



منطق تطبيقي

تأليف

د. محمود فهمي زيدان

تصدير

د. محمد فتحي عبدالله

العام الجامعي

٢٠٢٤ - ٢٠٢٥ م



بيانات أساسية

الكلية : الآداب

الفرقة : الرابعة

التخصص : فلسفة

عدد الصفحات : ١٥٢

أستاذ المقرر: أ.د/ سناء عبدالحميد خضر

مقدمة

أ - حين نقرأ كتابا في المنطق الرمزي نجده يتناول نظريات رئيسة أربعة : حساب القضايا ، وحساب المحمول ، وحساب الأصناف ، وحساب العلاقات ، ويعرض موضوع كل نظرية ، وعناصرها ومصطلحها الرمزي وقوانينها ، لكنه لا يذكر صاحب هذه النظرية أو تلك أو صاحب هذه الفكرة أو تلك من أفكار تلك النظريات . ليس كتابنا كتابا في المنطق الرمزي بالمفهوم السابق ، وإنما موضوعة دراسة تاريخية تتبع تلك النظريات الأربعة نشأة وتطورا وترابطها بأعلامها ؛ حينئذ يمكن لقارئ اي كتاب في المنطق الرمزي أن يرد كل فكرة من أفكاره الأساسية إلى مصادرها .

ب- قسمنا كتابنا أبوابا أربعة ، تمثل حلقات أربعة في نشأة المنطق الرمزي وتطوره . كان مبدؤنا الموجه في التمييز بين تلك الحلقات هو مدى تحقيق خصائص ذلك المنطق كما نعرفه اليوم - وهي استخدامه الرموز ، وأنه نسق استنباطي ، ومقدار النظريات المقدمة في كل حلقة ، وضعنا في الحلقة الأولى أعمالا منطقية بدأت ولم تتم من وجهة نظر المنطق الرمزي في صورته المتطورة - وتمثلت في المنطق الأرسطي ، والمنطق الرواقي ، ومواقف ليبنتز ودي مورجان المنطقية ، لقد استخدم أرسطو بعض أنواع الرموز لا كلها ، كما تعتبر نظريته في القياس - وهي محور منطقته - محاولة أولى لما سمي من بعد)

نظرية الأصناف) ، توسع الرواقيون في استخدام الرموز أكثر مما جاء به أرسطو ، وادركوا إمكان إقامة المنطلق نسقا استنباطيا ، كما وضعوا أسس منطق الشرطيات ، مما سوف يسبح فيما بعد جزءا من (نظرية حساب القضايا) وقدم ليبنتر محاولة ثانية لإقامة نظرية الاصناف كما قدم دي مورجان محاولة أولية لنظرية العلاقات

د- تناولنا في الحلقة الثانية جهود بول وبيرس وشرويدر ، وضع بول المبادئ الأساسية لنظرية حساب الأصناف على نحو يختلف عما قدمه التقليديون حيث صاغ نظرية الأصناف في لغة قوامها رموز علم الجبر وتصوراته الأساسية كما أراد إقامة علم جبر منطقي ، ومن ثم يعتبر بول مؤسس المنطق الرمزي ، ولقد ساربيرس وشرويدر على درب بول ، وسدا بعض أوجه النقص في نظريتهما واستطاعا أن يطورا نظرية العلاقات على نموذج جبر الأصناف . واكتفينا في هذه الحلقة بذكر بعض تفصيل لمواقف بول وبيرس دون شرويدر ، لأن الأخير الذي دار في فلك بول لم يوقفنا عن التماس الحلقة الثالثة التي طورت عمل جورج بول

د - تناولنا في الحلقة الثالثة جهود فريجه وبيانو . وضع الأول أصول نظريتي حساب القضايا وحساب المحمول ، على نحو لم يحلم به اصحاب جبر الاصناف، بالرغم أنه وضع نظرياته المنطقية في نسق استنباطي محكم على نموذج الهندسة والحساب ، فإنه خلصها من أي أفكار رياضية مما كان مألوفاً في

الحلقة واستبدل بها أفكارا منطقية خالصة ، ولقد ساهم بيانو في إقامة نفس الأفكار والنظريات بنصيب موفور .

هـ - تناولنا في الحلقة الرابعة جهود رسل ووايتد اللذين أخذوا اتجاه فريجه - بيانو وطورا أفكارهما ونظريتهما ، كما طورا نظريات السابقين جميعا في نسق صوري محكم، وغنى عن البيان أن حلقة رسل - وايتد ليست نهاية المطاف في تطور المنطق الرمزي وإنما قام أعلام معاصرون بتطوير تلك الحلقة مثل لوكاشيفتش وهلبرت وتشيرش و كواين وآخرون ، مما لم نتعرض لهم ، تاركين دراسة أنساقهم المتباينة لمن شاء أن يعكف عليها .

٢- ترتبط نشأة المنطق الرمزي وتطوره ارتباطا وثيقا بموضوعين حاولنا تفادي البحث المفصل فيهما : المنطق التقليدي ، وفلسفة الرياضيات أما المنطق التقليدي فهو الصفحة الأولى من صفحات المنطق الصوري ، بينما المنطق الرمزي ثاني صفحاته ، وهو أيضا تصحيح وتطوير للمنطق التقليدي . ولكن كتب في هذا ما لا يسمح بزيادة لمستزيد ، ومن ثم لم نتعرض له إلا بالقدر الذي يسمح لنا بمقارنته بالمنطق الرمزي .

وأما فلسفة الرياضيات فموضوع نشأ وتطور مع نشأة المنطق الرمزي وتطوره ، وهو مبحث في طبيعة العلوم الرياضية ومناهجها ومعيار صحة نظرياتها ، وهو أيضا مبحث في رد التصورات الرياضية الأساسية إلى تصورات منطقية بحتة أو

ردها جميعها إلى تصورات أكثر منها سبقا . فلسفة الرياضة مرتبطة بالمنطق
الرمزي من جهتين :

إن التفكير في إقامة الأولى هو الذي أثار البحث في إقامة الثاني ، وأن تطوير
الثاني هو اللي ساعده على تدعيم الأولى ، ومع هذا تفادينا موضوع فلسفة
الرياضة هنا ، لأنه جدير بدراسة مستقلة

د . محمود فهمي زيدان

الباب الأول
فجر المنطق الرمزي

الفصل الأول

المنطق الرمزي وخصائصه

٣- المنطق الرمزي وتعريفه :

أ - يسمى المنطق الرمزي Symbolic Logic بأسماء عدة : لوجستيقا Logistic أو (جبر المنطق) Algebra of Logic ، أو المنطق الرياضي ، أو المنطق الصوري ، وكلها عبارات مترادفة ويسمى المنطق الرمزي لأن لغته الرموز لا الكتابة والحديث ؛ وليس معنى هذا أنه يسمى رمزيا لمجرد استخدامه رموزا ، فإن هنالك علوما تستخدم الرموز ولا نسميها المنطق الرمزي ، كعلم الجبر مثلا ؛ واستخدام الرموز شرط ضروري لإقامة هذا المنطق ، لكنه شرط غير كاف ليكون رمزيا ، بل يجب - إلى جانب استخدام الرموز - أن يدرس العلاقات المختلفة بين الحدود في قضية ما ، والعلاقات المختلفة التي تربط بين عدة قضايا ، ووضع القواعد التي تجعل من القضايا التي يرتبط بعضها ببعض C REDOR di قضايا صادقة دائما . وترجع تسمية المنطق الرمزي باللوغستيقا إلى إتلسن Etelson ولالاند Lalande وكوتيرا Couturat في المؤتمر الدولي للفلسفة بباريس عام ١٩٠٤ لكننا نلاحظ أن الكلمة كانت - مستخدمة من قديم فقد استخدمها الفيثاغوريون للدلالة على جداول يجد فيها الحاسبون نتائج العمليات الحسابية دون جهد ، وتذكرنا بجدول اللوغاريتمات اليوم ، وقد استخدم ليبنتز الكلمة كمرادفة لعبارتي (المنطق الرياضي) و (حساب البرهنة) calculus

Ratiocinator ، ونلاحظ ايضا ان (لوجستيقا) لم تستخدم فقط للدلالة على المنطق الرمزي ؛ وإنما استخدمت أيضا للدلالة على اتجاه رد التصورات الرياضية الأساسية إلى تصورات منطقية خالصة^١. وفي القرن التاسع عشر سمي المنطق الرمزي أيضا (جبر المنطق) وترجع هذه التسمية إلى جورج بول الذي جعلها اسما لنظريته في جبر الأصناف، ثم استخدمها بيرس وشرويدر للدلالة على نظريات المنطق الرمزي كلها حيث صيغت جميعها على نموذج جبر الأصناف .

ويسمى المنطق الرمزي كذلك (المنطق الرياضي) وبيانو أول من استخدم هذا التعبير ، وكان يعني به نوعين من البحث : كان يعني أولا صياغة المنطق الجديد صياغة تستخدم الرموز والأفكار الرياضية ، ويعنى بها ثانيا البحث في رد الرياضيات إلى المنطق ؛ وكان يسمى هذا البحث الثاني أيضا (فلسفة الرياضة)^٢ وسمى المنطق الرمزي أخيرا (المنطق الصوري).حيث يراد له أن يكون أكثر صورية مما أتى به أرسطو ، ونحد هذه التسمية بنوع خاص عند رسل^٣.

^١ انظر ما كتبه تشرش A. Chureh عن كلمة لوجستيقا في ؛ The Dictionary of philosophy ed . By D.D. Runes London 1945 p.182. وايضا . S. Stebbing , A Modern Introduction to Logic , Methuen London , 2nd ed . 1933 , p . xiii

وأیضا محمد ثابت القندي : فلسفة الرياضة ، دار النهضة العربية ، بيروت ، ١٩٦٩ ص ١٠٥ - ١٢٦

^٢ انظر: P. H. Nidditch , The Development of Mathematical Logic

. Kegan Paul London , 1962 , pp . 59-60 , 73-4

^٣ B. Russell , the Principles of Mathesmetics , 2 - nd , ed 1937 , p . 10.

ب- للمنطق الرمزي عدة تعريفات ، وأفضلها ما اشتمل على بيان موضوعه وموضوع هذا المنطق هو الاستدلال inference^٤ . والاستدلال هو الانتقال من قضية أو أكثر (ونسميها مقدمة أو مقدمات) إلى قضية أخرى (ونسميها نتيجة) ، وترتبط المقدمات برباط معين بحيث إذا قبلنا المقدمات قبلنا النتيجة ، والاستدلال ضربان : استنباطي deduction أو استقرائي induction ، ويعنينا هنا الأول وهو الذي ترتبط فيه المقدمات بالنتيجة بعلاقات منطقية أهمها علاقة التضمن implication^٥

٤- خصائص المنطق الرمزي :

أ - للمنطق الرمزي خاصتان أساسيتان : أنه يستخدم الرموز ، وأنه نسق استنباطي والرموز التي يستخدمها المنطق الرمزي نوعان : متغيرات Variables وثوابت Constants ، وهما مستعاران من الرياضيات ومن علم الجبر بنوع خاص . المتغيرات حروف لغوية لا ترمز في ذاتها إلى شيء محدد ، ولكن يمكننا إعطاءها قيمة محددة ، وحينئذ نسمى هذه القيمة (قيمة المتغيرات) . نقول الحرف (س) في التعبير (س^٢) إنه متغير ، ويمكننا إعطاؤه قيمة عددية محددة إذا ورد في تعبير مثل (س = ٤) . وتصاغ قوانين الجبر جميعا في صورة متغيرات وثوابت ، خذ القانون (أ + ب)^٢ = أ^٢ + ٢ أب + ب^٢ نقول عن الحروف أ و ب إنها متغيرات ، وعن علامات الإضافة والمساواة والأس

⁴ Ibid . , p . 11

⁵ Stebbing , op . Cit . , pp . 212 , 221

والضرب والقسمة .. إلخ إنها ثابته إذا أعطينا الحرف (أ) أي قيمة عددية والحروف (ب) أي قيمة عددية أخرى ، وظلت القيمة ثابتة في كل تعويض ، كانت المعادلة السابقة صادقة دائما ولقد أراد المنطق أن يضع القضايا والاستدلالات في صورة رمزية :

فيرمز إلى كل حد من حدود القضية برمز ، والرموز هنا متغيرات.خذ أمثلة (كل أ يكون ب) ، (إذا كان أ هوب ، فإن د يكون د) ، (كل أ يكون ب ، كل ب يكون د إذن كل أ يكون د) ، (إذا كان أ هوب ، كان د هود ، لكن د ليس د ، إذن أ ليس ب) . نلاحظ أن الحروف السابقة متغيرات الحدود ، وأن الصيغ السابقة تعبيرات شبه رمزية عن صور القضية العملية والشرطية المتصلة والقياس الحملي والقياس الشرطي المتصل على التوالي ويمكن صياغة الاستدلال بحيث يرمز المتغير إلى قضية بأكملها دون تمييز بين حدودها ، مثلما نقول : (إذا كان أ ، حينئذ ب ، لكن لا ب ، إذن لا أ) ؛ تلك صيغة شبه رمزية لقياس شرطي متصل.

