكون له نمط مُعيّن أو صورة مُحدّدة، ضف إلى ذلك أنّ موضوعات المنطق، ليست سوى محاولة للكشف عن أكثر الأنماط أو الصُّور دقّة والتي يمكن رد كلّ استدلالاتنا إليها- ثم يعود كينز إلى أنّ المنطق مادّي من حيث أنّه يشبع فضولنا بواسطة ملأ هذه الصّور المنطقيّة بمادّة موضوعية مستمدّة من العالم الخارجي. وبذلك فالمنطق عند كينز صوري ومادّي في آن واحد[2]. إنّ الفكر يرتبط دائما بموضوع، وأنّه يكون متّصلا باستمرار بموضوعاته، وأنّه لا يوجد فكرا مجرّدا تماما، فالفكر ليس منفصلا عن الموضوعات أو إطارا مستقلاّ عنها، رغم أنّنا نستطيع أن نميّز بين الفكر وبين موضوعاته، ففي الطبيعيّات نفكّر في المادّة والطّاقة، وفي البيولوجيا نفكّر في الحياة، وفي السيكولوجيا نفكّر في العمليّات النفسيّة الداخليّة، وفكرنا يختلف من علم إلى آخر منهجا وإطارا وفقا لاختلاف موضوعات هذه العلوم. والأمر نفسه ينطبق على المنطق، فهو يبحث في الصور الفكريّة الملائمة لموضوعاته[3].

وبذلك يتّضح أن العلوم كلها صوريّة من حيث أنّها تُجرّد الصُّوَّر من الموضوعات، إلاّ أنّ المنطق هو أكثرها تجريدا وصوريّة. ونفهم من هذا أن العلوم لا تختلف عن بعضها البعض إلا في درجة الصُّورية؛ أي أنّ بعضها أكثر صورية من الآخر. وما نلاحظه على

1- محمد (علي عبد المعطي): المنطق ومناهج البحث العلمي، مرجع سابق، ص: 3.

2- المرجع نفسه، والصفحة نفسها.

3- المرجع نفسه، ص: 4.

هذه المواقف وإن كانت لا تختلف عن الموقف الأرسطي كما سبق وأن حدّدناه، فإنّها تثير مشكلة هي المشكلة نفسها التي يطرحها الموقف الأرسطي. هل يمكن اعتبار المنطق ومناهج البحث شيئا واحدا ؟. فإذا كان الموقف الأرسطي علم صوري من خلال التّحليلات الأولى، فإنه يعود في التّحليلات الثّانية إلى الواقع المادّي لبرهنة تلك الصُّوَر، وهذا يجعلنا نفترض أنّه كان يُميّز بين المنطق ومناهج البحث. فالصّوريّة كانت هدف أرسطو، وأنّ البرهان يأتي كمرحلة ثانية، وإن كان لا يُصرّح بذلك، ونحن نستند في هذا الاستنتاج إلى طبيعة العلوم في تلك البيئة –و حتى في البيئة الإسلامية فيما بعد– لم يكن هناك انفصال بين العلوم والفلسفة.

لكن ما نلاحظه على هذه المواقف الحديثة (التي تعرّف المنطق بأنه صوري ومادّي معا) هي أنّها لا تفصل بين المنطق ومناهج البحث، وهذا على حدّ تعبير عبد الرّحمن بدوي تقليد في كتب المنطق في القرن التّاسع عشر والنّصف الأوّل من القرن العشرين كما تشهد على ذلك كتب كل من جون ستيوارت مل (*John Stewart Mill*) [1803م-1873م]: نظام المنطق، وكينز: دراسات وتدريب في المنطق الصّوري. بالإضافة إلى عشرات الكتب الأخرى، لكن لا يجد ما يمنع من اعتبار مناهج البحث في العلوم فرعا مستقلاً عن المنطق رغم الصِّلة الوثيقة بينهما[1].

ونخلص من خلال هذا التّحليل الموجز إلى أنّ المنطق علم صوري، لأنّ طبيعة المنطق تقتضي بأنّه لا يكون إلا صوريّا. لكن هل درجة الصّورية في المنطق الأرسطي هي نفسها في المنطق الرياضي؟ أم أنّ المنطق الأرسطي ما هو إلاّ مجرّد بداية أو محطّة للبحث الصّوري في مجال المنطق؟ وبتعبير آخر هل المنطق الرياضي ما هو إلا امتداد للمنطق الأرسطي، أم أنّ هذا الأخير لا يعدّ إلا مجرد بقعة صغيرة ارتبط في نشأته بمتطلّبات الفكر اليوناني ؟

1– بدوي (عبد الرّحمن): تدريس الفلسفة والبحث الفلسفي في الوطن العربي، دار الغرب الإسلامي، مراكش، المملكة المغربية ، ط1، 1990م، ص: 54.

المبحث الثالث: علاقة نظريّة القيّاس الأرسطيّة بالمنطق الرّياضي

1- مفهوم المنطق الرّياضي

"يدرس المنطق الرّياضي (*Logique Mathematique*) أو المنطق الرّمزي، التّفكير المنطقي (الاستدلال والبرهان)، كما هو منعكس في مناهج المنطق الصّوري أو الحسابات الصّورية، ومن ثمّ فإنّ المنطق الرّياضي يتّخذ المنطق موضوعا له والرّياضة منهجا. ويَتضمّن المنطق الرّياضي المعاصر لسلسلة كاملة من الحسابات المنطقية، وهو النّظريّة التي تنطبق على مثل هذه الحسابات وفروضها وخصائصها وتطبيقاتها"[1]. ويرجع الفضل في البحث الصّوري للمنطق -كما أشرنا من قبل- إلى أرسطو، على حين أنّ فكرة الحسابات المنطقيّة كان ليبنيتز (*Gottfried Wilhelm Leibniz*) [1646م-1716م] أوّل من صاغها.

أصبح المنطق الرّياضي ابتداء من منتصف القرن التّاسع عشر فرعا مستقلاً من فروع العلم بفضل أعمال جورج بول (*George Boole*) [1815م-1864م]، وتواصلت الأبحاث التي أفرزتها حاجة الرّياضة إلى تقديم أساس لمفاهيمها ومناهجها الخاصّة بالبرهنة. ممّا أدّى إلى ظهور تيار آخر في المنطق الرّياضي في نهاية القرن التّاسع عشر. "ويمكن أن نجد منابع هذا التّيار في أعمال جوتلوب فريجه (*Gottlob Frege*) [1848م-1925م]. أما المساهمة الرئيسية في تطوّر هذا الفرع فجاءت على يد برتراند راسل (*Bertrand Russel*) [1872م-1970م]-وايتهد(*Alfred North Whitehead*)[1861م-1947م] في كتاب مبادئ الرياضيات. وجرى انشاء مذهبين منطقيّين رئيسيّين في الوقت نفسه هما حساب القضيّة التقليدي، ودالة الحساب"[2].

إنّ الرّغبة في مسايرة العلوم من جهة، وسدّ نقائص المنطق التّقليدي من جهة ثانيّة كانت من أهمّ العوامل في مواصلة الأبحاث "وبعد محاولات عديدة من أجل انشاء منطق يصلح لكلّ مجالات الفكر انتهت إلى الصّورة التي استقرّت عليها عند كلّ من راسل

1- روزنتال م. يودين ب: الموسوعة الفلسفيّة-وضع لجنة من العلماء والأكاديميين السوفيات- ترجمة سمير كرم، دار الطّليعة للطّباعة والنّشر، بيروت، ط9، 2011م، ص: 500.

2- روزنتال م. يودين ب: الموسوعة الفلسفية، مرجع سابق، ص: 501.

ووايتهد المتمثّلة في قيام منطق قادر على صورنة الرّياضيات وتقديم أساس منطقي متين لمفاهيمها ومناهجها الخاصّة بالبرهنة. وهذا هو المحتوى المفهومي لِما يُسمّى بالمنطق الرّياضي. فهو إذن ليس سِوى تسميّة ثانيّة للمنطق المُصَورن. أي أنّ المنطق المصورن والمنطق الرّياضي هما منطق واحد"[1].

إنّ تطوّر النّظرية المنطقيّة المعاصرة، قد ارتبط باسم برتراند راسل لذلك فمن الضّروري الاطلاع على تعريفه لموضوع بحثنا: "فالمنطق الرّمزي أو الصّوري هما اصطلاحان سأستعملهما مترادفين؛ هو دراسة مختلف الأنواع العامّة للاستنباط. ولقد أَطْلَقتُ كلمة رمزي على هذه الدّراسة لِخاصيّة عرضيّة؛ لأنّ استخدام الرّموز الرّياضية في هذه الدّراسة وفي غيرها هو مجرّد أمر مناسب من النّاحية النّظرية لا تمليه طبيعة الأشياء. والقيّاس المنطقي بجميع أشكاله يتّصل بالمنطق الرّمزي، وكان يمكن أن يكون جميع المنطق الرّمزي لو أنّ جميع الاستنباطات كانت قيّاسيّة كما افترضت التّقاليد المدرسية"[2].

لقد ظهر المنطق الرّياضي إلى الوجود كمحصّلة لمجهودات المناطقة بفعل نقائص المنطق التّقليدي، ليتخلّص من الدّلالات الحدسيّة ليتّجه تدريجيا نحو الصّورانية. وينغي الاشارة إلى أنّ "استعمال الرّموز الرّياضية في المنطق المعاصر ليس هو الذي جعله منطقا رياضيا، وذلك لأن الرموز كانت موجودة في الرّياضيات وفي المنطق قبل ظهور المنطق الرياضي ولم تُوفّر للرياضيات ما كانت تحتاج إليه من صورنة (*Formalisation*) وأُسُس متينة لبنائها"[3]. ذلك أنّ استعمال الرّموز لم يكن على درجة مقبولة من التّجريد؛ فالرّموز التي استعملها أرسطو على سبيل المثال والمأخوذة من الأبجدية اليونانية، Δ، Γ، B، A، إلخ، كانت تشير إلى حدود تعبّر عن أنواع وأجناس بالمفهوم الأرسطي. "أما الرموز المستعملة في المنطق الرياضي فهي رموز مُفرغة كُلّية من أي محتوى. لأنّ مُتغيّرات الأفراد Z، Y،

1- موساوي (أحمد): مدخل جديد إلى المنطق المعاصر، ج1، مرجع سابق، ص ص: 39-40.

2- راسل (برتراند): أصول الرّياضيات، ج1، ترجمة محمّد مرسي وأحمد فؤاد الأهواني، دار المعارف، مصر، 1961م، ص: 41.

3- موساوي (أحمد): مدخل جديد إلى المنطق المعاصر، ج1، مرجع سابق، ص: 40.

X،... الخ هي رموز لأي شيء فردي في كل العوالم الممكنة. وكذلك مفهوم الدالة f(x) يعني أنّ أي شيء فردي يحمل المحمول (f) الذي يعني أيّة صفة أو خاصّية ممكنة. إنّ هذين المثالين ينطبقان على كل المتغيّرات والمفاهيم المشتركة بين الرّياضيات والمنطق"[1].

ويشمل المنطق المعاصر المحاولات المتعدّدة التي بُذلت من أجل إصلاح المنطق التّقليدي التي بدأت مع لايبنيز وتُوّجت بصدور (*Principia Mathematica*)، كما يشمل كل الأنساق المنطقية التي ظهرت خلال القرن العشرين والمستمرّة في الظّهور إلى أيامنا. وينقسم المنطق المعاصر بدوره إلى:

أ- المنطق الكلاسيكي ويضمّ الأنساق المنطقية القائمة على قيمتي الصّدق والكذب، بالإضافة إلى قبول قانون نفي النّفي كإثبات، والاعتماد على البرهان بالخلف. ويبدأ المنطق الرّياضي في صورته الكلاسيكية حسب روبير بلانشي مع فريغة، حيث "تعدّ سنة 1879م فترة عظيمة بظهور كتاب فريجه: كتابة التصورات(*Begriffsschrift*). إن هذا الكتاب قد خلّص المنطق من اقتران اصطناعي بالرّياضيات، بينما أعدّ في نفس الوقت ترابطا أعمقا بين هذين العلمين"[2].

ب- المنطق اللاكلاسيكي ويشمل كلّ الأنساق المنطقية الثلاثية القيّم، والمتعددة القيم مع امتداداتها المختلفة إلى منطق الجهة ومنطق الأوامر ومنطق الأسئلة ومنطق المعايير إلخ. وتضاف إليها الأنساق المنطقية الثنائية القيمة التي ترفض قانون النّفي المُضاعف في صورته الكلاسيكية؛ بحيث إذا كان صِدق القضيّة يلزم عنه نفي القضيّة الكاذبة فالعكس غير صحيح، أي أنّ نفي القضيّة الكاذبة لا يلزم عنه أنّها صادقة. وينتج عن ذلك بالنسبة إلى البرهنة رفض البرهنة بالخلف وقبول فقط قاعدة الرد إلى الخلف[3].

ويبرز روبير بلانشي خصائص كلّ قسم منهما، إذ انطلق المنطق الرّياضي الكلاسيكي في أواخر القرن التاسع عشر، مشيرا إلى أهم المساهمين فيه على غرار فريجه بألمانيا،

1- موساوي (أحمد): مدخل جديد إلى المنطق المعاصر، ج1، مرجع سابق، ص: 41.

1- *Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p:* 309.

3- أنظر: موساوي(أحمد)، مدخل جديد إلى المنطق المعاصر، ج1، مرجع سابق، ص ص: 63-64.

وبيانو ومدرسته بإيطاليا، وكانت أبرز مرحلة تجسّد المنطق الرّياضي في صورته الكلاسيكية هي صدور كتاب(*Principia Mathematica*) لراسل–وايتهد، وتتميّز هذه المرحلة بِتَكُوّن حساب القضايا، وبروز فكرة الدّالة القضويّة، وعندها أصبح المنطق يظهر في شكل نسق استنتاجي، بالإضافة إلى السّعي إلى التّأسيس المنطقي للرّياضيات[1]. أما المرحلة الثانية فتبدأ حوالي 1920م، أي مع ظهور كتاب فيتجينشتاين (رسالة منطقية فلسفية)، وتتميّز هذه المرحلة بالخصائص الثلاث التالية:

– إقامة الاجراءات الصّورية إذ انتقل المناطقة من البديهيات شبه العينيّة؛ أين تقترب الثّوابت المنطقيّة من معناها الحدسي، إلى المصادرات المُصورنة.

– تطوّر الأبحاث المنطقيّة الشّارحة، إذ لفت انتباه المناطقة إلى ضرورة التّمييز بين مستويين: مستوى المنطق، ومستوى ما حول المنطق أين وقع التّساؤل حول خصائص الحسابات بعد بنائها، (الاتّساق، والاكتمال، والقدرة على البتّ)، بالإضافة إلى التّساؤل حول علاقاتها المتبادلة.

– تَفَرُّق المنطق الرّياضي الكلاسيكي بظهور الحسابات اللاكلاسيكية مع لوكاشيفتش وبوست، بالإضافة إلى هايتنغ[2].

وحتى يتسنى لنا معرفة ما إذا كانت النّظرية المنطقية الأرسطية تتوفّر على الدّقة الكافية التي تسمح بالقول أنّ أرسطو قد طرق باب المنطق الرّياضي، نستعرض أحد الأنساق المنطقيّة المعاصرة، وهو نسق البولوني يان لوكاشيفتش(*Lukasiewicz Jan*)[1878م-1956م] لنحكم فيما بعد، إن كان المنطق الرّياضي امتداد أم تجاوز للمنطق الأرسطي ؟. لقد بنى هذا المنطقي نسقه على ما يلي:

– اللامعرفات وهما اثنان؛ النّفي والشّرط

– القواعد: الاستبدال والفصل.

– المُعرّفات: ق∨ك = تع ~ق←ك.

1- *Blanché (Robert): Introduction à la logique contemporaine, op cit, p:* 32.
2- *Ibid. p:* 33.

اللامبرهنات: 4.1 (ق←ك) ← ((ك←ل)←(ق←ل))

4.2 (~ق←ق) ← ق)

4.3 (ق ← (~ق←ك)

وهذه بعض المبرهنات المُستنبطة من البديهيات السّابقة:

المبرهنة: 5.01 (~ق←ك)←ل)← (ق←ل)

1- ننطلق من اللامبرهنة4.1 (ق←ك) ← ((ك←ل)←(ق←ل)).

2- الاستبدال: ك/ (~ق←ك)، فنحصل على (ق ←(~ق←ك))← ((~ق←ك)←ل) ←(ق←ل)

3- 4.3 (ق ← (~ق←ك).

[(~ق←ك)←ل) ← (ق←ل)] = 2-3 وهو المطلوب.

إذن 4.1، ك/ (~ق←ك)، - 4.3 = 5.01

المبرهنة: 5.02 (ق←ق).

1- المبرهنة 5.01 ((~ق←ك)←ل) ← (ق←ل).

2- الاستبدال: ك/ق، ل/ق، فنحصل على ((~ق←ق)←ق) ← (ق←ق).

3- 4.2 (~ق←ق) ← ق.

وبتطبيق قاعدة الحذف نحصل على:

(ق←ق) من 2-3 وهو المطلوب. وبالصيغة الرّمزية:

5.01 ، ك/ق، ل/ق، - 4.2 = 5.02

المبرهنة: 5.03 (~ق∨ق)

1- 5.02 (ق←ق).

2- نستعين بالتعريف 4.01، أي ق∨ك = تع ~ق←ك فنحصل على:

3- (~ق∨ق) وهو المطلوب.

وبالصّيغة الرّمزية: 5.02،x 4.01 = 5.03

2- المنطق الرّياضي امتداد للمنطق الأرسطي

لقد لاحظنا من قبل أنّ المنطق الرّياضي يمتاز بالدّقة الصّارمة، وقد ارتبطت هذه الأخيرة بواسطة الصّورية، وبذلك تيسَّر تحقيق النّسقية في ميدان المنطق. "إنّ الصّورية، والرّمزية، والنّسقية جعلت المنطق المعاصر مجموعة من الصّيغ المُفرَغة من المضمون المادّي اللّغوي، بحيث يظهر كفرع من فروع الرّياضيات البحتة في صورتها المعاصرة"[1].

وبالإضافة إلى الدّقّة، تتّصف الأنساق المنطقيّة بالاتّساق "بحيث لا يمكن البرهنة فيه على إحدى الصيَّغ والصّيغة نفسها مسبوقة بأداة النّفي. وأن يكون تامّا: أي بحيث يمكننا مع أي صيغة من صيّغ النّسق ومع الصّيغة نفسها مسبوقة بالنّفي، أن نبرهن إحداهما. والقابليّة للبتّ: بحيث يمكننا في نفس الوضع السّابق، أن نَبُت إن كانت إحدى الصّيغتين قابلة للبتّ فيها. إلخ"[2].

إنّ الشّروط السّابقة، لم تمنع البعض من محاولة قراءة القيّاس الأرسطي على أساس كونه يحتوي على جميع مقوّمات النّسق الاستنباطي على شاكلة المنطق الصّوري الحديث، فهذا الأخير "ليس سوى نتاج تمخَّض عن المنطق الصّوري القديم، الذي وُلد في مهد اللّغة الطّبيعيّة الضّيّق بضيقها، والذي كان خطوة أولى ما كان للعقل البشري أن يتخطّاها، مثلما لا يمكن للكائن الحي أن يكون كهلا، دون وقبل أن يكون طفلا"[3].

لقد كان المنطقي البولوني لوكاشيفتش من أشدّ المدافعين عن هذه الفكرة، وذلك من خلال إصراره على إقامة القيّاس الأرسطي على شكل نسق استنباطي أيّا كانت الطريقة. وهذا في كتابه المُعَنون باسم نظريّة القيّاس الأرسطيّة من وجهة نظر المنطق الصّوري الحديث، فالقيّاس الأرسطي لا يتضمّن كل مقوّمات النّسق على غرار المنطق الصّوري

1- موساوي (أحمد): مكانة المنطق في الفلسفة التحليلية المعاصرة، مرجع سابق، ص: 10.

2- بلانشي (روبير): المدخل إلى المنطق المعاصر، ترجمة محمود يعقوبي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ط2، 2009م، ص: 35.

3- رور (ماري لويز): مبادئ المنطق المعاصر، مرجع سابق، ص: 5.

الحديث فحسب، بل إنّ نظريّة القيّاس الأرسطيّة "نسق يفوق في إحكامه إحكام النظريّات الرّياضيّة نفسها، وهذه ميزته الباقية على الزمن"[1].

لقد قدّم لوكاشيفتش لنظريّة القيّاس قراءة خاصّة، من خلال تقسيمه لها إلى حدود أوليّة ومسلّمات وقواعد على غرار النّسق المنطقي الحديث، وهذا بدلا من تقسيم أرسطو لها إلى أشكال ومقدّمات وقواعد استنتاج. والثّوابت في نظريّة القيّاس الأرسطيّة هي العلاقات الأربع الأتية:

1-ينتمي إلى كل، أو A.

2-ينتمي إلى لا واحد، أو E.

3-ينتمي إلى بعض، أو I.

4-لا ينتمي إلى بعض، أو O [2].

إنّ العلاقات السّابقة يختار منها لوكاشيفتش اثنتان، ويعتبرهما حدّين أوّليّين وهماA وI ، وعن طريقهما يمكن تعريف الحدّين الآخرين E وO بإدخال السّلب القضوي إلى كلّ من الحدّين A و I، أي أنّ إدخال السّلب على A يؤدّي إلى E وإدخال السلب على I يؤدّي إلى O . وهو في هذا يستعين بقواعد العكس والتّقابل.

وعلى فرضيّة اعتبار A و I حدّين أوّليّين. واعتبار E و O كمعرّفات النّسق يعتقد لوكاشيفتش أنّه بإمكاننا بناء نظريّة القيّاس الأرسطيّة بأكملها على المسلّمات الأربع الآتية:

-أ ينتمي إلى كلّ أ

-أ ينتمي إلى بعض أ

-إذا كان أ ينتمي إلى كلّ ب وكان ب ينتمي إلى كلّ ج ، فإن أ ينتمي إلى كلّ ج

1- لوكاشيفتش (يان): نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظر المنطق الصّوري الحديث، مرجع سابق، ص: 186.

2 - المرجع نفسه، ص: 66.

-إذا كان أ ينتمي إلى كل ب وكان ج ينتمي إلى بعض ب، فإنّ أ ينتمي إلى بعض ج[1]. ومادامت القواعد من شروط بناء النّسق فإنّ لوكاشيفتش يقترح القواعد التالية:

قاعدة قع لا: لنا أن نضع "لا" مكان "سابا" أينما وجدت، وبالعكس وتعني هذه القاعدة أنّه يمكن التّعويض بين الكلّية السّالبة ونفي الجزئيّة الموجبة.

قاعدة قع نا: لنا أن نضع "نا" مكان "ساكا" أينما وجدت وبالعكس، وتعني هذه القاعدة أنّه يمكن التّعويض بين الجزئيّة السّالبة ونفي الكليّة الموجبة.

القاعدة الثّالثة: وهي قاعدة التّعويض، فإذا كانت ع عبارة مُقرّرَة في النّسق، فإنّ كل عبارة ناتجة عن ع بتعويض صحيح تكون هي الأخرى عبارة مقرّرة في النّسق.

القاعدة الرّابعة: قاعدة الفصل (الحذف): أي قاعدة إثبات التّالي أو فصله عن المقدّم[2].

ولم يكتف لوكاشيفتش بهذا، بل استعان بنسقه الاستنباطي لِيُسقِطه على نظريّة القيّاس الأرسطيّة، حيث يستخدم حدّين أوّليّين هما اللّزوم والسّلب (CN). كما يقوم نسقه على اللاّمبرهنات أو البديهيات الثّلاثة التّالية:

1. ماما ق ك ماما ك ل ما ق ل . وتعني

(ق←ك) ← ((ك←ل) ←(ق←ل))

2. ماماسا ق ق ق . وتعني

(~ ق←ق) ← ق

3. ما ق ماسا ق ك . وتعني

ق ← (~ ق←ك)[3].

وهي على التوالي في الرّمزية البولونيّة:

1- *CCpqCCqrCpr*

1- لوكاشيفتش (يان): نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظر المنطق الصوري الحديث، مرجع سابق، ص: 67.

2- المرجع نفسه، ص: 121.

3- المرجع نفسه، ص: 109.

CCCNppp -2
CPCNpq -3

كما يتألّف النّسق من قاعدتي استنتاج، هما قاعدتا الاستبدال والفصل. ثم يقوم لوكاشيفتش أثناء عمليّات البرهنة في نظريّة القيّاس الأرسطيّة، بتعويض المتغيّرات القضائيّة في نسقه عن طريق عبارات قضائيّة من نظرية القيّاس. بحيث نضع بدلا من (ق) العبارة (كل أ هي ب) وبدلا من (ل) العبارة (لا أ هي ب).[1] ويؤكد من جهة أخرى على أنّ مسلمات هذا النّسق غير متناقضة عن طريق اعتبار المتغيّرات الحدّية متغيّرات قضائيّة، وعن طريق تأويل مسلّمات نسق نظريّة القيّاس الأربع على أنّها قضايا في نسقه الاستنباطي، ثم يبيّن أن مسلّمات النّسق الخاصّة بنظريّة القيّاس مستقلّة عن بعضها البعض بالنّظر أيضا إلى المتغيّرات الحدّية على أنّها متغيّرات قضائيّة. ثم يقوم بعد ذلك بالبرهنة على المبرهنات وهي الأقيسة النّاقصة، عن طريق ردّها إلى المسلّمات التي وضعها للنّسق.

إنّ استعمال أرسطو للرّموز السّابقة قد دفعت بول تانري (*Paul Tannery*)[1843م-1904م] إلى القول بأنهّ "لم يبق بين اليونان وجبر فيت *(Viète)* إلا بضع خطوات"[2]. وفي نفس السّياق تقريبا ذهبت ماري لويز رور(*Marie Louise Roure*)، ورغم استغرابها من موقف الألماني ايمانويل كانط، فإنّها تؤكّد بأنّه لا يوجد بين المنطق القديم والمنطق المعاصر تعارض حقيقي خلافا لِما زعمه بعض المؤلّفين، ومن جهة أخرى إنّ المنطق القديم مهما كان كاملا منذ أن أسّسه أرسطو لم يبق علما ميّتا ومنتهيا وتامّا حسب عبارة كانط. فالمنطق المعاصر إن هو أطاح بعرش المنطق التّقليدي، فقد كان ذلك لكي يستجيب بشكل أفضل للمثل الأعلى في الدّقة والصّورنة، الذي تطلّبه المنطق القديم دون أن يحقّقه بشكل كامل[3].

1- لوكاشيفتش (يان): نظريّة القيّاس الأرسطيّة من وجهة نظر المنطق الصّوري الحديث، مرجع سابق، ص:122.
2- الفندي (محمد ثابت): أصول المنطق الرّياضي، دار النّهضة العربيّة للطّباعة والنّشر، بيروت، 1972م، ص: 43.
3- رور (ماري لويز): مبادئ المنطق المعاصر، مرجع سابق، ص: 7.

وفي موقف غريب من الرّياضي الفرنسي هنري بوانكاري(*Jules Henri Poincaré*) [1854م-1912م]، ورغم كونه عاصر برتراند راسل إلاّ أنّه ردّد عبارة كانط؛ فالمنطق الأرسطي قد جاء كاملا وتامّا منذ نشأته وأنّ ما يتضمّنه من نقائص ليس إلاّ مجرّد تأويلات مخطئة، وأنّ تطوّرات المنطق الرّمزي لم تأت بجديد في ميدان المنطق؛ فصيّاغة كل هذه المبرهنات التي تملأ المجلّدات ليس سوى أسلوبا ملتويا للقول أنّ A هو A. حيث يقول "يبدو أنّه لم يعد هناك شيء يُكتب من جديد حول المنطق الصّوري، وأنّ أرسطو قد أدرك غوره"[1].

هكذا تمّ إدخال نظريّة القيّاس الأرسطيّة إلى المنطق الرّياضي المعاصر، باعتبارها نسقا لا يقل دقّة عن الأنساق المنطقيّة المعاصرة. ولكن هل نظريّة القيّاس الأرسطيّة هي نظريّة نسقيّة صوريّة محضة ؟ وهل لوكاشيفتش كان محقّا في تفسيره للقيّاس الأرسطي تفسيرا صوريا ريّاضيا ؟ أم أنّ المسألة تتعلّق بتطبيق مناهج ريّاضيّة صوريّة معاصرة على منطق قديم لم يكن صوريا بشكل دقيق، لجعل المنطق القديم يحمل صفة الصّورية والنّسقيّة، بالرّغم من عدم حمله لهذه الصّفة بشكل كامل ؟

وفي الأخير يمكن القول بأنّه من الصّعب –لولا وجود المنطق الرّياضي والأنساق الريّاضيّة والمنطقيّة المعاصرة– أن نحلّل القيّاس الأرسطي تحليلا ريّاضيّا نسقيا، وننسب له عددا من القواعد والأفكار المنطقيّة المعاصرة؛ بدليل مرور أكثر من عشرين قرنا على المنطق الأرسطي دون أن يجرؤ أحد على تقديم هذا التأويل، ممّا يَدُلّ على أّن صفة النّسق الاستنباطي قد أتت إلى نظريّة القيّاس الأرسطيّة من المنطق الرّياضي وليس من داخله. ضف إلى ذلك أنّ إقامة نظريّة القيّاس الأرسطيّة على شكل نسق استنباطي، قد حوّله في نهاية المطاف إلى مجرّد نسق خاص بلوكاشيفتش أكثر من كونه نسقا خاصّا بالقيّاس الأرسطي.

1-"*Il semble qu'il n'y ait rien à écrire de nouveau sur la logique formelle et qu'Aristote en ait vu le font*"
Poincaré(Henri): Science et méthode, Ernest Flammarion, éditeur, Paris, 1920, p: 172.

3- المنطق الرّياضي تجاوزٌ للمنطق الأرسطي

لقد سبق وأن أشرنا إلى أهمّ خصائص المنطق والمتمثّلة في استخدام الرّموز من جهة، وأنّه نسق استنباطي من جهة ثانية، ممّا أهَّله لبلوغ أعلى درجات الصّورية مبتعدا عن الدّلالات الحدسيّة لأنّ "الهدف من وضع نظريّة استنتاجيّة في صورة مصادراتيّة، هو تخليصها من الدّلالات العينيّة التي تأسّست عليها، وهذا من أجل ابراز خطاطتها المنطقيّة المجرّدة بوضوح"[1].

إلاّ أنّ النّسق الأرسطي من وجهة النّظر المعاصرة يتضمّن الكثير من النّقائص؛ فالبديهيّات أو ما يُعرف باللاّمبرهنات غير مذكورة بصراحة في المنطق الارسطي، وكذلك اللاّمعرفات والقواعد المستعملة في البرهنة. ولو أجرينا مقارنة بسيطة بين نسق البديهيّات ونظريّة القيّاس الأرسطيّة لاتّضح لنا أنّ هذه الأخيرة تنقصها الصّرامة الصّوريّة من حيث لغة النّسق "وعلى هذا يجب التّأكيد على عدم مناسبة مصطلحات أرسطو، لكي تبدو نظريّته في القيّاس كنسق بديهيّاتي، بل كأوّل نسق بديهيّاتي، وعلى أيّ حال كواحد من تلك الأنظمة البديهيّاتيّة السّاذجة التي كانت تجهل شروط الرياضيّين المنطقيّين في القرن العشرين"[2].

ويظهر النّقص الصّوري أيضا من خلال أنّ نظريّة القيّاس الأرسطيّة تفتقر للطّابع الفرضي الاستنتاجي الذي تتميّز به الأنظمة البديهيّة الحديثة، فهي أنساق تُبنى على مجموعة من اللاّمبرهنات* دون الجزم بها، وهذه هي النّظرة الحديثة لمفهوم البديهيّة، والتي تتغيّر قيمتها من نسق منطقي لآخر، فعلى سبيل المثال القضية: ك←(ق∨ك) التي هي قضيّة أوّليّة في نسق برتراند راسل، هي مجرّد مُبرهنة في نسق يان لوكاشيفتش. وبالمقابل

1- بلانشي (روبير): المصادريات (الأكسيوماتيك)، ترجمة محمود يعقوبي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2004م، ص: 53.

2- *Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p:* 59-60.

* لدينا ثلاثة أوصاف لموضوع واحد وهي: اللامبرهنة والقضيّة الأوّليّة والبديهيّة. فهي لا مبرهنة لأنّها لا يُبرهن عليها داخل النّسق الذي تَرِد فيه بهذه الصّفة. وهي قضيّة أوّليّة لأنّها توضع في أوّل النّسق ومنها تُشتقّ القضايا الأخرى. وهي أخيرا بديهيّة؛ ليس بالمعنى التّقليدي الذي يعني استحالة البرهنة نظرا إلى وضوحها الذّاتي، بل يعني فقط أنّها قضيّة غير مبرهنة داخل هذا النّسق. أنظر موساوي(أحمد): مدخل جديد إلى المنطق المعاصر، ج2، ص: 130.

فالقضيّة: (~ق←ق)←ق التي هي من اللامبرهنات في نسق لوكاشيفتش، هي مجرّد مبرهنة في نسق برتراند راسل. "وأمّا نظريّة القيّاس الأرسطيّة فإنّه ينبغي على العكس من ذلك أن تُفهم على أنّها نسق قطعي استنتاجي، لأنّ البديهيّات التي تقوم عليها؛ أي قوانين الشّكل الأوّل تعتبر واضحة، وبالتّالي صادقة بل ضرورية، فتكون وظيفة البرهنة هي نقل صدقها المطلق إلى النّظريّات"[1]. ورغم إزاحة الكثير من الغموض عن المنطق الأرسطي بحكم أنّ "تطوّرات علم من العلوم تساهم في جعل أصوله مفهومة أكثر"[2]. إلاّ أنّ التّأويل السّابق الذي اقترحه لوكاشيفتش –في محاولة منه لإضفاء طابع الصّورنة والاتّساق على نظريّة القيّاس الأرسطيّة– لم يكن موضوعيّا، فهو لم يتحرّر من فكرة خلفيّة دفعته إلى اتّجاه معاكس، تتمثّل في الحرص على التّوفيق بقدر الإمكان بين نظريّة القيّاس هذه، ومطالبنا ومشاكلنا نحن. ولهذا فإنّ التّصويب التّاريخي يقترن بالتّحديث بصورة متناقضة، ممّا أدى أحيانا إلى أن تُنسب إلى أرسطو آراء لا دليل يثبت لنا أنّه كان حقّا يراها على أقل تقدير[3].

ورغم أنّ لأرسطو السّبق في استعمال الرّموز الصّامتة طلبا للدّقة، خاصة في التّحليلات الأولى، إلاّ أنّ ذلك لم يكن كافيا للدّفع بالمنطق نحو الصّورية "فإن هو حقّا قد أهمل معنى الحدود العينيّة التي تمثّل الموضوع أو المحمول في القضايا، إذ هو يحلّ محلّها متغيّرات، يبقى معناها غير مُعيّن، فإنّه لا يذهب إلى أبعد من ذلك، ويحتفظ بمعنى الكلمات الأخرى أي الثّوابت المنطقيّة التي تتدخّل في القضيّة وفي الاستدلال لهيكلته"[4].

كما أنّ بعض صِيغ القيّاس لا تكون صحيحة إلاّ بوضع افتراضات لا علاقة للمنطق بها. وهذا يجعل المنطق التّقليدي ينطوي على عيوب من النّاحية الصّورية تقلّل من فاعليّته في الاستدلال. فالصّيغة:

[(خ كل م • ح كل خ)] ← م بعض ح

1- *Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p:* 60.
2- *Blanché (Robert): Vues nouvelles sur l'ancienne logique, in Revue Les Etudes philosophiques, N1,* 1956, *p:* 183.
3- *Blanché (Robert): La logique et son histoire, op cit, p:* 59.
4- *Ibid, p:* 61.

وبلغة الكمّ هي:

(س) [(خ س← م س)] • (ح س← خ س) ← (∃س) (م س • ح س)

فهذه الصّيغة ليست صحيحة، ولكنّها تصبح صحيحة بافتراض أنّ فئة حدّ الموضوع ليست خالية[1]. أمّا المنطق المعاصر فيعبّر عن قضاياه تعبيرا دقيقا من حيث استعمال مصطلحات محدّدة، لِيَدُلّ بها على أنّ "الاسم الواحد يوضع للشيء الواحد، والاسم الآخر للشيء الآخر"[2]. إلاّ أنّ هذه الصّرامة لا نجدها عند أرسطو فكثيرا ما يشير للمعنى الواحد بمصطلحات متعدّدة، فعلى سبيل المثال تكون الرّابطة تارة (موجود في) وتارة (مقول على) باعتبارهما مترادفين يترجمان ترجمة أمينة القضيّة الشّائعة مع الرابطة الوجودية (*être*). ويلاحظ بلانشي وجود نفس التّساهل مع أدوات الرّبط بين القضايا: فالمقدّم الذي تعلن عنه في العادة الأداة إذا (*si*)، تعلن عنه أحيانا الأداة عندما (*quand*)، بل أحيانا فعل الأمر. والرّبط بين المقدّمتين تارة يكون بالواو (*et*) وتارة بعبارة (من جهة ... ومن جهة أخرى)... ولا يمكن أن نبيّن بشكل أوضح، أنّ المهمّ من وراء تغيير العبارات اللّفظيّة إنّما هو ثبات الدّلالات التي تحملها[3].