ب- نقول عن الصور السابقة إنها صيغ شبه رمزية لأننا رمزنا إلى الحدود أو القضايا ، لكننا لم نضع الثوابت في لغة رمزية . الثابت في المنطق هو الحرف أو الكلمة أو عدة الكلمات التي تربط بين قضيتين بسيطتين ، تتألف منهما قضية مركبة Compound statement ، ، (الشباب طموح) قضية بسيطة ، بينما (

الشباب طموح والإنتاج مزدهر) قضية مركبة ؛ نسمى واو العطف هنا ثابتا
منطقيا ؛ والثوابت عديدة

منها : (و) ، (إما أو) ، (إذا حينئذ) إلخ .

يضع المنطق الرمزي رموزا للثوابت كما يضع رموزا للألفاظ الدالة على السور
في القضية وسنعرض له فيما بعد .

ح- الخاصة الثانية للمنطق الرمزي أنه نسق استنباطي ، الهندسة الإقليدية أقدم
نموذج عرفته الإنسانية للعلم الاستنباطي ، ويتألف هذا النسق من العناصر
التالية (١) قائمة التعريفات : وتشمل تعريف الألفاظ المستخدمة في الهندسة
كالنقطة ، والخط المستقيم ، والسطح المستوي ، والزاوية ، والزاوية القائمة ،
والمثلث ، والمربع ... إلخ . ليست هذه التعريفات قضايا ومن ثم لا توصف بصدق
أو كذب ، إنما أراد لنا إقليدس Euclides (٣٣٠ - ٢٧٥ ق.م) أن نتفق على
البدء بها وقبولها .

(وهناك) عدد محدود من قضايا سماها إقليدس { أفكارا عامة Common
notions ، وسميت عند أرسطو ومن بعده (مبادئ) axioms : ولقد رأى
إقليدس أن هذه الأفكار العامة قضايا واضحة بذاتها وأن في إنكارها تناقضا
ويرجع في وضوح تلك الأفكار العامة إلى أنه بالرغم من أن الهندسة عنده علم
صوري لا علاقة له بالخبرة الحسية ، فإنها صادقة على طبيعة المكان الفيزيائي
ولقد أراد إقليدس أن يقول بعبارة أخرى إنه بالرغم من أن الأفكار العامة ليست

مشتقة من العالم المحسوس فإنها تجد تطبيقا لها في ذلك العالم . وهاك أمثلة لأفكاره العامة : المساويان لثالث متساويان ، الكل أكبر من الجزء ، الأشكال المتطابقة متساوية .

(٣) المصادرات Postulates قضايا أقل وضوحا من الأفكار العامة ، ومن ثم تتطلب برهانا ، ولكن إقليدس طالبنا بالتسليم بصدقها بلا برهان ، لأن طلب البرهان عليها يعوق تقدم العلم . أرادنا أن نسلم بها منذ البدء ، طالما أنه يمكننا أن نستنبط منها قضايا تتناقض معها ولا تتناقض فيما بينها .

ومن أمثلة مصادراته : من نقطة معينة يمكن رسم أي خط مستقيم إلى أي نقطة أخرى ، كل الزوايا القائمة متساوية^٦. ويمكننا في الهندسة الإقليدية الوصول إلى نظريات باستنباطها من تلك التعريفات والأفكار العامة والمصادرات ؛ ويلزمنا للوصول إلى هذه النظريات - بالإضافة إلى العناصر الثلاثة السابقة - وضع مبادئ أخرى تسمى (قواعد الاستدلال) .

وقد استعان إقليدس بعدة قواعد نذكر منها القاعدتين التاليتين :

(١) افرض أنه لا يمكن أن تصدق النتيجة أ والنتيجة ب معا ، فإذا كانت أ كاذبة كانت ب صادقة ، ولكن ب كاذبة ، إذن أ صادقة .

S . Barker , Philosophy of ^٦ Englewood cliffs , N. J. , 1 ed . , 1964 , pp . 20-26-7
Mathematics , Printice- Hall ، انظر أيضا ؛ محمد ثابت الفندي : المرجع السابق ص ٤٤-٤٨ ؛ وأيضا
عبد الرحمن بدوي : مناهج البحث العلمي ، دار النهضة العربية ، القاهرة ١٩٤٤ ، ص ٨٩-٩١

(٢) لا يمكن أن تكون القضايا أو ب و د كلها كاذبة ، لكن ب تتضمن س الكاذبة ، ود تتضمن ص الكاذبة ، نستنتج أن أ صادقة^٧ ونقول عن علم ما إنه نسق استنباطي إذا حوى عدد من التعريفات والمبادئ والمصادر الواضحة الصريحة منذ البدء وبلا برهان ، ثم انتقل إلى البرهان على قضايا معينة بطريق الاستنباط الصوري المحكم من تلك البدايات ، مستعينا بقواعد الاستدلال . د-أراد المنطق الرمزي أن يكون نسقا استنباطيا بالمعنى السابق ، مع بعض تغييرات اقتضاها تطوير الرياضيين والمناطق لطبيعة النسق الاستنباطي ومنذ منتصف القرن التاسع عشر رأى أصحاب المنطق الرمزي أن يتألف المنطق - لكي يكون نسقا استنباطيا - من العناصر التالية :

(١) أفكار أولية لا معرفة Primitive notions وليست هذه مستحيلة التعريف ، وإنما لكي نقدم تعريفات ، يجب أن نبدأ بألفاظ لا تقبل التعريف ، وإلا يكون التعريف مستحيلا . ليست لهذه الأفكار اللامعرفة ضرورة منطقية بأي معنى ، وإنما هي اختيار تحكمي يدونه صاحب النسق للبدء به ، ومن الممكن لصاحب نسق آخر أن يبدأ بلا معرفات مختلفة ومبدؤنا في الاختيار هو البساطة فقط ؛ نقول عن الفكرة أ أنها أبسط من الفكرة ب أو أن لها السبق المنطقي ، إذا كنا نستعين بالأولى في تعريف الثانية بينما لا تحتاج أ في تعريفها إلى الفكرة

⁷ L. W. H. Hull , History and Philosophy of Science , Longmans ; London , 1959 , p .

(٢) قائمة التعريفات : تعريف الألفاظ التي نستخدمها في بناء نظرية منطقية معينة ، ونستعين باللامعرفات في تلك التعريفات .

(٣) مجموعة القضايا الأولية primitive propositions التي نبدأ بها بلا برهان ؛ لا يفرق المنطق بين المبادئ والمصادرات فكلاهما قضايا أولية بلا تمييز . نلاحظ على هذه القضايا الأولية أنها لا توصف بأنها واضحة بذاتها أو ضرورية أو أن نقيضها مستحيل وإنما توصف فقط بأنها أكثر بساطة من غيرها بالمعنى السابق للبساطة ، وأن إحداها لا تتناقض الأخرى .

(٤) يمكننا من تلك العناصر الثلاثة السابقة إقامة قضايا جديدة بطريق الاستنباط الصوري المحكم ، مع الاستعانة ببعض قواعد الاستدلال ^٨ .

الفصل الثاني

أرسطو والمنطق الرمزي

مقدمة :

أشرنا إلى أن المنطق الرمزي منطق صوري ، والمنطق التقليدي صوري كذلك ولقد أراد المناطقة المحدثون للمنطق أن يكون أكثر صورية مما بدا عليه المنطق التقليدي ؛ ذلك يعني أن المنطق التقليدي قطع شوطا في إقامة صورية المنطق . لن نبحث هنا في المنطق التقليدي ، وإنما في المنطق الأرسطي - وهو الأصل ؛

^٨ قارن : Stebbing , op . Cit . , pp. ١٧٥-١٨٠ .

فنبحت في مدى ذهاب أرسطو في صورية المنطق ، وذلك بمعرفة المدى الذي ذهب إليه في استخدام الرموز ، واتخاذ النسق الاستنباطي منجها لصياغة نظرياته .

هل استخدم أرسطو المتغيرات ؟

أ- كان أرسطو يتناول في منطقهِ حدوداً كليةً *universal terms* مثل (إنسان) ، حيوان ، (حصان) ، وكان يفترض أن هذه الحدود تدل على وجود واقعي محسوس لما يندرج تحتها من أفراد .

ونلاحظ أنه لم يعط مكاناً متميزاً في منطقهِ الحدود الشخصية *Singular Terms* مثل أسماء الأعلام ، وذلك لأنه أراد لحدوده أن تستخدم كموضوعات أو محمولات على السواء في القضايا ولا يستطيع الحد الشخصي أن يؤدي هذه الوظيفة ، إذ يؤدي وظيفته كموضوع فقط ونلاحظ أيضاً أن أرسطو تجاهل الحدود الفارغة ، أي الحدود التي لا يندرج تحتها ما يشير إلى فرد موجود في الواقع مثل (حصان مجنح) وما إلى ذلك⁹ .

ب- كان أرسطو حريصاً على كتابة القضايا في صورة رمزية ، إذ كان يضع حروف الهجاء كرموز للمتغيرات وترمز إلى الحدود في القضية ومن المؤلف أن تعبر كتب المنطق التقليدي عن القضية الكلية الموجبة مثلاً بالصيغة كل أ يكون ب ، (All A is B) ، لكن لم تكن هذه طريقة أرسطو في صياغتها

⁹ J. Lukasiewicz , Aristotle S , Syllogistic , etc 2nd ed . Oxford , 1957 , Pp . 607.

؛ كان أرسطو يقدم المحمول على الموضوع من خلال صيغة معينة هي : ب
محمول على كل أ (B is predicated of all A) أو (ب ينتمي إلى كل أ
(B belongs to all A)¹⁰. وكان أرسطو يصوغ القياس في صورة رمزية
أيضا ، لكنه لم يضعه في صورة استدلال بحيث يوضع القياس في ثلاثة أسطر
متتابعة وأمام النتيجة علامة إذن ، كما نألف في كتب المنطق التقليدي ؛ (أن
أول من استخدم هذا الرسم للقياس هو الإسكندر الإفروديسي Alexander of
Aphrodisias في أواخر القرن الثاني وأوائل الثالث الميلادي) كان أرسطو
يصوغ القياس في صورة قضية شرطية متصلة تعبر المقدمتان مرتبطين بواو
العطف عن المقدم وتعتبر النتيجة عن التالي : (إذا كان أ محمولا على كل ب ،
ب محمولا على كل ح فإن أ محمول على كل ح)¹¹ 'يزداد استخدام أرسطو
لمتغيرات الحدود حين يتحدث عن قوانين العكس conversion ونقض المحمول
obversion عكس النقيض transposition : (إذا كان أ محمولا على كل ب
، فإن ب محمولا على بعض أ) ، وهكذا¹². إن استخدام رموز المتغيرات في
المنطق اختراع أرسطو لم يسبقه إليه أحد وقد يكون قد أشتم هذا الاستخدام من
الهندسة حين نريد تسمية خط مستقيم نسميه بحرفين من حروف الهجاء ، ونجد

¹⁰ Analytica priora , i . 5 , 27a 5-10.

¹¹ An . Pr . , i . 4 , 25b 38-40

¹² . Ibid . , i . 2 , 25a 17.

هذا الاستخدام لرموز المتغيرات عند يودوكسس (Eudoxus) 355-408

ق.م).^{١٣}

ج- لقد استخدم أرسطو - في سياق واحد فقط فيما نعلم - حروف الهجاء رموزاً للقضايا لا للحدود . حين أثبت أن ما هو ضروري ينتج عما هو ضروري ، وأن الممكن ينتج عنه الممكن ، وأن القضية الضرورية أو الممكنة لا يلزم عنها قضية مستحيلة ، قال :

(... إذا كان أ محمولاً على ب ، و ب محمولاً على د ، فإن أ محمولاً على د وإذا كانت كل منها ممكنة فالنتيجة ممكنة . وإذا وجب علينا أن نعتبر مثلاً أ ضرورياً يكون ب ضرورياً ، بل وينتج أيضاً أنه إذا كان أ ممكناً يكون ب ممكناً . وما دما برهنا على ذلك فمن الواضح أنه إذا قمنا بفرض خاطيء لكنه ليس مستحيلاً فإن نتيجة الفرض سوف تكون خاطئة لكنها لن تكون مستحيلة . إذا كان أ خاطئاً لكنه غير مستحيل ، وإذا كان ب نتيجة أ ، فإن ب خاطيء لكنه ليس مستحيلاً)^{١٤}

هل عرف ارسطو الثوابت ؟

^{١٣} يودوكسس أكبر الرياضيين الإغريق قبل إقليدس ؛ عاصر أفلاطون وصاحبه في رحلته إلى مصر وإيطاليا وهو صاحب نظريات التناسب Proportion في الهندسة . تقول إحدى هذه النظريات أن أضلاع المثلثات المتساوية الزوايا متناسبة ، وقد عارضه المتأخر ون من الفيثاغوريين لكنه رد عليهم ببراهين محكمة معقدة ، وقد استخدم إقليدس هذه النظريات في الجزءين الخامس والسادس من المبادئ ؛ انظر أيضاً : ، . W . Kneale & M. Kneale . The Development of Logic , 2nd ed Oxford , p . 61. 1964

¹⁴ An . Pr . , i . 15 , 34a 20-28

ميز ارسطو في كتاب العبارة بين القضية البسيطة simple والقضية المركبة composition. ، وان الاولي تقرر شيئاً او تنفيه عن موضوع ما ، بينما تتألف الثانية من قضايا بسيطة ، لكن ارسطو لم يجعل هذا التمييز بداية لتحليل منطقي للقضية المركبة ومن ثم لم يدرس الثوابت التي تقوم في القضايا المركبة دراسة مستفيضة وبالتالي ل يضع لها رموزاً¹⁵ . لقد استخدم ارسطو ثوابت قليلة كالسلب negation والرباط conjunction والتضمن implication استخدام السلب حين وضع قواعد التقابل بين القضايا المتناقضة والمتضادة؛ والربط بين القضايا حين صاغ القياس في صورة تضمن ، كما قلنا/ لكنه لم يدرس الربط والتضامن دراسة خاصة. عرف ارسطو فكرة السور في القضية واستخدمها لرسائل على كم الموضوع ، لكنه لم يدرك أهميتها المنطقية البالغة¹⁶ ، وبالتالي لم يضع له رموزاً. لقد عرف ارسطو - باختصار - عدداً قليلاً من الثوابت ، كما أنه لم يتوسع في تحليل هذا القدر الذي عرفه.

هل أقام ارسطو المنطق نسقاً استنباطياً ؟

¹⁵ لاحظ تريد أن ارسطو غير بين القضية البسيطة والحركية ولكنه لم يهتم بهذا التعبير حيث غير المطق التقديدي بين القضايا الخمية والشرعية موعده ولدت وأي أن القضية المركبة من اونت بأداة الفصل تقد بعث هذه القسمة الثلاثية الدموع في قسمة القضية من سبعة ومركبة النظر ، S. Stebbing , A Modern Introduction to logic , 2nd ed . , 1933 , Methuen , pp . 42-3

¹⁶ Lukasiewicz , op cit . , p . 83

أ - أول نسق استنباطي عرفته الإنسانية هو الهندسة الإقليدية ، كما قلنا لكن أرسطو واضع أسس هذا النسق ^{١٧} . تجد ذلك في كتاب التحليلات الثانية الذي يفتتحه أرسطو بقوله إن كل برهان يبدأ بثلاثة عناصر : تعريفات definitions ومبادئ ' axioms وفروض hypotheses - يبدأ بها كل برهان لكنها لا تقبل البرهان وحين يتحدث أرسطو عن البرهان فإنه يهتم بوجه خاص بالبرهان الهندسي ويعطى منه أمثله التوضيحية . حيث يقرر أنه بالتعريفات نحدد معاني الألفاظ المستخدمة في العلم المراد بحثه ، ليست التعريفات قضايا تقرر وجود شيء ما أو تنفيه ومن ثم لا توصف لا بالصدق ولا بالكذب ، وإنما يكفي أن يكون اللفظ المعرف مفهوما لدينا ^{١٨} . أما المبدأ فهو قضية يجب أن يعرفها الطالب إذا أراد أن يتعلم شيئا على الإطلاق ، وهناك شروط ثلاثة يجب توفرها في القضية كي تكون مبدأ : أن تكون صادقة true ، وأولية primary ، وأكثر قبولاً لدى العقل more intelligible من النتائج المستتبهة منها ^{١٩} . كان أرسطو يعني بالقضية الأولية أن تكون قضية مباشرة ، أي ما يفهم معناها دون الاستعانة بقضية سابقة عليها ، وذلك يجعلها أكثر قبولاً لدى العقل أي يقبلها

^{١٧}) . منطق أرسطو منطق استباطي بلا شك إذا نظرنا إلى المنطق الاستماعي على أن يحوى قواعد الاستدلال

المباشر والاستقلال القياسي ورد الأقيسة وقواعد استنباط القرية الرياضية عن مجموعة تعريفات

ومبادئ . لكن لا يعتبر منطق أرسطو منطق استنباط إذا أخذنا منطق الاستنباط مرادفاً لنظرية حساب القضايا المعروفة في المنطق الرمزي ، لأن أرسطو لم يشف غليلنا فيها . ولا يعد منطق استنباط أيضاً إذا نظرنا إليه على أنه مجموعة تعريفات منطقية ومبادئ معينة بشكل واضح صريح ثم يستتبط منها نظرياته المنطقية .

^{١٨} An . Post . , 76b 35-40 .

^{١٩} W. D. Ross , Aristotle , Methuen 5th ed . Revised , 1949 , p . 43 .

العقل دون عناء أو تردد . نأتي الآن على مقصد أرسطو من صدق المبدأ . يبدو أنه يعني به انطباق المبدأ على الواقع دون أن يكون الأول مشتقا من الثاني، وذلك يعني أن الصدق عنده في هذه الحالة صدق واقعي: نصل إلى المبدأ مستقلا عن الواقع وإن كان هذا الواقع يؤيده^{٢٠}. أما الفرض فهو قضية تقرير واقعة يمكن استنباط نتائج منها، كافتراض أن أي خط يجب أن يكون ذا طول معين؛ يلاحظ أرسطو أن الفرض أقل وضوحا من المبدأ ومن ثم يمكن البرهان عليه لكن المعلم الأول يسوقه دون برهان ويمكن البرهنة عليه في سياق آخر غير العلم الذي يأتي فيه. ومن هذه التعريفات والمبادئ والفروض يمكن استنباط قضايا هي النظريات. نلاحظ وجه الشبه بين أسس النسق الاستنباطي عند أرسطو وإقليدس فقد اتفقا في البدء بتعريفات؛ وأن ما سماه إقليدس (أفكار عامة) هو ما رآه أرسطو (مبادئ)، أما (المصادر) عند إقليدس فهي قريبة من معنى الفروض عند أرسطو، فإذا عرفنا أن إقليدس كان في الثامنة من عمره حين مات أرسطو، ونعلم أيضا أنه تلقى تعليمه في أكاديمية أفلاطون، لكننا نعلم أيضا أن طريقة الاستنباط التي اتبعها كتاب المبادئ تستند في جانب منها إلى الجدل الأيلي ونظريات الأورجانون؛ يمكننا في ضوء هذه الوقائع أن نفترض استفادة إقليدس من التحليلات الثانية حين وضع الهندسة علما استنباطيا.

ب- بالرغم من أن أرسطو هو الذي وضع أسس النسق الاستنباطي - في أول صورته - فإنه لم يستطع إقامة منطقته باعتباره نسقا استنباطيا بحيث يمكن

²⁰ Ibid

حصر المنطق الأرسطي - متجاهلين الجزء الخاص بالقضايا الموجهة -

في أربع موضوعات رئيسية :

التقابل بين القضايا ويشمل قواعد التناقض والتضاد والتداخل والدخول تحت التضاد^{٢١}، الاستدلال المباشر ويشمل قواعد العكس ونقض المحمول وعكس النقيض، القياس بأشكاله وضروبه وقواعد إنتاجه، رد الأقيسة وهو البرهان على صحة ضروب الشكلين الثاني والثالث باستنباطها من ضروب الشكل الأول^{٢٢}. ويلاحظ أن أرسطو لم يطع هذه النظريات في نسق استنباطي، وهاك بعض الشواهد.

١- لم يذكر أرسطو في صراحة ووضوح منذ البدء قائمة التعريفات والمبادئ، والمصادرات بالنسبة لكل نظرية من النظريات السابقة، ولا بالنسبة للنظريات كلها كما لو نظرية واحدة

٢- وضع أرسطو قوانين كل نظرية من النظريات الثلاثة الأولى السابق ذكرها، منفصلا بعضها عن بعض، ولو قد نظر إلى منطقة لنسق لربط بينها وحذف منها

^{٢١} مربع أرسطو - كشكل مرسوم - ليس من وضع أرسطو، وإنما من وضع الشراح. لكن أرسلو كتب قواعد

التناقض والتضاد والتداخل والدخول تحت التضاد، انظر: Kneale, op. Cit., p56

^{٢٢} أشكال القياس عند أرسطو ثلاثة لا أربعة. وليس صحيحا أن جالينوس هو الذي وضع الشكل الرابع، يقال إن ابن رشد هو صاحب هذا القول. نعم تحدث جالينوس (في القرن الثاني الميلادي) عن أشكال أربعة للقياس لكن الشكل الرابع لم يكن قياسا أوسطيا وإنما لقياس مركب من أربعة حدود، وليس ذلك و الشكل الرابع التقليدي. المرجح

أن هذا الشكل من صياغة شخص ما مجهول الاسم بعد القرن لسادس الميلادي. انظر: ٣٨-٤١

Lukasiewicz, op. Cit pp.

ما كان تكرارا . خذ القوانين الثلاثة الآتية : إذا كان ب محمولا على أ فإن ب محمولا على بعض أ (أحد قوانين التقابل) ، إذا كان ب محمولا على كل أ ، وأ محمولا على كل ح ، فإن ب محمولا على كل ح (الضرب الأول على الشكل الأول) ، إذا كان ب محمولا على كل أ ، و ح محمولا على كل أ ، فإن ب محمول على بعض - (الضرب الأول من الشكل الثالث) ، إذا أخذنا هذه القوانين الثلاثة واعتبرناها مقدمات أولية لنسق منطقي بمعنى أنه يمكن استنباط قضايا -منها أكثر تعقيدا - كما فعل أرسطو نفسه - لوجدنا أن القانون الثالث لغو حيث يمكن اشتقاقه من القانونين الأول والثاني^{٢٣} .

٣- حيث يبرهن أرسطو على صحة الشكلين الثاني والثالث من القياس باستنباطهما من ضروب الشكل الأول ، يأخذ ضربا مناسبا من الشكل الأول كمقدمة أولية يستنبط منه الضرب المطلوب رده ، وتستلزم عملية الرد أيضا استخدام بعض قواعد التقابل والاستدلال المباشر ، ومن ثم نعتبر هذه القواعد وبعض ضروب الشكل الأول مبادئ للبرهان المطلوب . لكن أرسطو - وهو يقوم بعملية الرد - لا يضع في وضوح تلك المبادئ قبل البدء في البرهان .

ج - نلاحظ أن فكرة إقامة المنطق باعتباره نسقا استنباطيا لم تقم في أذهان المناطق إلا بعد منتصف القرن التاسع عشر ، حين تطور البحث في الهندسات اللاإقليدية ، وحاول الرياضيون وضع أسس النسق الاستنباطي كي يقيموا الهندسة

^{٢٣} قارن : ، ، P . F. Strawson , Introduction to Logical Theory , Methuen London , 1st ed .

. 1952 , Paperb . Ed . 1963 , p . 160

نسقا استنباطيا محكما ، ثم انتقلت الجهود إلى جعل علم الحساب نسقا^{٢٤} . كان المنطق في ذلك الوقت قد نشأ وبدأ يتطور ؛ فكر أصحابه حينئذ في إقامته نسقا استنباطيا هو الآخر ، وينشأ السؤال في أذهان بعض المناطق الرمزيين عما إذا كان يمكن وضع منطق أرسطو في نسق استنباطي . ويعد لوكاشيفتش من أبرز من قاموا بهذه المحاولة^{٢٥} .