إنّ استقراء ظروف نشأة كل منهما يتّضح أنّ المنطق الأرسطي هو منطق فلسفي على خلاف المنطق الرّياضي الذي نشأ وتطوّر وفقا لِمُتَطلّبات الرّياضيات. وبذلك فالأسس التي انطلق منها الأوّل تختلف عن منطلقات الثّاني. ضف إلى ذلك أنّ المنطق الرّياضي المعاصر ينظر إلى المنطق من حيث هو علما بالمعنى الدّقيق للكلمة، فالمنطق الرّياضي علم نظري بحت مثله مثل الرّياضيات يهتم بالاتّساق، والعلاقات بين المسلّمات والتّعريفات والمبرهنات.

أمّا منطق أرسطو فقد كان علما معياريا مثله في ذلك مثل الأخلاق والجمال، فقد كان يهدف إلى وضع القواعد التي يجب على التّفكير السّليم الالتزام بها أثناء قيّامه بالاستدلالات

1- متى (كريم): المنطق الرياضي، مؤسسة الرسالة، بيروت، ط1، 1979م، ص: 358.

2- *Wittgenstein (Ludwig): Tractatus Logico-philosophicus, traduction préambule et notes de Gilles Gaston Granger, éditions Gallimard, 1993, p: 54, Pr: 4.0311.*

3- *Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p: 61.*

وعمليّات البرهنة، حتى يعصم هذا الفكر من الوقوع في الخطأ. فمنطق أرسطو يهدف إلى وضع المعايير التي ينبغي أن يسلك التّفكير وفقاً لها، وهذا ما يفسّر نظرة أرسطو للمنطق على أنّه آلة للفلسفة أو مدخلا لها. يقول برتراند راسل: "كانت الرياضيات والمنطق عبارة عن دراستين مختلفتين تماما؛ لقد كانت الرّياضيات متّصلة بالعلوم، بينما كان المنطق متّصلا بالإغريق، ولكن كلاهما تطوّرا في العصور الحديثة: لقد أصبح المنطق أكثر ريّاضياتيا، والرّياضيات أصبحت أكثر منطقيّة، والحاصل الآن أصبح من المستحيل أن نرسم الخطّ الفاصل بينهما، ولكن في الواقع الاثنان هما واحد"[1]. وبالفعل فالمنطق الأرسطي لم يكن في نشأته بعيدا عن اللّغة اليونانيّة وعن الواقع اليوناني، وقد لاحظنا من قبل المتاعب التي سبّبها الفكر السّفسطائي لسقراط، وكيف تصدّى لها بالتهكّم والتوليد، ومن بعده أفلاطون بإضافته للقسمة الثنائيّة، لِيُكملها أرسطو باكتشافه للمنطق، وهذا يعني أنّ اهتمام أرسطو بالقيّاس كان ذو اهتمامات تطبيقيّة، بخلاف المنطق الرّياضي الذي هو كعلم نظري لا يهتمّ بالتّطبيقات أيّا كانت.

إنّ أرسطو لم يكن يتصوّر المنطق على أنّه صوري محض يمكن إقامته على شكل نسق استنباطي، لأنّ هناك غايات مُحدّدة كانت تشغل باله عند وضعه لنظريّة القيّاس؛ ذلك أنّ إسهامات أرسطو في مجال المنطق مَرَدُّها التمعُّن في الجدل السّفسطائي، "فقد كان قصده من ذلك أن يتعرّف انطلاقا من أمثلة عينيّة على الاستدلالات المشروعة والاستدلالات غير المشروعة، وأن يبيّن سبب ذلك. ومن هنا جاءت المكانة الممنوحة لدراسة الاستدلالات الفاسدة بجانب الاستدلالات الصحيحة. ولم يكن اعتبار الصّورة المنطقيّة في أوّل الأمر إلاّ وسيلة لهذا الهدف. ولاشكّ في أنّ غائية المنطق الجوهرية قد انتقلت شيئا فشيئا خلال التّاريخ إلى ما كان في أوّل الامر مجرّد وسيلة"[2]. لذلك فمن التعسّف القول بأنّ نظريّة القيّاس الأرسطية لا تَقِلّ صوريّة عن أيّة نظريّة ريّاضيّة معاصرة. فالاختلاف بين نظريّة القيّاس

1- راسل (برتراند): مدخل إلى فلسفة الرّياضيات، ترجمة عبد اللّطيف الصديقي، التّكوين للتّأليف والتّرجمة والنّشر، دمشق، ط1، 2009م، ص: 201.

2- *Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p: 62.*

الأرسطي والأنساق المنطقيّة المعاصرة هو اختلاف جوهري. ولذلك فإنّ اصلاحات لوكاشيفتش لنظريّة القيّاس الأرسطيّة وتحويلها إلى نسق استنباطي أمر مخالف لروح المنطق الأرسطي.

إنّ مثل هذه الاختلافات هي التي دفعت ببعض المناطقة المعاصرين إلى إهمال منطق أرسطو وَعَدّه مجرّد تاريخ وجزء من المنطق "لا أهميّة له ولا دلالة"[1]. إنّ النّقائص السّابقة جعلت روبير بلانشي يصف المنطق التّقليدي عموما بكونه في جوهره منطق أسماء "فتحليل الخطاب الذي بدأ به كتاب العبارة يقتصر على الأسماء وأحوالها، وعلى الأفعال وأزمنتها– أحوالها– أي على الكلمات التي لها معنى بذاتها، والتي سُمِّيت فيما بعد الدّالّة بذاتها"[2].

ولهذا فالانطلاقة الحقيقية للمنطق الرّياضي بدأت نحو نهاية القرن التّاسع عشر مع أعمال الألماني فريغة، وبيانو بإيطاليا لكي تَؤُول إلى الكتاب الرئيسي "مبادئ الرّياضيات". وليس مع فلسفة الإغريقي أرسطو، يقول روبير بلانشي "فالمنطق انفصل عن العلوم الفلسفية لكي يكون إلى جانب الرّياضيات على رأس منظومة العلوم، وهذا الانتقال كان ضروريًّا بقدر ما أنّ الطريقة القديمة في التّمييز بين المنطق والرّياضيات –وهي فكرة كيفيّة مقابلة لفكرة كميّة– تتلاشى من الجهتين، وأنّنا لا نعرف اليوم أين نرسم بالضّبط الحدّ الفاصل بين العلمين. إنّ جميع مؤسّسي المنطق الحديث كلّهم تقريبا ريّاضيّين وليسوا فلاسفة"[3]. وبالفعل فعندما نستقرئ تاريخ المنطق نلاحظ بأنّه صار أكثر تطوُّرا، وبالتالي أكثر صورية، وماصدقا؛ إنّ نظرة بسيطة إلى حساب القضايا توضّح لنا كيف "تمّ إزالة القيد الذي وضعه المنطق التّقليدي على علاقات التّقابل، عندما كان لا يعترف بالتّقابل إلا بين قضايا حمليّة مشتركة، أي لها موضوع واحد ومحمول واحد"[4].

1– تارسكي (ألفريد): مقدمة للمنطق ولمناهج البحث في العلوم الاستدلالية، تر عزمي اسلام، الهيئة المصرية العامة للتأليف والنشر، القاهرة، 1970م، ص: 53.

2- *Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p: 66.*

3- *Blanché (Robert): Introduction à la logique contemporaine, op cit, p: 20.*

4– بلانشي (روبير): البنيات العقلية، ترجمة محمود يعقوبي، دار الكتاب الحديث، القاهرة، ط1، 2011م، ص: 53.

خاتمة

إنّ الحديث عن المنطق الأرسطي يقتضي التّركيز على الكتاب الثّالث من الأورغانون أي التحليلات، ولنترك التّحليلات الثّانية جانبا لوجود شبه إجماع حول كون أرسطو قد خصّصها للبرهان، وهو ما يعني النّظر في أنواع الاستدلالات، بحسب درجة صدق المادة المستعملة في القضايا لمعرفة درجة صدق النّتيجة اللازمة من القضايا. إنّ ما يوصف بالصّورية في المنطق الأرسطي يتمحور حول موضوع التّحليلات الأولى، أي موضوع كتاب القياس، حيث انصبّ الاهتمام فيه على البحث عن الشّروط الصّورية اللّازم توفّرها في الاستدلال للوقوف على أصوله وصورته، وعليه كان الاهتمام بالقواعد –وهو أمر ضروري– حتى يكون الاستدلال صحيحا ومتماسكا، وتكون النتيجة لازمة من بنية الدّليل ووضعية أجزائه.

لكن هذا لا يعني أنّ نظرية القياس الأرسطية تتضمّن كلّ مقوّمات النّسق على غرار المنطق الصّوري الحديث. لقد اتّضح لنا بأنّ أرسطو قطع شوطا محدودا في بناء منطق رمزي؛ حيث استخدم نوعا واحدا من الرّموز وهي رموز المتغيّرات للحدود، بينما أهمل المتغيّرات التي ترمز إلى القضايا وكذا دراسة الثّوابت والأسوار وبالتّالي أهمل الرّموز الخاصّة بها. أمّا مساهمته في مجال النّسق الاستنباطي، فلم يضع أرسطو نسقا استنباطيا على الأقل كما هو في هندسة اقليدس.

وفي مجال نظريات المنطق الرّمزي الأربعة لم نسجّل مساهمة أرسطو فيها، بحكم أنّ نظرية "حساب القضايا" لا تقتصر على الدّراسة السّطحية للثّوابت، ولم تكن له مساهمة تستحقّ الذّكر في تأسيس نظرية حساب المحمول لأنّه لم يدرس الأسوار، وبتركيزه على القضية الحملية لم يشارك في إقامة نظرية العلاقات. ولو افترضنا بأنّ منطق أرسطو صوري فإنّه لم يكن صوراني، ممّا يُسقِط فرضية "لوكاشيفتش" الذي اعتبر القيّاس الأرسطي لا يتضمّن كل مقوّمات النّسق على غرار المنطق الصّوري الحديث فحسب، بل إنّ نظريّة القيّاس الأرسطيّة نسق يفوق في إحكامه النظريّات الرّياضيّة نفسها.

الفصل الثاني

المنطق الرياضي الكلاسيكي وحدود تطبيقاته

مقدمة

المبحث الأول: من جبر المنطق إلى المنطق الرّياضي

المبحث الثاني: المنطق الرياضي الكلاسيكي وأهم المساهمين فيه

المبحث الثالث: خصائص المنطق الرياضي الكلاسيكي وحدود تطبيقاته

خاتمة

مقدمة

بعد الرّكود الذي عرفه المنطق لقرون عدّة، شهد انطلاقة جديدة من خلال محاولة تجاوز المنطق الارسطي، والذي اتّضحت نقائصه بحكم نشأته في أحضان اللّغة الطّبيعية وما تفتقر إليه من دقّة في التّعبير، إضافة إلى اقتصاره على علاقة الحمل لوحدها، ممّا جعله عاجزا عن الإحاطة بكثير من الاستنباطات الأخرى. وفي مقابل ذلك لوحظ أن الدّقة الرياضية بلغتها الرّمزية ونسقها المتماسك تفرض نفسها على جميع العقول. إنّ الخصائص السّابقة للرّياضيات أوقعت المنطق في أيدي الرّياضيين أين حاولوا معالجته على نموذج لغة ومنهج الجبر.

إلاّ أنّ أزمة العلوم بصفة عامّة وأزمة الرّياضيات على وجه الخصوص في النّصف الثّاني من القرن التّاسع عشر، والتي عُرفت بأزمة الأسس فرضت انتقال المنطق إلى مرحلة أخرى؛ حيث تطلّب إعادة النّظر في مبادئ الرّياضيات إلى ملاحظة النُّقص المنطقي الذي تشكو منه منطلقاتها، بدءا بالغموض الذي يكتنف مفهوم العدد، وهو السؤال الذي طرحه برتراند راسل. إنّ تلك الأزمة كانت نقطة التحوّل في تصوّر طبيعة العلاقة بين المنطق والرياضيات، وأسفر البحث حول هذه المسألة إلى بروز ثلاث اتجاهات رئيسية* أهمها المنطقانية.

إنّ الأزمة السابقة فتحت آفاقا جديدة أمام تطوّر المنطق نحو مرحلة اللوجيستيك (مرحلة المنطق الرّياضي الكلاسيكية)، إذ أصبح علما دقيقا يجاور الرّياضيات بل تجاوزها في صوريته، والسؤال المطروح: بماذا نفسّر اعتراف روبير بلانشي بصحوة المنطق مع الاتجاه الجبري من جهة، وإنكار فضله في تطوّر المنطق الرياضي من جهة أخرى ؟ وماهي خصائص المنطق الرّياضي الكلاسيكية التي أهّلته لتجاوز نقائص المنطق التّقليدي ليصبح أكثر تغطية للواقع؟

---

*مسألة أساس الرياضيات تتنازعها ثلاث اتجاهات: النزعة المنطقانية وترى أن الرّياضيات البحتة يمكن ردّها إلى المنطق. وهو ما ترفضه الحدسانية؛ إذ لا يمكن للمنطق أن يكون أساسا للرياضيات لكونها متطابقة مع الجزء الدّقيق من تفكيرنا. أمّا الصّورانية فتعتقد بإمكانية تجاوز مشكلة النّقائض دون التّضحية بأي شيء من الرياضيات الكلاسيكية.

المبحث الأول: من جبر المنطق إلى أزمة الرياضيات

1- اسهامات لايبنيز المنطقية

يُعَرَّف المنطق الجبري (*Algèbre de la logique*) بكونه فرع من المنطق الرياضي قائم على استخدام المناهج الجبرية في دراسة الموضوعات المنطقية-الفئات والقضايا، فالقضيّة تُعبّر من جهة عن فكرة (حكم) وتعبّر من جهة أخرى عن صدق أو عن كذب (ص أو ك) ويدرس المنطق الجبري القضايا من زاوية قيمة الصدق فقط، وتعتبر الأقوال متكافئة إذا كانت لها قيمة الصدق نفسها.[1] ويتّضح بأنّ جبر المنطق يقوم على سحب لغة ومنهج ونسق الجبر -والذي هو مجرد جزء من الرّياضيات- على المنطق، فهذا الأخير حتى ذلك الوقت لازال يستعين باللغة الطبيعية. لكن أين يمكن أن نقف على مساهمة لايبنيز في المنطق الرياضي ؟

إنّ جبر المنطق كما تصوّره لايبنيز أراد أن يستعيض عن التّصورات بتركيبات من الرّموز، وعن القضايا بعلاقات بين الرّموز، وعن الاستدلال بضرب من الحساب من شأنه أن "يقدّم طريقة ناجعة لبرهنة القضايا واكتشاف قضايا جديدة منها"[2]. إنّ الأهداف السّابقة التي رسمها ليبنيتز جعلت مكانته في تاريخ المنطق من الموضوعات التي تحوم حولها الشكوك فيما يخصّ أهميتها، ومدى مساهمتها في المنطق الرّياضي، إذ يكتنفها شيء من اللّبس.

لقد عاش لايبنيز خلال مرحلة قال عنها بوشنسكي (*Bochenski Innocenty Maria*) [من مواليد 1902م ببولندا] "إنّ الفلسفة الأوروبية الحديثة أهملت المنطق الصوري إهمالا كبيرا، حتى لقد سقط في زاوية النّسيان المهين. فلم يكن بين كبار الفلاسفة في الفكر الأوروبي الحديث إلاّ واحدا، هو لايبنيز، كان منطقيا مرموقا، أما الأخرون فكانوا يجهلون

1- روزنتال م- يودين ب : الموسوعة الفلسفية، مرجع سابق، ص: 497.

2- رور (ماري لويز): مبادئ المنطق المعاصر، مرجع سابق، ص: 30.

أسس المنطق الصّوري نفسه، وكفى على ذلك شاهدا حالة ديكارت و كانط"[1]. وإذا عدنا إلى العلاقة بين المنطق والرّياضيات فإنّنا نجد بأنّ لايبنيز هو أوّل من أبرز التشابه بينهما، كما أنّ البديهيّات الرّياضية يمكن أن تكون ذات أصول منطقية، "فقد ألحّ على ضرورة البحث عن المفاهيم المنطقية البسيطة التي ترتدّ إليها البديهيات الرّياضية، وبعبارة أخرى البحث عن الأوليات المنطقية التي يمكن بواسطتها تعريف الأوّليات الرّياضية"[2].

أما شولتز(*Heinrich Schulz*)[1884م-1956م] فيقسّم تاريخ المنطق إلى قسمين متمايزين، القسم الأول هو الصورة الكلاسيكية للمنطق الصوري التي تمتدّ من أرسطو إلى الفترة الحالية، وتضمّ كلّ ما ليس مُستوحى من فكرة ليبنيتز حول المنطق الرّياضي، والقسم الثّاني هو الصّورة الحديثة للمنطق الصّوري التي تبدأ مع ليبنيتز، وتضم كل ما هو مستوحى من فكرة ليبنيتز حول المنطق الرياضي عن قصد أو عن غير قصد[3].

أما برتراند راسل فيعترف بعبقرية لايبنيز من جهة، وينكر مساهمته في مجال المنطق الرّياضي من جهة ثانية، إذ أن هذه العبقرية لم يكن لها أثر على المناطقة لأنّه احتفظ بها لنفسه يقول برتراند راسل: "لقد كان يعتقد اعتقادا راسخا في أهمّية المنطق، وقد عمل في المنطق الرياضي عملا كان يمكن أن يكون مُهِمًّا أهميةً كبرى لو نشره، وكان في تلك الحالة يُعتبر مؤسس المنطق الرياضي، الذي كان سَيُعرف لقرن ونصف قبل الزّمن الذي عُرف فيه بالفعل. وقد امتنع عن النّشر لأنّه كان محتفظا بالدّليل على أنّ نظرية أرسطو في القياس كانت باطلة في بعض نقاطها، فلقد جعل احترام أرسطو من المستحيل عليه أن يعتقد في هذا"[4].

1- بوشنسكي (إينوشنتي ماريا): الفلسفة المعاصرة في أوروبا، ترجمة عزت قرني، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 1992م، ص: 39.

2- الجابري (محمد عابد): مدخل إلى فلسفة العلوم- العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي- مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ص: 104.

3- *Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p: 189- 190.*

4- راسل (برتراند): تاريخ الفلسفة الغربية-الكتاب الثالث، الفلسفة الحديثة- ترجمة محمد فتحي الشنيطي، مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب، 1977م، ص: 152.

إنّ الفكرة نفسها يتبنّاها روبير بلانشي فرغم اعترافه ببعض انجازات لايبنيز؛ والتي سنوضّح بعضا منها فيما بعد، إلاّ أنه لا يُدرجها ضمن المكاسب التي حقّقها المنطق المعاصر، فالعلاقة بين المنطق الرّياضي –خاصة في صورته المعاصرة– ومنطق لايبنيز هي مجرّد علاقة سبق لا أكثر. يقول بلانشي: "إذ لا يمكن اعتباره مبتكرا للمنطق الرّياضي الحديث، لأنّ هذا المنطق نشأ من دون الاطلاع على كتاباته المنطقية. بل أن التوجُّه الجديد للمنطق هو الذي لفت انتباه المهتمّين به مثل راسل، أو كوتيرا (*Louis Alexandre Couturat*) [1868م-1914م] إلى أبحاثه. وعند ذلك فقط وقع الاطّلاع على مضمون الكثير من المخطوطات التي لم تُنشر"[1]. إنّ لايبنيز عالم رياضيات لذلك فقد كان ينطلق من مجموعة تصورات قابلة لأن تتركّب تركيبات عديدة حسب علاقات مُعيّنة كالاحتواء، والتّنافي والتشابه. وبعد الانتقال من التّعريفات إلى التّصورات بالاستنتاج، يتعيّن ترجمتها إلى اشارات رياضية. وفي هذا الأمر يعتبره جول تريكو مؤسّسا للمنطق الرّياضي، نظرا لكونه يولي أهميّة مفرطة للّغة الرمزية خاصة في كتابه (الأشكال المنطقية المثبتة برسم الخطوط).

إلا أنّه فيما بعد اقترب من أرسطو بكتابة (نموذج الحساب الكلّي) وهجر الاشارات الرّياضية إلى الاشارات الحرفية حتى إنّه رجع إلى علامة المساواة (=) ولا يحتفظ إلا بالإشارة (+) للدّلالة على الاحتواء، وبالإشارة (–) للدلالة على التنافي، يقول جول تريكو: "إن لايبنيز المتأثّر بالمنطق التّقليدي لم يستطع التّخلي التّام عن التّفسير المفهومي. إذ من الواضح أن التفسير الماصدقي وحده هو الذي يسمح بمعالجة المنطق معالجة العلم الرّياضي، لأنه يقصر نظرته على الجانب الكمّي. إنّ فكرة اللّغة العامة لدى لايبنيز ترتبط بمشروع لغة عقلية عامّة وكذلك بحساب الاحتمالات، وهاتان محاولتان لا تدخلان في نطاق المنطق"[2].

أما التمثيلات الخطية التي حاول بها ليبنيتز تصوير أشكال القيّاس، فيصفها بلانشي بكونها أمور خارجية إلاّ أنّه لم يقع الاعتراض عليها كثيرا، ويمكن تتبّع إعدادها التّدريجي في

1-*Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p: 190.*

2– تريكو (جول): المنطق الصوري، مرجع سابق، ص: 389.

عدّة محاولات إلى أن ظهرت في (الأشكال المنطقية المثبتة برسم الخطوط)، لقد استعمل في آن واحد تخطيطين أحدهما بالدّوائر والآخر بالمستقيمات. اشتهر أولهما "بدوائر أولر" (*Euler*)، لأن أولر عثر عليه من جديد وأشاعه، ويؤكّد بلانشي باحتوائه على بعض العيوب. أما الثاني فيعتبره صعب للقراءة إلاّ أنّه أكثر نفعا من الأول.

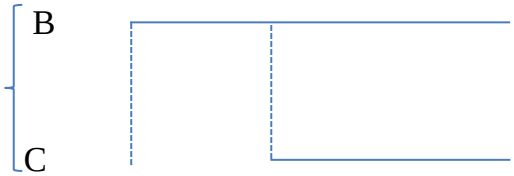
وهذه هي كيفية تمثيل ليبنيتز للأصناف الأربعة من القضايا والتي يعتبرها بلانشي جديرة بالدّخول في قياس. مع اعتبار القضية الجزئية متماهية مع الكلية، فالخطوط الأوّلية ترمز إلى توسع المدارك، والخطوط المنقطعة العمودية تشير إلى علاقات التّضمين أو الطرد، الجزئية أو الكلية بين هذه المدارك ؛ فعندما تقع على الخط الأفقي يكون هناك تضمين وتكون القضية موجبة، وتكون سالبة عندما تقع في الفراغ [1].

U.A. Tout B est C

U.N. Nul B n'est C

P.A. Quelque B est C

P.N. Quelque B n'est pas C

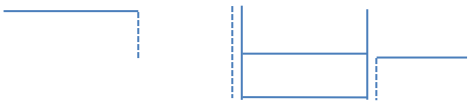


1- *Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p: 194.*

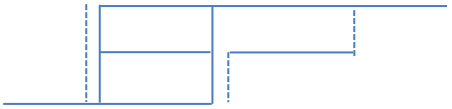
فنرى أنّ هذا التمثّل يسمح، خلافا لما يحدث في تقاطع الدّائرتين، بالتّمييز الواضح بين الجزئيتين، وسنلاحظ أنّ ليبنيتز حرص على جعل المخطّطات الكلية السالبة والجزئية الموجبة متقابلة لأنّها تتحوّل فقط، وجعل المخطّطين الأخرين متعاكسين لأنّهما لا يتقبّلان هكذا تحوُّل. وهذه هي مخططات القياسات، حيث أنّ النّتيجة مطبوعة بخطّين مليئين عموديين. وأننا على سبيل المثال نورد فقط الطرق التقليدية الأربع من الشكل الأول[1]:

Barbara	Tout C est B Tout D est C Tout D est B	B C D

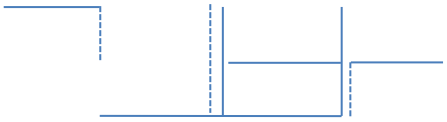
Celarent	Nul C n'est B Tout D est C Nul D n'est C	B C D



Darii	Tout C est B Quelque D est C Quelque D est B	B C D



Ferio	Nul C n'est B Quelque D est C Quelque D n'est pas	B C D



هذه هي مساهمات ليبنيتز الرئيسية. ولكن تأمّلاته جديرة بالاهتمام لكونه اعترف بالمصاعب التي يصطدم بها ردّ كل استدلال منتج إلى أشكال المنطق التّقليدية. ويمكن اعتبار لايبنيز فيلسوف التّواصل بين نوعين من المنطق يقول روبير بلانشي "إذا كان هناك مؤلف كان يجب عليه أن يلطِّف فكرة الانقطاع والانفصال الحاد بين المنطق القديم والجديد، فهو بالتّأكيد ليبنيتز فيلسوف الاستمرار، فعلى غرار الطّبيعة فالمنطق كذلك لا يقفز"[2].

1- *Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p: 195.*
2- *Ibid, p: 191.*

2- جورج بول وجبر المنطق

يُعَنْوِن روبير بلانشي الفصل العاشر من كتابه المنطق وتاريخه باسم يقظة المنطق(*Le réveil de la logique*) وهذا نظرا لأهمّية جورج بول* في الدّفع بالمنطق وإخراجه من التأويلات الفلسفية ليضعه بين أيدي الرّياضيين. فبعد الرّكود الذي عرفه طيلة قرون، شهد المنطق انطلاقة جديدة منذ منتصف القرن التّاسع عشر، ساهم فيها الكثير من المناطقة أصحاب التّكوين الرياضي؛ خاصّة جورج بول وأوغوسطوس دي مورغان (*Augustus De Morgan*) [1806م-1871م]، ومع هذا الأخير شهد منطق العلاقات تطوُّرا كبيرا، استنتجه من النُّقص الملاحظ على منطق أرسطو فيما يخصّ اقتصاره على علاقة الحمل، وإهماله لعلاقات أخرى ممّا جعله عاجزا على استيعاب استنباطات أخرى.

وقد تطوّر منطق العلاقات فيما بعد مع بيرس (*Charles Sanders Peirce*) [1839م - 1914م] وشرودر. لكنّ أعمال بول هي الجديرة بالاهتمام. لقد استوحى أعماله من الاستدلال الجبري الذي يقوم على الرّموز، "فبعد تصنيفه للرّموز حسب وظيفتها، بحث عن وظائفها في اللغة العادية، بحيث يمكن التّعبير عن هذه الوظائف برموز مماثلة للرّموز الجبرية، (...) فتوصّل إلى إنشاء ضرب خاص من الجبر الذي من حيث هو حساب صوري، لا يرتبط بأي تأويل مُعيّن، إلاّ أنّه يتلقّى مع ذلك تأويلا طبيعيا جدّا عندما نعتبره منطقا للأصناف. ولقد كان المنطق التقليدي هو أيضا منطقا للأصناف، إلاّ أنّ المعالجة الرّياضية التي عالجه بها بول منحته أمانا وسِعَة جعلا منه علما جديدا حقّا"[1].

إنّ الشّكل الجديد الذي ظهر به المنطق في تلك الفترة يُنسب إلى جورج بول. لقد عرض نسقا- كان من وحي الرّياضيات- وعلى الرّغم من "احتوائه على بعض النقائص،

---

* انجليزي من علماء المنطق والرياضيات، كان منذ عام 1849م حتى آخر حياته أستاذا للرياضيات في كلية الملكة في كورك. وقد بسط أوّل مذهب للمنطق الرّياضي عُرف في التاريخ، والذي أصبح معروفا فيما بعد باسم علم المنطق الجبري. وقد حدّدت فكرة المماثلة بين الجبر والمنطق اتّجاه جميع أبحاثه في المنطق التي ترِد في مؤلّفيه الرّئيسيّين: التّحليل الرياضي للمنطق سنة 1847م، وفحص لقوانين الفكر سنة 1854م. كما فحص نظريّة الاحتمال والتّحليل الرّياضي. أنظر: روزنتال – يودين. الموسوعة الفلسفية، مرجع سابق، ص: 94.

1- *Blanché (Robert): Introduction à la logique contemporaine, op cit, p: 32.*

فإنّه يقدّم لحل مشاكل منطقية تشمل وتتجاوز المشاكل التي يقف عندها المنطق التّقليدي، ما يمكن أن نسمّيه اليوم اجراءات في البتّ تسمح بحسابات فعّالة، فالتصوّر الجديد للمنطق في نظره لا علاقة له بالفلسفة بدراستها للوجود الواقعي وببحثها عن العلل، فالمنطق ينبغي أن نضمّه للرّياضيات، فهو مثل الهندسة يقوم على حقائق مُصادر عليها ومبرهناته تمّ إنشاؤها حسب النظرية العامة للتّرميز"[1].

هذا ورغم اعتراف بلانشي بأنّ المنطق الحديث انطلق مع جورج بول الذي كان تأويله الأصلي والأقرب هو اعتباره منطقا للأصناف باعتبار ماصدقها، والذي يتقبّل أيضا تأويلا مقبولا في مقابل بعض الاحتياطات إذا ما نحن اعتبرنا متغيّريه (س) و (ص) لا رمزين لصنفين بل رمزين لقضيتين[2]. إلاّ أنّ منطق جورج بول لا يُدرجه روبير بلانشي ضمن المنطق الرياضي "فالمنطق الرياضي في القرن العشرين، والمنطق الرّياضي عند بول ليس شيئا واحدا، بل لا يمكن اعتباره حتى مجرّد تطوير له، وهذا رغم اشتراكهما في توسيعهما لمجال المنطق التقليدي"[3]. ويبدو أنّ روبير بلانشي يشير إلى مصطلح القطيعة، ليفصل تماما بين المنطق المعاصر وجبر بول الذي رجع إلى قواعد المنطق التقليدي وأعاد بنائها حسب متطلّبات الرّياضيات، وبالتّالي فقد انطلق من قواعد غير التي انطلق منها المنطقيون المعاصرون على غرار فريجه وبيانو وراسل كما سنرى لاحقا. أما بالنّسبة للّغة الرّمزية فقد استخدمها جورج بول في حسابه الجبري المنطقي وسعى من خلالها إلى جعل المنطق علما رمزيا. وها هي ذي بعض التفاصيل عن ترميز بول. نضع أن:

1 = كل

وأن 0 = لا شيء

والصّنف الذي تحدّده الصّفة س يكون:

1- Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, P.P: 269-270.

2- بلانشي(روبير): العقل والخطاب–دفاع عن المنطق الفكري، ترجمة محمود اليعقوبي، دار الكتاب الحديث، القاهرة، ط1، 2010م، ص: 155.

3- *Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p: 270.*

1 س

إنها كلّ الكائنات التي تحدّده الصفة س

لكن 1 س= س: ويكون ذلك مثلا هو التصوّر(حيوان). ويحصل التحديد المتزايد في الدّقة بواسطة إدخال صفات جديدة، ص، ع. وعلى سبيل المثال فإن عبارة (حيوان ناطق أبيض) تُكتب هكذا:

س ص ع

وبمقتضى ما يسمّيه بول الخاصيّة التّبديليّة فإنّ ترتيب العوامل عديم الأثر. وعلى هذا يكون:

س ع = ع س. وإذا افترضنا أنّ:

ع = س فإن:

س س = س

$س^2$ = س

وهكذا دواليك.

ويمكننا أيضا أن نفكّر أيضا في عملية الجمع والطرح، فنقول على سبيل المثال:

الفرنسيون والانجليز

الأوربيون ماعدا الانجليز

ونكتب ذلك: س + ص

س – ص

لكن بمقتضى الخاصيّة التّوزيعية فإنّ:

س + ص = ص + س

وكذلك إذا كانت (ع) تمثّل صفة أخص فإننا نكتب: ع(س + ص) = ع س + ع ص، إلخ[1]. ولم يكتف جورج بول باستخدام الرّموز، بل حاول ضبط القواعد التي تسمح بإنشاء الرّموز على غرار المنطق الرّياضي. ويميّز بين قسمين في إطار الحساب المنطقي، وهما

1- تريكو(جول): المنطق الصوري، مرجع سابق، ص ص: 390-391.

معا يؤلّفان ما يطلق عليه جبر المنطق البولي : حساب الفصول وحساب القضايا. ومن خلال القسمين تبدو نظرة بول الحسابية على اعتبار أنّه يستخدم علم العدد كنموذج لحسابه المنطقي[1]. وقد وصل بول من أفكاره السابقة؛ والمتمثّلة في السّعي إلى التأسيس لمنطق يقوم على نموذج الجبر إلى معادلات في منطق الأصناف، هي بمثابة قوانين أساسية لهذا المنطق وفيما يلي أهمها:

1- هـ و = و هـ

2- هـ + و = و + هـ

3- ى (هـ+و) =(ى هـ + ى و)

4- ى(هـ-و) = ي هـ- ي و

5- إذا كان هـ=و فإنّ ي هـ = ي و

6- إذا كان هـ=و فإنّ ى+هـ = ى+و

7- إذا كان هـ=و فإنّ هـ-ى =و-ى

8- $هـ^2$ = هـ [2].

وينبغي أن نلاحظ أنّ روبير بلانشي قد وقف على الكثير من النّقائص في هذا النّوع من المنطق "ففي جبر بول نجد بين الصيغة س ص=1 التي تُطابق القضية الكلّية الموجبة، والصيغة س ص=0 التي تطابق القضية الكلّية السالبة، الصيغة س ص= و، حيث تُمثّل (و) صنفا نحن نعرف عنه فقط أنّه وسط بين كلّ شيء ولا شيء. وبالفعل في منطق للأصناف حيث نفس الاندراج (جس = ~كم) ونفي الاخراج (جم = ~كس) يختلطان في التّقاطع (لا = ~كم. ~كس)، فإنّنا لا نرى بوضوح ما هو المكان الذي نخصّصه للقضايا

1- محمد علي (ماهر عبد القادر): فلسفة العلوم -المنطق الرياضي، ج3، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، 1985م، ص: 23.

2- زيدان (محمود فهمي) : المنطق الرَّمزي نشأته وتطوّره، مرجع سابق، ص: 83.

الجزئيّة التّقليديّة (تلك القضايا المُزعجة) كما يصفها (ج. فن)"[1]. ومن جهة أخرى لاحظ بلانشي أنّ جبر المنطق لم يكن محلّ اتفاق بين المناطقة والرياضيين، فإذا كان الرّياضي يهتمّ به من حيث فائدته كحساب، فإنّ المنطقي يذهب إلى أكثر من ذلك؛ إنّه يتتبّع الاجراءات الأوّلية للاستدلال، وفي هذا الصدد يستعرض بلانشي الاختلاف حول هذه النقطة الجوهرية داخل عائلة بيرس "إنّ بيرس الذي بصفته منطقيا كان يتناقش طويلا مع أبيه الرّياضي بنيامين بيرس (*Benjamin Peirce*)، لقد عرّف هذا الأخير الرّياضيات بأنّها العلم الذي يستخلص نتائج ضرورية. وقد عارض ابنه هذا الطّرح؛ فاستخلاص النتائج الضرورية هي مهمة المنطق الاستنتاجي. الذي انفصل فيما بعد تدريجيا عن جبر بول ليأخذ صورة المنطق الرّياضي الحديث والذي سُمّي اللوجيستيقا"[2].

وعلى هذا الأساس يمكن تصنيف مذهب بول ضمن الجبر، أكثر مما يمكن عدّه منطقا في رموزه ومسائله ونتائجه التي تقبل فقط التفسير العددي لقيمتين هما الواحد والصفر (1، 0)، فكان جبرا محدود القيّم العددية. كما أنّ حلّ مسائل الجبر المنطقي كانت تُطبّق فيها قواعد الحساب دون قواعد المنطق وقوانينه، كما أنّ الخلط والازدواج في تفسير منطق وحساب الاحتمالات؛ فتارة يكون بلغة القضايا وتارة بلغة التصورات أو الفئات، دون مراعاة للتّمييز بين المفهوم الرّياضي والمفهوم المنطقي[3]. وفي هذا الصّدد فقد عاب جيفونز (*William Stanley Jevons*) [1835م-1882م] على أستاذه بول حينما حصر المنطق "الذي هو شيء للجميع، شيئا لبعض العارفين بالرّياضيات"[4]. إلاّ أنّ جبر المنطق لم يدم طويلا خاصّة بعد ظهور كتاب أصول الرّياضيات أين أصبح جبر المنطق مقابلا لحساب الفئات والذي هو مجرّد جزء من اللوجيستيقا.

1- بلانشي(روبير): البنيات العقليّة، مصدر سابق، ص: 61.