أرسطو ولوكاشيفتش :

أ- أدرك لوكاشيفتش أن أرسطو لم يضع منطقته في نسق استنباطي ، لكنه أدرك أيضا أن بذلك المنطق مقومات النسق ، اعتمادا على كتابات أرسطو نفسه . ويبدو أن لوكاشيفتش وضع أصابعه على الأفكار الأرسطية الآتية .

١- أقام أرسطو تصنيفه الرباعي للقضية الحملية على بضع أفكار اعتبرها واضحة لا تحتاج إلى تعريف مثل السور الكلى والسور الجزئي والسلب مما نعبر عنها بكلمات (كل) ، (بعض) ، (لا) على التوالي .

^{٢٤} نعم لقد تمكن فييت من إقامة علم الجبر في القرن السادس عشر كما تمكن ديكارت من إقامة الهندسة التحليلية في القرن السابع عشر ، لكن لم ينظر أي منهما أو غيرهما في ذلك العصر نظرة نقدية إلى الهندسة الإقليدية ، كما ألهما لم يحاولا إقامة الهندسة أو الجبر في نسق استنباطي محكم . نعم شغل ديكارت بمنطق الاستنباط لكنه من وجهة أخرى ثار على القياس الأرسطي الذي هو أحد نماذج الاستنباط ، ومن جهة أخرى كان يستخدمه بالمعنى المنطقي الدقيق الذي ينطوي على تطبيق قواعد معينة . لقد بدأ ليبنتر حقا محاولة أولية لجعل منطق الأصناف نسقا استنباطيا كما سنرى .

^{٢٥} لوكاشيفتش (١٨٧٨ - ١٩٥٦) أحد أعلام المنطق الرمزي من البولنديين ، له إضافات هامة وأبحاث كثيرة أصيلة في المنطق الرمزي . وتوصل إلى قوائم الصدق عام ١٩٢٠ مستقلا عن بوست Post وفتجنشتين . عين أستاذا في جامعة دبلن بعد الحرب العالمية الثانية .

٢- عرف أرسطو فكرتي الربط والتضمن حين صاغ الأقيسة ، ومن ثم عرف القضية المركبة التي تحوى الربط والشرط ، مما نعبر عنها بواو العطف وأداة الشرط .

٣- رأى أرسطو في مبدأ الهوية principle of identity ، أحد القوانين الأساسية للفكر وأنه لا يقبل البرهان وإن كنا نستخدمه في البرهنة^{٢٦} .

٤- لم يبرهن أرسطو على قوانين التقابل والعكس بطريق القياس وإنما برهن علي بعضها بطريق البعض الآخر ، مما يوحي بأنها في نظره مقدمات أولية ، نلاحظ ايضا أنه كان يستخدم هذه القوانين في رد الأقيسة .

٥- كان أرسطو إذا أراد البرهان علي ضرب الشكليين الثاني او الثالث انه يستتبطه من ضرب مناسب من ضروب الشكل الأول ، كما رأى إمكان رد الضريين الثالث والرابع من الشكل الأول إلى الضريين الأول والثاني منه . يوحي ذلك أن أرسطو كان ينظر إلى الضريين الأول والثاني من الشكل الأول على أنهم مقدمات أولية في نظرية الرد^{٢٧} .

ب - قد تكون هذه الأفكار أو غيرها مما اعتبره لوكاشيفتش المادة الخام في كتابات أرسطو لإقامة منطق نسقا استنباطيا. يعطينا لوكاشيفتش في كتابه القياس

²⁶ Topica , VII , 1 , 152 a 30 .

^{٢٧} تقوم نظرية رد الأقيسة على تقسيم الأقيسة إلى نوعين : قياس تام Perfect syllogism وقياس ناقص imperfect syllogism والتام ما يكون واضحا بذاته ولا نحتاج لإدراك ضرورته إلى مقدمة غريبة على مقدمته ، والناقص ما يحتاج إلى مقدمة أخرى لإدراك ضرورته ، وذلك يعني أن

الأرسطي من وجهة نظر المنطق الصوري الحديث صوراً متعددة للنسق الأرسطي نذكر هنا إحداها :

- ١- أربعة ثوابت منطقية : (كل - يكون -) (~ - All -) ، (لا - يكون -) ، (بعض يكون -) ، (بعض - لا يكون) . في كل ثابت مكانان خاليان يملآن بحدود وحدود كلية فقط ، يتألف التصنيف الرباعي للقضية الحملية من تلك الثوابت وقيم المتغيرات التي تدخل عليها .
- ٢- ثلاثة ثوابت منطقية أخرى : (لا) ، (و) ، (إذا حينئذ) .
- ٣- الثابتان (كل - يكون -) ، (بعض - يكون -) (حدود أولية لا معرفة ، بواسطتها يمكننا تعريف الثوابت الأخرى .
- ٤- ثلاثة مبادئ : مبدأ الهوية ، قانونان من قوانين العكس (اثنان من القوانين الثلاثة لعكس (ك م) و (ك س) و (ح م) ، الضريان الأول والثاني من ضروب الشكل الأول للقياس^{٢٨} .

خلاصة ما يراه لوكاشيفيتش أنه إذا أردنا وضع منطق أرسطو - وبمعنى أدق نظريتي القياس والرد - في نسق استنباطي ، يمكن البداية بفكرتين لا معرفتين (كل ، بعض) ، وثلاثة تعريفات لا ، و ، إذا ، وخمسة مبادئ ، يمكننا

القياس الناقص محتاج ليرهان . ورأى أرسطو أن الشكل الأول للقياس قياس تام ، بينما الشكلان الآخريان ناقصان .

انظر : 29 , 24 b22 , 1 . An Pr . I .

²⁸ Lukasiewicz , op . Cit , pp . 45- 8 , 72-3.

بواسطتها استتباط الضروب الأخرى من الشكل الأول وكل ضروب الشكلين
الآخرين^{٢٩}

خاتمة :

يمكننا الآن الإجابة عن المدى الذي يكون أرسطو قد بلغه في إقامة منطق رمزي ، لقد قطع شوطا محدودا في إقامة منطق رمزي . واستخدم نوعا واحدا من الرموز ، وهي رموز المتغيرات للحدود ، ولم يستخدم رموزا ترمز إلى القضايا إلا في النادر ولم يدرس الثابت والأسوار دراسة جادة ، وبالتالي لم يضع لها رموزا .

الفصل الثالث

المنطق الميغاري والرواقى

مقدمة :

أ- في الوقت الذي ازدهرت فيه المدرسة المشائية في حياة أرسطو ، كانت هنالك مدرسة أخرى ، ذات شأن ، هي الميغارية ، وقد أسسها إقليدس (٤٥٠ - ٣٧٤ ق.م)^{٣٠} - أحد تلاميذ سقراط وصديق أفلاطون درس فلسفة بارمنيديس

^{٢٩} نجد محاولات أخرى لوضع نظريتي القياس والرد عند أرسطو في نسق استتباطى حيث تختلف مقدمات النسق عما

أورده لوكاشيفتش انظر : P. F. Strawson , Introduction to Logical Theory , Methuen , 1st ed .

D. mitchell , An Introduction to : أيضا . 1952 , paperback ed . , 1963 , pp . 152-63

Logic , Hutchinson , London , 1st ed , 1962 , 2d ed . , 1964 , pp . 30-44 .

^{٣٠} اقليدس الميغاري غير اقليدس الهندسي .

(٥٤٠-٤٧٠ ق.م) وعاصر زينون الإيلي (٤٩٠-٤٣٠ ق.م) الذي سبقه إلى أخذ العلم عن بارمنيدس وله نظريات في الأخلاق والميتافيزيقا ، ولا يعنينا هنا أمرها ، وقد أحد بها تلاميذه وأتباعه ، كما عنوا أيضا بالمنطق . وكان للميغارية زمن أرسطو شأن كبير لدرجة أنه كان يشير إلى آرائهم الميتافيزيقية مهاجما^{٣١} . ويقال إن يوبوليدس Eubukides أحد تلاميذ إقليدس كان يعارض أرسطو في بعض آرائه المنطقية . ولمع من الميغاريين في أواخر القرن الرابع وأوائل الثالث قبل الميلاد ديودورس كرونس Diodorus Cronus وتلميذه فيليون philo وهو غير فيلو الفيلسوف الإسكندراني (٣٠ ق.م - ٥٠ م) وقد طورا معا آراء أستاذهما الميتافيزيقية وأخذا الجدل الإيلي عن السابقين من زملائهم في المدرسة وأثارت قراءتهما لحجج زينون الإيلي فتح باب منطق القضية الشرطية ، وسوف نعرف بعد قليل أن فيلو الميغاري أول من اهتم اهتماما خاصا بالقضايا المركبة وبالقضية الشرطية بوجه خاص ، ووضع قواعد صدقها و كذبها ، وبدا سبق المنطق الصوري الحديث في إدراكه أهمية القضية المركبة ودالة الصدق .

ب - ستلبو Stilpo ميغاري متأخر تتلمذ عليه زينون Zeno -- ٢٦٤ ق.م) الذي انفصل عن أستاذه وأنشأ مدرسته الخاصة المعروفة بالرواقية، وواضح أن المدرسة الميغارية لم تعمر طويلا بعد القرن الثاني قبل الميلاد ، بينما ازدهرت

^{٣١} أ - هاجم الميغاري أرسطو الميغاريين لإنكارهم مثلا للتمييز بين القوة والفعل . انظر - ٠٢ . Met . , 1046 b

المدرسة الرواقية عدة قرون بعد الميلاد ، وكم كانت نشطة ايام ماركوس أوريليوس (١٢١ - ١٨٠) وكان للمدرسة تعاليمها الأخلاقية والميتافيزيقية وأخذت من أساتذتها الميغاريين منطقهم الإيلي ، وقد طور الرواقيون أبحاث الميغاريين في الشرطيات وزادوا عليها . وكريسيبوس Chrysippus (٢٨٠ - ٢٠٧ ق.م) أهم الشخصيات الرواقية المنطقية ، وهو خليفة كليانثس cleanthes (٢٦٤ - ٢٣٢ ق.م) الذي أخذ رأسا عن زينون مؤسس المدرسة^{٣٢} .

ح - عاصرت المدرسة الرواقية المدرسة المشائية ، وازدهرتا معا ، وكانت المنافسة بينهما شديدة ، وبخاصة في المنطق . كان بعض زعماء المشائين - مثل الإسكندر الأفروديسي - يعتبرون الرواقيين خوارج على منطق أرسطو ، ولكنهم أساءوا فهم الرواقيين . نعم اختلف الرواقيون مع أرسطو في بعض نظرياته المنطقية إلا أن الاختلاف لم يصل إلى حد الثورة عليه . فلا يسمح القياس الأرسطي عندهم بزيادة لمستزيد ، ومن ثم لم يعرضوا له ، غير أنهم رأوا أن هنالك موضوعات لم يبحثها أرسطو بحثا كافيا مثل القضية والأقيسة الشرطية والنظر إلى المنطق كنسق استنباطي ، وأرادوا استكمال ذلك . والمنطقان الأرسطي والرواقي في الواقع يكمل أحدهما الآخر ، وقد كان هذا التكامل أمرا مألوفا منذ عهد مبكر وامتد إلى العصر الوسيط . كان جالينوس galen في القرن الثاني الميلادي وبويس Boethius في القرن السادس يشرحان بعض نظريات أرسطو مستخدمين أفكارا رواقية . والمنطق التقليدي في جملته يطلق على نظريات أرسطو

^{٣٢} انظر : W. Kneale & M. Kneale , The Development of Logic , pp . 113 117 .

وما أضيف إليها من شروح وإضافات من المشائين والرواقيين ومناطقة العصر الوسيط .

د- ومصادرنا عن المنطق الميغاري والرواقي غير مباشرة ، وصلتنا أخبارهم عن مؤلفين ، بعضهم رواقيون أو مؤرخون لهم ، أو عن طريق خصوم يذكرون آراءهم لتفنيدها . ومن أبرز هذه الشخصيات جالينوس وهو مشائي أكثر منه رواقي ، وكثيرا ما ضمن آراءه نظريات رواقية ، وسكستوس أميريكس من شكاك القرن الثالث الميلادي الذي عرض للمنطق الرواقي لدحضه ، وديوجين لائرتيوس Diogenes Laertius الرواقي المتحمس ، والإسكندر الأفردويسي خصم الرواقية الشديد .

١٢- منطق الشرطيات قبل الميغاريين :

أ- يذكر للمنطق الرمزي دراسته المستفيضة للقضية المركبة والثوابت المنطقية ودالات الصدق ، كما يذكر له إقامة المنطق نسقا استنباطيا . وقد توسع الرواقيون في هذه الموضوعات ، وساهموا مساهمة فعالة في (حساب القضايا) . وسبق لنا أن أشرنا إلى أنهم تتلمذوا للميغاريين ، وجعل الطرفان الجدل الأيلي نقطة بداية بحثه ، وما قاله زينون الأيلي كان مثيرا لانتباه الميغاريين .

ب- كان زينون الايلي يستخدم البراهين لدحض مذهب الكثرة الميتافيزيقي pluralism وكان يتخذ الصورتين التاليتين : (١) إذا كان أ هو ب فإن ح هو د ؛ وإذا كان أ هو ب ، فإن ح ليس د ؛ من المحال إذن أن يكون أ هو ب (٢) إذا كان أ هو ب فإن ح هو د ، لكن ح ليس د ، إذن أ ليس ب . تسمى الصورة الأولى من البرهان (الرد إلى المحال) reductio ad impossibile والصورة الثانية (برهان الخلف) reductio ad absurdum أو (حالة الرفع tollens modus)^{٣٣}

ج - لم يفرد أرسطو بحثا مستقلا للقضايا والأقيسة الشرطية ، لأنه اعتبر الحملية النوع الأساسي للقضية ، والقياس الحملي النوع الأساسي للبرهان ؛ وبالرغم من ذلك نجد عنده نقطتين على الأقل كانتا مادة لبحث المناطقة من بعده في الشرطيات ، وهما (١) صياغة القياس في صورة قضية شرطية متصلة ، تعبر المقدمتان مرتبطتين بواو العطف عن المقدم ، وتعبر النتيجة عن التالي ، وفي ذلك يقول أرسطو :

حين يرتبط ثلاثة حدود أحدهما بالآخر ، بحيث يكون الأخير محتوى في الأوسط كاحتواء (الجزء) في الكل ، والأوسط محتوى في الأول أو مستبعدا منه كاحتواء (الجزء) من الكل أو استبعاده منه ، فإن الحدين المتباعدين يجب أن يرتبطا في

³³ Ibid. pp.7.128.

قياس تام ... إذا كان أ محمولا على كل ب و ب محمولا على كل ح فإن أ يجب أن تحمل على د^{٣٤}

(٢) يستخدم أرسطو صورة القياس الشرطي المتصل دون أن يعترف به كصورة من صور القياس ، في معرض إثباته أنه لا يمكن استنتاج نتيجة كاذبة من مقدمتين صادقتين في قياس ، وإن كان يمكن استنتاج نتيجة صادقة من مقدمتين كاذبتين ، يقول : " إذا كان من الضروري أن ب

يجب أن تكون (صادقة) حين يكون أ صادقا ، فإن من الضروري أن أ يجب ألا يكون (صادقا) حين يكون ب (صادقة) " ، ويقدم أرسطو نفس البرهان في صورة أخرى فيقول : " ... حين يرتبط شيئان أحدهما بالآخر فإنه إذا كان الأول ، كان الثاني بالضرورة ، لزم أنه إذا لم يكن الثاني يجب ألا يكون الأول^{٣٥} " يتبين من النقطة الأولى التي أوردناها أن أرسطو عرف صيغة القضية الشرطية المتصلة . إن كان لم يقدم فيها بحثا منطقيا كما فعل في القضية الحملية ، ويتبين من النقطة الثانية أن أرسطو استخدم القياس الشرطي المتصل ، من النوع الذي تكون نتيجته نافية للمقدم ، مما سماه التقليديون برهان الخلف أو حالة الرفع ، وقد سبق لزينون أن صاغه . وأن الصورة التي نألفها لهذا النوع من

³⁴ An . Pr . , i . 4 , 25 b 32-39

³⁵ An . Pr . , ii , 1 , 53 b 12-14 ; ii , 4,57 b 2-4

قارن أيضا:

البرهان هي أنه " إذا كان أ هو ب ، كان ح هو د لكن ح ليس د ، إذن أ ليس ب (. ويلاحظ أن حروف الهجاء في الصيغة الأخيرة متغيرات ترمز إلى حدود ، بينما ترمز في نص أرسطو السابق إلى قضايا . وبالرغم من استخدام أرسطو للقياس فإنه لم يحص كل صورته ولا قواعد إنتاجها

١٣ - فيلون والقضية الشرطية :

برع من الميغاريين في المنطق كما قدمنا شخصيتان هما غرونس وفيلون وأبحاث الأول المنطقية كانت ممزوجة بميتافيزيقاه في حين كانت أبحاث الثاني منطقية خالصة . فيلون أول من بحث في القضايا المركبة بحثا منطقيا صادقا في العالم القديم ، واقتصر على أحد أنواعها وهو القضية الشرطية المتصلة ، فوضع قواعد صدقها وكذبها إذا عرفنا صدق جزئيهما أو كذبهما ، وبهذا استبق المنطق الرمزي في (دالة الصدق) Truth - function وقائمة الصدق ، truth - table دون استخدام هذه التعبيرات عرف فيلون بوضوح أن للقضية الشرطية المتصلة حالات أربعة تتعلق بإمكان صدقها وكذبها : تصدق الشرطية حين يصدق مقدمها وتاليها ، أو حين يكذب مقدمها وتاليها ، أو حين يكذب مقدمها ويصدق تاليها ، وتكذب حين يصدق مقدمها ويكذب تاليها ، وصاغ فيلون هذه القواعد الأربعة كما يلي :

" تكون الشرطية صادقة حين تبدأ بصدق وتنتهي بصدق ، مثال : إذا كان النهار كان الضوء ، وتكون صادقة أيضا حين تبدأ بكذب وتنتهي بكذب ، مثال : إذا كانت الأرض تطير فلها أجنحة ، وبالمثل ، فإن الشرطية التي تبدأ فهي موجودة

وتكذب الشرطية فقط حين تبدأ بصدق وتنتهي بكذب ، مثال : إذا كان النهار كان الليل " ^{٣٦} . نستنتج من هذا النص أن فيلون وصل إلى تعريف (دالة التضمن) *implicative function* بكل وضوح : القضية الشرطية المتصلة الصادقة هي ما يكون مستحيلا أن يصدق مقدمها ويكذب تاليها ، وعرف فيلون صورة القياس الشرطي المتصل من النوع الذي نتيجته تثبت التالي ، أو ما سماه التقليديون من بعد (حالة الوضع) *modus ponens* والصيغة المألوفة لهذه الصورة من البرهان هي : إذا كان أ هو ب ، وكان د هو د لكن أ هو ب ، إذن د هو د ، وصيغة أخرى لنفس البرهان : إذا كان أ هو ب ، كان ح هو د تعنى أنه من المستحيل أن تصدق القضية أ هو ب وتكذب القضية. نلاحظ أن الصورة السابقة للقياس الشرطي المتصل هي ما عرفه فيلون وسجل قواعدها ، لكنه لم يتوجه إلى الصورة الأخرى لهذا القياس بالعناية - نعني برهان الخلف - رغم أنها كانت مألوفة عند زينون وأرسطو . ونلاحظ أخيرا أن فيلون لم يضع نقطته في قالب رمزي .

^{٣٦} انظر : Kneale , op . Cit . , pp. ١٢٩ - ١٣٢ .

قارن : Tarski , Introduction to Logic ect . , p . 27 n 2 11 .

١٤ - الرواقيون والقضايا المركبة :

أ- لن نعرض هنا منطق الرواقيين بتفصيل^{٣٧} ، وإنما نجتزئ من آرائهم ما نعتبره بذور المنطق الرمزي ، ونشير إلى نقطتين : استخدامهم للرموز ، ونظرتهم إلى المنطق كنسق استنباطي . لقد أدرك الرواقيون ضرورة التخلي عن لغة الحديث في الكتابة المنطقية كي يكون المنطق صوريا إلى أبعد حد ، فاصطنعوا الرموز . لم يستخدموا حروف الهجاء رموزا للحدود كما كان الحال عند أرسطو ، وإنما استخدموا الأعداد الترتيبية ordinal numbers رموزا للقضايا^{٣٨} ؛ فمثلا حين يصوغ

كريسيبوس القياس المتصل في صورة إثبات التالي (حالة الوضع) يتخذ الصورة : (إذا كان الأول كان الثاني ؛ لكن الأول إذن الثاني)

(if the first then , the second . But the first^{٣٩} the second)

therefore ب- قدم الرواقيون بحثا أوفى من الميغاريين في القضية المركبة وتناولوا أنواعا من القضايا المركبة إلى جانب القضية الشرطية المتصلة التي عنى بها فيلون وعنوا هم عناية خاصة بالثوابت المنطقية ، وكانوا يسمونها (الروابط Connectives . عرف الرواقيون - كريسيبوس وتلاميذه - الروابط الآتية :)

^{٣٧} تجد مزيدا من تفصيل عن المنطق الرواقي باللغة في كتاب : عثمان أمين ، الفلسفة الرواقية ، مطبعة الجة التأليف والترجمة والنشر ، القاهرة ، الطبعة الأولى ١٩٤٥ . وأيضا :

W. Kneale and M. Kneale , The Development of Logic , London , 2nd . Ed . , 1964.

^{٣٨} للرمز إلى القضية بالعدد الترتيبي أصول عند أرسطو ، انظر الجزء الأخير من الفقرة ١٢ ج

^{٣٩} . Kneale , op . cit . , p . 159

إذا ...) و (إما ... أو) ، (حيث أن) Since ، (لأن) ، (ليس و معا) (not both and.....) وغيرها^{٤٠} . ووضعوا للقضية المركبة التي تحوى واحدة من تلك الروابط قواعد صدقها وكذبها ، وحددوا معاني هذه الروابط . لقد قبل الرواقيون قاعدة فيلون لصدق القضية الشرطية المتصلة السابق ذكرها^{٤١} ، لكنهم أضافوا الكثير إلى فيلون . عرفوا القضية المركبة التي تحوى (الربط) Conjunction (وهو ما نعبر عنه بواو العطف) بأنها تكون صادقة حين يصدق عنصرها معا ، وإلا تكون كاذبة ؛ عرفوا القضية المركبة التي تحوى (الفصل) disjunction (الذي نعبر عنه بالكلمة " أو ") بأنها تكون صادقة حين يكون أحد العنصرين صادقا لكنهم لم يسمحوا بصدق القضية إذا صدق كلا العنصرين ، أما الرواقيون المتأخرون فإنهم أباحوا صدق القضية المركبة الفاصلة إذا صدق أحد عنصريهما أو صدقهما معا^{٤٢} ، وسوف ترى أن جيفونز سوف يأخذ المعنى الثاني للفصل ، ومن ورائه المناطق الرمزيون جميعا ما عدا فن Venn.

وبالرغم من أن الرواقيين عرفوا متغيرات القضايا ووضعوا لها رموزا ، وعرفوا الثوابت المنطقية ، فإنهم لم يضعوا لهذه رموزا . ومما هو جدير بالذكر أن دراسة

^{٤٠} . Ibid . , pp . 147-8 , 161

^{٤١} . Ibid . , pp . 149 , 162

^{٤٢} . Ibid . , p . 160

الرواقيين لثابت الفصل سوف تفتح لهم باب بحث منطق القضايا الشرطية المنفصلة ، وذلك أول عهدنا بدراسة جادة لهذا المنطق .