2- *Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p: 291.*

3- سالم (محمد عزيز نظمي): المنطق الصوري والرّياضي-دراسة تحليلية لنظريّة القياس وفلسفة اللّغة، المكتب العربي الحديث، الاسكندريّة، 2003م، ص: 172.

4- بلانشي (روبير): العقل والخطاب ، مصدر سابق، ص: 29.

3- أزمة الرياضيات

إنّ الصّلة بين المنطق والرياضيات في ضوء جبر المنطق صلة جزء بكلّ؛ فالمنطق جزء من أجزاء الرّياضة ومجرّد نظريّة من نظريّاتها. وما حدث أنّ الرّياضيات تقدّمت بينما توقّف المنطق بفعل الضربات التي تلقّاها من قبل ديكارت، حيث وصفه بالعقم، ويمتدّ هذا الوصف حتى مع هنري بوانكاري الذي رفض ردّ المفارقات الرّياضية لأسباب منطقية، فالرّياضيون ليسوا بحاجة للمنطق.

إلا أنّ تقدّم الرّياضيات لم يصحبه تقدّم على مستوى لغتها؛ التي أصبحت عاجزة عن تلبية حاجيات الرّياضيات المعاصرة، ويمكن اعتبارها عائقا ابستمولوجيا بالمفهوم الباشلاري فالمعرفة القائمة أصبحت عاجزة عن مواجهة المستجدّات. فهي مشابهة تماما لوضعية المهندس، الذي لا يمكنه الاستمرار في بناء طوابق أخرى على أسس غير قادرة على حمل هذه الطوابق، لذلك ينبغي عليه الانتقال إلى أرضيّة أخرى ويؤسس، حيث ينتقل إلى نمط بنائي آخر مبنيا على أسس أخرى أكثر جاهزية لحمل هذه الطوابق. إنّ هذا النمط أو هذه اللّغة نجدها في المنطق، وهي الفكرة الأساسية التي دافع عنها كلّ من فريجه بيانو وراسل. "فأزمة الأسس التي أثارتها نقائض المجموعات ألزمت الرّياضيين بأن يعودوا هم أيضا إلى مبادئ علمهم، وهذا العمل التّوضيحي هو الذي قام به خاصّة جوتلوب فريغة في ألمانيا، وبرتراند راسل في إنجلترا"[1].

لذلك فالعلاقة بين الرياضيات والمنطق كما عَرَفها جورج بول ستنقلب تحت تأثير مجموعة من الأسباب. فبعد أن سادت الوثوقية العلمانية لحقبة ليست بالقصيرة، ظهرت إلى الوجود حركة مُضادة، تتمثّل في إعادة النظر بشكل جذري في بعض مبادئ ما سيُسمّى بعد ذلك العلم التقليدي. وقد اتّسعت هذه الحركة التي سُمِّيت نقد العلوم، حيث انصبّ هذا النقد في بدايته على طبيعة النّظريات الفيزيائية لِيَمتَدّ فيما بعد إلى مجالات أخرى. "وَكَحَال علم الطبيعة، فإنّ علم الرّياضيات قد انتهى هو الآخر إلى أزمة في نهاية القرن التاسع عشر،

1- بلانشي (روبير): نظرية العلم (الابستمولوجيا)، ترجمة محمود اليعقوبي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ط1، 2004م، ص: 16.

(...) وقد ظهرت اكتشافات عديدة في علم الرياضيات في خلال القرن التّاسع عشر، ولكنّ أكثرها تأثيرا من النّاحية الفلسفية كانت الاكتشافات الخاصّة بالهندسة غير الاقليدية، ونظريّة المجموعات التي قام بها جورج كانتور فقد أظهر هذان الاكتشافان أنّ ما كان يُعدّ من قبل، وبغير تردّد، مجرّد افتراضات مسبقة لا يقوم علم الرّياضيات إلاّ عليها، ما هو في الواقع إلاّ قضايا ليست يقينيّة على الاطلاق"[1]. إنّ هذه الاكتشافات قد فرضت على الرّياضيين إعادة النّظر في ما كان يبدو من المفاهيم واضحا أو بديهيا– بالمفهوم التّقليدي للبديهية– وقد ازداد الأمر تعقيدا بظهور المتناقضات "وفيما يخصّ نظريّة المجموعات فقد اكتشف الرّياضيون عند انتهاء القرن التاسع عشر ما يُسمّى بالمتناقضات* (*Antinomie*) أي استنتاجات متناقضة ابتداء من مسلّمات بسيطة وواضحة في الظاهر، رغم كون البراهين المستخدمة صحيحة. وهكذا انتهى الحال إلى تهافت أسس علم الرّياضيات ذاته"[2]. وبذلك يمكن القول أنّ العوامل السابقة دفعت بالمنطق للنّهوض من جديد، ولكن بشكل مغاير لما تصوّره بول ومدرسته.

إنّ محاولات جورج بول المتعلّقة بجبر المنطق، أي تبعيّة المنطق للرّياضيات بترجمته للقضايا القياسية إلى معادلات جبرية، لم يعد لها صدى عند الجميع. إذ تَبَيَّن أنّ العمليّة معكوسة؛ فالرّياضيات هي التي ينبغي أن تُبنى على المنطق، وهو ما استوجب إعادة بناء المنطق من جديد حتى يكون قادرا على صورنة الرّياضيات وذلك بخلق مفاهيم جديدة كالاتّساق، الدّالة. إلخ، وهي مفاهيم أدّت إلى تطوّره. "فالبحث عن أصول الرّياضيات هو الذي ساق الباحثين إلى اكتشاف قوانينها المنطقية، ومن ثمّ إلى إماطة اللّثام عن الطابع

1- بوشنسكي (إينوشنتي ماريا): الفلسفة المعاصرة في أوروبا، مرجع سابق، ص: 38.

* إنّ المتناقضة أمر أكثر من التّناقض. وذلك لأنّ القضية متى أدّت إلى تناقض، استنتجنا منه أنّ هذه القضية كاذبة، فنستبعدها وتقف الأمور عند هذا الحد. بيد أنّ هذا الكذب إذا أدى بدوره، أو وهو نفس الشيء، إذا أدى نفي القضية الأولى هو الآخر، إلى تناقض أيضا، فإنه عندئذ يجب علينا أن نرفض معا نفي القضية الأولى وإثباتها، وفي هذا خرق لمبدأ العناد بين الصدق والكذب ونبقى هذه المرة في حيرة. أنظر بلانشي (روبير): نظرية العلم (الابستمولوجيا)، مصدر سابق، ص: 108.

2- بوشنسكي (إينوشنتي ماريا): الفلسفة المعاصرة في أوروبا، مرجع سابق، ص: 39.

الاختياري الحر، الذي يتمّ به بناء الأنساق الاستنتاجية الجديدة في الرّياضيات وفي المنطق نفسه، ومن هنا استبانت طبيعة المعرفة الاستنتاجية التي تتمثّل حقيقتها في الوضع الحُرّ لمفاهيم مُعيّنة وفي تحديد قواعد استعمالها بشرط مراعاة عدم تناقضها"[1].

إنّ نظريّة المجموعات قد فرضت على الجميع إعادة النّظر في ما يسمى بمبادئ العقل، إذ أصبح من الممكن البرهنة على قضية وعلى نقيضها في آن واحد، وهذا يتعارض مع مبدأ عدم التناقض ويوقعنا في ما يُعرف بالمتناقضات. ممّا فتح المجال لظهور اللوجيستيقا* التي رأت بضرورة البحث عن مصدر المشكلة في مستوى أعمق بالصعود القهري حتى إلى المنطق. وكان الشّك يتناول منذئذ كلّ ما كان من قبل يُعتبر مجال البداهة المنطقية. لقد حاول علماء الرّياضيات تجاوز النّقائض عندما اصطدموا بها. "ولكنّ المنطق أية كانت الوسيلة، كان يجد نفسه فيها، وقد أسيئت معاملته إلى حد كبير أو صغير. وقد وجب على نظريّة الأنماط التي قال بها راسل اعتماد أوّليّتين خاليتين من كلّ ضرورة داخلية، الأمر الذي يعني الرّجوع إلى وضع مبادئ غير تحليلية في أصل المنطق بصورة غريبة"[2].

وقد لوحِظ أنّ دقّة الرّياضيات تأخذ منحى تصاعديا كلّما كانت أكثر ارتباطا بالمنطق، فقواعد المنطق بالنسبة للرّياضيات هي تماما نفس قواعد البناء للمعمار. وهو ما دفع راسل إلى القول "إنّ المنطق من وجهة النّظر الواسعة يتميّز بحقيقة أنّ مقدماته يمكن وضعها في

1- نقلا عن مقدّمة مترجم كتاب: المصادريات، لروبير بلانشي، مصدر سابق، ص: 4.

* وهو مصطلح تواضع عليه السادة إتلسون، لالاند وكوتيرا، وذلك في مؤتمر جنيف (1904م) بلا تفاهم ولا اتصال مسبق على إطلاق اسم منطق رياضي على المنطق الجديد. كما يُطلق هذا اللّفظ أحيانا على النظريات التي تأخذ عل كاهلها ردّ مبادئ الرّياضيات إلى المنطق. لكن ليس وراء ذلك سِوى تداعي أفكار من شأنه خلق التباس. فلا مناص من التّفريق بين المنطق الرّياضي(اللوجيستيك بذاته) وبين نظريات هذا اللّوجيستي أو ذاك. أنظر لالاند(أندريه): موسوعة لالاند الفلسفية، م2، ترجمة خليل أحمد خليل، منشورات عويدات، بيروت-باريس، ط2، 2001م، ص: 750. وقد عرّب البعض هذا المصطلح باسم المنطقانية للإشارة به إلى أنّ الرّياضيات ليست سوى فرعا من المنطق وُجّهت فيه العناية نحو الكم. أنظر موساوي(أحمد): مكانة المنطق في الفلسفة التحليلية المعاصرة، مرجع سابق، ص: 40.

2- بلانشي (روبير): المعقولية في العلم الحديث، ترجمة عادل العوا، منشورات وزارة الثقافة والارشاد القومي، دمشق، 1981م، ص: 93.

أي صورة تنطبق على أي شيء مهما كان، وكلّ الرّياضيات البحتة مبنيّة وفقا للأفكار البدائيّة للمنطق، وكلّ مقدّماتها تُستنتج من البديهيات العامّة للمنطق مثل القياس وغيره من قواعد الاستنباط، ولم يعد ذلك حُلما أو إلهاما. على العكس لقد تمّ إنجازه عبر الجزء الأغلب والأصعب من الرّياضيات"[1]. وقد مرّت عملية ردّ الرّياضيات إلى أصول منطقية بمرحلتين يمكن أن نطلق على الأولى اسم تحسيب الرّياضيات، وعلى الثانية اسم منطَقَة الرّياضيات، وهي ردّ نظرية الأعداد الطبيعية ومن ثمّ الرّياضيات إلى أصول المنطق البحت.

لقد قام بيانو بأوّل محاولة منظّمة لردّ الرّياضيات إلى نظرية في الأعداد الطّبيعية، أي الأعداد الصحيحة الموجبة، فالأعداد الطبيعية في نظره يمكن اشتقاقها من أفكار أو ثوابت أوّلية ثلاث، ومن بديهيات خمس. وعلى الرّغم من نجاح بيانو في ردّ الرّياضيات إلى نظريّة في الأعداد الطّبيعية فإنّ نظريّته لم تكن وافية بالغرض، لأنّ ثوابته الأوّلية تحتمل عددا غير محدود من التأويلات التي تستوفيها بديهياته[2].

أمّا عمليّة ردّ الأعداد الطّبيعية إلى المنطق فقد دشّنها فريجه، فهو أوّل من عرّف العدد تعريفا منطقيا سنة 1894م، ولكنّ تعريفه ظلّ مطمورا حتى أعاد اكتشافه راسل سنة 1901م، ويقوم تعريف فريجه وراسل للعدد على فكرة تشابه الفئات؛ حيث تكون فئتان أ، ب متشابهتان إذا كانتا مرتبطتين بعلاقة واحد بواحد، أي إذا أمكن إقامة تقابل بين الفئتين بحيث يرتبط كلّ عضو في أ بعضو واحد وواحد فقط في الفئة ب، وكل عضو في الفئة ب يرتبط بعضو واحد وواحد في الفئة أ.[3] ويمكن التّمثيل لذلك بالنسبة للعلاقة الزّوجية في نظام اجتماعي قائم على نظام الزّواج المُوحّد، فيكون عدد الزوجات مساويا لعدد الأزواج. وفي ضوء التساوي العددي للفئات المتشابهة، يمكن أن ننظر إلى العدد باعتباره فئة الفئات (*Class of classes*) أو باعتباره خاصّية الفئات، فالصفر هو فئة الفئة الخالية، وبتعبير آخر الصفر هو العدد الأصلي للفئة الخالية، والعدد 1 هو فئة كلّ الفئات الأُحادية العضو، والعدد 2 هو فِئة كلّ

1- راسل (برتراند): عبادة الانسان الحر، ترجمة محمد قدّوري عمارة، المشروع القومي للتّرجمة، 2005م، ص: 83.

2- متى (كريم): المنطق الرّياضي، مرجع سابق، ص: 298.

3- المرجع نفسه، ص: 301.

الأزواج، والعدد 3 هو فئة كلّ الثلاث...إلخ، وبذلك يمكن تعريف العدد كما يلي: عدد أية فئة هو فئة كلّ الفئات المشابهة لها[1]. وتجدر الإشارة إلى أنّ موضوع أسس الرّياضيات تتنازعه ثلاثة اتجاهات في مقدّمتها المذهب اللوجستيقي لأنّه أسبق تاريخيا في ظهوره، ثمّ لأنّ الخلاف حوله، هو الذي حدّد ظهور المذهبين الآخرين كردود فعل عليه من قبل الرّياضيين، وهما المذهب الأكسيوماتيكي بزعامة ديفيد هلبرت (*David Hilbert*) [1862م-1943م] والمذهب الحدسي بزعامة بروير (*Brouwer*) [1881م-1966م].

إلا أنّ الحضور المنطقي لمشكلة أساس الرّياضيات دفعت بالكثير ممّن كان يُدير ظهره للمنطق، وخاصّة الرّياضيين، إلى إعادة النّظر في أفكارهم، "والأمر يصدق على هلبرت، الذي كان في أوّل الأمر غريبا تماما عن اللوجيستيقا، ليتحوّل إلى مساهم في كتابين رئيسيين في المنطق الرياضي حتى ذلك العصر، وكذلك هو حال هيتينغ (*Arnold Heyting*) [1898م-1980م]، لقد كان من أكبر المعارضين لتجاوزات المنطق بحقوق الحدس العليا، قد انجرّ تدريجيا إلى صياغة أحد الأنساق المنطقية الأصلية على هامش المنطق الرّياضي التّقليدي"[2].

ويشير روبير بلانشي إلى ضرورة التّمييز أثناء استعمال كلمة لوجستيقا بين ما يمكن تسميته اللوجيستيقا كمنهج؛ وهي التي تكون في المجال العلمي وهي خاصّية جميع المنطقيين، واللوجستيكا كمذهب وهي تشير إلى فلسفة معينة في المنطق خاصّة بمدرسة من المنطقيين[3]. وإذا كان هذا المصطلح مقبولا إلى حدٍّ بعيد في بداية القرن العشرين، فإنّ ظهور المنطق الجديد أدى إلى نوع من التردّد في استعماله، ويرى بلانشي بضرورة الرّجوع إلى التسمية القديمة وهي المنطق الصوري، وهذا تجنّبا للخلط المستعمل في التّمييز بين المنطق الأرسطي–الذي يُوصف بالصوري– بينما تُطلق صفة الرّمزية على المنطق المعاصر بالرغم من أحقّيته بالصورية.

1– متى(كريم): المنطق الرّياضي، مرجع سابق، ص: 303.

2– *Blanché* (*Robert*)*: la logique et son histoire, op cit, p:* 304.

3- *Ibid. p:* 307.

المبحث الثاني: المنطق الرياضي الكلاسيكي وأهم المساهمين فيه

1- فريجه

يُحدّد روبير بلانشي انطلاقة المنطق الرّياضي في صورته الكلاسيكية خلال نهاية القرن التاسع عشر، وقد كانت الانطلاقة مع أعمال جوتلوب فريجه* بألمانيا، وبيانو ومدرسته بإيطاليا، لكي تُتوّج هذه الأعمال بالكتاب المهم "مبادئ الرّياضيات" الذي وضعه ألفرد نورث وايتهد ـ برتراند راسل بين أعوام 1910م-1913م[1].

وقد سبق وأن أشرنا إلى أنّ المنطق الحديث لم يكن نتيجة لأعمال جورج بول، فالحِقبة العظيمة في نظر بلانشي هي التي تبدأ سنة 1879م مع كتاب فريجه (*Begriffsschrift*) "فقد حرّر هذا الكتاب المنطق من اقتران اصطناعي بالرّياضيات، بينما كان في الآن ذاته يُعدّ علاقة داخلية أعمق فيما بين هذين العلمين"[2]. لقد حمل فريجه الدّعوة في هذا الكتاب إلى الاتجاه اللوجستيقي بكلّ وضوح، حيث تمكّن من خلال اتِّجاهه الجديد في المنطق والرّياضيات معا، من أن يُزوّد أجيال المناطقة والرياضيين بأربعة تصوّرات أساسية:

1- تصوّره لإطار نظريّة حساب القضايا

2- تصوّره لفكرة دالة القضيّة

---

* رياضي ومنطقي وفيلسوف ألماني أدى به بحثه عن مثال لمنهج علمي صَرْف في الرياضيات إلى تجديد عميق في المنطق، وإلى تأسيس المنطق الرياضي الحديث. فإذ لاحظ عدم مطابقة اللّغة الدّارجة، عاد إلى الأخذ بمشروع لايبنيز في بناء لغة رمزية. وهذه اللّغة هي التي أتاحت امكانية حساب القضايا في صورة منظومة استنباطية، وامكانية تحليل البنية الباطنية للقضية بالذّات (مبحث في التّصور، محاكاة حسابية للّغة الشّكلية للفكر الخالص) وبتجاوز فريجه المنطق الأرسطي والأنطولوجيا التي يستمدّ منها دلالته، حلّل القضيّة لا على أساس الموضوع والمحمول، بل على أساس دالّة القضيّة (عبارة منطقية تشتمل على متغيّر واحد أو على عدّة متغيّرات) وحجّتها (حدّ معلوم قابل لأن يحل محل متغيّر في دالّة منطقية). وبحساب الدّلات واستخدام المكمّمات، غدا بالإمكان اكتشاف منطق الأصناف وتأسيسه. وقد فتح فريجه الطريق أيضا بتأمّلاته المنطقية أمام علم الدلالات، بما أجراه من تمييز بين معنى العلامات ودلالتها، وبما مهّده من سبيل أمام التّمييز بين المنطق وما وراء المنطق، وكذلك بين اللّغة وما وراء اللّغة. كما نُدين لفريجه بمعظم المعاني الأساسية للمنطق الحديث.

أنظر: طرابيشي (جورج): معجم الفلاسفة، مرجع سابق، ص: 463.

1- *Blanché (Robert): Introduction à la logique contemporaine, op cit, p:* 32.

2- *Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p:* 309.

3- تصوّره لفكرة السّور، بحيث أصبحت -إضافة إلى فكرة دالة القضيّة- تُكوِّن التّصور الأساسي لنظريّة حساب المحمول.

4- التّحليل المنطقي للبرهان عن طريق الاستقراء الرياضي باستخدام فكرة الفصل[1].

إنّ جوتلوب فريغه هو أوّلا وأساسا عالم رياضي، وعليه فحاجات الرياضيات هي التي قادته إلى تجديد المنطق بوقوفه على نقائص المنطق التقليدي، متجاوزا حتى جورج بول؛ فهو لم يعمل على جعل المنطق فرعا من الرياضيات، بل على العكس إلى أن يجعله أساسا لها. وقد صاغ النّظريات المنطقية الأربعة في قالب رمزي دقيق، حيث أدرك أهميّة استعمال اللغة الرّمزية، وفي المقابل لاحظ أنّ الاستدلال الرّياضي لم يكن على درجة عالية من الدّقة نظرا لكونه يستعمل اللّغة الطبيعية بما تحمله من ثغرات منطقية.

وفي حديثه عن مكانة اللّغة الرّمزية عند فريجه يستعرض روبير بلانشي قولا من كتاب (*Begriffsschrift*) "وللحيلولة دون تسرّب أي شيء من الحدس، كان يلزمني أن أبذل باستمرار جهدا حتى لا تشكو سلسلة الاستنادات من أية قطيعة. وفي محاولة تلبية هذا الشّرط لاحظت وجود عقبة ناجمة عن عدم مناسبة اللّغة، ومهما تكن العبارات التي كنت مستعدا لقبولها ثقيلة، فقد أدركت بأنّي عاجزا أكثر فأكثر. إنّ هذا النّقص هو الذي وجّهني نحو فكرة الايديوغرافيا، وهدفه الأوّل هو أن يقدّم لنا المعيار الأكثر ضمانا على صحة سلسلة الاستنباطات"[2].

أما فيما يخصّ موقف فريجه من المنطق التّقليدي فقد لاحظ نقصه وعجزه عن استيعاب الكثير من العلاقات الاستنباطية، إذ تمحورت الأبحاث حول القضيّة الحملية ذات الحدّين (الموضوع والمحمول) بالإضافة إلى الرّابطة. ولم يفرّق بين القضيّة الحمليّة والقضيّة العامّة مثلا، وهذا ما تكفّل به فريجه عندما لاحظ اختلاف صورة القضيتين؛ إنّنا في القضية الحملية نقرّر، أمّا في القضية العامّة مثل قولنا "كل انسان فان" فإنّنا لا نقرّر الوجود لأفراد الموضوع، بل نكون بصدد الحكم على كلّ أفراد الموضوع بالفناء، ومن ثمّ فالقضية السابقة

1- محمد علي (ماهر عبد القادر): فلسفة العلوم- المنطق الرياضي، مرجع سابق، ص ص: 56-57.

2- *Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p:* 311.

تكافئ ما يلي: (إذا كان س إنسان فانّ هذا يتضمّن بالضرورة أنّ س فان)، ومن هنا توصّل فريجه إلى نقطتين في غاية الأهمية؛ الأولى أنّ صورة القضيّة العامّة في جوهرها إنّما هي شرطيّة متّصلة، والثّانية أنّ هناك تمييزا حاسما بين التقرير والحكم، وهذا ما جعله يميّز بين محتوى الحكم وتقريره[1].

إنّ العيوب السّابقة دفعت فريجه إلى وضع كل صورة من صور القضايا في لغة الدّالة، لكنّ هذا العمل يتطلّب الاحاطة بالثوابت المنطقية التي تنطوي عليها القضيّة المركّبة. وقد لخّص الدكتور محمود فهمي زيدان بعض انجازات فريجه: "لقد وضع أسس منطق الاستنباط، مما سوف يُسمّى من بعد حساب القضايا. وأدرك ثانيا أنّه بحاجة إلى دراسة جديدة للأسوار التي تنطوي عليها القضايا الكلية والجزئية والوجودية، ومن ثمّ أسّس لِما يسمّى فيما بعد حساب دالات القضايا. أراد ثالثا كتابة كلّ هذه الأنواع من القضايا بعناصرها، من حدود وثوابت وأسوار وقواعد استدلال القضايا بلغة الدّالة وبذلك ارتفع بالمنطق في صوريته إلى حدٍّ بعيد"[2]. ولم يكتف فريجه بالرّمزية بل أراد للمنطق أن يكون نسقا استنباطيا، بانطلاقه من تعريفات ومصادرات بالإضافة إلى اللامعرّفات وقواعد للاستنتاج. أما عناصر النّسق الاستنباطي عنده فهي:

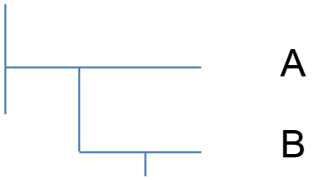
1- الأفكار الأوّليّة وهي الأفكار اللامعرّفة وهي الأكثر وضوحا وبساطة. ويقدّم فريجه فكرتين أوّليّتين هما فكرة السّلب وتعني القول "من الكذب أنّ". بالإضافة إلى فكرة اللزوم ويرمز إليها هكذا:[3]

2- كما عرّف فريجه ثوابت الفصل والوصل والمساواة، فدالّة الفصل هي التي تصدق بصدق أحد مفصولاتها على الأقل. وقد رمز لهذه الدّالة بالرمز التالي:

1- محمد علي (ماهر عبد القادر): فلسفة العلوم- المنطق الرياضي، مرجع سابق، ص: 58.

2- زيدان (محمود فهمي): المنطق الرّمزي نشأته وتطوّره، مرجع سابق، ص: 143.

3- *Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p:* 313.



كما عرّف دالة الوصل بأنّها تصدق إذا صدق عنصراها معا، وتكذب إذا كذب أحد عنصريها على الأقل. وعرّف أيضا دالة التكافؤ، وكان يقصد بالتكافؤ المساواة أو علاقة الهوية التي تنشأ بين اسمين أو علامتين قضويّتين، وتصدق قضية التكافؤ عندما يمكن تبادل مواضع عنصريها دون اخلال بالصّدق[1].

3- وعلى غرار الأفكار الأوليّة يتطلّب النّسق الانطلاق من بديهيات، وقد وضع فريجه مجموعات عِدّة في سياقات مختلفة وتتألّف هذه المجموعة من سبع مبادئ:

(1) ق ⊃ (ل ⊃ ق)

$$p \supset (q \supset p)$$

ونقرؤها: القضية ق تتضمّن القضيّة المركّبة "ل تتضمن ق" ، أو: إذا كانت ق صادقة لَزِم أنّه إذا صدقت ل تصدق ق.

(2) [ق⊃(ل ⊃ م)] ⊃ [(ق ⊃ ل) ⊃ (ق ⊃ م)]

$$[(p \supset r) \supset (p \supset q)] \supset [p \supset (q \supset r)]$$

(3) [ق⊃(ل ⊃ م)] ⊃ [(ل ⊃ (ق ⊃ م)]

$$[(q \supset (p \supset r)] \supset [p \supset (q \supset r)]$$

(4) (ق ⊃ ل) ⊃ (~ل ⊃ ~ق)

$$(p \supset q) \supset (-q \supset - p)$$

(5) ق ⊃ ~~ق

1- محمد محمد قاسم: نظريات المنطق الرّمزي-بحث في الحساب التحليلي والمصطلح، دار المعرفة الجامعية، الأزاريطة، ط1، 2002، ص ص: 141-142.

ـ ـp ⊃ p

(6) ق ⊃ ~~ق:

p ⊃ ـ ـp

(7) (هـ) د (هـ) ⊃ د (و):

(x) f (x) ⊃ f (y).[1]

إلا أنّ اسهامات جوتلوب فريغه مرّت دون أن ينتبه إليها أحد، وهو ما حدث تقريبا مع مواطنه لايبنيز من قبل، إذ انتظرت ظهور كتاب مبادئ الرياضيات لبرتراند راسل أين أبان على أهمّيتها بعد أن عرض في ملحق كتابه آراء فريغه. يقول روبير بلانشي "وقلّما ذُكرت أعماله في الدّوريات العلمية، ولم يتوصّل إلى الشُّهرة إلا بواسطة راسل سنة 1903م، والذي ثمّنها من جهة، وكشف عن وجود تناقض في النّسق من جهة أخرى، معتبرا نسقه (راسل) هو الذي تمكّن من تجنّب التناقض. وهكذا فإنّ أعمال فريجه قد حجبتها انجازات راسل"[2]. وهو ما يؤكد أنّ المنطق في تطوّر مستمر من عصر لآخر ومن منطقي لآخر ولا يمكن أن يولد كاملا.

وينبغي أن نشير إلى أنّ النقائص التي يتضمّنها نسق فريجه؛ والتي عرضها راسل في ملحق كتابه مبادئ الرياضيات تحت عنوان آراء فريغة في المنطق والحساب، قد اطّلع عليها المناطقة وتَبيّن لهم "أنّ عمله مصاب بعيب أساسي. ويبدو أنّ فريجه شخصيا قد تعرّف إلى ذلك وهو ما يفسّر عدم مواصلة تأليفه الجزء الثالث. وانتهى به المطاف إلى رفض نظرية المجموعات؛ لقد اعتبرها مصدرا لجميع الصعوبات التي كان يصطدم بها واقتنع بأنّ مشروعه الأوّلي كان وهميا"[3]. لذلك رأى بلانشي أنّ فريجه قد تغيّر موقفه من المشروع الذي رسمه وذلك من خلال تصوّره لتوحيد الرياضيات بعيدا عن المنطق.

1- زيدان (محمود فهمي): المنطق الرّمزي- نشأته وتطوّره، مرجع سابق، ص ص: 155-156.

2- *Blanché* (*Robert*)*: la logique et son histoire, op cit, p:* 310.

3- *Ibid, p:* 321.

2- بيانو

لقد كان تدخّل اللّغة الطّبيعية في الحدود المنطقية عائقا كبيرا بسبب نقائص منطقية في هذه اللّغة، أما المنطق الرّمزي الحديث فيصفه روبير بلانشي "بأنّه تخلّص من الأعراض اللّغوية بأن صنع لنفسه لغته الخاصّة. وهذا ما سمح له بأن يصبح فقط صوريًّا تماما، بل بأن يمعن في الصورانية (*Formalisme*) مستعيضا عن الاستدلال ذاته بحساب على الرّموز"[1]

وعلى هذا الأساس لم تختلف أهداف العالم الرياضي جيوزيبه بيانو* (*Giuseppe Piano*) [1858م-1932م] عن أهداف فريجه، إذ ارتبط استخلاص القوانين المنطقية بلغة رمزية وفقا لمتطلّبات الرياضيات. لقد سعى بيانو إلى التحرّر من اللّغة الطّبيعية، وهذا ما تكفّل به كتاب "الصيغ الرّياضية" (*Formulaires*). لقد أراد بيانو لهذه اللّغة أن تكون ذات طابع عالمي، يقول روبير بلانشي: "لقد كان له-على الأقل في المدى القريب أهمّية أكثر في تاريخ المنطق لأنّ كتابته الرّمزية هي الأكثر يسرا من كتابة فريجه، والتي تعلّم الرّياضيون استعمالها من خلال استخدامها في الـ (*Formulaires*)، وهي -في النّهاية- التي أصبحت بعد إدخال بعض التّعديلات والاضافات من راسل ووايتهد، اللّغة المشتركة في اللوجيستيقا أي المنطق الرّياضي"[2]. لقد وضع بيانو طريقة في التنقيط تستعمل فيها النّقاط (.، :، ∴، ::، ::∴، ...) كفواصل بين القضايا، بحيث نفصل بين قضيّتين يجمعهما رابط،

1- بلانشي (روبير): الاستدلال، ترجمة محمود يعقوبي، دار الكتاب الحديث، القاهرة، ط1، 2009م، ص: 19.

*استحدث نسقا مبتكرا من العلامات يتيح إمكانية عرض مبادئ المنطق ونتائج مختلف فروع الرّياضيات بلغة يقال لها اللّغة المقعّدة تقعيد الرّياضيات (1895م-1905م) وبهذه الصورة قدّم الحساب والهندسة الإسقاطية ، ونظرية المجاميع، وحساب اللامتناهي في الصغر. وقد تأثّر به راسل في مذهبه المنطقي الرمزي في مبادئ الرياضيات. ومن أهم كتاباته "الصيغ الرياضية" (*Formulaires mathématique*) الذي اشترك في إعداده مجموعة من تلامذته فيما بين أعوام "1894م-1908م"، والذي يعرض فيه المفاهيم والمسلّمات الأساسية في أصول الرياضيات، والذي أصبح السّند الأساسي لراسل فيما بعد حين قام بتدوين "أصول الرياضيات، ثمّ "مبادئ الرياضيات بالاشتراك مع وايتهد.
أنظر طرابيشي (جورج) : معجم الفلاسفة، مرجع سابق، ص: 219.

2- *Blanché* (*Robert*)*: la logique et son histoire, op cit, p:* 324.

بوضع نقطة على يمين وشمال الرابط الرّئيسي، ويمكن توضيحها بالمقارنة مع التنقيط بالأقواس:

- ق
- ~ق
- ق ∧ ك
- ~ق ← ~ك
- ~(ك ← ك) = ~ .ك ← ك
- ق∧(ك←ك) = ق. ∧ . ك←ك
- (ق∨ك) ← ك = ق∨ك .←ك
- ~(ق∨ك) ↔(ك←ل) = ~ .ق∨ك .↔. ك←ل

إنّ عدد النّقاط يتماشى طرديا مع زيادة عدد القضايا على طرفي الرّابط الرّئيسي، بحيث نضيف نقطة فوق النقطة الأولى ثمّ على يسارها، وهو ما يُمكّننا من تحديد مدى الرّابط الرّئيسي والروابط الثّانوية. وهذه بعض الأمثلة مقارنة مع التّنقيط بالأقواس:

(ق↔ك)) ≡ ((ق←ك)∧(ك←ق))

ق↔ك . ≡ . ق←ك. ∧ .ك←ق

[(ق↔ك) ←(ق∧ك)] ← [(ق ↓ ك)∨(ق∧ك))←((ق∧ك)∨(ك↓ق))]

ق↔ك. ←.ق∧ك : ← :. ق ↓ ك .∨. ق∧ك :←: ق∧ك .∨ . ك↓ق

[(ق∨ك) ←(ق∧ك)) ← ((ك ↓ ق))]↔[(ق←(~(ق∧ك)∨(ك↓ق))]

ق∨ك .← . ق∧ك : ← : ك ↓ ق:. ↔:. ق .←: ~ .ق∧ك .∨.ك↓ق

~[(ق∨ك) ←(ق∧ك)) ← ((ك ↓ ق))]↔[(ق←(~(ق∧ك)∨(ك↓ق))]

~ :: ق∨ك .←. ق∧ك : ←: ك ↓ ق :.↔:. ق .←: ~ .ق∧ك .∨. ك↓ق [1]

كما قام بيانو بأوّل محاولة منظّمة لردّ الرياضيات إلى نظريّة في الأعداد الطّبيعية، أي الأعداد الصّحيحة الموجبة المتوالية: 0، 1، 2، 3، 4، ... إلخ.

وقال بأنّ الأعداد الطّبيعية يمكن اشتقاقها من أفكار أو ثوابت أوّلية ثلاث، ومن بديهيات خمس. أمّا الثّوابت فهي: الصّفر، العدد ، وتالي العدد. وقد افترض بيانو هذه الثّوابت، ولذلك لم يجد حاجة إلى تفسيرها.

وأمّا البديهيات الخمس فهي:

(1) الصفر عدد.

(2) تالي العدد عدد.

(3) لا يمكن أن يكون تالي واحد لعدّة أعداد أيًّا كانت؛ أي أنّ للأعداد المختلفة توالي مختلفة.

(4) ليس الصفر تاليا لأي عدد.

(5) إذا كان للصّفر خاصّية وكانت إذا وجدت لأي عدد وجدت أيضا لتاليه فهي موجودة لجميع الأعداد(مبدأ الاستقراء)[2].

ويمكن ايجاز أعمال بيانو التي ساهم بها في تطوّر المنطق الرّياضي في النّقاط الأربعة التالية: أنّه ابتكر مصطلحا رمزيا يتميّز بالسُّهولة والبساطة، وهذا ما يفسّر تأثيره على أصحاب البرانكيبيا* الذين طوّروا نسقهم المنطقي من خلاله، مع العلم أنّ مصطلحه الرّمزي يحتوي على حروف لغويّة تدلّ على الأصناف وأفراد الأصناف والقضايا، وعلامات أخرى

1- زيداني (فريد): المدخل إلى المنطق المعاصر -حساب القضايا غير المحللة، دار البصائر للنشر والتوزيع، الجزائر، ط1، 2012م ، ص ص: 81-82 .

2- بلانشي (روبير): المصادريات (الأكسيوماتيك)، مرجع سابق، ص: 39.

*يشار بمصطلح البرانكيبيا إلى كتاب (*Principia Mathematica*) أو (مبادئ الرّياضيات) الذي اشترك في تأليفه كلّ من ألفرد نورث وايتهد وبرتراند راسل. والذي يمثّل عصارة المنطق الرّياضي في صورته الكلاسيكية، فهو تتويج لأعمال فريجه وبيانو وكل من ساهم في تطوير النّظرية المنطقية الحديثة.

ترمز إلى الثّوابت المنطقية[1]. أمّا المساهمة الثانية فتظهر من خلال مخالفته أصحاب جبر المنطق؛ حيث أنّه أعطى تعريفا للصّنف من جهة المفهوم ومن جهة الماصدق؛ إذ ميّز بين عضوية الفرد في صنف، واحتواء الصّنف في آخر، كما ميّز بين الصّنف ذي العضو الواحد وذلك الصّنف في حد ذاته.

كما شارك في التّأسيس لثلاث نظريات في المنطق الرّمزي: حساب القضايا وحساب دالات القضايا وحساب الأصناف؛ فيما يخصّ حساب القضايا وضع القضايا المركّبة، وعلى الخصوص القضايا الشرطية المتّصلة، بالإضافة إلى وضعه الثوابت المنطقية وبعض قوانين هذا الحساب على هيئة رموز لم تكن معروفة من قبل. أمّا عن النّظرية الثانية فقد توصّل بيانو إلى أفكار دالّة القضيّة والسّور الكلّي والسّور الوجودي وبعض قوانين حساب الدّلات. أمّا عن حساب الأصناف فقد تجاوز بيانو الأخطاء المنطقية التي ارتكبها الاتجاه الجبري في المنطق.

أما المساهمة الرّابعة لبيانو فتتمثّل في وضع النظريات المنطقية السابقة الذّكر في نسق استنباطي رمزي، منطلقا من أفكار أوّلية بسيطة وفق مصطلحه الرّمزي، وتتمثّل هذه الأفكار في اللامعرّفات والتّعريفات والمصادرات[2]. لذلك اعتبر روبير بلانشي بأنّ اللّغة الرّمزية لبيانو تُعدّ أكثر انجازاته في تطوير المنطق ونقله من صورته التقليدية إلى الصورة التي استقرّ عليها عند كلّ من راسل– وايتهد "نلاحظ بأنّ اللّغة الرّمزية لبيانو ليست مجرّد تغيير في الكتابة، (أي تغيير شكلي). فأهمّيتها لا تكمن في أنّها مجرّد نقطة الانطلاق للّغة الرّمزية عند راسل، إذ أنّ مؤلّفي كتاب الصيغ الرّياضية الذين بدأوا عملهم بقصد التّعبير الرّمزي عن عمليّات البرهان الرياضي قد طوّروا المنطق، بالإضافة إلى تصحيح أعمال بيرس وشرودر"[3] لذلك يعترف راسل بإنجازات بيانو –كما سنرى– إذ يعتبره منعرجا حاسما في حياته الفكرية بعدما اطّلع على لغته الرّمزية، وعلى أفكاره في محاولة إقامة الرّياضيات على أسس متينة.

1– زيدان (محمود فهمي): المنطق الرمزي نشأته وتطوّره، مرجع سابق، ص: 126.

2– المرجع نفسه، ص: 127.

3- *Blanché* (*Robert*)*: la logique et son histoire, op cit, p:* 313.

3- راسل

إنّ اسهامات راسل* الكبرى في المنطق وبناء على استعراضنا لإنجازات فريجه فإنّ العديد منها مشتركة بينهما مع بعض الفوارق، وتتمثّل في تنظيم مجموع المنطق، والاستعمال المنهجي للكتابة الرّمزية، وعرض المنطق على شكل نسق استنتاجي، بالإضافة إلى تحليل القضيّة إلى دالّة وحجّة مع النتائج المترتّبة على ذلك: توحيد المنطق الحملي ومنطق العلاقات، استعمال الأسوار والتّسوير المتعدّد. ورغم أسبقيّة فريجه يرى روبير بلانشي بأنّه ينبغي القول على وجه الخصوص بأنّ راسل هو الذي أسهم في كلّ تلك الابتكارات[1].

من أهمّ الموضوعات في مجال المنطق والتي اقترن بها اسم راسل هو بيان أساس الرّياضيات، إلاّ أنّه من الممكن الفصل بين المنطقانيّة كنظرية واللوجستيكا كعلم. إنّ الانتقادات التي توجّهت إلى أعمال راسل، قد انصبّت حول الرّد المنطقاني. ورغم قدرة المنتقدين على بيان ما فيها من نقائص، إلا أنّ روبير بلانشي يعتبرها ذات أهمّية، لقد كانت بمثابة الشّرارة التي ألهبت النقاش من أجل تدارك ما تتضمّنه من نقائص، وحتى الذين رفضوا المنطقانية وسلكوا طريقا غيرها، كانت لهم اسهامات في تطور المنطق، لأنّهم إذا كانوا في أوّل الأمر أرادوا البقاء في ميدان الرياضيات، وهذا شأن زرميلو وبريور، فإنّ خَلَفَهم وجدوا أنفسهم –في نهاية الأمر– منقادين إلى ميدان المنطق، والذين قدّموا فيه مساهمات قيّمة. ويسوق بلانشي شهادة بريور(*Prior*) حيث يقول هذا الأخير: "إنّه لمن السّهل ومن الضروري توجيه انتقادات لنظريات راسل الخاصّة بالمفارقات المنطقية والنحوية، وكذلك أعماله حول المنطق وأساس الرّياضيات، ومع ذلك يبقى راسل أكثر من أي شخص آخر

---

* فيلسوف وعالم منطق وشخصية بريطانية، ساهم في تطوّر المنطق الرّياضي الحديث. وأبدى في سن مبكّرة ميله إلى الرّياضيات، وتمرّس في كمبردج بأرفع أشكال المنطق ونظرية العلم، وكانت الأطروحة التي قدّمها لنيل شهادة التبريز(1895م) تحمل عنوان محاولة في أسس الهندسة، ولمّا طالع عام 1898م كتاب المنطق لهيجل ابتعد نهائيا عن فكر هذا الفيلسوف، كما دحض الأفكار التي عرضها برادلي في "الظاهر والواقع"، أصدر سنة 1900م فلسفة لايبنيز، تأثّر بآراء عالم الرياضيات والمنطق الإيطالي بيانو، أصدر عام 1903م مبادئ الرياضيات، وكتب بالتعاون مع وايتهد كتابا يحمل العنوان نفسه ويقع في ثلاثة أجزاء بين أعوام 1910م-1913م، وقد عرض هذا الكتاب الذي يتمتّع بأهمّية أساسية، شكلا جديدا للمنطق الرّياضي، فيه تجاوز لمعنى الصّنف. أنظر جورج طرابيشي، معجم الفلاسفة، مرجع سابق، ص: 317.

1- *Blanché* (*Robert*)*: la logique et son histoire, op cit, p:* 340.

مؤسس المنطق الحديث"[1]. لقد ساهم في إثراء الرّمز إلى المتغيّرات الفردية رغم أسبقية بيرس وفريجه في التّمييز بين الصّنف والعضو فيه، إلا أنّ راسل زاده توضيحا وتطويرا. وفي مجال رموز الثوابت قام راسل بتطوير البحث في الثوابت المنطقية، وإضافة ثوابت منطقية جديدة مثل التكافؤ، وإضافة رموز جديدة في حساب الأصناف وحساب العلاقات.

أمّا على صعيد عناصر النّسق الاستنباطي في المنطق فقد قام راسل رفقة وايتهد بمحاولة أكثر تطوّرا "فالمنطق أصبح يلبس لباس المصادريات، لأنّه كان يظهر بمظهر نسق استنتاجي أبرزت فيه عن قصد حدوده الأوّلية وقضاياه الأوّلية منذ فريجه، ولا سيّما في التركيب الضّخم الذي قام به راسل"[2]. ويُعلّق (ماهر عبد القادر محمد علي) على هذا العمل الضّخم قائلا: "إنّ ظهور البرانكيبيا يُقسّم تاريخ المنطق الرّياضي إلى قسمين: مرحلة ما قبل البرانكيبيا ومرحلة ما بعدها، فالتصورات المنطقية التي تمّ التّعبير عنها باستخدام اللّغة في أصول الرّياضيات، أمكن صياغتها في البرانكيبيا من خلال نسق متكامل"[3].

إنّ المحاولة السّابقة جعلت للنّظريات الأربعة في المنطق الرّمزي(حساب القضايا وحساب المحمول وحساب الأصناف وحساب العلاقات) نسقا واحدا هو نسق حساب القضايا ذاته، كما وضعت لأوّل مرّة الشروط الواجب توافرها في مصادرات أي نسق استنباطي، كما زيد في عدد القوانين المنطقية[4]. ويعتبر حساب القضايا –الذي هو بمثابة هيكل المنطق الرّياضي– من وضع راسل في كتابه الأوّل سنة 1903م حيث يعرض تصوّره المنطقي للقضايا الرّياضية فيقول: "إنّ الرياضيات البحتة هي باب جميع القضايا التي صورتها ق يلزم عنها ك، حيث ق وك قضيتان تشملان على متغيّر واحد أو جملة متغيّرات هي بذاتها

1 -*Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p:* 340.

2– بلانشي (روبير): الأكسيوماتيك، مصدر سابق، ص: 67.

3– محمد علي (ماهر عبد القادر): المنطق الرّياضي، مرجع سابق، ص: 100.

4– زيدان (محمود فهمي): المنطق الرَّمزي نشأته وتطوّره، مرجع سابق، ص: 274.

في القضيتين ، علما بأن كلا من ق و ك لا تشمل على ثوابت غير الثوابت المنطقية. والثوابت المنطقية هي كلّ المعاني التي يمكن تعريفها بدلالة اللّزوم"[1].

ويعدّ موضوع حساب القضايا بمثابة نقلة نوعية في مجال المنطق، من منطق الحدود إلى منطق القضايا، فلم تعد الشروط تنحصر في قيام حد أوسط وإلا استحال الاستنتاج، ولا في مراعاة الكم والكيف والسّلب والايجاب، فكلّ العقبات اللّغوية قد تمّ تجاوزها، فالقضايا وحدات، وكلّ وحدة غير مُحلّلة إلى حدود مهما كان طول القضيّة، ومهما اختلفت القضايا فيما بينها وفي معانيها القاموسية، فالمهمّ هو تحديد علاقات تلازم بين قيم الصّدق والكذب التي تُنسب إلى تلك الوحدات أو القضايا[2].

لقد كان راسل نابغة إذ اطّلع على رياضيات اقليدس وهو في سن مبكّرة (كان في الحادية عشر من عمره) وتساءل عن الأسس التي تقوم عليها الهندسة. إنّ تعمّقه في الرياضيات جعله ينفر من تجريبانية جون ستيوارت مل(*John Stuart Mill*)[1806م-1873م]، ومن التّركيب القبلي عند كانط. وفي المقابل لم يُخف راسل تأثّره ببيانو (*Peano*)، لذلك يعتبر سنة 1900م من أبرز وأهمّ السّنوات في حياته الفكريّة؛ لقد كانت المناسبة انعقاد مؤتمر الفلسفة الدّولي بباريس أين تأثّر بالدقّة التي امتاز بها كلّ من بيانو وفريجه أثناء المناقشات. كما وقف راسل على محاولاتهم في اشتقاق الرّياضيات من قضايا ومفاهيم منطقية. إنّ هذا اللّقاء سرعان ما أفرز نتائج ايجابية "وتتمثّل في اكمال أعمال بيانو، وتصحيح أعمال فريجه؛ فمن جهة أصبح علم الحساب مبنيا على أسس ثابتة بعد تعريف حدوده الأوّلية انطلاقا من حدود منطقيّة، وبرهنة قضاياه الأوّلية انطلاقا من قضايا منطقيّة. أمّا بالنسبة لفريجه فقد كانت نظرية الأنماط بمثابة حصنا منيعا أمام النقائض المنطقية التي كانت ضمن نسقه "[3].

1- راسل (برتراند): أصول الرياضيات، ج1، مرجع سابق، ص: 31.

2- الفندي (محمد ثابت): فلسفة الرّياضة، دار النهضة العربية للطباعة والنّشر، بيروت، ط1، 1969م، ص: 137.

3- *Blanché (Robert): la logique et son histoire, op cit, p:* 327.

لقد كان في تلك الفترة نسق البرانكيبيا هو المنطق أو النّسق الوحيد، أو ما يسمّيه دوني فرنان بالنّسق النّموذجي. لكن في العشرينيات من القرن الماضي بدأت تتراجع مطلقيّته، فالاتجاه الجديد، والذي يحدّده روبير بلانشي بسنة 1920م "سَيُفكّك الآن المنطق من الداخل. فحدث له ما حدث للهندسة قبل ذلك ببضعة عقود. ومثلما أن الهندسة لم تعد وحيدة بظهور هندسات لا إقليدية، ثم لم تعد حدسية بوضعها في صورة مصادراتية، فإنّ المنطق كذلك تعدّد ولبس لباس المصادريات، وكان لا مناص للمنطق الذي أصبح استنتاجيا من أن يتحوّل هو الأخر في اتجاه مصادريات مجرّدة"[1].

لقد وصف صاحب كتاب رسالة منطقية فلسفية، القوانين المنطقية المردودة إلى عباراتها الرّمزية بأنّها تحصيل حاصل (*Tautologie*)، أي صيغ هي في ذاتها خالية من المحتوى، ولا تحمل معنى، ويلزم عن ذلك: "إنّ ما لا مضمون له ولا معنى، لا يمكن أن يكون لا صادقا ولا كاذبا. وبما أنّ تحصيلات الحاصل فارغة على حدّ سواء، فهي تتحدّث عن نفس الشّيء، أي عن لا شيء، وما لا يقول شيئا لا يمكن أن يذكر حقيقة. ولهذا لا نقول أنّها صادقة، بل إنّها صادقة دائما"[2].

إنّ الصّيغة السابقة تبدو لأوّل وهلة مُحيّرة عندما لا نطّلع على مضمونها، إذ كيف يمكن أن يكون صادقا دائما ما ليس صادقا بمعنى الكلمة، لأنّه فارغ خال من المعنى، لأنّه لا يقول شيئا ؟ ولهذا ينبغي أن ننظر إلى الصّيغة على أنّها صيغة مختصرة تعني أنّه أيا كانت القيم التي نستبدلها بالمتغيّرات، فإنّ القضيّة التي نحصل عليها عندئذ بملء هذه الصّيغة الفارغة، تكون في جميع الحالات صادقة دائما. حتى لو أدى هذا الاستبدال إلى تكذيب هذه القضية الأوّلية الموجودة أو تلك، أو حتى إلى تكذيبها كلّها،[3] إنّ هذه الصّيغ يمكن وصفها بالاستمارة المعدّة سلفا، والتي يُطلب منّا ملؤها، لذلك تكون دوما صادقة، ما دام المخطّط صادقا.

1- بلانشي (روبير): الأكسيوماتيك، مصدر سابق، ص: 68.

2- بلانشي (روبير): الاستدلال، مصدر سابق، ص: 22.

3- المصدر نفسه، والصّفحة نفسها.

المبحث الثالث: خصائص المنطق الرياضي الكلاسيكي وحدود تطبيقاته

1- تكوّن حساب القضايا

تختلف رموز الحساب التّقليدي للقضايا عن رموز الحساب الموجّه وعن رموز الحساب الدّالي، لذلك من الضّروري الاطّلاع عليها:

فالحروف ق، ل، ع، ... ترمز إلى قضايا أيا كانت، ولا نعتبر فيها إلاّ كونها صادقة(ص) أو كاذبة(ك). أما نفي القضيّة(ق) يُكتب (~ق). وبين قضيتين هما (ق) و(ل) فإنّ مختلف الارتباطات تشير إليهما الرّوابط التالية:

العطف: ق ∧ ل "ق و ل" (ق صادقة و ل صادقة).

الرّفض، النّفي المزدوج: ق ↓ ل "لا ق ولا ل" (ق كاذبة و ل كاذبة).

التنافر: ق ا ل "ليس ق و ل معا" (إحدى القضيّتين على الأقل كاذبة).

الفصل: ق∨ل "ق أو ل" حيث "أو" تكون مانعة للخلو (إحدى القضيّتين على الأقل صادقة).

العناد: ق w ل "إمّا ق وإمّا ل" حيث تكون (إمّا ... وإمّا) مانعة للجمع وللخلو (إحدى القضيّتين صادقة والأخرى كاذبة).

الاستلزام: ق ⊂ ل "إذا ق فـ ل" (لا يصحّ في آن واحد أن تكون ق صادقة و ل كاذبة)

الاستلزام العكسي: ق ⊃ ل "إذا ل فـ ق"(لا يصح في آن واحد أن تكون ل صادقة و ق كاذبة).

التّكافؤ وهو الاستلزام المتعاكس: ق ≡ ل "إذا وفقط إذا ق فـ ل" (لا يصحّ في آن واحد أن تكون ق صادقة و ل كاذبة، ولا أن تكون ل صادقة و ق كاذبة: فتكون ق و ل صادقتين كلتاهما أو كاذبتين كلتاهما).

وبالنسبة إلى الصّيغ المركّبة، فإنّ استعمال الأقواس يُفهم بسهولة. فلا يلتبس علينا مثلا ق ⊂(ل ∨ ع) بـ (ق ⊂ ل) ∨ ع ففي الحالة الأولى فإنّ ق تستلزم فصل لا عن ع، وفي الثّانية فإنّ الاستلزام ق ⊂ ل مفصول عن ع [1].

1- بلانشي (روبير): العقل والخطاب، مصدر سابق، ص ص: 09-10.

لقد سبق وأن أشرنا أنّ أهم الموضوعات التي عالجها أو اختصّ بها المنطق الرّياضي في صورته الكلاسيكية –حسب روبير بلانشي– هي تكوّن حساب القضايا، وبروز فكرة الدّالة القضوية، وظهور المنطق في صورة نسق استنتاجي، وفي الأخير لم يكتف باستلهام المناهج الرياضية بل أراد أن يكون أساسا للرياضيات نفسها. إنّ المنطق بأجمعه أعاد تنظيم نفسه، وهذا الترتيب الجديد هو الذي أصبح كلاسيكيا[1]. وقد أحدث المنطق الرّياضي تجديدا على مستوى تحليل القضايا، فلم تعد القضيّة الحمليّة هي النّمط الذي ترتدّ إليه سائر القضايا فحسب، بل طرأ تغيير على مستوى فهم القضية ذاته؛ فالعلاقة التي تعبّر عنها القضية التقليدية S est P لم تعد تفهم على أنّها علاقة موضوع بمحمول، بل على أنّها علاقة بين محمولين ذوي موضوعين غير معيّنين.

إنّ حساب القضايا يدرس كيف يكون صدق أو كذب قضية مركبة تابعا لصدق أو كذب القضيتين البسيطتين اللتين تتركّب منهما، فهو يهمل مضمون القضايا، ويصبّ اهتمامه فقط على قيمة صدقها. وهو في صورته التّقليدية لا يقبل بالنسبة إلى القضيّة إلاّ قيمتين ممكنتين من الصدق (ص) والكذب (ك)، ولهذا يُسمّى بالثّنائي القيمة[2]. إنّ الهدف من موضوع حساب القضايا هو الوصول إلى صيّغ صادقة دائما، هي نظريات ذلك الحساب باستنباطها من المفاهيم الأوّلية، التي توضع صريحة وواضحة منذ البدء. وكما سبق وأن أشرنا فإنّ فريجه يعتبر "المؤسّس الحقيقي لنظريّة حساب القضايا وواضع نسق استنباطي لها. أما جعل نسق حساب القضايا وحده أساسا للنّظريات الثّلاثة الأخرى فهو من إبداع أصحاب البرانكيبيا"[3].

أمّا إذا انتقلنا إلى مجال التّحليل، فإنّ هذا الأخير لا يَنْصبّ إلاّ على الصورة المنطقية للقضايا المركبة؛ التي تحصل بالجمع بين القضايا البسيطة أو بتحويلها. – فالنفي هو العامل الوحيد الذي يقوم بتحويل القضية، وهو عندما يترجم عبارتي "لا..." أو "ليس صحيحا

1- *Blanché* (*Robert*)*: Introduction à la logique contemporaine, op cit, p:32.*
2- *Ibid, p:* 35.
3– زيدان (محمود فهمي)**:** المنطق الرّمزي– نشأته وتطوّره، مرجع سابق، ص: 279 .

أن..." فهو يقلب قيّم صدق القضيّة المنطقيّة، وجميع العوامل المنطقية الأخرى هي "روابط" تسمح بالحصول على قضية جديدة بربط قضيتين[1].

– والعطف المنطقي: يسمح بالحصول على قضيّة صادقة عندما تكون القضيّة المعطوفة والقضيّة المعطوف عليها صادقتين.

– والفصل يسمح بالحصول على قضية صادقة ابتداء من قضيتين تكون إحداهما على الأقل صادقة ويمكن ترجمتها بالإشارة: "و/ أو".

– والعامل الشَّرطي ينشئ قضية صادقة بربط قضية (هي المقدم) بأخرى (هي التالي) عندما يكون المقدم كاذبا أو التالي صادقا.

– والتكافؤ يَصحُّ بين قضيتين متساويتين في قيمة الصدق.

وإذا كانت قيمة الصّدق لقضية بسيطة تفترض قبل كل حساب، مجرّد معاينة تجريبية أو تجريبية علمية، فإنّ قيمة صدق كل قضية مركّبة هي تابعة لقيم صدق القضيّتين البسيطتين وكذلك لتأثير العوامل التي تربطهما وتحولهما[2].

لذلك فبإمكاننا أن نركّب من القضيتين البسيطتين (الشمس ساطعة – النهار موجود) قضيّة واحدة بطرق مختلفة وفقا للرّوابط السابقة. فرابطة الوصل تسمح لنا بتكوين قضية جديدة على الشّكل التالي: (الشمس ساطعة والنّهار موجود)، إنّ القضية الجديدة وصلية وتصدق بصدق جميع موصولاتها، وتكذب إذا كذبت إحدى القضيتين على الأقل (أي في الصور الثلاثة المتبقّية). هذا وبإمكاننا القيام بخطوة أخرى بالتخلّي عن معنى القضيّتين وما يربطهما أي حرف (الواو)، فأرمز للقضيّة الشمس ساطعة بـ ق، وللقضية النّهار موجود بـ ك وللرابطة (واو) برمز معين مثل النقطة أو رمز آخر للفصل أجعله بين الرمزين القضويين مثل(٨). إنّ الجدول التالي يوضّح الحالات الأربعة الممكنة لقيم صدق (ق) و (ك) مع رابطة الوصل:

1– فرنان (دوني): مدخل إلى فلسفة المنطق، ترجمة محمود يعقوبي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ط1، 2006م، ص:18.

2– المرجع نفسه، ص: 19.

ق	ك	ق∧ك
ص	ص	ص
ص	ك	ك
ك	ص	ك
ك	ك	ك

وإذا انتقلنا إلى رابطة الفصل غير الإستبعادي تصبح القضية السابقة كما يلي: الشمس ساطعة أو النّهار موجود. وباعتبار الفصل يصدق بصدق إحدى مفصولاته على الأقل، تكون قضيتنا المركّبة صادقة في ثلاث تراكيب، وكاذبة في حالة واحدة فقط:

ق	ك	ق∨ك
ص	ص	ص
ص	ك	ص
ك	ص	ص
ك	ك	ك

أمّا دالّة صدق رابط الفصل الإستبعادي فيوضّحها الجدول التالي:

ق	ك	ق W ك
ص	ص	ك
ص	ك	ص
ك	ص	ص
ك	ك	ك

وإذا انتقلنا إلى رابطة الاستلزام تصبح القضية السابقة كما يلي: إذ كانت الشمس ساطعة فالنّهار موجود. إنّ القضيّة السابقة تكون كاذبة في حالة واحدة فقط وهي صدق التالي وكذب المقدّم، وتكون صادقة في التراكيب الثلاث المتبقّية، وعليه تكون دالّة صدق رابط الشّرط (←) كما يلي:

ق	ك	ق←ك
ص	ص	ص
ص	ك	ك
ك	ص	ص
ك	ك	ص

وقد تكون أمامنا قضايا متعددة وروابط كثيرة. وتجنّبا للّبس ينبغي هيكلة القضايا باستخدام علامات الوقف للتّمييز بين الرّوابط الثّانوية والرابط الرّئيسي؛ وقد نلجأ إلى الأقواس، ولبيان التبعية تستعمل الأهلّة المزدوجة والمُثلّثة، وعندما يزداد عددها نغيّر شكلها. ويمكن الاستغناء عن الأقواس كما فعل بيانو وتعويضها بالتنقيط كما سبق وأن ذكرنا، ويمكن الاقتصاد في علامات الوقف بالإشارة إلى النّفي بواسطة خط علوي بمثابة قوسين، وهكذا فإنّ ق∨ك يمكن تمييزها تماما عن ق∨ك. أو بالاتفاق على الدرجات المختلفة لقوّة الرّوابط: الوصل، فالفصل، فالاستلزام، فالتكافؤ. كما تصوّر البولوني لوكاشيفتش نسقا يسمح بإلغاء علامات الوقف[1].

وكلّما زاد عدد القضايا، زاد معه عدد قيم الصّدق، وذلك وفقا للمتتالية الهندسية التّالية:

عدد القضايا: 1، 2، 3، 4، 5...

عدد القيم: 2، 4، 8، 16، 32، 64...

ومن أجل تحديد عدد القيم لمجموعة من القضايا، نستعين بالقانون التالي: $(2^{ن})$؛ بحيث أنّ: – العدد(2) ثابت يمثّل عدد قيم صدق القضيّة في المنطق الثنائي القيمة، وهما اثنتان، الصّدق والكذب. – (ن) متغيّر يمثّل عدد القضايا. وبذلك يصبح بإمكاننا تحديد عدد الحالات الممكنة، فإذا كان عدد القضايا واحدا، فإنّ عدد القيم الذي نحصل عليه هو: $(2)^1$ = 2×1 = 2. أمّا إذا كان عدد القضايا اثنين فإنّ عدد القيم يكون كالآتي: $(2)^2$ = 2×2 = 4. وإذا كانت ثلاثا: $(2)^3$ = 2×2×2 = 8 [2]

1- *Blanché (Robert): Introduction à la logique contemporaine, op cit, p:* 45.

2– أنظر: زيداني(فريد)، المدخل إلى المنطق المعاصر، مرجع سابق، ص ص: 43–44.

2- ظهور المنطق في صورة نسق استنتاجي

يعرّف لالاند (*André Lalande*) [1867م-1963م] النّسق بكونه مجموعة أفكار علميّة أو فلسفية متراصّة منطقيا، لكن من حيث النّظر إلى تماسكها بدلا من النّظر إلى حقيقتها، فليس النّسق شيئا آخر سوى ترتيب مختلف أجزاء فن أو علم في راتوب تتآزر فيه كلّها تآزرا مُتبادلا، وحيث تُفسّر الأجزاء الأخيرة بالأجزاء الأولى[1].

ويختلف النّسق المنطقي عن الفلسفي، فإذا كان هذا الأخير يحوي سلسلة من القضايا، لكن هذه السلسلة ليست بالضّرورة ذات طابع استنباطي، كما أنّ النسق الفلسفي يُعبَّر عنه باللّغة الطّبيعية، في مقابل اللّغة الرّمزية والاصطناعية التي تؤلف النّسق المنطقي. فالنّسق المنطقي هو تسلسل مجموعة من القضايا المُصرَّح بها باعتبارها مبادئ أوّلية، والتي نبرهن من خلالها على مجموعة من القضايا الأخرى وفقا لقواعد مُحدّدة. وتُعدّ نظرية إقليدس في الهندسة نسق، بحيث تتألف من مجموعة من الأوّليات وهي البديهيات والمصادرات والتعريفات. لكن المشكل في نسق إقليدس أنّ صاحبه كان يعتقد بمطلقيّة النّتائج التي توصّل إليها.

ومفهوم النّسق المنطقي هو استمرار لما قاله إقليدس، والذي تطوّر هو أنّ النّسق المنطقي نسق رمزي، وبدلا من البديهيات والمصادرات نقول القضايا الأولية، وقبلها توجد لغة النّسق وهي مجموعة الرموز التي نستخدمها في نسق ما. ومن أهمّ خصائص المنطق الرّياضي الكلاسيكي حسب روبير بلانشي هو ظهوره في صورة نسق استنتاجي. "إذ نقول عن علم ما إنّه نسق استنباطي، إذا حوى عددا من التّعريفات والمبادئ والمصادرات الواضحة الصّريحة منذ البدء وبلا برهان، ثمّ انتقل إلى البرهان على قضايا معيّنة بطريق الاستنباط الصّوري المحكم من تلك البدايات، مستعينا بقواعد الاستدلال"[2]. ولتوضيح كيفيّة بناء نسق منطقي مُصورَن نستعرض على سبيل المثال نسق الـ : (AN) الذي بَسَطه كل من

1- لالاند (أندريه): موسوعة لالاند الفلسفية، ترجمة خليل أحمد خليل، ج3، ص: 1417.

2- زيدان (محمود فهمي): المنطق الرّمزي نشأته وتطوّره، مرجع سابق، ص: 24.

راسل–وايتهد في كتابهما (*Principia Mathematica*)، وهو نسق قائم على حدّين أوَّلِيِّين هما: النّفي "N"، والفصل ورمزه في المدرسة البولونية "A". حيث يقوم هذا النسق على ما يلي:

–أبجديّة النّسق (*Alphabet*) وتتكوّن من رموز المتغيرات القضوية التالية: ق، ك، ل، م ...P,K,R,S

–الحدود الأوّلية (*Primitive termes*) وهما النّفي (~)، والفصل غير الإستبعادي (∨).

–التّعريفات: ويمكن تعريف اللّزوم أو الشّرط كما يلي: $C =_{df} AN$، أي تعريف الشرط بالنّفي والفصل:

ق←ك =تع ~ق∨ك

–البديهيات:

ويختلف عدد البديهيات من نسق لآخر؛ لقد انطلق لوكاشيفتش من ثلاث بديهيات، بينما اقتصر المنطقي الفرنسي نيكود(*Jean Nicod*)[1893م-1924م] في بناء نسقه على مسلّمة واحدة. أمّا راسل فقد أسّس نسقه على خمس مسلّمات، مع العلم أنّ المسلّمة الخامسة برهن عليها لوكاشيفتش بواسطة المسلّمات الأربع الأخرى، وتتمثّل فيما يلي:

1.2 (ق∨ق) ← ق

1.3 ك ← (ق∨ك)

1.4 (ق∨ك) ← (ك∨ق)

1.5 (ق∨(ك∨ل)) ← (ك∨(ق∨ل))

1.6 (ك←ل) ← ((ق ∨ ك)←(ق ∨ ل))

وهي على التّوالي في الرمزية البولونيّة:

1.2 CAppp

1.3 CqApq

1.4 CApqAqp

1.5 CApAqrAqApr

1.6 CCqrCApqAp

-القواعد:

قاعدة الاستبدال : (*Règle de substitution*) رمزها / ، مثلا ق/ ~ق. وتقرأ تبديل ق بنفي ق. فأينما وجدت ق نحل محلّها نفي ق.

قاعدة الفصل (الحذف): ورمزها (ـــ)، أي قاعدة إثبات التّالي أو فصله عن المقدّم.

-الرّموز المساعدة:

وهي رموز تحدّد مجال التّنقيط كالأقواس، والمعقوفات، والحاضنات، وبها نحدّد الرّابط الرّئيسي والرّابط الثّانوي. مثال: (((ق∨ل)←هـ) ← ~(ق∨ل)؛ نلاحظ أنّ حالة التّرتيب النّسبي لكلّ رابطة تتناسب هنا عكسيّا مع عدد الأقواس التي تحيط به؛ فالرّابط الرّئيسي الذي يقوم عليه القول، لا يقع داخل أي قوس[1].

-رمز قاعدة الاستبدال هو /

-رمز قاعدة تعويض المعرّف هو x .

-رمز المبرهنات: توضع المبرهنة المستنتجة من إحدى البديهيّات بين معقوفتين [....] وتُرقَّم كما يلي: 2.01 ، 2.02 ، 2.03 ، 2.04 ...

-المبرهنات: قبل استعراض المبرهنات في نسق برتراند راسل، نشير إلى الخطوات المتَّبعة في عملية البرهنة ولتكن على القضية: (ق←~ق) ←~ق. إنّ أوّل خطوة هي الانطلاق من المسلّمة الأقرب إليها، وهي (1.2) ، أي القضية (ق∨ق) ← ق، ثم نستبدل بالقضيّة (ق) القضية (~ق)، أي (ق/~ق)، فنتجت القضيّة (~ق∨~ق) ←~ق، ثم استعنّا بالتّعريف 1.01، أي تحويل المقدّم (~ق∨~ق) من الصّيغة الفصليّة إلى الصّيغة الشّرطيّة

1- *Blanché* (*Robert*)*: Introduction à la logique contemporaine, op cit, p:* 44.

(ق←~ق)، فنتجت لدينا المبرهنة (ق←~ق) ← ~ق)، وهي القضيّة المطلوب البرهنة عليها. ونعطيها الرقم (2.01) [1].

وهذه بعض المبرهنات المستنتجة من المسلمات المذكورة سابقا اعتمادا على الرّوابط الأوّليّة والمعرّفات، وقواعد هذا النّسق، والمعروضة بشكل صوراني لا مجال فيه للّغة الطّبيعية وما تحمله من غموض:

2.01 (ق←~ق) ← ~ق

1.2 ، ق/~ق،x 1.01 = 2.01

2.02 ك ← (ق← ك)

1.3، ق/~ق،x 1.01 = 2.02

2.03 (ق← ~ك) ← (ك←~ق)

1.4 ، ق/~ق، ك/~ك، x 1.01 =2.03

2.04 (ق ← (ك ←ل) ← (ك←(ق← ل))

1.5، ق/~ق، ك/~ك، x 1.01 =2.04

2.05 (ك ← ل) ← ((ق ← ك) ← (ق ← ل))

1.6، ق/~ق، x 1.01 =2.05

2.06(ق ← ك) ← ((ك← ل) ← (ق ← ل))

2.04 ق/(ك ← ل)، ك/((ق← ك)، ق/ (ق← ل) – 2.05 = 2.06

2.07 ق ← (ق∨ ق)

1.3، ك/ق ، = .2.07

2.08 (ق←ق)

2.05، ك/(ق∨ق) ، ل/ق =←1.2←–2.07=2.08

2.1(~ق∨ق)

[2] 2.1=1.01x2.08

1– زيداني (فريد): المدخل إلى المنطق المعاصر– حساب القضايا غير المحللة، مرجع سابق، ص: 136.

2- *Blanché* (*Robert*)*: Introduction à la logique contemporaine, op cit, p. p:* 79-80.

أمّا الشّروط الأساسية التي يجب أن تتوفر في العرض الاستنتاجي لكي يكون دقيقا حقا فهي:

1- يجب التّصريح بالحدود الأوّلية التي نريد أن نعرّف بواسطتها سائر الحدود الأخرى، وتوجد ضرورة لأخذ بعض المفاهيم بدون تعريف(مفاهيم أوّلية). وسنوضّح هذه الضرورة بالمثال التالي: لنأخذ تعريف مفهوم (العدد الأوّلي) وهو (عدد صحيح أكبر من واحد ولا يقبل القسمة على أي عدد صحيح موجب عدا نفسه والعدد واحد). هذا التعريف يربط مفهوم (العدد الأولي) مع مفاهيم أساسية أكثر وهي: (عدد صحيح)، (موجب)، (العدد1)، و(يقبل القسمة). إنّ أي تعريف يربط المفهوم المُعرَّف بمفاهيم أخرى؛ بعض أو جميع هذه المفاهيم الأخرى يجب أن تُعرَّف باستخدام مفاهيم أكثر وهكذا دواليك. ومن الواضح أنّ عملية التعريف يجب أن تتوقّف في مكان ما لتجنّب هذا التراجع اللانهائي أو أن نقضي كل وقتنا معرِّفين مفاهيم أكثر وأكثر ولن نستطيع بناء أية نظرية[1].

2- ينبغي التصريح بالقضايا الأولية التي نريد أن نبرهن بواسطتها سائر القضايا الأخرى. وعلى غرار الحدود الأوّلية فإنّ بناء النّسق الاستنباطي يُحتِّم أيضا عدم الاستمرار ببرهان قضيّة بواسطة قضيّة (أو قضايا) أخرى وهكذا دواليك. ولتجنّب هذا التراجع اللانهائي يجب تَقبُّل قضية(أو قضايا) بدون برهان ونسمّيها البديهيات. إنّ تحديد أيّ القضايا نعتبرها بديهيات هي مسألة اختيارية تخصّ واضع النّسق.

3- أن تكون العلاقات المذكورة بين الحدود الأوّلية، علاقات منطقية خالصة، وأن تبقى مستقلة عن المعنى العيني الذي يمكن أن نعطيه للحدود، فبقدر ابتعادنا عن الدّلالات الحدسية تكون النّتائج يقينية.

4- من الواجب ألاّ تتدخّل في البرهنات إلاّ هذه العلاقات، بقطع النّظر عن معنى الحدود[2].

1- الجنابي (أسعد نادر): المنطق الرمزي المعاصر-نظري وتمارين محلولة، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، ط1، 2007م، مرجع سابق، ص: 114.

2- بلانشي (روبير): المصادريات (الأكسيوماتيك)، مصدر سابق، ص: 29.

3- حدود تطبيقاته

لم يعد المنطق يتميّز عن الرياضيات تمييزا جوهريا؛ فهو بمثابة القسم الأوّلي منها، فالرياضيات صارت مجرّد منطق موسّع، وعلى هذا الأساس يصف روبير بلانشي المنطق بكونه أصبح "يجاور الرياضيات كعلم عقلي خالص، يعبّر عن حقائق موضوعيّة مستقلّه عن الزّمان. إنّه ليس بفنّ التّفكير ولا بالعلم المعياري. لقد وسّع المنطق مجاله إلى مجموع العلوم بدءا بالعلوم التي تعتمد كثيرا على الرياضيات على غرار الفيزياء، ثم انتقل إلى البيولوجيا وعلم النّفس مع الفيزيولوجيا العصبية، ونظريات الدّارات الكهربائية، ويدخل في الحسابات الالكترونية، وهو آلة ضرورية للتقنيات المتقدّمة"[1].