١٥ - كريسيبوس والنسق الاستنباطي :

أ- رأينا أنه يرجع إلى الرواقيين الفضل الأول في استخدامهم المتغيرات رموزا للقضايا على نحو متسق وفي بحثهم أكثر من فيلون في الثوابت المنطقية وقواعد صدق القضايا المركبة بمختلف أنواعها ويرجع إليهم الفضل أيضا في إقامتهم المنطق نسقا استنباطيا . بعد أن قدموا تعريفات للثوابت في وضوح وصراحة لقد وضعوا مقدمات أولية منها يمكن استنباط قضايا أخرى ، لقد سمى كريسيبوس هذه المقدمات (صورا استدلالية) inference schemata ، وسماها أيضا (ضروبا أولية لا تقبل البرهان) basic or indemonstrable moods وأحصى منها خمسة . رأى أنها أولية بمعنى أنه لا توجد صور أخرى سابقة عليها في عملية الاستدلال ، ولا تقبل البرهان بمعنى أنها حقائق منطقية Logical truths . ليست هذه الصور الاستدلالية ضروبا بمعنى أنها صور متعددة للاستدلال ، وإنما بمعنى أنه يمكننا اعتبارها (قواعد استدلال) ، وذلك أول عهدنا بوضع قواعد الاستدلال في صراحة ووضوح قبل البدء بأي برهان . نعم عرف أرسطو بعض هذه القواعد لكنه لم يضعها منذ البدء في وضوح قبل الشروع في براهينه . لم يكن يدرك الرواقيون في عملهم أنهم مجددون وإنما أدركوا فقد أنهم يقدمون

الصور العامة للقياس الشرطي المتصل والمنفصل^{٤٣} . وتسجل هنا تلك الصورة الاستدلالية فيما يلي :

- (١) إذا كان الأول ، كان الثاني ؛ لكن الأول ، إذن الثاني .
- (٢) إذا كان الأول ، كان الثاني ؛ لكن الثاني ، إذن ليس الأول .
- (٣) ليس الأول والثاني معا ، لكن الأول ، إذن ليس الثاني .
- (٤) إما أن يكون الأول أو الثاني ؛ لكن الأول ، إذن ليس الثاني .
- (٥) إما أن يكون الأول أو الثاني ؛ لكن ليس الثاني ، إذن الأول^{٤٤} .

نلاحظ أن الصور ٢،١ تعبران عن القياس الشرطي المتصل بنوعيه، وان الصور ٥،٤ تعبران عن القياس الشرطي المنفصل بنوعيه ، وذلك أول عهدنا بتعبير صريح عن صور القياس الشرطي المنفصل . أما الصورة ٣ فإنها تعبر عن قاعدة استخدام ثابت منطقي جديد ، ونعبر عنه بالكلمات (ليس كلاهما معا ، وسوف يتجاهل المناطقة هذا الثابت إلى أن يبعثه بيرس في أوائل هذا القرن ، ويأخذه شيفر Sheffer ويقترحه لتعديل نظرية أصحاب البرنكيا في حساب القضايا^{٤٥} .

^{٤٣} قارن:

. Kukasiewicz , Aristotle's Syllogistic , p . 48

44 " Kueale , op . Cit . , pp . 162-3 .

^{٤٥} انظر الفصل الرابع عشر ، الفقرة ٧٧ ح.

ب- لم يكتف الرواقيون بوضع تلك الصور الاستدلالية ، وإنما جعلوها مقدمات أولية يبدأون منها البرهان على نظريات منطقية ، وذلك أول عهدنا بتصور النسق الاستنباطي في المنطق ، لقد كتب كريسيبوس عددا هائلا من النظريات المستنبطة من تلك المقدمات الخمسة ، لكن التاريخ أبقى منها ستة فقط ، نذكر منها الأربعة الآتية على سبيل المثال ؛ ونسمى : تلك الصور الاستدلالية (مبادئ) فيما يلي :

١- (إذا كان الأول ، فإنه إذا كان الأول ، كان الثاني ، لكن الأول ، إذن الثاني)

ويمكننا اشتقاق هذه القضية (أو النظرية) من المقدمات السابقة على النحو التالي : إن المقدمة المركبة (إذا كان الأول فإنه إذا كان الأول كان الثاني) مشتقة من القضية (إذا كان الأول كان الثاني) مبدأ (١) . أما القضية (لكن الأول إذن الثاني) فإنها مشتقة أيضا من نفس المبدأ .

٢- (إذا كان الأول والثاني ، ليس الثالث ، ومن جهة أخرى (نثبت) الأول ؛ إذن ليس الثاني)

إذا اعتبرنا (الأول والثاني) قضية واحدة مركبة ، المقدمة الأولى والثاني والثانية مشتقتين (مبدأ ٢) . وإذا أخذنا المقدمة الثالثة مع الأولى والثانية نصل إلى النظرية باستنباطها من المبدأ ٣ .

٣- (أما أن يكون الأول أو الثاني أو الثالث ، لكن ليس الأول ، وليس الثاني ؛ إذن) . يمكن استنباط هذه النظرية من المبدأ (٥) على مرحلتين :
أ . إذا اعتبرنا (الثاني أو الثالث قضية واحدة ، فإذا أخذناها مع المقدمة ، (ليس الأول) ، أمكن استنتاج (الثاني والثالث) ، المبدأ (٥) .
ب . إذا أخذنا (الثاني أو الثالث) مع (ليس الثاني) أمكن استنتاج (الثالث) مبدأ (٥) .

٤- إما أن يكون الأول أو لا يكون الأول ؛ لكن الأول إذن لا لا الأول (يمكن استنباط هذه النظرية مباشرة من مبدأ (٤) ، وذلك بوضع (لا يكون الأول) مكان (الثاني) . نلاحظ هنا أن الرواقيين أدركوا أن السلب المزدوج مساو للإيجاب^{٤٦} .

^{٤٦} قارن:

Kneale , op . Cit . , p . 165 ff .

خاتمة :

لقد قدم زينون الأيلي أول لبنة في منطق القضايا الشرطية ، حين صاغ ما -
سمى من بعد القياس الشرطي المتصل في حالة الرفع *modus tollens* أو
برهان الخلف ، وبالرغم من أنه مؤسس علم الجدل - كما قال أرسطو - فإنه
كان مهتما بمذهبه الميتافيزيقي أكثر من إقامة نظرية منطقية ، أما أرسطو فقد
استخدم الصورة السابقة من القياس الشرطي المتصل في براهينه على أقيسته
الحملية ، دون أن يفرد لمنطق الشرطيات مكانة مستقلة . إن أول من أسهم في
إبراز منطق الشرطيات هو فيلون الميغاري ، إذ وضع صدق القضية الشرطية
المتصلة وكذبها بالنظر إلى صدق أو كذب مقدمها وتاليها ، واستطاع أن يدرك
مبكرا ما سوف يسمى في المنطق الصوري الحديث (دالات الصدق) و (
قوائم الصدق) ، وقادته هذه الصورة من القضية الشرطية إلى صياغة القياس
الشرطي المتصل في حالة الوضع *modus ponens* أما الرواقيون فيرجع
إليهم الفضل في إضافات منطقية عديدة .

- (١) بحثوا في القضية الشرطية المتصلة بنوعيتها كما صاغوا لأول مرة
القضايا الشرطية المنفصلة بنوعيتها ، ووضعوا قواعد صدقهما وكذبهما .
- (٢) طوروا استخدام الرموز فوضعوا متغيرات ترمز إلى القضايا .
- (٣) عرفوا عددا كبيرا من الثوابت المنطقية ولم يقتصروا على ثابت
التضمن فقط ، ووضعوا تعريفاتها ، لكنهم لم يضعوا لتلك الثوابت رموزا .

(٤) أدت دراستهم للثوابت إلى دراسة القضايا المركبة وقواعد صدقها وكذبها ، وذلك تطوير حقيقي للمنطق الأرسطي .

(٥) وأضافوا أثرا آخر حين انبثقت منهم أول بادرة لتطوير المنطق نسقا استنباطيا ، وذلك بأن وضعوا - بعد التعريفات - قضايا أولية لا تقبل البرهان ، وأمكنهم بفضلها استنباط قضايا أخرى ؛ وفي هذا الضوء يمكن القول إنهم فتحوا الطريق أمام المحدثين لإقامة نظرية حساب القضايا .

الفصل الرابع

ليبنتز رائد المنطق الرمزي

مقدمة :

ليبنتز G. W. Leibniz (١٦٤٦-١٧١٦) من أعظم الفلاسفة المحدثين ، وضع مذهبا فلسفيا مكتملا ، يحوى نظريات أصيلة في المنطق والميتافيزيقا والفيزيقا والأخلاق واللاهوت ولا يعنينا من مذهبه الفلسفي هنا إلا ما يتصل بالمنطق ، بل ليس هدفنا الآن عرض نظرياته المنطقية في تفصيل - رغم أهميتها البالغة - وإنما ما يتصل منها فقط بملاحظاته على المنطق التقليدي ، تلك الملاحظات التي يمكن اعتبارها مبشرة بالمنطق الرمزي . لقد قدم ليبنتز فكرتين أساسيتين :

(١) يمكن للمنطق - حيث منهج البحث فيه - أن يصبح نسقا استنباطيا على نموذج الهندسة الإقليدية ، أي أن يتألف من قضايا نبرهن عليها باستنباط من مجموعة معطاة تعريفات ومبادئ axioms ومصادرات

(٢) يمكن للمنطق - من حيث لغته وموضوعاته - أن يتخذ علم الجبر نموذجا : لغته الرموز ، وقوامه معادلات وقوانين . لقد قدم ليبنتز هاتين الفكرتين الأساسيتين في مجموعة أبحاث ومذكرات خاصة تقع في خمسمائة صفحة أو تزيد ، تركها مخطوطة دون نشر ، وحفظت في مكتبة هانوفر (حيث كان يعمل مستشارا علميا وخبيرا في القانون الدولي لدى رئيس من تلك المدينة) وظلت كذلك مدة قرنين ، ثم قام بنشر بعضها جيرهارت Von G. J Gerhardt في نهاية القرن (التاسع عشر) ، ونشر بعضها الآخر كوتيرا L. Couturat في اول القرن العشرين. نشر جيرهارت أولا مجمعة أبحاث ليبنتز الرياضية - مما

نشره ليبنتز من قبل متفرقا وما لم يتسر نشره - في الأعوام - ١٨٥٠-١٨٦٣ أجزاء
بعنوان : Leibnizens Machematische Schriften ، ثم جمع جيرهارت
ثانيا كتب ليبنتز الفلسفية السابق نشرها متفرقات مع بعض المخطوطات الأخرى
عن المنطق ونشرها في الأعوام ١٨٧٥ - ١٨٩٠ في سبعة أجزاء أخرى بعنوان :
Die Philosophischen Schriften von G. W. Leibniz وقد نشر كوتيرا
عام ١٩٠٣ مجموعة أخرى من المخطوطات الفلسفية والمنطقية لم يسبق نشرها
بعنوان : Opuscles et Fragments inédits de Leibniz .

الأصناف :

أ- كان ليبنتز معجبا بالمنطق الأرسطي ، فقد قال عنه إنه (من أروع ما اكتشفه
العقل الإنساني) ، وأنه (فن العصمة من الزلل مما يمكن تطويره إلى نوع من
الرياضيات الكلية)^{٤٧} . كان يرى أن القضية الحملية هي الصورة الرئيسة والوحيدة
للقضية ، وأن القضية الكلية تتطوي على تقرير وجود واقعي لأفراد موضوعها ،
وأنه يمكن النظر إلى القضية الشخصية على أنها قضية كلية إذ لا يوجد خلاف
منطقي بينهما ، وأن نظرية القياس مثل حي للاستتباط . وبالرغم من تقديره
للمنطق الأرسطي ، كانت له مواقف عديدة يعدل بها ذلك المنطق ، كإضافته إلى
نظرية رد الأقيسة ما لم يرد عند منطقة العصر الوسيط ، وأنه لا يمكن رد كل
أنواع الأقيسة الشرطية المتصلة والمنفصلة إلى أقيسة حملية^{٤٨} . لن نفصل كثيرا

⁴⁷ Nouveaux Essais Sur L'Entendement Humain , iv , xvii , 4

هنا في تلك المواقف ، لكننا نتحدث عن موقفين له نعتبرهما فتحا جديدا يبشر بمولد المنطق الرمزي: محاولة وضع ما سوف يسمى فيما بعد (جبر الأصناف) ومحاولة جعل المنطق نسقا استنباطيا .

ب-يمكن للمنطق أن يتخذ الحروف الهجائية رموزا للحدود ، كما يمكن لقضاياها أن تتخذ صورة معادلات وقوانين على نموذج علم الجبر. نعم لم يرد ليبنتز أن يجعل المنطق فرعا من الرياضيات وإنما أراد إقامة (حساب منطقي) Calculus ، أي منطق لغته الرموز وقوامه معادلات وقوانين ، لكن لا تتطوى المعادلات والقوانين على علاقات كمية ، بل على علاقات غير كمية^{٤٩} ، وبذا توسع في بحث العلاقات المنطقية ، وقد خص بالبحث علاقات الهوية identity والاحتواء inclusion ، وأعطى لكل منها تعريفا . عرف الاحتواء تعريفا من وجهة نظر المفهوم حيث نقول أن المحمول محتوى في الموضوع إذا دل على صفة قائمة فعلا في تصور الموضوع وحيث نقول عن القضية الحملية (كل أ هو ب) أن ب محتوى في أ ، أو أن ب داخل في معنى أ . ننظر هنا إلى الحدود نظرة من جهة المفهوم أي من جهة ما تدل الحدود عليه من تصورات ، ومن ثم ننظر إلى الاحتواء من نفس الجهة . ذلك متسق مع نظرية ليبنتز أن القضية الحملية إنما هي تحليلية^{٥٠}. لاحظ ليبنتز أيضا أن العلاقة بين المقدم

^{٤٩} انظر :

.Kneale , The Development of Logic , pp .

^{٥٠} القضية الحملية عند ليبنتز نوعان : ما موضوعها لفظ عام يدل على نوع أو جنس ، وما موضوعها اس علم يدل

على (جوهر فردى) . نسمى النوع الأول من القضايا (ضرورية) أو تحليلية والنوع الثا (حادثة) Contingent

والتالي في القضية الشرطية المتصلة علاقة احتواء ، كمثل العلاقة بين الموضوع والمحمول فالتالي محتوى في المقدم بمعنى أنه إذا فهمنا من علاقة المقدم بالتالي أنها علاقة أساس Ground او سبب reason بما يترتب عليه consequent ، مكننا استنباط التالي من معنى المقدم^{٥١}.

رأى ليبنتز من جهة أخرى إمكان النظر إلى الحدود نظرة صنفية : ننظر إلى الحد نظره من جهة المفهوم إذا حددنا معناه ، وننظر إلى الحد نظرة صنفية أو من جهة المصادق حيننا نعتبر صنفا من الأشياء يحوى أفرادا تندرج تحته . ورأى ليبنتز باختصار أنه يمكنك النظر إلى الحد نظرة مفهومية أو نظرة صنفية^{٥٢}.

ج- حاول ليبنتز صياغة الصور الأربعة التقليدية للقضية الحملية من وجهة نظر صنفية إلى الحدود في بحث عنوانه (بعض الصعوبات المنطقية Difficultates Quaedam Logicae^{٥٣} كتب جدولا ينطوي على أن

أو تركيبية (كل إنسان حيوان) قضية ضرورية . بينما (سقراط فيلم قضية حادثة . يشترك النوعان من القضايا في أن المحمول في كليهما محتوى في الموضوع Predicatum inest subiecto . أما أن المحمول في القضية العامة محتوى في الموضوع فأمر واضح ؛ لكن ليبنتز رأى أن المحمول في القضية الشخصية محتوى أيضا في موضوعه ؛ يعنى أنه إذا عرفنا الموضوع معرفة كاملة . أمكننا استنباط كل محمولاته ، ومن ثم تنبثق إحدى نظرياته الميتافيزيقية وهى أن

لكل موضوع عددا لا مساها من الصفات ترتبط بماضيه وحاضره ومستقبله على السواء ، والنسه علم استنباطها بطريقة قبلية ، لكن لا تتاح هذه المعرفة إلا لله وحده . كل قضية عند ليدر إذن إنما بمثابة تعريف

⁵¹ Conturat , Opuscles , p . 377.

^{٥٢} C. L. Lewis , A Survey of Symbolic Logic , Dover Publications N. Y. , 1960 , p . 13

^{٥٣} ، تجد هذا البحث في طبعة جير هارت ، الجزء السابع ص ٢١١ ، النص ما خود من :

العمود (٣) يدل على إمكان النظر إلى الحدود نظرة مفهومية أو ما صدقية على
السواء ، بينه ما ينطوى العمود ٢ على إمكان النظر إلى الحدود نظرة ما صدقية
خالصة :

(٢)

(١)

(٣)

ك م كل أ هو ب
ب = أ
أ لا - ب شئ لا يوجد
أ

ح س بعض أ ليس ب
لا = أ
أ لا - ب شئ يوجد
أ ب

ك س لا أ هو ب
= أ ب من الاشياء
أ ب شئ لا يوجد
أ ب لا

ح م بعض أ هو ب
ب من الاشياء
أ ب شئ يوجد
أ ب = أ

يمكننا تفسير العلاقة بين الحدين في القضية الموجبة من جهة المفهوم أو من
جهة الما صدق: (أ ب = أ) تعنى أنه إذا كان ب محتوى في معنى أ، وإذا
ربطنا ب و أ فإننا لا نضيف شيئاً جديداً إلى معنى أ فإذا قرأنا القضية (كل

إنسان حيوان) على أنها تعنى أن الإنسانية محتواة في الحيوانية فإن معنى (الإنسان الحيوان) لم تضاف جديدا إلى معنى الإنسان - وذلك تفسير مفهومي؛ لكن يمكننا النظر إلى القضية (أ ب = أ) على أنها تتحدث عن أصناف، ومن ثم صنف الإنسان الذي يكون أيضا من صنف الحيوان لا زال صنف الإنسان، ولم يضاف فردا جديدا على صنف الإنسان؛ (أرادنا ليبينتر أن ننظر إلى العمود الثالث كذلك) حيث يمكنك أن تقرأ القضية الكلية الموجبة قراءة ما صدقية خالصة: إن القضية (أ لا - ب شيء لا يوجد) A non - Best non - ens تعنى أنه لا يوجد شيء مما يكون أ ويتصف في نفس الوقت بنقيض ب، يقصد ليبينتر هنا أنه إذا قلنا كل أ هو ب فإننا نقرر أن صنف أ لا يمكن أن يكون هو في الوقت نفسه صنف لا - ب. ويمكنك تطبيق ما قلناه عن القضية الموجبة الكلية بالقياس إلى الصور الثلاثة الأخرى. د_ كانت النظرة الصنفية إلى الحدود معروفة في المنطق التقليدي، لأن هذا المنطق كان يفترض أن لكل الحدود ما صدقات من الواقع، حتى في القضايا ا لكلية؛ فمثلا تتضمن القضية (كل جسم ممتد) عند التقليديين تقريرا عن وجود واقعي للأجسام. وبالرغم من ذلك كان هذا المنطق أكثر اهتماما بالجانب المفهومي للحدود من الجانب الما صدقي؛ ومن ثم كان التوسع في التفسير الما صدقي للحدود أمرا غير مألوف من المنطق التقليدي، ويرجع الفضل في هذا التوسع إلى ليبينتر. لكننا نلاحظ أن ليبينتر لم يخط خطوات ملموسة لتكوين ما سوف يسميه بول من بعد (منطق الأصناف) - منطق يقوم على النظر إلى العلاقات بين

الحدود في القضايا على أنها علاقات بين أصناف من الأشياء لا علاقة بين تصورات، وقد جعل بول القضايا في صورة رمزية وأشبه بمعادلات، ثم جعل من تلك القضايا حسابا تجرى عليه عمليات الجمع والضرب ولم يصل ليبنتز إلى هذا المستوى في بحثه، ولعل ذلك القصور راجع إلى استبداد المواقف الأرسطية به حتى حين أراد الثورة عليها. خذ مثلا القضية السابقة (أ ب = أ) سيقول بول من بعد ليبنتز إن (أ ب) رمز ضرب منطقي بين صنفين أ و ب ، وأن (أ ب) صنف جديد يحوى أفرادا تشترك في كلا الصنفين. في القضية (كل منطقي رياضي)، نجد أن التعبير (المناطقة الرياضيون) يعبر عن ضرب منطقي بين صنفين ويؤدى إلى صنف جديد هو أولئك المناطقة الذين هم في الوقت نفسه رياضيون، بحيث نستبعد من هذا التعبير المناطقة اللارياضيين ٢٠١٣ والرياضيين الذين ليسوا مناطقة. لم يصل ليبنتز إلى فكرة الضرب المنطقي بين الحدود بهذا المعنى؛ بل لم ير (أ ب) ضربا منطقيا، وإنما رأى أن (أ ب) تعنى أن إضافة التصورين أ و ب لا زال هو ذاته تصور أ على أساس أن ب محتوى في أ؛ ومن ثم لا زال تفسير ليبنتز مفهوما بحتا.

طوالع النسق الاستنباطي:

أ- تصور ليبنتز المنطق علما يمكن اقامته علي نموزج النسق الاستنباطي في الهندسة الاقليدية، اي ان يكون البرهان علي قضية ما ليس الا استنباطا محكما من مجموعة من التعريفات والمبادئ والمصادر. بذل ليبنتز محاولات عديدة

حتى وصل إلى الموقف الذي يرضيه. رأى أولاً إمكان إقامة البرهان على قضية ما المتمرة باستتباطها من مجموعة التعريفات فقط، دون حاجة إلى مبادئ أو مصادرات، بل رأى في المرحلة الأولى من بحثه أن ما سماه القدمات مبادئ يمكن أن تكون موضوع برهان وأنه لا توجد قضايا لا تقبل البرهان سوى مبدأ عدم التناقض^{٥٤} وسوق الآن مثلاً يضربه ليبنتر يبدأ من طائفة التعريفات وحدها. إذا أعطينا التعريفات الآتية:

$$(1) \quad 1 + 1 = 2$$

$$(2) \quad 1 + 2 = 3$$

$$(3) \quad 1 + 3 = 4$$

يمكن تقرير $2 + 2 = 2 + 2$ (مبدأ الهوية)

$$(1) \quad (1 + 1) + 2 =$$

$$1 + (1 + 2) =$$

$$(2) \quad 1 + 3 =$$

$$(3) \quad 4 =$$

⁵⁴ .ا (S. Stebbing, A Modern Introduction to Logic, p. 483.)

.Kneale, op. Cit., p٣٣٣ من (810 .N. E., iv, vii) لنص مأخوذ من

نلاحظ علي ان هذا المثال: (١) أن الانتقال من السطر الثاني إلى الثالث في التقرير يعتمد على قانون الترابط law of association للجمع، وسوف يكون عند المناطقة المحدثين موضوع برهان، وهو، ما لم يدركه ل لم يدركه ليبنتز، (٢) فكرة العدد وفكرة الإضافة موضوع تعريف، لكن لم يتضح ذلك إلا حين تقدم البحث في فلسفة الرياضة على أيدي ديد كند وفريجة. ح - نحن الآن بصدد خطوة تطويرية في فكر ليبنتز حول النسق الاستنباطي إذ أدرك أن البرهان يستلزم مبادئ ومصادرات لا تقبل البرهان، ويبدأ منها البرهان على قضايا أخرى. لقد سجل في بحث عنوانه (مثال على الحساب المنطقي) Specimen calculi unversalis قضايا نعتبرها مقدمات أولى تبدأ منها البراهين أو يبدأ منها النسق الاستنباطي للمنطق، نكتبها فيما يلي: قضايا صادقة في ذاتها propositions true of themselves:

أ هو أ، أ ب هو أ، أ لا يكون لا- أ، لا- أ لا يكون أ، ما لا يكون أ هو لا _
أ، ما لا يكون لا _ أ هو أ

وواضح أن القضايا السابقة تعبر عن مبدأ الهوية أو مبدأ عدم التناقض وما يستتبط منهما؛ نلاحظ أيضا أن ليبنتز وصل من القضايا السابقة إلى أن سلب السلب إيجاب، وقد سبقه إلى ذلك الرواقيون. نتيجة صادقة في ذاتها Consequentia true of itself: أ يكون ب، ب يكون ح، إذن ا يكون ح

نلاحظ أن هذه الصيغة قريبة من صيغة الضرب الأول من الشكل الأول من أشكال القياس، ومن الواضح أن ليبنتز يأخذها كما لو كان مقدمة أولية لا تقبل البرهان؛ لكننا سنرى في محاولة له أكثر تطوراً أنه سيجعلها موضوع برهان.

مبادئ الحساب Principles of the calculus وهي خمسة:

(١) ما يكون محتوى في حروف غير محددة يمكن فهمه على أنه ناتج عن أي حروف أخرى تخضع لنفس الظروف مثال: إذا صدقت أن (أ ب هو أ)، يجب أن تصدق أن (ب ح هو ب).