فعلى سبيل المثال يقوم النسق الثنائي القيمة (*système binaire*)، على قيمتي الصّدق والكذب. وهي اللّغة التي يستعملها الحاسوب في عملياته المختلفة. ويمكن أن نوضح ذلك بآلة حاسبة بسيطة، تحتوي على الرموز (0،1،2،3،4،5،6،7،8،9، +، −، ×، ÷، .، =، √، %). مجموع هذه الأعداد والعمليات ثماني عشرة حالة، نمثّل لكل واحدة بسلسلة متوالية من 1 ومن 0. ومن أجل ذلك نستعين بجدول يتسع لهذا العدد زائد واحد(18+1)، فنستعمل جدولا يحتوي على خمس قضايا، تعطينا اثنتان وثلاثون توفيقة. نمثّل كل حالة من الأرقام والرّموز بواسطة توفيقة من التوفيقات الاثنتين والثلاثين (كما هو موضّح في الجدول)[2]. فإذا أردنا إجراء عملية حسابية، ولتكن مثلا: (5+9)، فإن الحاسوب سيتعامل معها على أساس أنّها تعليمات، ويقوم بصفِّ العدد5 في الخانة (01011)، والأمر نفسه مع العدد9 حيث يصفّه في الخانة (01101). فتكون عملية الجمع بين المعلومة المخزّنة في الخانة (01011) والخانة (01101)، كما يلي: (010011+010011). وعملية الجمع بدورها معلومة مخزّنة في الخانة(00101)، فتكون التعليمة في هذه الحالة عبارة عن ثلاث أجزاء هي:

9	5	+
010011	010011	00101

1- *Blanché* (*Robert*)*: la logique et son histoire, op cit, p: 346.*

2- فريد زيداني: المدخل إلى المنطق المعاصر- حساب القضايا غير المحللة، مرجع سابق، ص ص: 46-47.

وعلى هذا الأساس، تتم العمليات المختلفة في الحاسوب– وتقنيا عبارة عن نشاط كهرومغناطيسي– ويحتفظ كل رمز بالتّوفيقة التي أعطيت له. لذلك تكون العمليات الحسابية دقيقة، واحتمال وقوع الخطأ من الآلة، منعدم.

ق	ك	ل	م	ر	الرمز المقابل للتوفيقة
1	1	1	1	1	
1	1	1	1	0	1
1	1	1	0	1	2
1	1	1	0	0	3
1	1	0	1	1	4
1	1	0	1	0	5
1	1	0	0	1	6
1	1	0	0	0	7
1	0	1	1	1	8
1	0	1	1	0	9
1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	0	+
1	0	0	1	1	−
1	0	0	1	0	×
1	0	0	0	1	÷
1	0	0	0	0	.
0	1	1	1	1	=
0	1	1	1	0	√
0	1	1	0	1	%
0	1	1	0	0	.
0	1	0	1	1	.
0	1	0	1	0	.
0	1	0	0	1	.
0	1	0	0	0	.
0	0	1	1	1	.
0	0	1	1	0	.
0	0	1	0	1	.
0	0	1	0	0	.
0	0	0	1	1	.
0	0	0	1	0	.
0	0	0	0	1	.
0	0	0	0	0	.

أمّا دوال الصّدق فيمكن أن نجد لها تطبيقات متعدّدة فعلى سبيل المثال، تستعمل دوال صدق كل من الوصل والفصل غير الإستبعادي والتشارط في ميدان الكهرباء للتعبير عن مختلف أنواع الدّارات الكهربائية، ويمكن توضيح ذلك كما يلي، بالاتفاق على الرّموز التّالية:

ق1 = قاطعة رقم واحد.

ق2 = قاطعة رقم اثنين.

م = المصباح.

1 = قاطعة مفتوحة، تسمح بمرور التيار.

0 = قاطعة مغلقة، لا تسمح بمرور التيار.

1 = مصباح مشتعل.

0 = مصباح منطفئ.

أ/الدارة الكهربائية من نوع: (٨). لدينا الجدول:

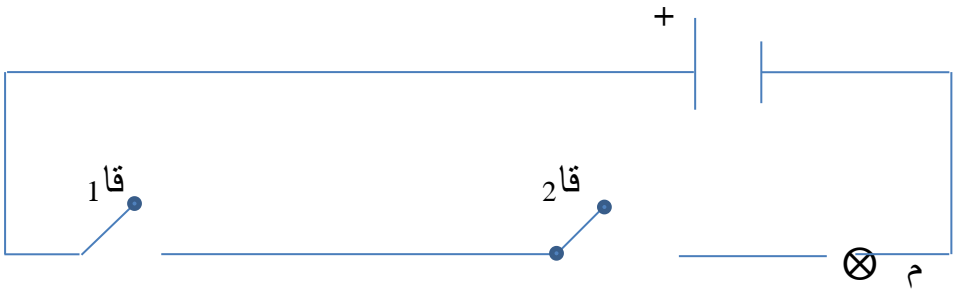
ق1	ق2	م
مفتوح	مفتوح	مفتوح
مفتوح	مغلق	مغلق
مغلق	مفتوح	مغلق
مغلق	مغلق	مغلق

وبناء على الرموز التي أعطيت سابقا نحصل على الجدول التالي:

ق1	ق2	م
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

إذن فقيّم صدق هذه الدّالة، هي نفسها قيم دالة الوصل، وتتفق مع الدّارة الكهربائية من النّوع التالي[1]، بحيث يكون المصباح(م) مشتعلا(1) فقط عندما تكون القاطعتان مفتوحتان(11)، أمّا إذا كانت قاطعة واحدة على الأقل مغلقة (0) فالمصباح يكون منطفئا (0):

1- فريد زيداني: المدخل إلى المنطق المعاصر- حساب القضايا غير المحللة، مرجع سابق، ص ص: 51-52.



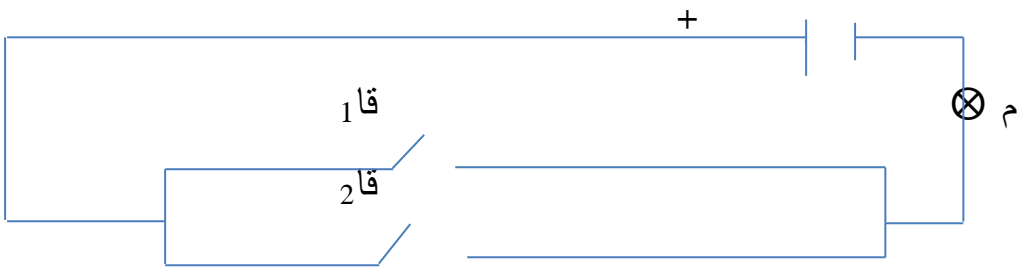
ب/الدارة الكهربائية من نوع:(∨). لدينا الجدول التالي:

القاطعة1	القاطعة2	المصباح
مفتوح	مفتوح	مشتعل
مفتوح	مغلق	مشتعل
مغلق	مفتوح	مشتعل
مغلق	مغلق	منطفئ

بناء على الرموز التي أعطيت سابقا، نحصل على الجدول التالي:

قا1	قا2	م
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

نلاحظ أن قيم صدق هذه الدالة، هي نفسها قيم صدق دالة الفصل الضعيف، وتتفق مع الدارة الكهربائية من النوع التالي:



يكون المصباح(م) منطفئا(0) فقط عندما تكون القاطعتان(قا1و قا2) مغلقتان(00)، أما إذا كانت قاطعة واحدة على الأقل مفتوحة(1) فإن المصباح يكون مشتعلا(1).

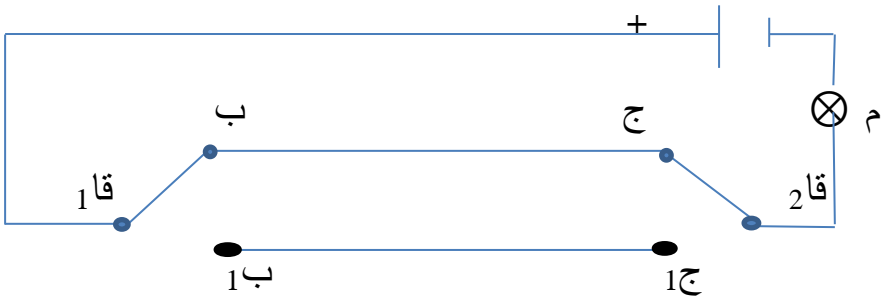
ج- الدارة الكهربائية من نوع (↔) فيمثّلها الجدول التالي:

القاطعة1	القاطعة 2	المصباح
مفتوح	مفتوح	مشتعل
مفتوح	مغلق	منطفئ
مغلق	مفتوح	منطفئ
مغلق	مغلق	مشتعل

بناء على الرموز التي أعطيت سابقا، نحصل على الجدول التالي:

قا1	قا2	م
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

نلاحظ أن قيم صدق هذه الدالة، هي نفسها قيم صدق دالة التشارط، وتتفق مع الدّارة الكهربائية من النوع التالي:



ويكون المصباح (م) مشتعلا(1) عندما تكون القاطعتان مفتوحتين معا(11)، أي في (قا1/ب و قا2/ج)، أو مغلقتين معا(00)، أي في (قا1/ب1 و قا2 /ج1)، أما إذا كانت إحدى القاطعتين مغلقة(0) والأخرى مفتوحة (1)، أي في (قا1/ب1 و قا2/ج)، أو (قا1/ب و قا2/ج1)،فإن المصباح يكون منطفئا (0). [1]

إنّ هناك تطبيقات أخرى لهذا النسق إذ "يمكن تأويله في أي ميدان شريطة أنّ الإجابة عن السؤال ينبغي العثور عليها بين إجابتين وحيدتين مكنتين"[2]. وينبغي الإشارة إلى أنّ قوانين هذا المنطق كانت نتيجة للمصادرات الكلاسيكية ثنائية القيمة، وما ترتّب عنها من تعريفات للروابط.

1- زيداني (فريد): المدخل إلى المنطق المعاصر، مرجع سابق، ص ص: 53-54.

2- دوب (جوزيف): مبادئ المنطق الصوري القديم والحديث، ترجمة محمود يعقوبي، دار الكتاب الحديث، القاهرة، ط1، 2013م، ص: 73.

خاتمة

ممّا سبق يتّضح أنّ المرحلة الذّهبية للمنطق الرّياضي في صورته الكلاسيكية كانت بين عامي 1879م حيث بدأت مع كتاب (*Begriffsschrift*) أي (كتابة التّصوّرات) للألماني جوتلوب فريجه، وسنة 1920م بظهور كتاب (*Tractatus Logico – philosophicus*) لـ فيتجينشتاين. لقد حاول المناطقة في بداية الأمر استلهام المناهج الرّياضية، لكن فيما بعد عمل المنطقيون الرّمزيون على التّأسيس لمنطق يسمح بوضع الرّياضيات الكلاسيكية في صورة نظرية استنتاجية، خاصّة بعد ظهور المتناقضات.

لقد عرض روبير بلانشي أعمال كلا من لايبنيز وجورج بول ودي مورغان، لكي يوضّح مدى مساهمة الاتجاه الجبري في الدّفع بالمنطق –الذي ركد طيلة قرون– والذي حاول تجاوز نقائص المنطق التّقليدي، لذلك عَنْوَن الفصل العاشر من كتابه (*La Logique et son histoire*) باسم "يقظة المنطق" (*L'avènement de la Logique*) ، لكن إذا كان هذا الاتجاه قد حاول تجاوز المنطق التّقليدي باصطناعه اللّغة الرّياضية، فإنّ هذا الانجاز يعتبره روبير بلانشي غير كاف لأنّ التّطوّرات اللاحقة تُبيّن بأنّه مجرّد جزء من المنطق. لذلك يُعتبر كتاب جوتلوب فريجه السّابق ذكره أهم ما كُتِب في المنطق؛ لأنّه تجاوز بكتابته الرّمزية جورج بول، فإذا كان هذا الأخير قد سعى إلى تقليد المنطق للرّموز الرّياضية، فإنّ فريجه ومن بعده المناطقة الرّياضيون استهدفوا لغة لها طابع أشمل، ما جعلها تمتدّ إلى مختلف ميادين الفكر.

إنّ هذا العمل الذي يتمحور في بناء الرّياضيات على أسس منطقية، والذي يستمرّ مع بيانو وأصحاب البرانكيبيا والنّزعة المنطقانية عموما، هو الذي طوّر المنطق؛ لأنّ محاولة تطوير الرياضيات تطلّب بناء المنطق عل أسس صلبة، بالرّجوع إلى أبسط ما يقوم عليه وهو القضية، فكان ما يميّز هذه المرحلة هو تكوّن حساب القضايا بالإضافة إلى ظهور المنطق في صورة نسق استنتاجي، وكلّ هذا في لغة رمزية امتدّ مداها إلى مختلف العلوم، بدءا بالعلوم التي تعتمد كثيرا على الرياضيات، ليصبح مساعدا ضروريا للتّقنيات المتقدّمة.

الفصل الثالث

المنطق الرياضي اللاكلاسيكي وحدود تطبيقاته

مقدمة

المبحث الأوّل: إقامة الاجراءات الصّورية وتطوّر الابحاث المنطقية الشارحة

المبحث الثاني: تفرّق المنطق الرّياضي الكلاسيكي بإنشاء حسابات جديدة

المبحث الثّالث: كثرة أنواع المنطق وحدود تطبيقاتها

خاتمة

مقدمة

يُعتَبر المنطق الرّياضي الكلاسيكي نتيجة لمجهودات أولئك الذين وقفوا على نقائص المنطق التقليدي، وتوجّهت اهتماماتهم إلى إنشاء منطق يصلح لكلّ مجالات الفكر، وقد آلت المجهودات السّابقة إلى الصّورة التي استقرّ عليها المنطق عند راسل–وايتهد في "مبادئ الرياضيات"، والذين اختزلوا المشكلة في التّأسيس لمنطق قادر على صورنة الرّياضيات، وتطويرها على أسس منطقية.

ومن جهة أخرى يشكو المنطق الرياضي من بعض العيوب تتعلّق الأولى منها بالصّورنة، فالمصادرات كانت قريبة من الجانب الحدسي، إضافة إلى قيامه على ما يسمّى بمبادئ الفكر. إنّ أبرز تلك المبادئ عُرضة للنّقد، لا سيما في عشرينيات القرن الماضي هو مبدأ الثّالث المرفوع؛ أين برزت الحاجة إلى ضرورة تجاوزه من أجل تطوير المنطق الرّياضي؛ فالكثير من القضايا لا يمكن حلّها انطلاقا من الاقتصار على ثنائية الصّدق والكذب بل بضرورة تجاوزهما إلى قيم أخرى. إنّ هذه الفرضية تُعزّزها معطيات من شتى العلوم بدءا بالفيزياء؛ فعدم القدرة على تحديد موقع الالكترون وسرعته بدرجة كافية من الدقّة في وقت واحد، يؤول إلى اعتبار اللايقين قانونا فيزيائيا، ما يعني تجاوز مبدأ الثّالث المرفوع.

أمّا فيما يخصّ الرّوابط المنطقية فقد وقع التّساؤل حول الجمع المُطلق بين قضيتين في الاستلزام*، وكذا حول استنتاج الصّدق من الكذب في النّفي المزدوج. إنّ تجاوز النّقائص السّابقة فتح آفاقا جديدة أمام تطوّر المنطق وتعدّد الأنساق، وقد استوجب ذلك وجود لغة فوقية (المنطق الشّارح) تحكم على الأنساق المنطقية بعد تكاثرها. والسؤال المطروح:
كيف أفضى التّشكيك في الرّوابط المنطقية، وكذا في ثنائية الصّدق والكذب إلى تفرّق المنطق الرياضي الكلاسيكي بإنشاء حسابات جديدة ؟ وماهي العوامل التي فرضت استحداث موضوع المنطق الشّارح ؟

* يصدق الاستلزام بصدق التّالي أو كذب المقدّم، وهذا يعني أنّ الكذب يلزم عنه كل شيء وأنّ الصّدق يلزم من أي شيء.

المبحث الأوّل: إقامة الاجراءات الصّورية وتطوّر الابحاث المنطقية الشّارحة

1- المنطق والمنطق الشّارح

بعد تكوّن النسق المنطقي، يمكن أن يكون موضوعا لدراسة جديدة. ففي كل علم مجال لأنْ ينظر في نفسه، غير أنّ هذا النّظر ولكي يكون منهجيا، فإنّه يمكن تخليصه منه كلّيا، وإقامته كعلم متميّز[1]. ونظرا لاقتران إشكالية المنطق بإشكالية الرياضيات الخالصة، فقد انفتحت مجالات مشتركة للأبحاث بين الطّرفين، ورغم الدّقة التي أحرزها المنطق المعاصر فإنّه لازالت هناك مشاكل منطقية من نوع خاص، "إن هذه المشاكل قد وقع الاتفاق على تسميتها بالمشاكل التابعة للمنطق (*Métalogiques*) أي منطق شارح، تقريبا على غرار ما نقول ميتافيزيائية للمشاكل التي تطرحها الفيزياء(...) لكن عبارة (*Métalogique*) قد أصبح لها في المنطق الحديث معنى اصطلاحي أدق ومشتق من تمييز هلبرت (*David Hilbert*) [1862م-1943م] بين (*Mathématique*) أي الرياضة، و (*Métamathématique*) أي الرياضة الشارحة"[2].

ومن الضروري التمييز بين المنطق والمنطق الشّارح، فهناك فرق بينهما من حيث الموضوع والهدف ومستوى اللّغة. وكما سبق وأن عرفنا موضوع المنطق ولغته، فإنّه يهدف إلى الوصول إلى أكبر قدر ممكن من المبرهنات المشتقّة من البديهيات، وفقا لقواعد معينة وروابط أوّلية والتي يضعها صاحب النّسق. أما موضوع المنطق الشّارح فهو دارسة الأنساق الصّورية التي يتكون منها المنطق بمعناه الخاص، لتحديد خصائصها من تماسك واكتمال وتكافؤ واستقلال وقدرة على البت، وباختصار فإنّ المنطق الشّارح بهذا المعنى يضع نظرية الأنساق الصّورية نفسها موضوع الدّراسة. إذن فالعلاقة بينهما شبيهة بتلك الموجودة بين العلم والابستمولوجيا، فلا وجود لهذه الأخيرة إلاّ بوجود العلم كميدان للبحث؛ ذلك أنّ مصطلح المنطق الشّارح يُشار به إلى حقل الأبحاث التي تجعل من الأنساق المشيّدة من

1- *Blanché (Robert): Introduction à la logique contemporaine, op cit*, p: 26.

2-*Roure (Marie Louise): Logique Et Métalogique, Essai sur la structure et les frontières de la pensée logique, Emmanuel Vitte Editeur, Paris, 1957, Introduction.*

طرف المناطقة، موضوعا للدراسة والتحليل والنقد من أجل تحقيق الأهداف ذاتها التي تسعى إلى تحقيقها الرّياضيات الشّارحة*، أي الاتّساق والاشباع والاكتمال واستقلال البديهيات الخ.

وتجنُّبا لأي لبس ينبغي الوقوف على شروط انتماء العبارات اللّغوية إلى كل مستوى، إذ لا يكفي صياغة العبارة اللّغوية بصورة رمزية لكي تنتمي إلى لغة الموضوع أي إلى لغة النسق المنطقي. وعليه يجب تحديد الشروط الضرورية والكافية لهذا الانتماء المنطقي، أي انتماء عبارة من عبارات اللّغة (رمزية أو طبيعية) إلى لغة النّسق. أو لغة المنطق الشّارح، وتتمثّل شروط لغة الموضوع فيما يلي:

– يجب أن تُصاغ العبارة بلغة النّسق أي بالرّموز الصّامتة أو الصّوتية والحدود الأولية المتفق عليها لا غير.

– ينبغي أن تكون العبارة مُستنتجة من اللامبرهنات المحدّدة بواسطة القواعد المسموح بها والتّعريفات المشتقّة من التّعريفات الأوّلية لا غير.

– من الضروري ألاّ تحمل العبارة صفتين؛ صفة اللامبرهنة وصفة المبرهنة داخل النسق الواحد. وهذا تحقيقا لمطلب الاستقلالية من جهة، ومطلب الاقتصاد من جهة ثانية.

– ألا تحمل صفة المبرهنة وصفة القانون العام الذي يحكم كل الأنساق المنطقية[1].

وبالمقابل ليست كل عبارة لغوية (رمزية، طبيعية، علمية، منطقية، اصطلاحية، الخ.) تقال عن النّسق المنطقي أو عن لغة موضوع المنطق هي بالضّرورة تنتمي إلى مستوى لغة

---

* يستعمل الدّكتور أحمد موساوي مصطلح ما حول المنطق، كترجمة للمصطلح (*Métalogique*). ويرى أنّ المعنى الأقرب لـ (*Méta*) هو "ما حول"، وعلى هذا الأساس فلكلّ علم "ما حوله". ولتطوّر أي علم ينبغي التّمييز بين المستويات الأربع التّالية: مستوى العلم، مستوى ما حول العلم، مستوى تاريخ العلم للوقوف على مراحله وأهم الأسباب التي تتحكّم في تطوّره، وأخيرا مستوى فلسفة العلم فعلى سبيل المثال فلسفة المنطق هي فرع من فروع الفلسفة المتخصّصة، وموضوعها هو المفاهيم الفلسفيّة ذات الطّابع المنطقي الكلّي، أي المفاهيم المشتركة بين كلّ الأنساق المنطقية مثل مفهوم القضيّة ومفهوم العلاقة، ومفهوم النّسق المنطقي ومفهوم الحساب المنطقي، وغيرها من المفاهيم المنطقيّة ذات الطابع الكلّي. أنظر: موساوي (أحمد)، مدخل جديد إلى المنطق المعاصر، ج2، ص: 204.

1- موساوي (أحمد): مدخل جديد إلى المنطق المعاصر، ج2، مرجع سابق، ص: 186.

ما حول المنطق. وفيما يلي الشّروط اللازمة لتحديد انتماء عبارة من العبارات اللّغوية إلى مستوى لغة المنطق الشّارح:

– يجب أن تكون عبارات ما حول المنطق قادرة على إصدار أحكام صادقة على لغة الموضوع بطريقة واضحة وقابلة للتّحقّق من صدق أو كذب الأحكام.

– من الضروري أن يكون المهتم بلغة ما حول المنطق متخصِّصا بالقدر الكافي الذي يُمكِّنه من التحكّم في دقائق لغة الموضوع، كأن يكون مثلا هو صاحب النسق فيتّخذه –بعد أن يفرغ من تشييده– موضوعا للدّراسة بهدف الوصول إلى التحقُّق من توفُّر كل الشّروط اللازمة لبناء نسق منطقي بالمعنى التّقني. أي تتوفّر فيه شروط التّماسك من ناحية، واستقلال البديهيات عن بعضها، واتّساق قضاياه، ومن حيث الاكتمال والاشباع والقابلية للبت في كل القضايا من ناحية الصدق والكذب...

– ينبغي أن يكون المهتم بموضوعات "ما حول المنطق" متحكِّما بالقدر الكافي في اللّغة الاصطلاحية وفي تقنيات التّحليل.

– لا تقبل الأحكام العامّة الكُلّية عن النّسق المنطقي.

– إذا تعددت مستويات اللّغة، فالمستوى الأعلى هو الذي يحكم على ما دونه من المستويات نزولا إلى مستوى لغة الموضوع.

– يجب مراعاة شروط الصّدق والكذب بالنسبة إلى كل مستوى لغوي من مستويات ما حول المنطق، أو ما حول اللغة بصفة عامة[1].

من أهم العوامل التي استوجبت وجود المنطق الشّارح هو محاولة وضع المنطق على شكل مصادريات. إذ لا ينبغي أن يكون هذا الفعل من داخل المنطق، بل استدعى وجود علم من خارج الموضوع، ويتّخذ صيغ المنطق المصبوب في قالب مصادريات، وقواعد استعمالها ميدانا للدّراسة. إنّ هذا الدّور الذي يقوم به المنطق الشّارح (*Métalogique*) بالنسبة إلى المنطق، هو نفسه الدّور الذي تقوم به الرّياضة الشّارحة (*Métamathématique*) بالنسبة إلىُ

1- موساوي (أحمد): مدخل جديد إلى المنطق المعاصر، ج2، مرجع سابق، ص ص: 189–190.

الرياضة. وقد يكون بدون شك من المبالغة أن نقول إنّه تَولَّد في وضع المنطق على شكل مصادريات: وبمعنى من المعاني فإنّ جميع المنطقيين قد مارسوا بدرجة ما، المنطق الشّارح.

ويتّضح التّلازم بين الصّورنة والمنطق الشّارح من خلال أنّ "الحساب الصّوري الذي هو لغة موضوعية، قد انبنت عليه لغة شارحة، تضمّ على الخصوص القواعد التي يتركّب بها الحساب الصّوري، والقواعد الدّلالية من أجل تأويله العيني. وبطبيعة الحال، فلا مانع الآن من أن نتّخذ اللّغة الشّارحة بدورها موضوعا للدّراسة، ومن أن نصوغ قواعد تركيبها، ثمّ من أن ننظّم هذه الأخيرة في نظرية استنتاجية يمكننا أن نضعها في شكل مصادريات وأن نرمزها وأن نصورنها. إلّا أنّنا بذلك سنستعمل لغة شارحة جديدة"[1]. وعلى ذلك يمكننا القول بأنّ الصورنة باستطاعتنا الذهاب بها بعيدا، وذلك بخلق لغات فوقية والتي تتحوّل هي بدورها إلى لغة للموضوع وهكذا دواليك، وهذا ما يؤكّد مرّة أخرى أنّ المنطق لا يمكن أن يبلغ درجة الكمال.

نظرا للتّداخل بين المنطق الشّارح والابستمولوجيا، فإنّ روبير بلانشي يحدّد بداية استعمال الابستمولوجيا –ولو أنّ الكلمة لم تكن موجودة آنذاك– من خلال الكتابين الرئيسيين اللذين ظهرا في الثلث الثاني من القرن التاسع عشر في آن واحد تقريبا: أحدهما يتعلق بالعلمين الصوريين المنطق والرياضيات، وهو كتاب برنار بولزانو (*Bernard Bolzano*) [1781م–1848م] نظرية العلم (*Wissenschaftslehre*)، والآخر لوليام هويول (*William Whewell*)[1794م–1866م] يتعلق بعلوم الطبيعة هو: فلسفة العلوم الاستقرائية[2]. ويضيف روبير بلانشي في حديثه عن القرابة بين نظرية المعرفة والعلم الشارح "فكلمة (*Wissenschaftslehre*) يراد بها من النّاحية المبدئية معنى أَدقّ هو الذي تدلّ به (*Wissenschaft*) على المعرفة العلمية بوجه خاص، ومع استثناء كلّ صورة أخرى ممكنة من

1– بلانشي (روبير): المصادريات (الأكسيوماتيك)، مصدر سابق، ص: 72.

2– بلانشي (روبير): نظرية العلم (الابستمولوجيا)، مصدر سابق، ص: 11

المعرفة، إنّ دراسته انصبّت بوجه خاص وبدقّة فائقة وبعناية كبيرة بالضبط، على المفاهيم الأساسية للمنطق، مثل مفهومي القابلية للتحليل والقابلية للاشتقاق، فهي تبشّر بالأسلوب وتسبق إلى بعض المشاكل التي نجدها في عصرنا في الأعمال المتعلقة باللّغة الشّارحة"[1].

من المؤكد فإنّ كلمة (*Métascience*) "العلم الشارح"، هي امتداد للمصطلح الذي سبق وأن استعمله الرياضيون والمناطقة على التّوالي (*Métamathématique*) "الرياضة الشارحة"، و(*métalogique*) "المنطق الشارح" على الدّراسة التي تأتي حول علم من العلوم وتنصَبّ عليه –باعتبارها لغة أقوى وأغنى بمواردها من لغة الموضوع– مُتّخذة إيّاه بدوره موضوعا، بالتّساؤل عن مبادئه وأصوله وبنياته وشروط صحته، الخ. لذلك يستنتج روبير بلانشي بأنّ "الابستمولوجيا التي هي نظر في العلم، تندرج في نفسها لهذا السّبب في العلم الشّارح، ولا يمكن تمييزها عنه إلا بفروق دقيقة – لأنّ العلم الشّارح يُبدي في العادة حِرصا كبيرا على أن ينقل إلى ميدانه أسلوب وشروط الدقّة الموجودين في العلم نفسه، ولأنّه لا يمكن أن يمارسه إلا علماء متخصّصون"[2].

وإذا كان الكثير من الفلاسفة يركّزون على نتائج العلوم، باعتبار الابستمولوجيا هي الدّراسة النّقدية للعلوم، فإنّ اللّغة الشّارحة –وبناء على ما سبق– لا تعني دائما أنّها فلسفة، وليس كلّ علم شارح (*Métascience*) فلسفة بالضرورة؛ إنّ هذا العمل لا يمكن أن يقوم به إلا صاحب النّسق، أو من أهل الاختصاص "وبهذا فإنّ الرياضة الشّارحة التي وضعها هيلبرت أو التي وضعها كورت غودل(*Kurt Gödel*)[1906م-1978م] والتي هي حديث عن اللّغة الرياضية، تعمل حسب المناهج الصورية التي هي نفس مناهج المنطق الرياضي"[3]. إلاّ أنّه نظرا لكون التّفكير يصلح لأن يتضاعف، فبقدر ما نصعد في سلم اللّغات الشّارحة، فإنّنا سنرى عودة جديدة في المناقشات بين العلماء، وفي صور جديدة لمشاكل فلسفية قديمة.

1– بلانشي (روبير): نظرية العلم، مصدر سابق، ص: 12.

2– المصدر نفسه، ص: 13.

3– المصدر نفسه، ص: 24.

2- الاستقلال والاقتصاد

للمنطقي الحريّة في اختيار المصادرات التي ينطلق منها، إلاّ أنّه يُشترط في مصادراته أن تتمتّع بالاستقلالية، "أي بحيث لا يؤدي تغيير إحداهما إلى تناقض النسق. وللتأكّد من استقلال بديهية من البديهيات، فإنّنا نختبرها بأن نغيّرها دون أن نمس البديهيات الأخرى وبأن نستخلص نتائج النّسق الجديد: فإذا بقي هذا النسق الجديد متماسكا، ثبت استقلال المصادرة"[1]. ومن بين طرق التّحقّق من استقلالية اللامبرهنات عن بعضها البعض، نستعمل بديهية من البديهيات، ونُدخِ ل عليها تغييرا ثمّ ننظر هل النتائج التي تترتّب عن ذلك تُحدث تغييرا أم لا ؟ ونفعل ذلك مع باقي البديهيات، فننظر هل نصل إلى نفس النتائج أم لا؟

أمّا الطّريقة الأولى فنستطيع أن نبيّن من خلالها استقلالية البديهية الثانية في نسق الـ (A N) إذا أعطينا معنى جديدا لرابط النّفي، بحيث يصبح يُعبّر عن الكذب فقط، ونُبقي على كلّ الحالات الأخرى. ونبدأ بالتّعويض في اللامبرهنات والمتمثّلة فيما يلي:

1- (ق←ك) ⊂ ((ك←ل) ←(ق ←ل))

(~ق	←	ك)	⊂	((ك	←	ل)	←	(~ق	←	ل))
0	1	1	**1**	1	1	1	0	1	1	1
0	1	1	**1**	1	0	0	1	0	1	0
0	1	0	**1**	1	1	0	1	0	1	1
0	1	0	**1**	1	0	1	0	1	0	1
0	1	1	**1**	1	1	1	1	0	1	1
0	1	1	**1**	1	0	0	1	0	1	0
0	1	0	**1**	1	1	0	1	0	1	1
0	1	0	**1**	1	0	1	0	1	0	1

1- بلانشي (روبير): المصادريات (الأكسيوماتيك)، مصدر سابق، ص: 49.

2- (~ق← ق) ⊂ ق

(~ق	←	~ق)	⊂	~ق
0		0	**0**	0
0		0	**0**	0

3- ق⊂ (~ق← ك)

~ق	⊂	(~ق	←	ك)
0	**1**	0	1	1
0	**1**	0	1	0
0	**1**	0	1	1
0	**1**	0	1	0

إذن اللامبرهنة رقم (2) مستقلّة عن اللامبرهنة الأولى والثّالثة. لكن هل البديهيتان الأولى والثّالثة مستقلّتان؟.

نلتجأ إلى تأويل النّفي، فحيث ما حلّ نجعله صادقا:

(ق	←	ك)	⊂	((ك	←	ل)	←	(ق	←	ل))
1		1	**1**	1		1	1	1	1	1
1		1	**1**	1		0	0	1	1	0
0		0	**1**	0		1	1	1	1	1
1		0	**1**	0		1	0	0	1	0
1		1	**1**	1		1	1	1	1	1
1		1	**1**	1		0	0	1	1	0
1		0	**1**	0		1	1	1	1	1
1		0	**1**	0		1	0	0	1	0

2- (~ق← ق) ⊂ ق

(~ق	←	ق)	⊂	ق
1	1	1	**1**	1
1	1	1	**1**	1

3- ق⊂ (~ق← ك)

ق	⊂	(~ق	←	ك)
1	**1**	1	1	1
1	**0**	1	0	0
1	**1**	1	1	1
1	**0**	1	0	0

نلاحظ أنّ اللامبرهنة الثالثة مستقلّة عن الأولى والثّانية. ومن المثال الأوّل والثّاني نستنتج كذلك بأنّ اللامبرهنة رقم (1) مستقلّة عن اللامبرهنة رقم (2) ورقم (3).

ويؤكّد روبير بلانشي على الصّلة التي تربط دليل الاستقلال بالبرهان بالخلف* "فإخفاق أحدهما يرجع إلى نجاح الآخر وإذا وقع على العكس من ذلك أن ظهر تناقض، وعلاوة ذلك، إذا تمثّل التّغيير المُجرى على المصادرة كما هو الغالب، في تغييرها بنفيها، فإنّ النّتيجة المحصّلة عندئذ ليست سلبيّة خالصة، لأنّ سلسلة القضايا المقرّرة بهذا الشّكل تعطي عن المصادرة الأولى برهانا بالخلف"[1]. ومن الشواهد على ذلك محاولة البرهنة على مصادرة المتوازيين** ببرهنة الخلف، والتي آلت إلى إنشاء الهندسات اللاإقليدية الأولى،

---

* بعض الأنساق المنطقية ترفض قانون النّفي المُضاعف في صورته الكلاسيكية، بحيث إذا كان صِدق القضية يلزم عنه نفي القضية الكاذبة فالعكس غير صحيح؛ أي أنّ نفي القضيّة الكاذبة لا يلزم عنه أنّها صادقة. وينتج عن ذلك بالنسبة إلى البرهنة رفض البرهنة بالخلف.

1- بلانشي (روبير): المصادريات (الأكسيوماتيك)، مصدر سابق، ص: 49-50.

** وتنصّ هذه المصادرة عند إقليدس على أنّه: من نقطة خارج مستقيم لا يمكن رسم إلاّ مواز واحد لهذا المستقيم. وتُعدّ هذه المسلّمة سببا في زعزعة عرش الهندسة الاقليدية، وذلك من خلال النّقاش الذي دار حول محاولة البرهنة عليها. وقد دام الاعتقاد بمطلقيّتها قرابة 23 قرنا، إلى أن تمكّن لوباتشفسكي وريمان من تأسيس هندسات لاإقليدية.

وبتماسك هذه الأخيرة إلى استقلال المصادرة. وإذا كان استقلال المصادرات في النّسق الواحد من الموضوعات التي يبحث فيها المنطق الشّارح، بحكم أنّها أوّليات وتتّصف بالبساطة داخل النّسق الذي تَرِد فيه إلاّ أنّه من الناحية المنطقية لا يُعدّ ضروريا لصحّة النّسق، رغم أنّ غيابه يكون له إفرازات سلبية على القضايا الأوّلية. يقول روبير بلانشي "غير أنّه إذا لم يتوفّر هذا الشّرط، يكون هناك فائض من القضايا الأوليّة، ونحن في العادة نفضّل من أجل الاقتصاد، اختصار عددها إلى الحدّ الأدنى. وقولنا إنّ مصادرتين ليستا مستقلّتين هو قولنا إنّ إحداهما يمكن برهنتها برهنة مستقيمة أو برهنة بالخلف، ابتداء من المصادرة الأخرى: ففي هذه الحالة يكون مِمّا يتّفق مع روح المنهج الاستنتاجي، القيام بهذه البرهنة وجعل القضية من المبرهنات"[1]. وهذا ما حدث مع إحدى بديهيات راسل عندما برهن عليها لوكاشيفتش ولاحظ بأنّها مشتقّة من البديهيات الأخرى. وبذلك كلّما كانت البديهيات قليلة كانت أحسن.

إنّ مطلب الاقتصاد له دور كبير في إنشاء ضروب المصادريات. فالهدف الذي تسعى إليه كلّ نظريّة استنتاجيّة في الغالب، هو اختصار عدد الحدود الأوّلية والقضايا الاوّلية إلى أدنى حد. لقد بُذلت جهود كبيرة في هذا الاتّجاه، ومع ذلك ينبغي الاشارة إلى أنّ البساطة الحاصلة في نقطة من النقاط يكون في الغالب ثمنها تعقيدات متزايدة في نقاط أخرى، وهذا ما لاحظه المناطقة حول اختصار المنطقي الفرنسي نيكود عدد البديهيات إلى واحدة.

فمن الصّعب أن تنقص في آن واحد، عدد الحدود الأوّلية وعدد البديهيّات وطول هذه البديهيّات: ذلك أنّ فقر اللّغة الأساسية يتسبّب على العموم في إطالة الكلام[2]. وبالإضافة إلى هذا فإنّ البساطة القصوى الداخلية لنسق من الأنساق قد تؤدي إلى صعوبة استعماله العيني وقد لاحظ روبير بلانشي بأنّ الأسباب الذّوقية أو التّعليمة هي التي تملي الاختيار.

1- بلانشي (روبير): المصادريات (الأكسيوماتيك)، مصدر سابق، ص: 50.

2- المصدر نفسه، ص: 51.

3- الاتساق

يُعدّ شرط استقلال البديهيات وعدم اشتقاقها من بعضها البعض -بحكم بساطتها أو قيمتها داخل النّسق الذي ترد فيه- غير كاف. ورغم أنّ المنطقي حرّ في اختيار اللامبرهنات، إلاّ أنّ هذه الحرية في اختيار المصادرات التي يبنى عليها النّسق الأكسيومي ليست مجرد مصادفة، فهي تخضع لشروط داخلية متنوّعة متراوحة في الإلحاح. ومن بين أهمّ الشروط التي يقوم عليها النّسق المنطقي هو شرط الاتساق (*Consistante*)*. "ونسلّم باتّساق نسق ما عند امتناع استنباط قضية ما ونقيضها في نفس الآن"[1].

فالاتّساق**(عدم التّناقض) هو مقياس الصّواب والخطأ في العلوم الصّورية (المنطق والرياضة)[2]، ذلك أنّ انعدام الاتّساق بين مصادرات النّسق فهذا مفاده أنّ النّسق أصبح متناقضا. ورغم امكانية التّسامح مع بعض الشروط، إلاّ أنّ شرط عدم التّناقض في النّسق يُعدّ شرطا مطلقا، فالبديهيات لا ينبغي أن تكون متناقضة، ويسمى هذا الشرط أيضا بشرط التماسك ويصف روبير بلانشي النّسق المتناقض "أنّه بالفعل يسمح باستنتاج أي شيء: فيمكننا أن نبرهن فيه أيّة قضية من قضايا النّسق، ولكن أيضا نفيها. إنّ مثل هذا الغموض لا يبقى للنّسق أيّة أهمية"[3]. لكن كيف نعلم أنّ نسقا من المصادرات متماسكا ما دام الحدس لا يكفي للتأكُّد من ذلك. كما أنّ الاستعراض الفعلي من جهة أخرى، لسلسة طويلة من

---

*إنّ القضيّة بعد تقويمها، تكون إمّا تكرارية (*Tautologie*) أو متناقضة (*Antilogie*) أو عرضيّة (*Contingente*)، أمّا مجموعة من القضايا فتكون متّسقة (*Consistante*) أو غير متّسقة (*Inconsistante*)، أمّا بالنّسبة للاستدلال فيوصف بأنّه صحيح (*Valide*) أ غير صحيح (*Non Valide*). أنظر: فريد زيداني، المدخل إلى المنطق المعاصر، مرجع سابق، ص: 188.

1- الباهي(حسان): اللّغة والمنطق- بحث في المفارقات، دار الأمان للنّشر، الرّباط، ط1، 2000م، ص: 35.

**وتعدّ الفئة متسقة إذا وفقط إذا احتمل صدق جميع أعضائها، لكن ينبغي أن نلاحظ أنّ اتساق أية فئة ليس وقفا على صدق جميع أعضائها، فقد تكون الفئة متّسقة رغم بطلان بعض أو جميع أعضائها. أنظر: الحصادي (نجيب)، أسس المنطق الرمزي المعاصر، مرجع سابق، ص ص: 40-41.

2- مدكور(ابراهيم): المعجم الفلسفي، المطابع الأميرية، القاهرة، 1983م، ص: 2.

3- بلانشي (روبير): المصادريات (الأكسيوماتيك)، مصدر سابق، ص: 46.

الاستلزامات دون ظهور التناقض "قد يعطي شيئا من الحدس، بل يقينا نفسيا في حالة ما إذا كانت المصادريات تنطبق على نظرية عينيّة توسّعت في كل الاتجاهات (...) فمثلا لا أحد يشك في تماسك علم الحساب الأوّلي أو الهندسة الاقليدسية. مع ذلك ولاسيما في الحالات التي تفقد فيها مثل هذا الدّليل فإن مثل هذا الحدس لا يعطينا يقينا مطلقا. فليس هناك ما يحمينا من المفاجأة ويضمن لنا بعد الوصول إلى نقطة معينة، عدم الاصطدام بنوع من أنواع الخلف. وهذا ما حدث مثلا مع نقائض نظرية المجموعات"[1]. وإذا كان مطلب الدّقة يفرض تجاوز الحدس، –والاقتراب أكثر فأكثر من الصّورنة– وجب الاعتماد على الاجراءات الصّورية قصد التحقّق من تماسك النّسق.

وإذا كان الاتّساق أو عدم الاتساق –كما سبق وأن ذكرنا– يخصّ مجموعة من القضايا، فإنّه بإمكاننا معاملة مجموعة من البديهيات كما لو كانت مجموعة من القضايا، وبذلك نستطيع التّحقّق من اتّساقها أو عدم اتّساقها عن طريق ما يعرف بالتّحليل الشجيري. وليكن على بديهيات الـ (A N)، والتي نبدأ بتحليلها عن طريق وضعها على شكل شجرة:

1) (ق∨ق) ← ق

2) ك ← (ق∨ك)

3) (ق∨ ك) ← (ك ∨ق)

4) (ق ∨(ك∨ ل)) ← (ك ∨(ق ∨ل))

5) (ك ← ل) ← ((ق ∨ ك) ← (ق ∨ ل))

ويقوم نسق الشجرة القضوي على مجموعة من القواعد نذكر منها:[2]

1– قاعدة النّفي المضعّف (*D N*) ~~أ

أ

2– قاعدة الوصل (*Con*) (أ ∧ ب)

1– بلانشي (روبير): المصادريات (الأكسيوماتيك)، مصدر سابق، ص ص: 46–47.

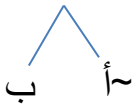
2– أنظر: الحصادي (نجيب)، أسس المنطق الرّمزي المعاصر، دار النّهضة العربية للطّباعة والنّشر، بيروت، ص ص: 246–247.

أ

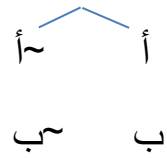
ب

3- قاعدة الفصل (*Dis*) (أ ∨ ب)

4- قاعدة الشّرط (*Cond*) (أ←ب)



5- قاعدة التّكافؤ (*Bicond*) (أ↔ب)



يتضح بأنّ طريقة التّحليل الشُّجيري تقتضي تحويل كلّ الرّوابط إلى الفصل، أو إلى الوصل، وهو ما سنقوم به؛ بحيث نُحوِّل الشّرط إلى الفصل في البديهيات السابقة، وهذا اعتمادا على قاعدة تعريف اللّزوم بالنّفي والفصل غير الإستبعادي؛ (ق←ك) =تع(~ق∨ك) وتصبح على الشّكل التالي:

1) ~(ق∨ق)∨ق

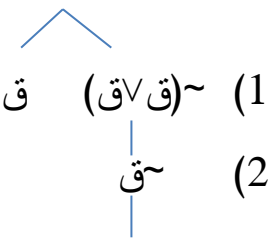
2) ~ك∨(ق∨ك)

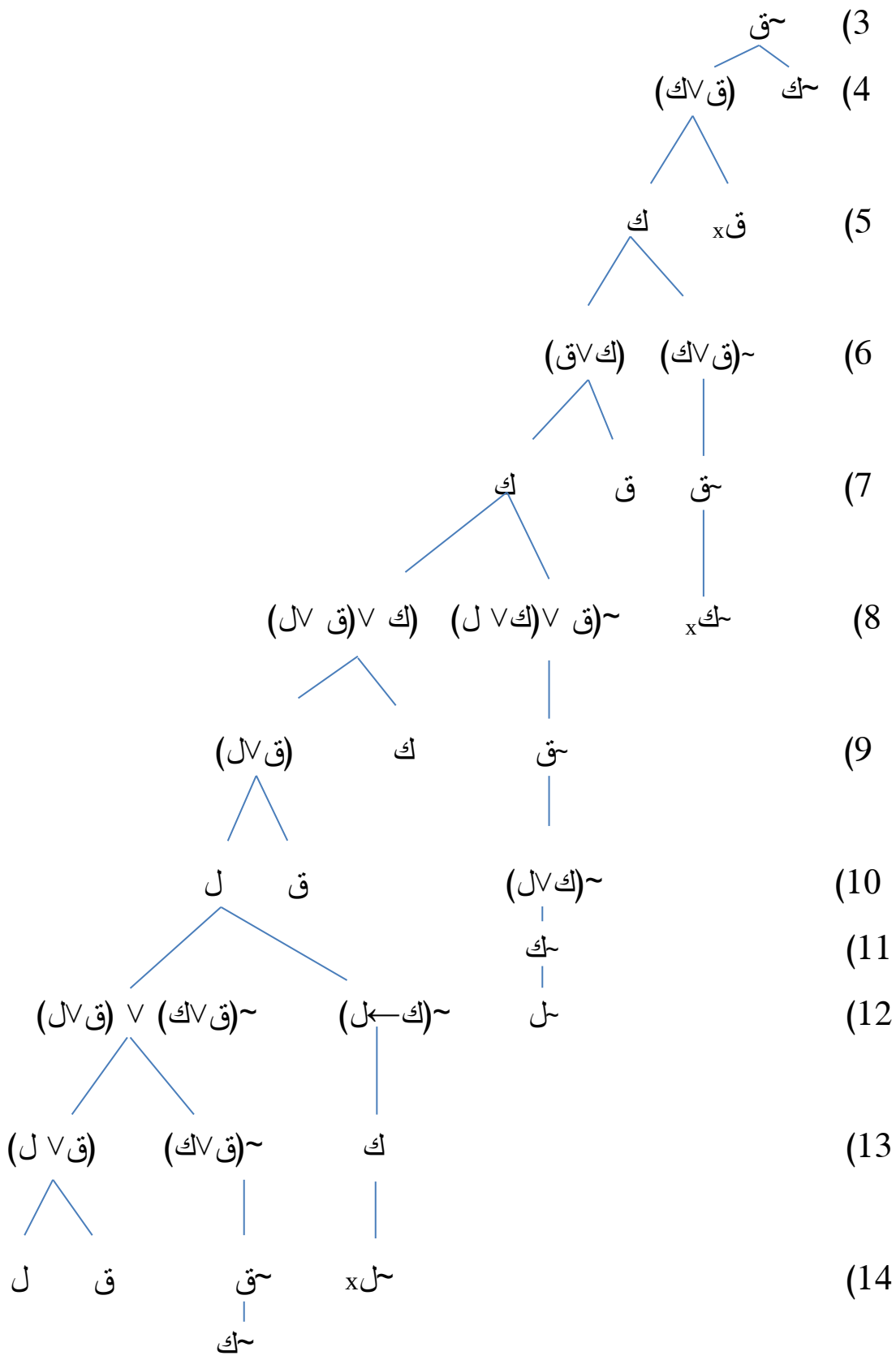
3) ~(ق∨ك)∨(ك∨ق)

4) ~(ق ∨(ك∨ ل)) ∨ (ك ∨(ق ∨ل))

5) ~(ك←ل) ∨ ((ق ∨ ك) ← (ق ∨ ل))

وبعد تحويل الشّرط إلى الفصل ننتقل إلى التّحليل الشّجيري للبديهيات والذي يكون كما يلي:





نلاحظ بأنّ فرعا واحدا على الأقل بقي مفتوحا، فمجموعة بديهيات نسق الـ (AN) متسقة[1].

1- أنظر: موساوي (أحمد)، مدخل جديد إلى المنطق المعاصر، ج2، مرجع سابق، ص ص: 138-139.

المبحث الثاني: تفرّق المنطق الرّياضي الكلاسيكي بإنشاء حسابات جديدة

1- لويس والتضمّن الدّقيق

لقد تكوّن المنطق الرّياضي الكلاسيكي في مراحله الأولى ابتداء من مفهوم ضيّق لموضوعه أي القضية، لكن فيما بعد ظهرت أنساق صورية غايتها توسيع الحساب، ليشمل ماصدق المنطق المعاصر قضايا عِدّة تَمّ استبعادها في أوّل الأمر، "وهكذا تولّدت المناطق الموجّهة(*Aléthiques*)، عندما أُضيف للنّسق النّموذجي* عامل الضّرورة والبديهيات المتعلّقة به. ثمّ على غرار ذلك ابتدعت مناطق زمنية(*Temporelles*)، ومعرفية (*épistémiques*) تتعلّق بالوجوب، المنع... ، واستفهامية تتعلّق بالأسئلة. إلخ"[1].

إنّ المناطق السّابقة رفضها مُنظّرو المنطق الرياضي الكلاسيكي على غرار فريجه وراسل. إلاّ أنّ لويس(*Clarence Irving Lewis*)[1883م-1964م]** أعاد لها الاعتبار، بحيث كانت نتيجة لمنطق الاستلزام الدّقيق الذي اشتهر به هذا المنطقي الأمريكي. يقول روبير بلانشي في حديثه عن توسّع حقل اللّوجستيك الكلاسيكي ومشيرا إلى تجدّد المنطقيات الجهوية "إنّها تنطلق مع منطق التّضمين الدّقيق (المحض) عند لويس، ولقد شهدت تطوّرات كبيرة بعد ذلك. وقد وسّعت بدورها مجالها الأوّلي، بدفع من فون رايت (*G H Von Wright*) الذي أضاف إلى الكيفيات الأرسطوطاليسية، الموسومة بالضّرورة والممكنة إلخ، الكيفيات المعلومية(مؤكّد، مشكوك به. إلخ)، والكيفيات الالزامية والمسموحة. إلخ، ويمكن أن نلحق بها المنطقيات التّساؤلية ومنطقيات الأزمنة(بريور 1957م)"[2]. وقد بدأ لويس أبحاثه المنطقية من

---

* المنطق النموذجي وهو مصطلح يشير به دوني فرنان إلى النّسق المصادرياتي للحسابين القضوي والدّالي، الذي اقترحه كتاب (*Principia Mathematica*).

1- فرنان (دوني): مدخل إلى فلسفة المنطق، مرجع سابق، ص: 8.

** فيلسوف ومنطقي أمريكي، تمحورت أبحاثه حول المنطق وفلسفة المعرفة، وعلم الأخلاق. وفي المنطق كان رائدا للنّظرية الجهوية الحديثة، وفي الفلسفة حاول التّوفيق بين التجريبية وبين نظرية موضوعيّة النّزعة في المعرفة وفي الابستمولوجيا، من مؤلفاته "مبحث في المنطق الرّمزي".

2- بلانشي (روبير): المنطق وتاريخه من أرسطو إلى راسل، ترجمة خليل أحمد خليل، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ص ص: 486-487.

خلال نقد تصور التضمّن كما عرفه برتراند رسل، والذي يأخذ بفكرة التضمّن المادي. ويرى لويس أنّه قد نصل إلى نتائج شاذّة لكون علاقة التّضمن عند رسل علاقة ما صدقية، لذلك فإنّ لويس حاول تحديد علاقة التضمّن بصورة أدقّ تتجاوز الجمع المطلق بين قضيّتين.

فإذا كان التضمّن في المنطق الرمزي العادي ق⊂ل، مفاده: لا يكون لدينا في آن واحد، ق صادقة و ل كاذبة. فإنّ لويس يُعرّف التضمُّن؛ والذي يصطلح عليه اسم التضمّن الدّقيق (*Implication Stricte*) ق ≺ ل، والذي يعني أنّه لا يمكن أن تكون في آن واحد، ق صادقة و ل كاذبة، بحيث إذا كانت ق صادقة فإن ل تكون صادقة (بالضّرورة): وهذا بالضّبط هو حال استلزام (تحصيل الحاصل) الذي يمكّننا من الاستنباط. ولهذا فإنّ القول ق يستلزم ل (بالتّدقيق)، يكافئ قولنا: إنّ ل يمكن استنتاجها من ق[1]. وعلى هذا الأساس يحاول لويس تقديم علاقة مفهومية بين ق و ل حيث يربطها بتصور الضّرورة وهذا هو التضمن الدقيق. ولتمييز فكرة التضمن الدقيق، عن فكرة التضمّن عند رسل، يستخدم لويس بعض الرموز الخاصة وتنحصر رموزه في ثلاثة أنواع:

1- الرمز ~ ويشير به للاستحالة (*Impossible*)

2- الرمز ـ ويشير به للسلب (*Négation*)

3- الرمز ≺ ويشير به للتضمن الدقيق (*Strict Implication*)

وبناء على هذه الأفكار الثّلاثة يضع لويس التّعريف الآتي للتّضمن الدّقيق:

$$p \prec q =_{df} \sim (p \,.\, \text{ـ}\, q)$$

ويُقرأ هذا التّعريف كما يلي:

«من المستحيل أن p تكون صادقة و ـ q تكون كاذبة»[2]

إنّ هذا التّعريف الدّقيق للتضمّن كبديل لتعريف رسل، يترتّب عليه بناء نسق تختلف مقدّماته عن مقدّمات النّسق المألوف عند رسل ـ وايتهد. وقد بنى لويس نسقا موازيا يمكن اعتباره

1- بلانشي(روبير): المدخل إلى المنطق المعاصر، مصدر سابق، ص: 108.

2- محمد علي (ماهر عبد القادر): فلسفة العلوم- المنطق الرّياضي، مرجع سابق، ص: 239.

الوريث الشّرعي للبرانكيبيا، لأنّ باقي الرّوابط لا تحافظ على نفس المعنى كما هو الأمر في نسق راسل. ويمكن الوقوف على بعض الملاحظات فيما يخص مفهوم الروابط، والتغيّرات التي يمكن أن تنجم عن ذلك؛ فإذا كان الاستلزام الدقيق: ق ≺ ل = تع ~ ◊ (ق . ~ ل)، فإنّ هذا التّغيير "سيتبعه انشطار على مستوى كل الرّوابط بسبب ترابطها. فيقبل بعضها تأويلا ضروريا كما هو شأن الاستلزام: فيكون هناك تكافؤ دقيق يطابق (ق ≺ ل) . (ل ≺ ق)، وتناف دقيق بالنسبة إلى ~ ◊ (ق . ل)، وبما أنّ نفي الضّروري يؤدي إلى الظنّي، فإنّ الرّوابط التي هي نفي لهما، ستتلقى إلى جانب تأويلها المطلق العادي، تأويلا أضعف: وبهذا فإنّ نفي الاستلزام الدّقيق: ◊ (ق . ~ ل)، يصبح له معنى أقلّ قوّة من معنى مجرد الاستلزام، ونفي التّنافي الدّقيق أي ◊ (ق . ل)، يؤدي إلى العطف الظني الذي يعني الإمكان المشترك أو التّماسك"[1].

وبعد إدخال مفهوم الممكن ضمن المفاهيم الأولية، طوّر لويس عن طريق الصورنة، نسقا أوسع من نسق راسل (الحساب التقليدي). ويقوم النسق المنطقي الرياضي عند لويس على مجموعة من الأفكار الابتدائية، ثم مجموعة من التعريفات وهي ثلاث، تتلوها القضايا الابتدائية التي تعد بمثابة مسلمات النسق، والتي تأخذ أرقاما على غرار الترقيم المعهود في البرانكيبيا، ثم ينتقل لويس من هذه وتلك إلى النظريات والبرهنة عليها[2]:

أولا– الأفكار الابتدائية

1– القضايا، ويرمز لها بالرمز p ,q ,r، .....

2– السلب مثل p ~ وتعني «p كاذبة» أو «not ـ p».

3– حاصل الضّرب المنطقي، مثل p q أو (p q)، وتعني أن كلا من q،p صادقتين.

1– بلانشي (روبير): المدخل إلى المنطق المعاصر، مصدر سابق، ص: 109.

2– محمد علي (ماهر عبد القادر): فلسفة العلوم– المنطق الرّياضي، مرجع سابق، ص ص: 240–241.

4- الامكانية أو الاتساق الذاتي، مثل ’p ◊‘ وتعني أنّ «p ممكنة»، وتقرأ «من الممكن أن تكون p صادقة».

5- التّكافؤ المنطقي مثل p = q وهي أيضا علاقة التّعريف.

ثانيا: التّعريفات

1- تعريف الفصل (p ∨ q) ويعني، على الأقل واحدة من القضيتين p أو q تكون صادقة. ويُعرّف الفصل كما يلي:

11.01 $p \vee q = \sim (\sim p \sim q)$

2- تعريف التضمن الدقيق بدلالة السلب والامكانية وحاصل الضرب المنطقي.

11.02 $p \prec q = \sim \Diamond (P \sim q)$

ويقرأ هذا التّعريف كما يلي:

«ليس من الممكن أن تكون p صادقة، q كاذبة».

3- علاقة التّعريف «التّكافؤ» ويُعرّفها على أنّها تَضَمُّن دقيق مزدوج كما يلي:

11.03 $p=q = p\prec q . q\prec p$

ثالثا: القضايا الابتدائية

وهذه القضايا تُعدّ بمثابة مسلّمات النّسق، وهي:[1]

11.1 $p\ q \prec q\ p$

11.2 $p\ q \prec p$

11.3 $p \prec p\ p$

11.4 $(p\ q)\ r \prec (q\ r)$

11.5 $p\prec \sim (\sim p)$

11.6 $(p \prec q.\ q \prec r) \prec p \prec r$

11.7 $(p\ q \prec q) - 3\ q$

1- محمد علي (ماهر عبد القادر): فلسفة العلوم- المنطق الرّياضي، مرجع سابق، ص: 242.

2- لوكاشيفتش والمنطق الثّلاثي القيم

إذا كان لويس قد وقف على نقائص المنطق الرياضي الكلاسيكي من خلال إعادة النّظر في رابطة الاستلزام، فإنّ هناك نقائص أخرى بدأت تظهر للمناطقة، وقد لوحظ هذا النّقص في صميم المبادئ؛ أو ما يُعرف بقوانين الفكر الأساسية. إنّ أبرز هذه المبادئ إثارة للجدل هو مبدأ الثالث المرفوع، والذي يقتصر فيه الحكم المنطقي على ثنائية القيمة، فالقضية إما صادقة أو كاذبة. إلاّ أنّ تطبيقات هذا المبدأ اصطدمت بمجموعة من العراقيل دفعت المناطقة إلى تجاوز هذا المبدأ فكان من الضّروري "نبذ ثنائية الصّدق ـ الكذب الكلاسيكية استجابة لمتطلّبات العصر وطبيعة العلم النّامية المتطوّرة، فمن جهة أولى تفصح الطّبيعة دوما عن تغييرات مُتّصلة في حوادثها، تحول دون ثبات قيمة الصّدق المقرّرة لهذه القضية أو تلك، فالتّغيير يعني إمكانية التّحوّل من الصّدق إلى الكذب أو العكس، ويعني أيضا أنّ هناك مراحل انتقالية تزداد فيها أو تنقص درجة صدق القضيّة من لحظة لأخرى"[1]

لقد كانت أوّل الأنساق التي خرجت عن ثنائية القيمة من اكتشاف لوكاشيفتش وبوست على انفراد. لكن مع بعض الفوارق فإذا كان بوست قد توصّل إلى ذلك بطريقة الحساب المجرّدة دون التّأويل العيني، فإنّ لوكاشيفتش توصّل إلى ذلك بالمقاربة بين اعتبارات صورية حول حساب المصفوفات، واعتبارات حدسية بالنسبة إلى الأقوال الموجّهة.

وإذا كان اسم بيرس يُدرجه البعض ضمن هذه المساهمة لكونه تصوّر امكانية بناء قوائم الصّدق تتّسع لقيمة صدق ثالثة. إلاّ أنّ ألكسندرا غيتمانوفا في كتابه علم المنطق يُقصي بيرس من هذه المساهمة لأنّه لم يُكمل هذا البناء المنطقي، "إذ لا نستطيع الرّبط بين أفكار بيرس عن المنطق ثلاثي القيم وبين مشكلة الغموض، إذ لم يكن هدفه الأساسي هو معالجة تلك المشكلة، بقدر ما كان استكشاف آفاق جديدة للجهاز الرّمزي المنطقي بصورته

1- عثمان (صلاح): المنطق متعدّد القيم بين درجات الصّدق وحدود المعرفة، منشأة المعارف، الإسكندرية، 2002م، ص: 19.

الرّياضية الحديثة، وهو هدف يحمد له على أية حال، بغضّ النّظر عن المدى الذي وصل إليه في تحقيقه"[1].

وفي نفس السياق يعتقد بلانشي أنّ الفضل يعود إلى المنطقي البولوني لوكاشيفتش (*Jan Lukasiewicz*) [1878م-1956م]* ففي سنة 1920م "بنى منظومة ثلاثية القيمة تُقرّر أنّ بين الصّادق والكاذب اللذين ندلّ عليهما بـ 1 و 0 قيمة ثالثة نشير إليها بـ $\frac{1}{2}$ ، وهي قد تناسب هذه القضايا التي تقع، إن صحّ القول، في منتصف الطّريق بين الصّادق والكاذب: وتلك هي مثلا حالة القضايا التي تتناول الحوادث القادمة الجائزة والتي لم يستطع أرسطو أن يُدخِلها في أُطر منطقه الثّنائي القيمة"[2]. إن مثل هذه القيمة تمتاز بخاصة مفارقة هي أنّ القضية تُكافئ نفيها.

ويُعَدّ الاهتمام بالمفاهيم والقضايا الموجّهة دافعا في لفت انتباه لوكاشيفتش إلى هذا الاكتشاف، يقول روبير بلانشي: "لقد تبين له، بمحاولة معالجتها بالحساب العادي للقضايا، أنّنا ننتهي فيما بعد إلى نتائج متنافية فيما بينها وكذلك لا يقبلها الحدس. وظهر أنّ الحساب التّقليدي غير مناسب ههنا. بيد أنّه في نفس الوقت كان بالضبط منشغلا بإنشاء هذا الحساب بواسطة طريقة المصفوفات التي تبرز بشكل خاص «مبدأ ثنائية القيمة». فهل هو مبدأ واضح بنفسه ؟ إنّه لا يعود يفرض نفسه بصفته هذه، عندما يخطر ببالنا حالة المستقبلات الجائزة"[3]. إنّ القضيّة التي تثبت، أو تنفي أحد هذه المستقبلات، لا تخرج في النّسق الثنائي القيم عن كونها إمّا صادقة (1)، أو كاذبة (0)، إلاّ أنّ الوصف الدّقيق لها يقتضي القول بأنّها غير محدّدة؛ إذ لها قيمة غير قيمة الصّدق وغير قيمة الكذب، بل قيمة

1- غيتمانوفا (ألكسندرا): علم المنطق، دار التقدّم، موسكو، 1989م، ص: 47.

* يُعدّ من أبرز ممثلي ما يُعرف بمدرسة وارسو(البولونية)، درس الفلسفة إلا أنه كان يبدي اهتماما شديدا بالدراسات المنطقية، يرجع له الفضل في اكتشاف النّسق الثّلاثي القيم، بالإضافة إلى استعمال الرّمزية البولونية. من أبرز مؤلّفاته: نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظر المنطق الصّوري الحديث.

2- بلانشي (روبير): المعقولية في العلم الحديث، مصدر سابق، ص: 109.

3- بلانشي (روبير): المدخل إلى المنطق المعاصر، مصدر سابق، ص: 123.

ثالثة تتوسّطهما ($\frac{1}{2}$). إنّ المعطيات السّابقة تؤول حتما إلى ضرورة وجود حساب ثلاثي القيم، وبه يمكن تجاوز ما عجز عنه الحساب الثّنائي القيم.

وينبغي الإشارة إلى أنّ هذا الحساب الجديد له نفس المصفوفات القديمة عندما يتعلّق الأمر فقط مع القيمتين 1 و 0، لكن ينبغي تمديدها عندما تتدخل القيمة $\frac{1}{2}$. وها هي ذي في حسابه الثّلاثي القيم، مصفوفات العوامل الرئيسية: النفي والفصل والعطف والاستلزام والتكافؤ[1]:

ق	~ق	ق	ك	ق ∨ ك	ق ∧ ك	ق ← ك	ق ↔ ك
1	0	1	1	1	1	1	1
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
0	1	1	0	1	0	0	0
		$\frac{1}{2}$	1	1	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$
		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	1
		$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
		0	1	1	0	1	0
		0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	1	$\frac{1}{2}$
		0	0	0	0	1	1

1- *Blanché* (*Robert*)*: Introduction à la logique contemporaine, op cit, p:* 103.

وبعد وضع هذه الجداول، فإنّه يمكننا حسب مبادئ الحساب الجديد إعادة تقييم الصّيغ التي ينظر فيها المنطق الثنائي القيمة، وخاصّة ما يُعرف بالبديهيات والمُبرهنات المشتقّة منها، أي مصدقات هذا النّسق. إنّ مقارنة بسيطة بين النّسقين تمكّننا من الوقوف على الملاحظات التالية:

إن النتيجة الأولى هي ضرورة إعادة النّظر في أهم القضايا التي يقوم عليها المنطق الثنائي القيمة. ومن أبرز القوانين–بالمفهوم الكلاسيكي– عرضة للطّعن في مصداقيته هو مبدأ الثالث المرفوع، إذ الحساب الجديد لا يرفض وجود قيمة ثالثه. وكذا مبدأ التناقض؛ لأنّ الاعتراف بوجود قيمة ثالثة بين القضيّة ونفيها يفضي إلى التكافؤ بين النّفي والاثبات، فمن الواضح حسب روبير بلانشي "إنّ مثل هذه المنظومة لا ترفض قبول الصّحة الكُلّية لمبدأ الثّالث المحذوف فقط، بل لمبدأ التّناقض أيضا، لأنّ هذا المبدأ يكفّ عن التّطبيق في حالة القيمة الثالثة؛ حيث يمكننا أن نطرح بآن واحد (ق) و(لاـ ق) ما دامتا تعتبران متكافئتين، إنّ المنظومة وهي جدُّ متّسقة، تبني فوق هذه القواعد الغريبة، وتتيح أن نقرّر أمام أي قانون من قوانين المنطق الرّياضي لدى راسل ماهي إحدى القيم الثّلاث التي ينبغي أن نعزوها هنا إليه"[1]، والأمر نفسه يصدق على القوانين التّقليدية خاصّة التي تستعمل أساسا الاستدلالات بالخلف.

أمّا النّتيجة الثّانية التي تترتّب على الحساب الجديد هو قيمة القوانين القديمة التي لم يعد جدولها تحصيل حاصل في النّسق الجديد، إذ تفقد القيمة (1)، لكن هذا لا يعني أنها ستكون كاذبة بالضرورة. فوجود ثلاث قيم: الصّدق(1) والكذب(0) وما بينهما($\frac{1}{2}$)، يزيل العناد "فالتي يحتوي جدولها على القيمة 0 مرة واحدة على الأقل، تكون كاذبة، لكن التي لا تنزل قيمتها تحت $\frac{1}{2}$ أبدا تكون لها هذه القيمة $\frac{1}{2}$ ، فلا تكون لا صادقة ولا كاذبة، وتكون ممكنة فقط. وهذا هو شأن المبدأين القديمين مبدأ عدم التناقض ومبدأ الثالث المرفوع"[2].

1– بلانشي (روبير): المعقولية في العلم الحديث، مصدر سابق، ص: 109.

2– بلانشي (روبير): المدخل إلى المنطق المعاصر، مصدر سابق، ص ص: 127–128.

3- المنطق الحدساني عند هيتينغ

في حديثه عن المناطق المخففة أو المضعفة* يشير روبير بلانشي إلى أهمّها وهو المنطق الذي أنشأه الهولندي هيتينغ (*Arend Heyting*)[1898م-1980م] سنة 1930م. لقد انطلقت أعماله من خلال محاولة تقعيد قواعد الاستدلال الرياضي التي سلّم بصحتها الرياضي بروير (*Brouwer*)[1881م-1966م]، لذلك فمن الضّروري الاطلاع على بعض من أفكار رائد الحدسية الرياضية** حيث يرى بروير "أنّ النّقائض الرّياضية تصدر عن أنّنا نوسّع بصورة عمياء قواعد منطقنا المألوفة التي استخلصتها استدلالات تنطبق على جمل نهائية حتى نعامل بها مجموعات لانهائية (...) وقد نجم هذا الوهم عن الاعتقاد بأنّ هذه القواعد من الجائز تطبيقها بيقين تام عندما نعالج موضوعا جديدا؛ إذ يعجز الحدس عن المضي في مراقبة استخدامها. فعوضا أن يحلّ المنطق محل الحدس، نجد أنّ الحدس هو الذي ينبغي له، في آخر المطاف أن يحكم على صحّة قواعد المنطق"[1].

وإذا كان التّماسك من أهمّ شروط الوجود الرياضي، فهو غير كاف في نظر الرياضيين الحدسانيين في المدرسة الهولندية (بروير، هيتينغ)؛ إذ ينبغي إكمال عدم التناقض المنطقي

---

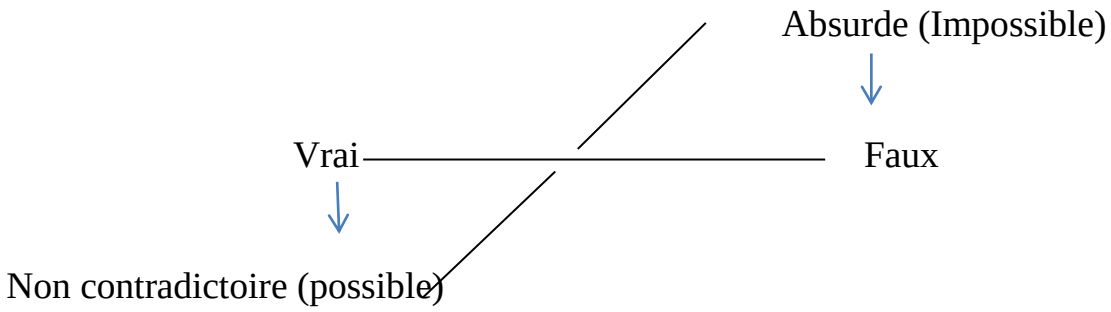
* يوصف هذا المنطق بأنّه مُضْعَف وذلك من حيث أنّه يتخلى عن بعض بديهيات الحساب المنطقي التّقليدي.

** الحدسية الرياضية (*Intuitionnisme Mathématique*) مدرسة فلسفية نهضت في أوائل العشرينيات من القرن الماضي فيما يتعلّق بالمجادلات حول المبادئ النّظرية للرّياضيات. ويرتبط هذا المذهب بأسماء بريور وهيتينغ، وغيرهم. وطبقا للحدسية الرّياضية فإنّ الجانب الوثيق من الفكر يقوم على الحدس، مفهوما على أنّه القدرة على التّمييز بوضوح بين موضوعات الفكر والتّعرّف عليها. ويعطي الحدس مضمونا للجملة، ويُضفي معنى عليها، كما يُفيد كمعيار للصّدق. والبرهان الرياضي ليس مُقنعا بمنطقه الدّقيق وإنّما بالوضوح الحدسي لكل من روابطه. والثّقة بالمنطق الأرسطي هي مصدر التّناقض، بمجرّد أن نتجاوز الخصائص النّهائية، التي اشتقّ منها هذا المنطق، وهذا هو السّبب في أنّه حتى إمكانية تطبيق قواعد المنطق لابدّ في النّهاية من الحكم عليها بواسطة الحدس. ولكن الحدسية الرّياضية- متميّزة عن الحدسية الفلسفية-لا تعارض بين الحدس والمنطق. والآراء الفلسفية للمدرسة الحدسية الرياضية لم تكن علميّة ولم تنل اعترافا واسعا، ولكن نقد الحدسيين لمفهومي البرهان والتّعريف لعب دورا هامّا في تطوّر المنطق البنيوي والرياضيات البنيوية. أنظر:

عبد الله (محمد فتحي): معجم مصطلحات المنطق وفلسفة العلوم للألفاظ العربية والانجليزية والفرنسية واللاتينية، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنّشر، الاسكندرية، ط1، 2003م، ص: 92.

1- بلانشي (روبير): المعقولية في العلم الحديث، مصدر سابق، ص ص: 100-101.

باللّجوء إلى ضرب من التجربة والاختبار. ولتبسيط هذه الفكرة يقول روبير بلانشي: "ومثلما أنّ المتّهم قد لا يكون بريئا حتى لو تعذّر علينا إثبات إذنابه، فكذلك كوننا لم نعثر على التّناقض في فكرة أو في قضية رياضية ما يزال لم يثبت أنّ القضية صادقة، أو أن الفكرة موجودة. وللتأكّد من وجودها، يجب أن نكون قادرين على بنائها في الحدس، أو على الأقل أن نبين القاعدة التي تسمح ببنائها بالفعل وبعدد متناه من المراحل"[1]. وينتج عن ذلك ضرورة التّمييز بين مجرد الكذب (لا وجود)، والمحال (استحالة الوجود). لذلك ألحّ برووير على بناء أو تطوير جدول الجهات، أين يتعذّر فيه الاستنتاج من غير المتناقض إلى الصدق، بالإضافة إلى تجنّب الخلط بين نفيين مختلفين في القوة، وهذا ما يمكن توضيحه من خلال المخطّط التالي[2]، والذي وضعه بلانشي توضيحا للفكرة:



ويترتّب على ذلك أنّ البرهنات بالخلف التي تسعى إلى إثبات الوجود أو الصّدق، بوضع عناد ظاهري بين الصّدق والمحال، هي على الأرجح غير مؤكّدة؛ إنّ بين ما برهن كذبه، وما ثبت صدقه، يوجد مكان لِما لم يقع التحقّق منه ولم يتبين أنه محال. ومبدأ الثالث المرفوع الذي هو أساس المنطق الثنائي القيم لا ينبغي أن نضعه كمصادرة. ضف إلى ذلك أنّه ينبغي التخلّي عن قسم من قانون النفي المزدوج لأنّ نقيض المستحيل لا يرتدّ بالضّرورة إلى الصّدق. لكنّ السّؤال الذي يفرض نفسه الآن: هل مجرّد استبعاد الثّالث المرفوع لوحده كاف لإنشاء حساب جديد مخالف لِما هو عليه عند أصحاب البرانكيبيا ؟ إنّ الجواب يكون

1- بلانشي (روبير): الابستمولوجيا، مصدر سابق، ص: 103.

2- *Blanché* (*Robert*)*: raison et discours, défense de la logique réflexive philosophique, J Vrin,* 1967, *p:* 249.

بالنّفي ذلك أنّ نسق راسل الثّنائي القيّم لا يُدرِج مبدأ الثّالث المرفوع في إطار البديهيات، بل هو مجرّد مبرهنة من مبرهنات النّسق؛ وهذا ما يتّضح في المبرهنة 2.11 [ق∨~ق] فهي تعبّر عن مبدأ الثّالث المرفوع، لذلك لا يكفي استبعاد المبدأ من الحساب الكلاسيكي مع كل ما يلزم عنه من نتائج، بل يجب كذلك أن نسحب كلّ ما هو لازم عنه؛ ويترتّب على ذلك إعادة كتابة كلّ المصادريات في هذا الحساب، حيث يضم إحدى عشرة لامبرهنة[1] وهي:

1- ق⊂ (ق ∧ ك).

2- (ق ∧ك) ⊃ (ك ∧ ق).

3- (ق⊂ك) ⊃ [(ق ∧ ل) ⊃ (ك ∧ ل)].

4- [(ق⊂ك) ∧ (ك⊂ل)] ⊃ (ق⊂ل).

5- ك ⊃ (ق⊂ك).

6- [ق ∧ (ق⊂ك)] ⊃ ق.

7- ق ⊃ (ق ∨ ك).

8- (ق ∨ ك) ⊃ (ك ∨ ق).

9- [(ق⊂ل) ∧ (ك⊂ل)] ⊃ [(ق ∨ ك) ⊃ ل].

10- ¬ ق⊃ (ق⊂ك).

11- [(ق⊂ك) ∧ (ق⊂¬ ك)] ⊃ ¬ ق

وبالإضافة إلى البديهيات يضم نسق هيتينغ أربعة مفاهيم لامعرفة وهي: النفي (¬)، الوصل(∧)، الفصل (∨)، الاستلزام (⊂). وبما أن اللامعرّفات يتحدّد معناها تبعا للنّسق الذي تَرِد فيه، فإنّه من الواضح أنّ هذه المفاهيم لا يكون لها عند (هايتنغ) نفس المعنى الوارد في الحساب الكلاسيكي؛ فبالإضافة إلى النّفي، لا يمكن للرّوابط المنطقية أن تعرّف بعضها

1- جراح (سليمة): التّصور الحديث لمنطق أرسطو –مشكلة مبدأ الثّالث المرفوع، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2005م، ص ص: 167-168.

البعض بواسطة النفي، حيث لاحظ روبير بلانشي أنّ هذا يؤول إلى تراجع مصداقية بعض قوانين النسق الكلاسيكي بحيث لم تعد قوانين منطقية في إطار الحساب الجديد[1]. من ذلك مثلا: قانوني دي ومورغان (*Les lois de De Morgan*) اللذان يسمحان بالتعريف المتبادل بين العطف والفصل، أي:

~ (ق ∨ ك) =تع (~ ق ∧ ~ ك).

~ (ق ∧ ك) = تع (~ق∨ ~ ك).

وكذلك التّكافؤات التي نُحوّل من خلالها الشّرط إلى الوصل تتّخذ اتجاها واحدا، ولا تقبل التّعويض:

(~ق ∨ ك) ⊃ (ق⊂ك) ⊃ ~(ق ∧ ~ ك).

إنّ القضية التّالية: (~ك ⊃ ~ق) ⊃ (ق ⊂ ك) قضية تكرارية في النّسق الكلاسيكي، بينما في المنطق الحدساني لا تُعدّ كذلك؛ إذ لا يصدق في قانون عكس النقيض إلّا لزوم واحد هو: (ق⊂ك) ⊃ (~ك ⊂ ~ق)، بينما اللزوم العكسي (~ك ⊂ ~ق) ⊃ (ق ⊂ ك) لا يمكن اعتباره صادقا لكون اللزوم الثاني يسير من الكذب إلى الصّدق، فهو يقوم على البرهان بالخلف الذي يدخل في حماية مبدأ الثالث المرفوع، إلا أنّ هذا النّسق يقبل فقط استنتاج الكذب من نفي الصّدق بينما الصّدق لا يمكن استنتاجه انطلاقا من نفي الكذب.

وقد لاحظ بلانشي أن عددا كبيرا من قوانين المنطق الرّمزي التّقليدي لا تعود بهذا صالحة. وعلى العكس من ذلك فإنّ كل قوانين الحساب الجديد توجد ضمن القوانين التقليدية. ومادام لم يضف شيئا إلى النّسق التّقليدي واكتفى بتخفيفه، فإنّ تماسك هذا الأخير كاف لضمان تماسكه هو: فالقادر على الكثير قادر على القليل[2]. وينغي الاشارة إلى أنّ مبدأ التّناقض يبقى في هذا النّسق صحيحا (*Valable*) طالما أنه لا يرفض مبدأ الثالث المرفوع كليا، بل يرفض فقط كُلّيته، على خلاف ما يجري في المنطق الثّلاثي القيم عند البولوني "يان لوكاشيفتش".

1- *Blanché* (*Robert*)*: Introduction à la logique contemporaine, op cit, pp :* 114-115.

2– *Ibid. p:* 115

المبحث الثّالث: كثرة أنواع المنطق وحدود تطبيقاتها

1- المنطق الرياضي والعلوم الانسانية

يعدّ المنطق المعاصر ثمرة مجهودات بذلها المناطقة من أجل تدارك نقائص المنطق التّقليدي. وإذا كان المنطق الرياضي أوسع تطبيقا، وتغطية للواقع من المنطق التّقليدي، فهل هذا يعني أنّ الصّورة التي استقرّ عليها الآن مكّنته من تغطية كلّ جوانب الواقع ؟ وبصيغة أخرى هل صار فعلا يشمل كلّ جوانب الواقع؟ بالتأكيد يجب الاقرار بوجود نقائص حتى لا نقع فيما وقع فيه كانط، لأنّ الاعتقاد بكماله يفضي بنا إلى غلق باب البحث؛ فمن شروط تطوّره الاعتراف بوجود نقائص ثم معالجتها. إنّ هناك جوانب من الواقع لم يغطّيها المنطق المعاصر، فالملاحظ أن الانسان العادي ينطلق من معطيات ويصدر حكما كلّيا، هذا يعني أن هناك نقائص من بينها غياب الدّقة. وهذا ما فرض على المناطقة البحث من جديد. ضف إلى ذلك أنّنا في واقعنا اليومي نستعمل اللغة استعمالا تعبيريا، أو اخباريا، أو توجيهيا، ورغم أهمية الاستعمالات الثلاثة إلّا أنّ المنطق الرياضي على غرار المنطق القديم لا يغطي الاستعمالين التعبيري والتوجيهي.

لقد لاحظ روبير بلانشي هذه النّقائص من خلال "اهتمام المنطق التقليدي وكذلك الكلاسيكي، بالأقوال الخبرية أي بالأقوال التي يمكن أن تكون صادقة أو كاذبة. لكن من الواضح أنّ الرّوابط بين القضايا يمكن أيضا أن تعمل بين أقوال لم تعد قضايا قط، بهذا المعنى الضيّق للكلمة: فبين أمرين، وقرارين، و دعاءين، الخ، قد توجد علاقات هي بدون شك، ليست عطفا، أو فصلا، أو استلزاما، أو تكافؤا، بالمعنى الذي حدّدنا به هذه العلاقات، أي بلغة الصدق إلاّ أنّ لها مع ذلك شبها واضحا معها"[1]. إنّ منطق القضايا لا يدرس كلّ العوامل القضويّة، فهو يتقيّد بالرّوابط الصّدقية. وعلاوة على ذلك فهو لا يفترض إلا قيمتين صِدقيّتين، ونتيجة لذلك "فلا يمكنه أن يدرس كيفية ترابط قيّم القضايا من مثل "من الصّدق أنّ ق" و "من الضروري أنّ ق صادقة". وبالفعل بالنّسبة إلى منطق ذي قيمتين، فإنّ العامل

1- بلانشي (روبير): المدخل إلى المنطق المعاصر، مصدر سابق، ص: 117.

"من الضّروري أنّ..." وكذلك أيضا "من الممكن أنّ..." ليس رابطة صِدقيّة، ودراسته كرابطة صدقيّة تتطلّب على الأقل أن نأخذ بعين الاعتبار قيمة ثالثة على الأقل"[1].

وينبغي الاعتراف بصعوبة المهمّة نظرا لاستحالة سحب قوانين الحساب القضوي الخاص بالأقوال الخبرية على الأوامر مثلا، ويوضّح روبير بلانشي هذه الفكرة بالمثال التّالي "فبينما في حساب القضايا، يمكننا من (ق) أن نستنبط بصورة مشروعة (ق∨ ل)، فمن الصّعب أن نقبل إمكان أن نستنتج من الأمر: «ضع هذه الرسالة في دار البريد» هذا الأمر الآخر: «ضع هذه الرسالة في دار البريد أو احرقها» وكذلك في المنطق الاستفهامي أو منطق الاسئلة، فإن الفرق في المعنى النّاجم عندما نسلّط النفي على صيغة استفهامية، لا يبلغ حد التّقابل بالتّناقض: هل تأخذ [قهوة] ؟ ألا تأخذ [قهوة] ؟"[2]

أمّا العقبة الثّانية تكمن في أنّ المنطق الرّياضي منطق كمّي، في حين أنّ هناك ميادين لا تقبل التّكميم. فما هو الحل؟ هل نتركها للأهواء أم لابدّ من ايجاد ضروب أخرى لحل المشكل؟. لقد تطلّب توسيع المنطق الاستغناء عن الشروط السّابقة وأصبح من الضّروري عدم حصر المنطق في الكم، وفي الصدق والكذب، واستعاض عنها المناطقة بشروط أخرى، أوّلها أنّ المنطق خاصيته الأساسية عدم التناقض. والعنصر الثاني في المنطق هو وجود قواعد للضبط؛ هذه القواعد تستخرج من طبيعة الظاهرة ولا تُفرض عليها من خارجها. ففي ميدان اللغة هناك اختلاف البنيات في الجملة، لكن لُوحِظ مثلا أنّ الفاعل دائما مرفوع، وألفاظ أخرى بعد الفاعل،... وهكذا سمي الفاعل مثلا لأنّه يقوم بالفعل، ثم بدأ البحث عن الحركات المتضمّنة في الاستعمال اللّغوي. ونفس الأمر بالنّسبة للمنطق حيث كانت هناك محاولة استعمال عفوي لقواعد المنطق مع زينون وافلاطون وسقراط...هذه القواعد انتبه إليها أرسطو.

إنّ تطور العلوم الانسانية يتوقّف على إمكانية تحويلها إلى الكم، هذا ما يزعمه البعض، لكن من التعسّف تكييف الموضوع مع المنهج، فالمنهجية الصحيحة تقتضي

1- دوب (جوزيف): مبادئ المنطق الصّوري القديم والحديث، مرجع سابق، ص: 69.

2- بلانشي (روبير): المدخل إلى المنطق المعاصر، مصدر سابق، ص ص: 117-118.

العكس، فالمنهج هو الذي ينبغي تكييفه مع طبيعة الموضوع. لذلك ينبغي تركها كما هي واستخراج منطق وقواعد من داخلها. لأنّ الفجوة منطقية وتكمن في غياب المنطق الذي يربط بين العلوم الانسانية والاجتماعية، والطبيعية. إذ ينبغي الانطلاق أوّلا من معطيات وبقدر ما تكون يقينيّة فإنّ النّتائج تكون كذلك يقينيّة، وثانيا استخراج القواعد المتضمّنة في طبيعة الموضوع وأخيرا تجريدها للانتقال إلى المرحلة الصّورية. وهذا هو السّائد لذلك يمكن أن يُعمّم المنطق في كل جوانب الواقع. وهذا يتطلّب جهدا كبيرا ودقّة في استخراج القواعد من أهل الاختصاص، لذلك يمكن تحقيق نتائج هامّة في هذا الميدان خاصّة بعد استعمال الكمبيوتر في دراسة الأعصاب، فهي عملية تدخل في إطار البحث عن قواعد وهو عمل الفيلسوف أيضا لأنّ المعرفة شاملة. وهذا ما تقوم به العلوم المعرفية فهي فلسفة المستقبل وهي التي تربط بين العلوم الطبيعية والانسانية.

وفي نقده للمنطق الرياضي يسوق روبير بلانشي عبارة مشهورة لبرتراند راسل حين طالب هذا الأخير بأن نطرد من المنطق مفهوم العقل، الذي ليس له ما يفعله هنا. وهذا ما يقودنا في نهاية الأمر إن نحن اخترنا الاستعاضة الشّاملة عن اللّغة العادية برمزية رياضية إلى تجاهل أو استبعاد كلّ ما لا تستطيع رموز المنطق الرّياضي كتابته وهناك عقبة أخرى تتضاف إلى ذلك، فإذا ما استهدف المنطق اللّغة الرّمزية في المقام الأوّل، فقد أضاف قيدا آخر بحيث تكون الوقائع المنطقية خواص لهذه اللّغة الرّمزية[1].

ومن بين البدائل التي قدّمها فيتجينشتاين بغية تجاوز النقائص هي ضرورة توسيع اللُّعَب، ويصبح استعمال اللّغة انتقال من لعبة واحدة إلى مجموعة من اللعب. أي عائلة من الاستعمالات، وهي موجودة لكن تحديدها يحتاج إلى تفكير. مثلا الاستفهام، هناك عدة تراكيب تشترك في الاستفهام فهو عائلة تُصنّف تحت هذا الاسم، عائلات سماها ألعاب؛ فالأمر لعبة، النّهي لعبة. إلخ، وتجمع بينهم هذه الخاصيّة المشتركة، لكن اللّعبة لها قواعد فهي مرادفة للقاعدة. إنّ لعب الاطفال مثلا منطقية تخضع للعقل وليست مجرّد عبث. إذن

1- بلانشي (روبير): العقل والخطاب، مصدر سابق، ص: 30.

ألعاب اللغة وَسّع بها استعمال اللغة بشكل عقلاني. وأصبح لها معنى لأنها خاضعة لقواعد، ففي صيغة الأمر مثلا، إنّ الطلب قد يكون أمرا أو التماسا وهذا ما تحدّده اللغة، أي صيغة اللغة: افتح الباب، أو من فضلك افتح الباب، أي باستعمال اللغة يمكن معرفة أنّ الصيغة لها معنى وبالتالي ندخل في المنطق ويصبح لدينا منطق الأوامر. وذلك باستخراج القواعد المتضمنة في صيغ الأوامر على هيئة افتح الباب، أو ضَعي الصّحون فوق الطاولة. أو امسح السبورة. أي تصبح المسألة صورية تنطبق على كل الصيّغ المشابهة لها. إنّ استخراج القواعد من هذا الأمر (افتح الباب)، فلكي يكون له معنى لا بد من:

1- وجود باب. فإذا لم يكن موجودا فالقول ليس له معنى.

2- يجب أن يكون الباب مغلقا في وقت الأمر.

3- ينبغي أن يكون الآمر أعلى درجة من المأمور.

4- يجب أن يكون فتح الباب في متناول المأمور.

5- اللغة المستعملة ينبغي أن تكون في متناول الطرفين.

أمّا إذا غيّرنا المثال من الأمر إلى الطّلب فإنّه توجد على الأقل قاعدة واحدة مخالفة لقواعد اللّعبة في الأمر، وهي من فضلك افتح الباب، وهو ما ينبغي أن يتغير في الشرط الثالث. وبعدها نرتقي قليلا نحو الجانب الصّوري فيما يخصّ الأمر بعيدا عن الأمثلة السابقة ونضع القواعد التي تصدق عليها مجتمعة:

- ينبغي وجود موضوع الأمر.

- ينبغي أن يكون الموضوع المطلوب تنفيذه على غير الهيئة التي سيؤول إليها بعد التّنفيذ وإلاّ أصبح الأمر بدون معنى.

- ينبغي أن يكون المأمور أقلّ درجة من الآمر، وإلا تحوّل الأمر إلى التماس، وحينها ينبغي أن تتغيّر لهجة الخطاب.

- ينبغي أن يكون المأمور قادرا على التنفيذ، وإلاّ تحوّل الطّلب من الأمر إلى التّعجيز.

- ينبغي أن تكون وسيلة الاتّصال في متناول الطّرفين، وأن تكون الصياغة واضحة ودقيقة.

2- كثرة أنواع المنطق ووحدة العقل

أول ما يلاحظه المتتبّع لتطوّر المنطق في الفترة المعاصرة هو بروز أنساق منطقية تتباين بكيفيات مختلفة عن المنطق الرياضي الكلاسيكي. وتنقسم تلك المناطق إلى ثلاث أصناف: الموجّهة، الكثيرة القيم، والمخفّفة. فالأولى تتمايز عن المنطق الرياضي باستخدامها العوامل الموجهة. والثانية من جهة تجاوزها لمبدأ الثّالث المرفوع. والثّالثة بتخلّيها عن إحدى اللامبرهنات في الحساب التقليدي. وما دامت تلك المناطق قد فرضت نفسها أصبح من الضّروري التّساؤل حولها، فهل هي مجرّد شذوذ بالنسبة إلى المنطق العام؟ أم أنّ ظهورها يدلّ على تليين وإثراء لجهازنا العقلي؟ وهل العقل خاضع للمنطق بمعناه الإفرادي، أم هو حرّ في الاختيار بين عدة مناطق وفي أن ينشئ منها ما يشاء؟

إنّ هذا التخوّف يزول بالاطّلاع على موقف روبير بلانشي والذي يقول بشأنه "إنّ هذا التصنيف لا ينبغي أن نبالغ في أهمّيته. فهو يتعلّق خاصة بطريقة تكوين هذه الحسابات الجديدة. وبعد تكوينها فإنّها تتواصل فيما بينها، (...) فالمنطق الموجّه مثلا، يمكن اعتباره كثير القيم لأنّه يدرج حسب تنوّع ضروب التّقابل بين الصّدق والكذب. فالمنطق الكثير القيم يستبعد بالضّرورة قانون الثّالث المرفوع: فهو أيضا منطق مخفف. ومن جهة أخرى فإنّه كثيرا ما يُطلب من المناطق الكثيرة القيم والمخففة، أن تقدّم على صعيد الحساب المطلق والماصدقي حسب الظّاهر، بديلا عن المناطق الموجهة"[1].

ومثلما حدث مع الهندسات اللاإقليدية، التي فرّقت الرّياضيين في البداية حول مسائل مبدئية، فإن أصحاب المناطق الجديدة يختلفون في أهمّيتها بالنّسبة للمنطق الرّياضي إذ اعتبرها البعض بمثابة بدائل قادرة على تعويض المنطق الكلاسيكي في بعض الاستعمالات. بينما وُصفت من جهة أخرى بكونها مكمّلة للمنطق الكلاسيكي. ويصنّف بلانشي تلك المناطق إلى أربعة أصناف، تدور الثلاثة الأولى منها في فلك المنطق الرياضي الكلاسيكي، بينما تستحقّ واحدة فقط أن تُدرج ضمن الحسابات غير كلاسيكية. فالأنساق الأولى التي

1- بلانشي (روبير): المدخل إلى المنطق المعاصر، مصدر سابق، ص ص: 99-100.

أسّسها على سبيل المثال رويس(*Josiah Royce*) [1855م–1916م] أو لسنييفسكي (*Stanislav Lesnlewski*) [1886م–1939م] من الأفضل وصفها بالمنطقيات نظيرة الكلاسيكية. أمّا الصّنف الثّاني فهي الأنساق التي تحدّ على نحوٍ ما من الحساب الكلاسيكي بحيث تتخلّى عن استعمال بعض الحدود الأوّلية وهو ما يستلزم التّخلّي عن الأطروحات التي تَرِد فيها هذه الحدود، إنّ جميع القوانين الجديدة نجدها في الحساب القديم، وأشهر هذه المناطق المخفّفة هو منطق هيتينغ(1930م) الذي يُسقِط قانون الثّالث المرفوع وقانون النّفي المُزدوج. إنّ المناطق السّابقة يمكن مقابلتها بتلك التي تُوسِّع حقل اللوجيستيك الكلاسيكي على غرار ما تطرّقنا إليه مع الاستلزام المحض عند لويس، والتي توسّعت مع فون رايت(*Von Wright*)*.

وأخيرا تأتي الحسابات التي تستحقّ أن تُسمّى "اللاكلاسيكية" بالمعنى القوي للنّفي لكونها لا تقتصر على حذف إحدى اللامبرهنات، ولكنّها تُبدّل فحواها، والمسلّمة المبدّلة هي مسلّمة الثّالث المرفوع التي تحلّ محلّها مسلّمة الرّابع المرفوع أو بشكل عام اللامتناهي المرفوع، وبذلك نحصل على مناطق جديدة ثلاثية أوّلا أنشأهما لوكاشيفتش وبوست(*Emil Léon Post*) [1897م-1954م]، ثمّ متعدّدة القيم مع المنطق الاحتمالي عند رايشنباخ (*Hans Reichenbach*) [1891م-1953م][1].

ومن الواضح أن مثل هذه المنظومة لا ترفض قبول مبدأ الثالث المرفوع فحسب، بل مبدأ عدم التناقض أيضا، فما دام هذا الأخير لا يقبل الجمع بين القضية ونقيضها ~(ق∧~ق) فهو يَكفّ عن التّطبيق في حالة القيمة الثالثة، ويصبح بإمكاننا طرح القضيتين ق ونقيضها لا ق، ما دامتا تعتبران متكافئتين. إنّ ما يترتّب عن كثرة المناطق أيضا هو تراجع الطّابع المُطلق لمفهوم القانون. فالحكم على مجموعة من القضايا بكونها توتولوجية أو

* فيلسوف ومنطقي فنلندي ولد سنة 1916م. أنشأ بالتّوازي مع منطق الجهات التّقليدية (صادق، كاذب، ضروري، ممكن، إلخ)، أنساقا جهوية جديدة تتضمّن مقولات إبستمية (مُقرر، مستثنى، ممكن التّصديق، إلخ) وواجبية (مباح، اختياري، إلزامي، محظور ، إلخ). من مؤلّفاته: المشكلة المنطقية للاستدلال.

1– بلانشي (روبير): المنطق وتاريخه من ارسطو إلى راسل، مصدر سابق، ص ص: 486–487.

متناقضة في ذاتها يتوقّف على النّسق الذي ترِد فيه، يقول روبير بلانشي "إنّ بعض هذه القوانين قد انحطّ لأنّه لم يحصل إلاّ على قيمة ($\frac{1}{2}$)، الأمر الذي هو بالدّرجة الأولى مصير قوانين التّناقض والثّالث المحذوف، وبعضها الآخر ينحدر حتى قيمة (0) وعلى هذا المنوال يتفق أن لابدّ من رفض مثل هذه النظرية المنطقية التي تبدو لنا بديهية كل البداهة من الناحية الحدسية، رفضها في هذا المنطق باعتبارها خطأ: مثال ذلك النظرية القائلة بأنّ قضية من القضايا تكون كاذبة عندما تتضمّن تكافؤ قضيتين متناقضتين"[1].

لكن النّظر إلى تعدّد المناطق من زاوية أخرى يُظهر بأنّ ما يبدو مختلفا نستطيع بواسطة التّجريد أن نَردّه إلى صورة واحدة. إنّ هذه الأنساق كلّها تشترك في هذه الخصائص من اللامعرّفات واللامبرهنات وقواعد الاشتقاق، إلخ. ثمّ أنّها تشترك في خصائص تشملها كالاتساق والبتّ والاقتصاد، إلخ. وبالإضافة إلى ذلك فإنّ وضعها في شكل نسق استنباطي يُبيّن بأنّها تشترك أو تخضع لنفس الآليات، وتُسمى هذه العملية بتشابه الأنساق، وبعض الأحيان تصل إلى درجة التّماثل وأحيانا أخرى إلى درجة التّكافؤ، ويمكن تبسيط الفكرة بالمثال التّالي؛ فالإنسان الذي لا يقول الحقيقة سواء كان طويلا أو قصيرا، مسلما أو كافرا عربيا أو أعجميا، إنّ الأصناف السّابقة من البشر بإمكاننا بواسطة التّجريد أن نَرُدّها إلى صورة واحدة وهي الكذب.

وفي حقيقة الأمر تتشبّث الحسابات اللاكلاسيكية بالمنطق الرياضي الكلاسيكي الذي يُفترض أنّها انشقّت عنه سواء بالوصول إلى نتائج متطابقة، أو الانطلاق من المنطق الرياضي الكلاسيكي ثمّ محاولة مخالفته، ففي حساب لا يعترف بالثالث المرفوع ليس ثمة مانع يمنع صيغة ما، من أن تقبل تقديرا مُحدّدا، أي أنها صادقة أو كاذبة، ولا قيمة ثالثة بينهما. إنّ في هذا اعتراف واضح بمبدأ الثّالث المرفوع رغم القول بثلاثية القيم. وقد قلّل روبير بلانشي من منفعة الحسابات التي لا تعترف بقانون التناقض، لكونها تحترس كل

1- بلانشي (روبير): المعقولية في العلم الحديث، مصدر سابق، ص ص: 109-110.

الاحتراس من أن تقع في التناقض، الأمر الذي يسلخ عنها كل نفع؛ إنّهم يحرصون على ألاّ يكون في وسع هذا الحساب أن يتيح البتّة إلاّ بعد البرهان على صيغة ما بأنّها نظرية، يتيح البرهان فيه أيضا على نفيها. وأن القواعد ما وراء اللغوية التي تعين على إقامة اللغات أو الحسابات غير الكلاسيكية تبقى هي نفسها قواعد المنطق الكلاسيكي[1].

إذن فإضافة القيمة الثّالثة بين القيمتين المعروفتين ليس له ما يبرّره، أو بصيغة أخرى ينبغي البحث عن المصطلح المناسب لِما ندعوه قيمة ثالثة، فالمعركة البحرية التي لم يتحدّد وقوعها من عدمه؛ إنّ التفسير المناسب هو القول إنّنا لا نملك القدرة في الحاضر على معرفتنا لها بدلا من إدراج قيمة ثالثة –والتي حاول من خلالها لوكاشيفتش تجاوز مبدأ الثّالث المرفوع– أمّا مستقبلا فالمعركة البحرية لا تملك إحدى الاحتمالين، إنّها تقع أو لا تقع، إنّ حكمنا عليها سيصبح صادقا أو كاذبا. ويمكن توضيح الفكرة بمثال آخر، إنّ طلبة جامعة بوزريعة للسنة الجامعية "2013–2014" والذين رأيت بعضا منهم وتحدّثت مع البعض الآخر، ولكن لم أعدهم، وبالرغم من هذا فلا بد من أن يكون عددهم إما زوجيا وإما فرديا، ولا يمكن أن يحمل قيمة ثالثة.

تأسيسا على ما سبق، يبدو أنّ روبير بلانشي يُبدي تمسّكا واضحا بالمنطق الكلاسيكي، من خلال الوفاء لأهم مبادئه –والتي كانت عُرضة لانتقادات شديدة في الفترة المعاصرة– ألا وهو مبدأ الثّالث المرفوع حيث يقول "ما دام الصدق والكذب يتميّزان بوجه الدقة في أنهما يؤلفان متناوبة. ونحن نضيف إليهما مثلا فارقا ابستمولوجيا رهيفا، ونرى أنهما تدلاّن على ما نعرف أنه صدق أو كذب. وفي هذه الشروط يوجد بالطبع وسط بين هاتين الحالتين ألا وهو المجهول (...) فعوضا عن كسر قانون التناوب، نكون إنّما مزجنا متناوبتين متمايزتين، متناوبة الصدق والكذب ومتناوبة المعلوم والمجهول"[2]. إنّ القيمة الثالثة المفترضة بين القيمتين الاخيريتين لا يمكن اعتبارها قيمة منطقية تتوسّط قيمتي الصّدق والكذب بل هي مجرّد قيمة ابستمولوجية.

1- بلانشي (روبير): المعقولية في العلم الحديث، مصدر سابق، ص: 118.

2- المصدر نفسه، ص: 119.

3- المنهج الأكسيومي: فواده وحدوده

إنّ الأكسيوماتيك(النّسق الاستنباطي) "هو أن يحوي العلم –ذو الطّبيعة الصّورية– مجموعة محدّدة من القضايا الأوّلية (المصادرات) توضع صريحة واضحة منذ البدء، نسلّم بصدقها دون برهان، وتستنبط منها قضايا أخرى هي نظريات ذلك العلم"[1]. ولقد نشأ المنطق في أحضان اللّغة الطّبيعية، وما كان له أن يصل إلى هذه الدّرجة من الدّقة إن نحن احتفظنا في التّعبير عن قضايا المنطق باللّغة العادية بِحُكم قِلَّة دِقّتها وكثرة شذوذها. وهذا ما جعل التّرميز من أولويات الصّورنة، وقد لاحظنا من قبل كيف أنّ غياب النّسق الأكسيومي قلّل من الاستفادة من المنطق التّقليدي، وبالمقابل كانت الأسبقية للرياضيات مع اليوناني اقليدس.

لقد انطلقت المصادريات الأولى تدريجيا مع أعمال برتراند راسل بعد تصحيحه لأعمال فريجه، وقد عجّلت مجموعة من الظروف بظهورها على غرار السّعي لإيجاد مخرج للمتناقضات؛ فظهور نقائض عند معالجة نظرية المجموعات، أظهر أن سببها يجب البحث عنه على مستواه بالتراجع نحو المبادئ. وكَكُلّ جديد فإنّ وضع النّظرية في صورة أكسيوماتيكية كان يبدو ذو منفعة محدودة، "إنّ كثيرا من الرياضيين أنفسهم لم يروا في ذلك سوى أسلوب أنيق في العرض وإفراط في التّدقيق لا طائل وراءه، وضرب من التسلية العقلية قادرا على أن يرضي عقولا تتعشق الدقّة فيما يخص الصّرامة المنطقية، إلاّ أنّه على هامش العمل العلمي المثمر حقّا. أفلا تمنع المصادريات نفسها بالفعل وبسبب طابعها الصوري، من أن تثري محتوى معرفتها بأي مادة ؟"[2].

وهذا هو بالضبط عمل المنطقي حيث يتكفّل بالبحث عن القوانين الصورية انطلاقا من أوّليات ووفقا لقواعد معيّنة، بغضّ النّظر عن استعمالاتها في الواقع، كما أنّ عدم وجود ما يُقابلها في الواقع في الفترة الرّاهنة ليس دليلا على عدم جدواها، وهذا ما حدث على سبيل المثال مع دوال الصّدق إذ تساءل الكثير عن جدواها، لكن اتّضح فيما بعد أنّ لها استعمالات متعدّدة على غرار ما ذكرناه في ميدان الكهرباء، فالعمل الصّوري هو الأكثر

1- زيدان (محمود فهمي): المنطق الرّمزي –نشأته وتطوّره، مرجع سابق، ص: 273.

2- بلانشي (روبير): المصادريات (الأكسيوماتيك)، مصدر سابق، ص: 73.

نفعا، يقول روبير بلانشي: "إنّ تاريخ العلم يُبيّن لنا بما يزيد عن الكفاية أنّ أكثر البحوث ابتعادا عن الأغراض هي التي غالبا ما يتبيّن في نهاية الأمر أنّها أخصبها. وعلى كل حال ألم يكن لعقل شكّاك أن يبدي حسب كل المظاهر، اعتراضات مماثلة إلى حدّ كبير، عندما جعل اليونانيون الرياضة علما عقليا بجعلهم جملة من الحقائق التجريبية في صورة استنتاجية فأدخلوا بذلك الإنسانية في العصر العلمي؟"[1].

ويمكن حصر فوائد المنهج المصادرياتي في النّقاط التّالية:

– أنّه أداة قيّمة للتّجريد، لأنّ الانتقال من نظرية لا زالت قريبة من الأصول الحسية التي انطلقت منها إلى النظرية الأكسوماتيكية، ثم المصورنة، يجعل عملية التجريد متواصلة. ويسوق روبير بلانشي مثالا عن عملية التجريد حيث أنّ الانتقال من العدد العيني في صورة كومة من التفاح أو الحصى، إلى العدد الحسابي، ثم من علم الحساب إلى علم الجبر بالاستعاضة عن الحدود الشخصية بمتغيرات لم تحدّد منها إلاّ علاقاتها، وأخيرا من الجبر التقليدي إلى الجبر الحديث حيث لا تصير الموضوعات فقط بل أيضا العمليات المجراة على هذه الموضوعات، غير محدّدة تحديدا عينيا لكونها غير معيّنة إلا بواسطة بعض الخواص الأساسية البالغة التجريد[2].

– كما أنّ الأفكار الأساسية لنظرية من النظريات قبل وضعها في صورة أكسيوماتيكية تظلّ في الغالب مُبهمة، وتكون لها مفاهيم متعدّدة على الرّغم من كونها تحمل أفكارا قد تكون ثريّة، ممّا يقلّل من فائدتها على المستوى الصّوري أو على مستوى الواقع لكونها غير واضحة بالقدر الكافي، "وعندئذ لا يكون لدينا ما يضمن لنا بقاء هذه العناصر المختلفة متوافقة دائما. وليس هناك ما يَقِينا خطر الانزلاق من أحدها إلى الآخر دون أن نشعر بذلك في استدلالاتنا"[3]. إنّ الطريقة الأكسيوماتيكية تجبرنا على صرف النّظر عن كلّ ما هو غامض، والاحتفاظ منذ البداية بما هو واضح، سواء في صورة بديهيات أو أوّليات أو قواعد الاشتقاق،

1- بلانشي (روبير): المصادريات (الأكسيوماتيك)، مصدر سابق، ص: 73.

2- المصدر نفسه، ص: 74.

3- المصدر نفسه، والصفحة نفسها.

ممّا يجعل المبرهنات المتوصّل إليها تأخذ طابع اليقين –داخل النّسق الذي ترد فيه– وهذا ما يجعل النّسق متماسكا، لأنّنا لا نستعمل في البرهنة إلاّ الخصائص المصرّح بها، أو التي نكون قد استنتجناها منها(المبرهنات).

– ومن جهة أخرى يعمل المنهج الأكسيومي على وحدة العلم على الرّغم من تعدّد موضوعاته ومناهجه؛ إنّ النّظريات المتباعدة في الظّاهر يمكن أن تصبح متشاكلة، بل يمكن أن تكون متطابقة كلّما تصاعدنا في التّجريد، يقول روبير بلانشي "إنّ هذه العلوم الممتزجة (*Mixtes*) تتكاثر وتتداخل فيما بينها وتجعل حدودها تتحرّك، وتجمع بين أكثر العلوم تباعدا وأكثرها تباينا مثل السبيرنيتيكا (*Cybernétique*) التي يتعاون فيها المنطق الثنائي ونظرية الدارات الكهربائية والفيزيولوجيا العصبية، وهكذا يخرج كل علم من عزلته وتحصل الوحدة بإقامة روابط متزايدة العدد(...) فالعلم المعاصر يتقبّل جرأة المقاربات غير المتوقّعة ويتحمّل التعايش بين تجمّعات عديدة ومختلفة"[1]

ويُعدّ هلبرت أبرز ممّن حاولوا تأصيل الصورية في المنطق الرياضي، "إنّ على المنطقي في نظره أن يؤلّف بين الرّموز البحتة، وأن يضع هذه التّأليفات تحت منظار الاستدلال دون أن يفكّر فيما تعنيه، ودون أن يُضفي الفكر عليها. ومن هنا فإنّ هلبرت ينظر للمنطق على أنّه منطق قواعد معينة، أو منطق علاقات، أو كما قال هو ذاته إنّ للرّموز ناحيتين هما؛ أنّها تستخدم في القواعد الصورية، وأنّها بلا معنى ولها القدرة على الحركة"[2].

إلاّ أنّ الفوائد السّابقة للمنهج الأكسيومي لا تنف عجزه عن تغطية كلّ جوانب العلم إذ لا يجسّد إلاّ أحد جوانبه، وقد لاحظنا من قبل أنّه لا يمكن التّنازل عن الواقع؛ إذ من الضّروري افتراض الصّدق المادي إلى جانب الصّوري. وفي حديثه عن دور الصّدق المادّي يقول روبير بلانشي "وقد يتظاهر عالم الحساب بإهماله؛ فهو يَستمرّ في تلقّي العديد من "المبرهنات التجربية" التي هي قوانين استقرائية حقيقية، ولو كان يحدّد موقعها في مستوى

1– بلانشي (روبير): نظرية العلم، مصدر سابق، ص: 68.

2– محمد علي (ماهر عبد القادر): فلسفة العلوم– المنطق الرّياضي، مرجع سابق، ص: 274

أدنى. لكنّنا حيثما نتصرّف تَصَرُّفا مصادرياتيا، فإنّنا لا نستطيع أن نذهب بالمنهج إلى حيث يريد. إنّه يريد مطاردة الحدس لا لكي يحل محلّه الاستدلال، بل حسابا واستعمالا مقعّدا وأعمى للرّموز. والواقع أنّ الصّورانية لا يمكنها أن تعمل دون أن تتزوّد من الحدس ومن الجهتين"[1].

ويبرز دور الحدس أكثر أثناء محاولة إيجاد المقابل الحدسي للرّمز لأنّ الغرض من أي عمل صوري هو إيجاد المقابل الواقعي له "أي لابدّ من تدخّل بداهة العقل عندما يُراد تفسير الرّموز، أو التحقّق من صحّة القواعد عن طريق تطبيقاتها. وسواء أكان الرّجوع إلى الحدس عن طريق الحواس أو عن طريق بداهة العقل، فمثل هذا الرجوع إلى الحدس، لا يتماشى مع متطلّبات الصياغة الصورية الرّمزية التي تهدف أساسا إلى إبعاد كلّ أنواع الحدس"[2]

إنّ التطوّر الذي شهده المنطق المعاصر قد أعاد طرح مشكلة علاقة المنطق بالفلسفة من جديد، وقد ذهب البعض إلى نفي العلاقة بينهما نفيا كليا على غرار روبير بلانشي، ويبدو أنّ هذا الأخير لم يكن موقفه دقيقا خاصة عندما نطّلع على كتابه العقل والخطاب (*Raison et discours défense de la logique réflexive*) حيث دافع فيه عن المنطق الفكري، أي من الضروري عدم استبعاد المعاني والأفكار وهو دعوة لإبقاء المنطق في دائرة الفلسفة.

ولم تخل المكتبة العربية من مثل تلك الموضوعات، حيث خصّص الدكتور أحمد موساوي كتابا يظهر من خلال عنوانه "مكانة المنطق في الفلسفة التحليلية المعاصرة" التلاحم بين الموضوعين قديما وحديثا، وأبرز فيه أنّ المنطق المعاصر رغم تطوّره لا يمكن أن يتنصّل من التفكير الفلسفي، ويظهر ذلك من خلال علاقة المنطق التّقليدي بالمنطق المعاصر، إضافة إلى الطّابع الفلسفي لنسق البديهيات ومشكلة مبادئ المنطق، ومشكلة مفهوم الصّدق المنطقي.

1- بلانشي (روبير): المصادريات (الأكسيوماتيك)، مصدر سابق، ص: 84.

2- موساوي (أحمد): مكانة المنطق في الفلسفة التحليلية المعاصرة، مرجع سابق، ص ص: 168-169.

خاتمة

يحدّد روبير بلانشي انطلاقة المنطق الرّياضي اللاكلاسيكي حوالي سنة 1920م تزامنا مع كتاب "رسالة منطقية فلسفية" (*Tractatus Logico–philosophicus*) للفيلسوف النمساوي فيتجينشتاين الذي يمثّل ملتقى مرحلتين؛ لقد احتفظ بالإطلاقة المنطقية من جهة، ومن جهة أخرى جعل القوانين المنطقية تحصيل حاصل، وهذا ما يتّفق مع الصّورنة. إنّ الانتقال من البديهيات شبه العينية إلى البديهيات المُصَورنة، تَطلَّب ايجاد معيار معيّن نحتكم إليه في حُكمنا على الأنساق المشيّدة، وهنا فرض موضوع المنطق الشّارح نفسه إذ لا يمكن الحكم على لغة من داخلها، فكان من الضّروري التّمييز بين موضوع المنطق، وموضوع ما حول المنطق.

لقد كانت الرّغبة في اقتحام المنطق المعاصر لكلّ ميادين المعرفة سببا في تليين المنطق الرّياضي، فكان المنطق الذي اقترحته المدرسة الحدسانية مُناسبا للاستدلال الرّياضي، أمّا الفيزياء الكوانتية فكان المنطق الثُّلاثي القيم هو الحلّ المناسب لها. ثمّ وقع التّنازل عن التّعريف التّقليدي للقضيّة من الصّدق إلى المعنى، استجابة لضرورة إدراج قضايا استُبعِدَت في المنطق الأرسطي واستمرّ استبعادها في المنطق الرياضي على غرار الجمل الانشائية كالطّلب والأمر، إلخ.

ونتيجة لذلك أصبح المنطق في المرحلة المعاصرة أكثر ارتباطا بالواقع، لأنّ استعمالاته لم تبق في المجال الفلسفي، إذ شهد عصرنا علوم كثيرة، فيزيائية، طبيعية... فالمنطق صار أكثر تجريدا فتَحوَّل إلى آلة يساعد في تصميم الشّبكات الإلكترونية، والبرامج. كما يدخل في الفيزياء، وفي اللغة(العلاقة بين النحو اللغوي والمنطقي) أي أصبح في كل ميادين الواقع. وبذلك يتّضح بأنّ للفروع المنطقية المعاصرة تطبيقات يمكن سحبها على كلّ العلوم وكل فروع المعرفة، بما في ذلك المعارف الاحتمالية التي تخضع لمنطق الاحتمالات أو للمنطق المتعدد القيم، وذلك بدرجات متفاوتة من فرع لأخر، حسب طبيعة العلم أو الظاهرة المطبق عليها.

الخاتمة

الخاتمة

تتكوّن نتائج البحث المتوصّل إليها عن "تطوّر المنطق الرياضي وحدود تطبيقاته" من محصّلة النتائج الجزئية التي انتهيت إليها من خلال فصول البحث بداية من الفصل الأوّل، الذي بحثت فيه عن الخصائص الأساسية للمنطق إلى الفصل الثّالث الذي عرضت فيه الصّورة التي آل إليها المنطق المعاصر.

إنّ تتبّع تطوّرات المنطق الرياضي والذي هو نتيجة لجهود استغرقت قرونا مكّننا من الوقوف على النّقاط التّالية:

1- تمكّن روبير بلانشي من إبراز وجهة نظره حول المراحل الهامّة التي شهدها المنطق أثناء تطوّره في الفترة المعاصرة، والتي ينبغي للفيلسوف أن يتعقّبها ويطّلع على علاقاتها بالعلوم الأخرى، وعلاقة العلوم ببعضها البعض عندما تبلغ درجة معيّنة من الصّورية. كما زوّدنا بمفاهيم جديدة توحي بمدى اطّلاعه على التطوّرات العلمية السّائدة في عصره، وهي ميزة الفيلسوف المعاصر الذي يدعو إلى نبذ ما وراء الوجود، والتحوّل نحو ما يُميّزه من علم وعمل نافع.

2- من بين أهمّ المقاييس الفاصلة في التّمييز بين حلقات المنطق هو مدى تحقيق خصائصه؛ وهي استخدامه للرّموز وأنّه نسق استنباطي، وقد ارتبطت الخاصيتان السابقتان ارتباطا وثيقا بواسطة الصورية؛ إنّها جوهر المنطق وكل العلوم، وكلما ازداد العلم تعميما ازداد صورية، وهذا ما جعل المنطق أكثر صورية من جميع العلوم بما فيها الرياضيات لأنّ قوانينه يمكن سحبها على الرياضيات القائمة على أسس منطقية.

3- إن الصّورية بدأت مع أرسطو على شكل أعمال منطقية، لكنها من وجهة نظر روبير بلانشي لم تتم. وبالفعل فقد اقتصر أرسطو على بعض الرموز، كما لم يحقّق الشرط الثاني؛ فهو لم يضع نسقا استنباطيا -على الأقل- على شاكلة نسق إقليدس. ومن هنا فإنّ الاطلاع على المدى الذي وصل إليه أرسطو في استخدام الرموز، واتخاذ النسق الاستنباطي منهجا

لترتيب أعماله المنطقية يسمح لنا بالقول أنّ أرسطو قطع شوطا محدودا في إقامة صورية المنطق.

4- إنّ التّمييز بين المنطق التّقليدي والمنطق المعاصر، الذي تشير إليه بعض المؤلّفات المنطقية وكذا على مستوى الجامعات غير دقيق، إذ يُستعمل مصطلح المنطق الرّياضي في مقابل المنطق التّقليدي الذي يسمّى عادة بمقياس المنطق الصّوري، وترسّخت في الأذهان أنّ المنطق الرياضي هو كذلك -بهذه التّسمية- بحكم استعماله اللّغة الرياضية، وهو ما تفنّده الدّراسة التي قمنا بها؛ إذ على هذا الأساس رفض روبير بلانشي مساهمة جورج بول في تطوير المنطق الرياضي. كما أنّ مصطلح المنطق الرّمزي الذي يُشار به كذلك إلى المنطق المعاصر مصطلح يحمل الكثير من اللبس؛ إذ لا يوجد تناسب بين الرّمزية والصّورية، فرغم كون الرّمزية تلعب دورا هامًّا في الاقتراب من الدقّة -وهي إحدى غايات المنطق- إلاّ أنّها غير كافية.

5- إنّ مصطلح المنطق الصوري يتناسب والمنطق المعاصر أكثر ممّا يصلح استعماله مع المنطق التقليدي، أو على الأقل التّمييز بينهما كما يلي: المنطق الصوري القديم، والمنطق الصوري الحديث كما فعل جوزيف دوب.

6- وأمام كثرة المناطق أبرز روبير بلانشي وجهة نظره من أنّ هناك ما يدعو إلى الحديث عن مناطق في صيغة الجمع، وعن منطق في صيغة المفرد: نقول مناطق من حيث خصوصيات كل واحدة، ونقول منطق من حيث وحدة الغاية. فمن حيث الخصوصيات نسجّل كيف اتّجهت بعض المناطق إلى توسيع مجال المنطق الرّمزي على غرار منطق الاستلزام الدّقيق مع لويس، والذي كان يهدف من خلاله إلى إزالة مفارقات الاستلزام. وقبلها انفردت المناطق المخففة بخصوصيات؛ فعلى سبيل المثال تخلّى المنطق الحدساني الذي وضعه هيتينغ عن قسم من قانون النّفي المُزدوج، وعن مبدأ الثّالث المرفوع إذا تعلّق الأمر باللانهاية. وانفردت بعض المناطق بعدم اكتفائها بحذف هذه البديهيات أو تلك، بل بتغيير

فحواها خاصّة بديهية الثّالث المرفوع التي تستبدل بها بديهية الرّابع المرفوع أو بشكل عام المرفوع النّوني القيم.

7- ومن حيث الغاية نلاحظ كيف أنّ كلّ المناطق على اختلاف مشربها وتنوّع خصوصياتها، أنّها تحصر تطلّعاتها نحو غاية مشتركة وهي البحث عن الصوّر المنطقية- المجرّدة- التي تمكّننا من التّعميم سواء بالبحث عن القوانين أو القواعد أو الاهتمام بالمعنى. ضف إلى ذلك أنّ نقطة انطلاق المناطق اللاكلاسيكية تتمحور ضمنيا أو صراحة في التّعبير عن منطق الصّدق والكذب، فعلى سبيل المثال لم يُخْفِ هانز رايشنباخ (*Hans Reichenbach*) [1891-1953] اعترافه بأنّ المنطق الثّنائي القيم هو مصدر جميع الأنساق المنطقية. كما أنّ مصفوفات الأنساق الثّلاثية أو المتعدّدة القيم ما هي إلاّ مُحاكاة لمصفوفة الصّدق والكذب التي يقوم عليها المنطق الكلاسيكي مع إضافة قيمة وسطى أو قيم بين الصّدق (1) والكذب (0).

إنّ المعطيات السّابقة تسمح لنا بالقول أن الأنساق المنطقية المختلفة بخصوصياتها تُكوّن منطقا واحدا وتبطل فرضية تعدّد المنطق؛ إذ أن هناك قاسما مشتركا بين الأنساق المنطقية ألا وهو مبدأ عدم التناقض الذي يكون مُتضمّنا في كل خطوة استدلالية لجميع تلك الأنساق. وهو ما حدث مع الهندسة من قبل فلكلّ واحدة منطلقاتها ونتائجها التي تختلف بها عن باقي الهندسات، ورغم ذلك فكلّها صحيحة فيما ذهبت إليه طالما أنّه لا يوجد تناقض بين الأوّليات والنتائج المتوصّل إليها.

8- وعلى الرّغم من وجود اتّفاق بين المنطق التّقليدي والمنطق الحديث حول مصداقية مبادئ المنطق، فإنّ الخلاف بينهما يظهر حول قوّتها؛ فإذا كان المنطق التّقليدي ينظر إليها على أساس أنّها مفاهيم بديهية –بالمفهوم التّقليدي للبديهية- أي تتميّز بالضرورة والمُطلقية، فإنّ المنطق المعاصر يسحب منها تلك الخصائص لا سيّما إذا تعلّق الأمر بمبدأ الثّالث المرفوع؛ فهو مبدأ خاص بالمنطق التّقليدي وليس قانونا أساسيا للعقل.

9- بعد أن كان المنطق استدلالا مرتبطا باللغة، تطوّر في الحقبة المعاصرة نحو الحساب، ممّا جعله أكثر تغطية للواقع. ولا يعني هذا أنّه بلغ مرحلة الكمال بل تبقى مجال الدّراسات المنطقية في تجدّد مستمر.

الفهـــارس

فهرس المصادر والمراجع

فهرس المصادر والمراجع المعتمدة في البحث

أولا- المصادر

أ- المترجمة إلى اللغة العربية

1- بلانشي (روبير): الاستدلال، ترجمة محمود يعقوبي، دار الكتاب الحديث، القاهرة، ط1، 2009م.

2- بلانشي (روبير): الاستقراء العلمي والقواعد الطبيعية، ترجمة محمود يعقوبي، دار الكتاب الحديث، القاهرة، ط1، 2003م.

3- بلانشي (روبير): البنيات العقليّة، ترجمة محمود يعقوبي، دار الكتاب الحديث، القاهرة، ط1، 2011م.

4- بلانشي (روبير): العقل والخطاب-دفاع عن المنطق الفكري، ترجمة محمود يعقوبي، دار الكتاب الحديث، القاهرة، ط1، 2010م.

5- بلانشي (روبير): المدخل إلى المنطق المعاصر، ترجمة محمود يعقوبي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ط2، 2009م.

6- بلانشي (روبير): المصادريات (الأكسيوماتيك)، ترجمة محمود يعقوبي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2004م.

7- بلانشي (روبير): المعقولية في العلم الحديث، ترجمة عادل العوّا، منشورات وزارة الثقافة والارشاد القومي، دمشق، 1981م.

8- بلانشي (روبير): المنطق وتاريخه من أرسطو إلى راسل، ترجمة خليل أحمد خليل، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر.

9- بلانشي (روبير): نظرية العلم (الابستمولوجيا)، ترجمة محمود يعقوبي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ط1، 2004م.

ب- باللغة الفرنسية

1- *Blanché (Robert): Introduction à la logique contemporaine, Armand Colin, Masson, Paris, 1996.*

2- *Blanché (Robert): la logique et son histoire, Armand Colin, Masson Paris, 1970.*

3-*Blanché(Robert): raison et discours, défense de la logique réflexive philosophique, J Vrin, 1967.*

4- *Blanché (Robert): Vues nouvelles sur l'ancienne logique, Rev. Les Etudes Philosophiques, N 1, 1956.*

ثانيا- قائمة المراجع

أ- باللغة العربية

1- ابن خلدون (عبد الرَّحمن): المقدِّمة، تحقيق عبد الله محمد الدّرويش، ط1، دمشق، 2004م.

2- ابن سينا (أبو علي) : الشِّفاء، مراجعة ابراهيم مدكور، المطبعة الأميرية، القاهرة، 1952م.

3- ابن سينا (أبو علي): منطق المشرقيّين والقصيدة المزدوجة في المنطق، المكتبة السّلفية القاهرة، 1910م.

4- ابن سينا (أبو علي): النّجاة، تحقيق ماجد فخري، دار الآفاق الجديدة، بيروت، ط1، 1985م.

5- باشلار (غاستون): العقلانية التطبيقية، ترجمة بسام الهاشم، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت، ط1، 1984م.

6- الباهي(حسان): اللّغة والمنطق- بحث في المفارقات، دار الأمان للنّشر، الرّباط، ط1، 2000م.

7- بدوي (عبد الرّحمن): تدريس الفلسفة والبحث الفلسفي في الوطن العربي، دار الغرب الإسلامي، مراكش، المملكة المغربية ، ط1، 1990م.

8- بوشنسكي (إينوشنتي ماريا): الفلسفة المعاصرة في أوروبا، ترجمة عزت قرني، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 1992م.

9- تارسكي (ألفريد): مقدّمة للمنطق ولمناهج البحث في العلوم الاستدلالية، تر عزمي اسلام، الهيئة المصرية العامة للتأليف والنشر، القاهرة، 1970م.

10- تريكو (جول): المنطق الصوري، ترجمة محمود يعقوبي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1992م.

11- الجابري (محمد عابد): مدخل إلى فلسفة العلوم- العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي- مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت.

12- جراح (سليمة): التّصور الحديث لمنطق أرسطو-مشكلة مبدأ الثّالث المرفوع، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2005م.

13- جميل (عصام زكريا): المنطق والتفكير النّاقد، دار المسيرة للنّشر والتّوزيع، عمان، ط1، 2012م.

14- الجنابي(أسعد نادر): المنطق الرمزي المعاصر-نظري وتمارين محلولة، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، ط1، 2007م.

15- الحصادي (نجيب): أسس المنطق الرّمزي المعاصر، دار النّهضة العربية للطّباعة والنّشر، بيروت، لبنان.

16- الخوارزمي: مفاتيح العلوم، تحقيق، إبراهيم الأبياري، دار الكتاب العربي، بيروت، ط2، 1989م.

17- دوب(جوزيف): مبادئ المنطق الصّوري القديم والحديث، ترجمة محمود يعقوبي، دار الكتاب الحديث، القاهرة، ط1، 2013م.

18- راسل (برتراند): أصول الرياضيات، ترجمة محمد مرسي وأحمد فؤاد الأهواني، دار المعارف، مصر، ط2، 1961م.

19- راسل (برتراند): تاريخ الفلسفة الغربية -الكتاب الثالث، الفلسفة الحديثة- ترجمة محمد فتحي الشنيطي، مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب، 1977م.

20- راسل (برتراند): عبادة الانسان الحر، ترجمة محمد قدّوري عمارة، المشروع القومي للتّرجمة، 2005م.

21- راسل (برتراند): مدخل إلى فلسفة الرياضيات، ترجمة عبد اللطيف الصدِّيقي، التكوين للتأليف والترجمة والنشر، دمشق، ط1، 2009م.

22- روبرت (ثاولس): التّفكير المستقيم والتّفكير الأعوج، ترجمة حسن سعيد الكرمي، المجلس الوطني للثّقافة والفنون، والآداب، الكويت، 1979م.

23- رور (ماري لويز): مبادئ المنطق المعاصر، ترجمة محمود يعقوبي، دار الكتاب الحديث، ط1، 2011م.

24- زيدان (محمود فهمي): المنطق الرَّمزي نشأته وتطوّره، دار النَّهضة العربيَّة، بيروت، 1979م.

25- زيداني (فريد): المدخل إلى المنطق المعاصر-حساب القضايا غير المحلّلة، دار البصائر للنشر والتوزيع، الجزائر، ط1، 2012م.

26- سالم (محمد عزيز نظمي): المنطق الصوري والرّياضي-دراسة تحليلية لنظريّة القياس وفلسفة اللّغة، المكتب العربي الحديث، الاسكندريّة، 2003م.

27- الشنيطي (محمد فتحي): أسس المنطق والمنهج العلمي، دار النهّضة العربيّة للطّباعة والنّشر، بيروت، 1970م.

28- عثمان (صلاح): المنطق متعدّد القيم بين درجات الصّدق وحدود المعرفة، منشأة المعارف، الإسكندرية، 2002م.

29- طباطبائي (مصطفى): المفكرون المسلمون في مواجهة المنطق اليوناني، ترجمة عبد الرحيم ملازئي البلوشي، دار ابن حزم للطباعة والنشر والتوزيع، بيروت، ط1، 1990م.

30- الغزالي (أبو حامد): مقاصد الفلاسفة، مطبعة السّعادة، محافظة مصر، ط1، 1331هـ.

31- غيتمانوفا(ألكسندرا): علم المنطق، دار التّقدم، موسكو، 1989م.

32- فرنان (دوني): مدخل إلى فلسفة المنطق، ترجمة محمود يعقوبي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ط1، 2006م.

33- فضل الله (مهدي): مدخل إلى علم المنطق- المنطق التّقليدي، دار الطّليعة للطّباعة والنّشر، بيروت، ط2، 1989م.

34- الفندي (محمد ثابت): أصول المنطق الرياضي، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، 1972م.

35- الفندي (محمد ثابت): فلسفة الرّياضة، دار النهضة العربية للطّباعة والنّشر، بيروت، ط1، 1969م.

36- لوكاشيفتش (يان): نظريّة القيّاس الأرسطيّة من وجهة نظر المنطق الصّوري الحديث، ترجمة عبد الحميد صبره، دار المعارف الاسكندرية، 1961م.

37- متى (كريم): المنطق الرياضي، مؤسسة الرسالة، بيروت، ط1، 1979م.

38- محمد (علي عبد المعطي): المنطق ومناهج البحث العلمي في العلوم الرياضية والطبيعية، دار المعرفة الجامعيَّة، الإسكندرية، ط2، 2004م.

39- محمد علي (ماهر عبد القادر): فلسفة العلوم- المنطق الرياضي، ج3، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، 1985م.

40- محمد محمد قاسم: نظريات المنطق الرّمزي -بحث في الحساب التحليلي والمصطلح، دار المعرفة الجامعية، الأزاريطة، ط1، 1990م.

41- محمود (يوسف): المنطق الصّوري-التصوّرات والتّصديقات، دار الحكمة، الدوحة، ط1، 1994م.

42- المرزوقي (أبو يعرب): إصلاح العقل في الفلسفة العربيّة، مركز دراسات الوحدة العربيّة، بيروت، ط1، 1994م.

43- موساوي (أحمد): مدخل جديد إلى المنطق المعاصر، ج1، معهد المناهج، الجزائر، ط1، 2007م.

44- موساوي (أحمد): مدخل جديد إلى المنطق المعاصر، ج2. معهد المناهج، الجزائر، ط1، 2007م.

45- موساوي (أحمد): مكانة المنطق في الفلسفة التّحليليَّة المعاصرة، معهد المناهج، الجزائر، ط1، 2007م.

46- مطر (أميرة حلمي): الفلسفة اليونانيّة تاريخها ومشكلاتها، دار قباء للطّباعة والنّشر والتّوزيع، القاهرة، 1998م.

47- مهران (محمد): علم المنطق، دار المعارف، القاهرة، 1978م.

48- النشّار (علي سامي): المنطق الصّوري منذ أرسطو حتى عصورنا الحاضرة، دار المعرفة الجامعيّة، الأزاريطة، ط5، 2000م.

ب- باللغة الفرنسية:

1- *Kant (Emmanuel), Critique de la raison pure, Trad par A Tremesaygues et Pacaud, 4. édition, PUF, Paris, 1965.*

2- *Poincaré(Henri): Science et méthode, Ernest Flammarion, éditeur, Paris, 1920.*

3- *Roure (Marie Louise): Logique Et Métalogique, Essai sur la structure et les frontières de la pensée logique, Emmanuel Vitte Editeur, Paris, 1957.*

4-*Wittgenstein (Ludwig): Tractatus Logico - philosophicus, traduction préambule et notes de Gilles Gaston Granger, éditions Gallimard, 1992.*

ثالثا- الموسوعات والمعاجم

1- بدوي (عبد الرحمن): موسوعة الفلسفة، ج2، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، ط1، 1984م.

2- روزنتال م. يودين ب : الموسوعة الفلسفيّة -وضع لجنة من العلماء والأكاديميين السوفيات- ترجمة سمير كرم، دار الطّليعة للطّباعة والنّشر، بيروت، ط 9، 2011م.

3- صليبا (جميل): المعجم الفلسفي، الجزء الثّاني، دار الكتاب اللبناني، 1982م.

4- طرابيشي (جورج): معجم الفلاسفة، دار الطَّليعة للطِّباعة والنَّشر، بيروت، ط3، 2006م.

5- عبد الله (محمد فتحي): معجم مصطلحات المنطق وفلسفة العلوم للألفاظ العربية والانجليزية والفرنسية واللاتينية، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنّشر، الاسكندرية، ط1، 2003م.

6- لالاند (أندريه): موسوعة لالاند الفلسفية، ترجمة خليل أحمد خليل، منشورات عويدات، بيروت-باريس، ط2، 2001م.

7- مدكور(ابراهيم): المعجم الفلسفي، المطابع الأميرية، القاهرة، 1403هـ- 1983م.

فهرس المصطلحات

فهرس المصطلحات حسب الترتيب الألفبائي

ابستمولوجيا	*Epistemologie*
اتساق	*Coherence*
إثبات	*Affirmation*
احتمال	*Probabilite*
إخبارية	*Assertorique*
استبعاد	*Elimination*
استدلال رياضي	*Inference Mathematique*
استدلال زائف	*Paralogisme*
استقراء	*Induction*
استنتاج	*Deduction*
اسميّة	*Nominalisme*
اشتقاق	*Dérivation*
أشكال القياس وضروبه	*Figures du syllogisme*
التباس	*Confusion*
إمكان	*Possibilité*
البتاتية	*Décidabilité*
البداهة	*Evidence*
البديهية	*Axiome*
بديهية مشتقة	*Axiome derive*
بناء منطقي	*Construction logique*
البناء النسقي	*Construction Systèmique*
بنية منطقية	*Structure logique*
البرهان	*Démonstration*
البرهان بالخلف	*Démonstration par l'absurde*
التالي	*Conséquent*
تأييد	*Confirmation*
تام	*Complet*
التبرير	*Justification*
التجريبانية	*Empirisme*
تحصيل حاصل	*Tautologie*
التّحقق	*Verification*
تحليل منطقي	*Analyse logique*
تداخل	*Subalternation*
تضاد	*Contrariété*
تضمّن	*Implication*
تضمّن دقيق	*Implication Stricte*
تطور	*Evolution*
التعريفات	*Definitions*
تعميم	*Generalisation*
تعددية	*Pluralite*
تقابل	*Opposition*

Explication	تفسير
Refutation	تفنيد
Assertion	تقرير
Approximation	تقريبات
Equivalence	تكافؤ
Falsification	تكذيب
Repetition	تكرار
Similarite	تماثل
Contradiction	تناقض
Prediction	تنبؤ
Parrallelisme	توازي
Previsions	توقعات
Constant logique	ثابت منطقي
Tiers exclu	الثالث المرفوع
Dualisme	ثنائية
Contingent	الجائز
Algèbre	الجبر
Addition Logique	الجمع المنطقي
Modalité	الجهة
Terme	حد
Intuitionnisme Mathematique	الحدسية الرياضية
Arithmétique	الحساب
Calcul des proposition	حساب القضايا
la verite	الحقيقة
Jugement	حكم
Solution	حل
Cercle de Vienne	حلقة فيينا
Propriété	خاصّية
Vide de sens	خالية من المعنى
Absurde	المُحال
Fonction Propositionnelle	دالة القضية
Refutation	دحض
Exactitude	دقّة
signification	دلالة
Esprit	ذهن
Copule	الرابطة
Métamathématique	الرياضة الشارحة
Semi-formel	شبه صورية
Figure	شكل
Vrai	صدق
Classe	صنف
Formel	الصوري
Forme Logique	الصورة المنطقية
Forme de système	صيغة النّسق

Nécessite logique	ضرورة منطقية
Naturel	طبيعية
Non-Contradiction	عدم التناقض
Causalite	العليّة
Sciences Connectivités	علوم معرفية
Hypothese	فرضية
Disjonction	فصل(بين القضايا)
Testable	قابل للاختبار
Verifiable	قابلية التّحقّق
Dichotomie	قسمة ثنائية
Proposition singulière	قضية شخصية
Proposition d'existance	قضية وجودية
Lois	القوانين
Regles	القواعد
Syllogisme	قياس
Valeur de vérité	قيمة الّصّدق
Valeur logique	قيمة منطقية
Faux	كاذب
Insymetri	اللاتماثل
Indémontrable	اللامبرهنات
Indéfinissable	لامعرف
Implication	لزوم
Infini	لانهائي
Langage	اللغة
Métalangage	لغة شارحة
Langage Naturelle	لغة طبيعية
Langage descriptive	لغة وصفية
Logistique	لوجيستيقا
Principe	مبدأ
Théorème	مبرهنة
Théorème de système	مبرهنة نسق
Contenu	محتوى
Prédicat	محمول
Présupposition	مسلّمة
Postulat	المصادرة
Absolu	المطلق
Connaissance Scientifique	معرفة علمية
Définissant	معرّف
Probleme	مشكلة
Effet	معلول
Criterion	معيار
Paradoxe	مفارقة
Logique Extensionnel	منطق ماصدقي
Logique Intentionnelle	منطق مفهومي

Antecedent	مقدّم
Observation	ملاحظة
Logique	منطق
Logique de Probabilité	منطق الاحتمال
Logique moderne	المنطق الحديث
Logique Mathématique	المنطق الرياضي
Logique Symbolique	المنطق الرّمزي
Métalogique	منطق شارح
Logique Polyvalente	المنطق المتعدّد القيمة
Methode	منهج
Methode hypothetique	منهج فرضي
Sujet	موضوع
Objective	موضوعية
Metaphysique	ميتافيزيقا
Système	نسق
Systeme Theorique	نسق نظري
Theorie scientifique	نظرية علمية
Théorie des quanta	نظرية الكم
Relativité	النسبية
Realisme	الواقعية
Dogmatisme	الوثوقية
Le positivisme Logique	الوضعية المنطقية
Certitude	اليقين

فهـرس الأعـلام

دليل أسماء الأعلام

الاسم	*Nom*
ابن سينا	*Ibn Sina*
ابن خلدون	*Ibn khaldoun*
أرسطو	*Aristote*
الأفروديسي	*Alexandre d'aphrodisies*
أفلاطون	*Platon*
اقليدس	*Euclid*
الأكويني	*Tomas d'Aquin*
بارمينيدس	*Parménide*
باشلار	*Bachelard*
بروار	*Brouwer*
بروشار	*Brochard*
بلانشي	*Blanché*
بوانكاري	*Poincaré*
بوست	*Emil Léon Post*
بوشنسكي	*Bochenski*
بول	*Boole*
بولزانو	*Bolzano Bernard*
بيانو	*Piano*
بيرس بنيمين	*Peirce Benjamin*
بيرس شارل سندرس	*Peirce Charles sanders*
بيكون	*Bacon*
تارسكي	*Tarski*
تانري	*Paul Tannery*
تريكو	*Jules Tricot*
جيفونز	*Jevons*
هلبرت	*David Hilbert*
دوب	*Joseph Dopp*
ديكارت	*Descartes*
دي مورغان	*Augustus de Morgan*
ديمقريطس	*Démocrite d'Abdère*
رابييه	*Rabier*
راسل برتراند	*Russell*
راموس	*Ramos*
رايت	*Von Wright*
روايال	*Port- Royal*
رور ماري لويز	*Roure Marie Louise*
رويس	*Josiah Royce*
رايشنباخ	*Reichenbach*

Zénon	زينون
Socrates	سقراط
Schroder	شرودر
Heinrich Schulz	شولتز
Marcus Tulus Cicéron	شيشرون
Thales de Milet	طاليس المالطي
Goblot	غوبلو
Frege	فريجه
Wittgenstein	فيتجينشتاين
Venn	فين
Kurt Gödel	فودل
Wilhelm Wundt	فونت
Pythagore	فيثاغورث
Carnap	كارناب
Cantor	كانتور
Quine	كوين
Kant	كانط
Couturat	كوتيرا
Leibniz	ليبتر
Lalande	لالاند
Raymond Lulle	ليل
Lukasiewicz	لوكاشيفتش
Lewis C.I	لويس
Stanislav Lesnlewski	*لسنييفسكي*
John Stewart Mill	مل
Nicod	نيكود
Hilbert	هلبرت
William Wheel	هويول
Heyting	هايتنغ
Whitehead	وايتهد

فهرس الموضوعات

فهر س الموضوعات

المحتوى.....الصفحة
المقدمة.....أ – ج
الفصل الأول: الصورية في المنطق الأرسطي وموقف بلانشي منها 1-47
مقدّمة 2
المبحث الأول: نشأة المنطق 3
أوّلا: مصادر المنطق عند أرسطو.....3
ثانيًا: مفهوم المنطق 8
ثالثًا: المنطق بين كونه علما أو فنا 13
المبحث الثاني: المنطق بين الصّورية والمادّية 18
أوّلا: علاقة المنطق بالواقع 18
ثانيًا: مفهوم الصّورية في المنطق 22
ثالثًا: أرسطو والصورية 27
المبحث الثالث: علاقة نظريّة القياس الأرسطية بالمنطق الرّياضي 32
أولا: مفهوم المنطق الرّياضي..... 32
ثانيًا: المنطق الرّياضي امتداد للمنطق الأرسطي 37
ثالثًا: المنطق الرّياضي تجاوز للمنطق الأرسطي 42
خاتمة 47
الفصل الثاني: المنطق الرّياضي الكلاسيكي وحدود تطبيقاته 48-93
مقدمة 49
المبحث الأول: من جبر المنطق إلى المنطق الرّياضي 50
أوّلا: اسهامات لايبنيز المنطقية 50
ثانيًا: جورج بول وجبر المنطق 55
ثالثًا: أزمة الرّياضيات 60
المبحث الثاني: المنطق الرّياضي الكلاسيكي وأهمّ المساهمين فيه 65
أوّلا: فريجه 65
ثانيًا: بيانو..... 70

ثالثا: راسل 74
المبحث الثالث: خصائص المنطق الرّياضي الكلاسيكي 78
أوّلا: تَكوُّن حساب القضايا 78
ثانيًا: ظهور المنطق في صورة نسق استنتاجي 83
ثالثًا: حدود تطبيقاته 88
خاتمة 93
الفصل الثالث: المنطق الرّياضي اللاكلاسيكي وحدود تطبيقاته 94-129
مقدمة 95
المبحث الأول: إقامة الاجراءات الصّورية وتطوّر الأبحاث المنطقية الشّارحة 96
أوّلا: المنطق والمنطق الشارح 96
ثانيًا: الاستقلال والاقتصاد 101
ثالثًا: الاتّساق.....105
المبحث الثاني: تفرّق المنطق الرّياضي الكلاسيكي بإنشاء حسابات جديدة.....109
أوّلا: لويس والتضمُّن الدّقيق 109
ثانيًا: لوكاشيفتش والمنطق المتعدّد القيّم 113
ثالثا: المنطق الحدساني عند هيتينغ 117
المبحث الثالث: كثرة المناطق وحدود تطبيقاتها.....121
أولا: المنطق المعاصر والعلوم الانسانية.....121
ثانيا: كثرة أنواع المنطق ووحدة العقل.....125
ثالثا: النّسق الأكسيومي–فوائده وحدوده.....132
خـاتمة.....133
الخـاتمة.....134
الـفهارس..... 139
فهرس المصـادر والمراجع 140
فهرس المصطلحات 148
فهرس الأعـلام.....153
فهرس الموضوعات.....156