(٢) تغيير مواضع الحروف في نفس الحد لا يغير من الصدق. مثال: (أ ب) تكافئ (ب أ)

(٣) لا قيمة لتكرار الحرف الواحد في نفس الحد. مثال: (ب هو أ أ).

(٤) يمكن تأليف قضية واحدة من أي عدد من القضايا بضم كل موضوعاتها في موضوع واحد، وكل محمولاتها في محمول واحد. مثال: من (أ هو ب، ح هو د، ه هو و) يمكن استنباط أن (أ ح ه هو ب د و).

(٥) إذا كان لدينا قضية يتألف محمولها من عدد من الحدود، فمن الممكن إعطاء عدة قضايا لكل منها نفس موضوع القضية الأصلية ولكل منها محمولا

وكل منها جزء من محمول الأصل. مثال: يمكن من (أ هوب حد) أن نصل إلى (أ هوب، أ هو ح ، أ هود)^{٥٥}.

- تعتبر هذه المبادئ قفزة هائلة في تفكير ليينتز إذ وصل إلى أفكار رئيسية في جبر الأصناف وأنه كان يستخدم صيغا مثل (أ ب) التي تدل على ضرب منطقي بين صنفين وكان يستخدم أيضا (أ أ هو أ) التي تعنى أن ضرب الحد في ينتج نفس الحد بلا زيادة، وأن (أ ب = ب أ) تعبر عن قانون تبادل المواضي Law .of permutation.

٢٠- النسق الاستنباطي: نأتي الآن على أكثر أبحاث ليينتز نضجا وتطورا في سلسلة محاولاته إقامة المنطق نسقا استنباطيا^{٥٦} فبعد أن وصل في أبحاثه السابقة بشأن المنطق كنسق استنباطي إلى ضرورة البدء بقائمة تعريفات و وضع مبادئ محدودة العدد، شرع بعد ذلك في تحديد هذه القوائم، وسارع إلى استنباط نظريات منها، وقد وضع كل ذلك في صورة رمزية تستخدم حروف الهجاء رموزا إلى الحدود والعلاقات الحسابية ثوابت ولنسجل فيما يلي أهم قضايا النسق. (تعريف ١): تكون الحدود هي هي أو متساوية إذا أمكننا استبدال لأحدهما بالآخر كيفما شئنا دون تغير في صدق القضية. (أ = ب) تعنى أن أ و ب نفس الحد. (تعريف ٢) : تكون الحدود مختلفة إذا لم يمكن

^{٥٥} النص واردة في طبعة جيرهارت، ج ٧ ص ٢٢٤ ، اخذناه عن:

Kneale. Op. Cit. P. 338

^{٥٦} كتب البحث بلا عنوان ونجده في طبعة جيرهارت، ج ٧، ص ٢٣٦

استبدال أحدهما بالآخر دائماً: (أ = ب) تعني أن أ و ب مختلفان. (قضية ١): إذا كانت أ = ب، فإن ب = أ. لأنه ما دامت (أ = ب) صادقة (فرضاً)، يمكننا استبدال أ و ب أحدهما بالآخر (تعريف)؛ إذن ب = أ. (قضية ٢): إذا كانت أ + ب فإن ب = أ. وإلا كان ينبغي أن نقول ب = أ، وبالتالي تكون أ = ب (قضية ١)، وهو مخالف للفرض.

(قضية ٣): إذا كانت أ = ب، ب = د، فإن أ = د. لأنه ما دامت أ = ب (فرضاً)، فإنه يمكن استبدال ب بالحرف د (تعريف) حيث أن ب = ح (إذن فالقضية صادقة).

(قضية ٤) إذا كانت أ = ب، ب = ح لأنه ما دامت ب = ح (فرضاً)، ويمكن استبدال الحرف ب بالحرف أ (تعريف ١) حيث أن أ = ب (فرضاً)؛ فإن أ ح صادقة.

(تعريف ٣): أ محتوي في س يساوي إمكان جعل س تتسق مع عدد من الحدود مأخوذة معا يكون أ أحدها. (ب + ع = س) تعني أن ب محتوي في س، وأن ب و ع معا يؤلفان س. يصدق نفس الشيء على عدد أكبر من الحدود

(مبدأ ١): ب + ع = ع + ب.

(مصادرة: يمكن إضافة أي عدد من الحدود - مثل أ ، ب - لتؤلف حدا واحدا مثل (أ + ب)).

(مبدأ ٢): $أ = أ$.

(قضية ٥) إذا كان أ محتوي في ب ، $أ = د$ ، فإن د محتوي في ب، لأنه ما دام أ محتوي في ب (فرضا)، فإن استبدال الحرف حد بالحرف أ (تعريف ١) يؤدي بنا إلى استنباط أن ح محتوي في ب.

اول (قضية): إذا كان ح محتوي في ب، $أ - ب$ ، فإن ح محتوي في أ. لأنه إذا استبدلنا أ بالحرف ب في القضية (حد محتوي في ب)، حيث أن $أ = ب$ يلزم أن يكون ح محتوي في

(قضية ٧): أ محتوي في أ. لأن أ محتوي في $أ + ١$ (تعريف ٣)؛ أ محتوي في

(قضية ٨): إذا كان $أ = ب$ ، فإن أ محتوي في ب. لأن أ محتوي في أ (قضية ٧)، أي أن أ محتوي في ب.

(قضية ٩): إذا كان $أ = ب$ ، فإن $أ + د = ب + د$. لأن $أ + د = أ + ح$ (صادقة في ذاتها)، وإذا استبدلنا الحرف أ بالحرف ب في أحد طرفي علامة المساواة، نصل إلى القضية المطلوبة.

(قضية ١٠): إذا كان أ محتوي في ب، ب محتوي في ح، فإن أ محتوي في ح، لأنه إذا كان أ محتوي في ب (فرضا)، فإن أ + س = ب (تعريف ٣)، وبالمثل، ما دام ب محتوي في ح فإن ب + ص = ح، وإذا وضعنا أ + س مكان ب، فإن أ + س + ص = ح، وإذن أ محتوي في ح (تعريف ٣)^{٥٧}.

خاتمة وملاحظات على محاولات ليبنتز:

(أ) قدم ليبنتز محاولات عديدة لإقامة منطق جديد، لكنه لم يستطيع أن يقدم لنا نظرية واحدة متكاملة، لاعتقاده أن أرسطو لا يخطئ. كانت تكشف عبقرية ليبنتز عن أفكار منطقية جديدة، فبدأ في بحثها، ثم لا يلبث أن يتراجع عنها لوصوله إلى نتائج تخالف أرسطو فلا يصدق نفسه. أدرك مثلا أن قضايا العلاقات تختلف عن القضايا الحملية، لكنه - إتباعا لأسطو ردها إلى عمليات واكتشف إمكان النظر إلى الحدود في القضية على أنها أصناف لأشياء بالإضافة إلى النظر إليها على أنها تدل على معان، لكن نظريته أن المحمول في كل قضية موجبة صادقة محتوي في ال الثابتة موضوعها - أدت إلى اضطرابه في تصور الصنف، كما سنرى بعد قليل حيث رأى ليبنتز أيضا فساد بعض قوانين المنطق الأرسطي مثل بعض قواعد العكس: لا تعكس الكلية الموجبة إلى جزئية موجبة لأننا نثبت في الأولى علاقة بين تصورات دون أن تنطوي على وجود واقعي لأفراد موضوعها، بينما نقرر في الثانية وجودا واقعي

^{٥٧} اخترنا القضايا السابقة من بين إحدى وعشرين قضية. راجع:

لأفراد موضوعها ، ومن ثم لا نستطيع الانتقال مثلا من القضية (كل ما يضحك إنسان) إلى القضية (بعض الناس ضاحكون)؛ وقد اكتشف ليبنتز مبكرا فساد ضروب القياس التي مقدماتها كلية ونتائجها جزئية كانت تلك أمثلة من اكتشافات الفيلسوف المنطقية، لكنه كان حين يرى أنها معارضة لنظريات المعلم الأول، يتوقف في بحثه، ليبدأ بحث نفس النقطة المنطقية من جديد أو ليتركها إلى نقطة أخرى، وهكذا.

(ب) إذا أردنا حصر محاولات ليبنتز المنطقية أمكننا القول إنه وضع مبادئ نظرية سوف تسمى فيما بعد _جبر الأصناف)، وأنه وضعها في نسق استتبابي رمزي. جعل الحروف الهجائية ترمز إلى الحدود في القضية، كما استخدم الثوابت العددية كعلامات الجمع والضرب والمساواة وبعض الثوابت المنطقية كالربط والفصل والتكافؤ، ووضع لبعضها رموزا وحاول ليبنتز أن يضع نظريته الرمزية في نسق استتبابي فهو يضع منذ البدء في صراحة ووضوح قائمة من التعريفات والمبادئ والمصادر ليستنبط منها نظريات، كما سبقت الإشارة . توصل مبكرا أيضا إلى بعض قوانين تحتذى علم الجبر مثل (أ ب = ب أ)، (أ + ب = ب + أ) كما توصل إلى قوانين منطقية أخرى تختلف عن علم الجبر المؤلف مثل (أأ = أ) (أ + ١) ، ويكون ليبنتز قد سبق بول في ذلك بقرن من الزمن دون أن يعلم أحد وقتئذ ماذا فعل ونلاحظ أيضا أن ليبنتز اقتصر في محاولته المنطقية على منطق الحدود والأصناف،

ولم يستطع التوصل إلى أفكار أصيلة في منطق العلاقات أو الدالات الرياضية بالرغم من أن قضية العلاقة والدالة الرياضية كانتا مألوفتين لديه، بل كان من عمالقة عصره في الرياضيات.

(ج) كانت نظرية ليستر في حبر الأصناف مضطربة، وذلك لتعلقه بوجهة نظر المفهوم في الحدود، حتى حين أراد الثورة عليها؛ وشين هذا الاضطراب بوجه خاص في موقفه من الثوابت المنطقية التي تناولها وهي الاحتواء والربط والفصل. لقد عرف ثوابت الربط والفصل - لكن لا كثوابت بين قضايا كما رأينا عند الرواقيين، وما سوف نرى تطورها عند فريجة وأصحاب البرنكيا - وإنما عرفها كروابط بين الحدود في القضية، لكن ليستر فشل في إدراك أن الربط بين صنفين بمثابة ضرب منطقي بينهما، وأن الفصل بين صنفين بمثابة جمع منطقي بينهما. لقد فشل لأنه لم يميز بين الربط والفصل تمييزا دقيقا إذ جعل لهما رمزا واحدا وهو علامة الجمع في الحساب.

ولكن كيف كان يميز بينهما؟ حين كان ينظر إلى الحدود كتصورات - أي حين كان يضيف محمولا لآخر - كان يقصد بعلامة الجمع ربطا منطقيا بين الحدين. مثال: الإنسان = حيوان + مفكر: وحين كان ينظر إلى الحدود كأصاف من الأشياء كان يقصد بعلامة الجمع فصلا منطقيا. مثال: القضية (كل إنسان فان) تعنى أن ما نسميه كاننا فانيا إما صنف الناس أو صنف الحيوان أو صنف النبات، لكن التفسير الذي رآه ليبنتز للحدود من جهة الما صدق ظل تفسيراً من جهة المفهوم.

الفصل الخامس

دي مورجان: رائد نظرية العلاقات

مقدمة :

أوغسطس دي مورجان A De Morgan (١٨٠٦-١٨٧١) أحد كبار الرياضيين والمناطقة الإنجليز في القرن التاسع عشر. كان أستاذ الرياضيات في جامعة لندن فيما بين ١٨٢٨ و ١٨٣١، ثم أعيد إلى نفس الوظيفة عام ١٨٣٦ وظل بها حتى ١٨٦٦. كتابه المنطقي الأساسي هو المنطق الصوري: أو حساب الاستدلال الضروري والاحتمالي، Formal Logic or the calculus of Inference، Necessary and Probable Transaction of (١٨٤٧)، وقد كتب مقالات عديدة في المنطق والرياضيات نشرت في: (منشورات جمعية كمبردج الفلسفية) Cambridge Philosophical Society (١٨٤٩ - ١٨٦٤)، وكان أحد أعضاء هذه الجمعية العاملين، كما كان عضوا في (الجمعية الفلكية الملكية)، أهم مقالاته المنطقية فهرست لنسق مقترح للمنطق Syllabus of a Proposed of Logic System (١٨٦٠)، في الشكل الرابع من أشكال القياس وفي منطق العلاقات.

On The Syllogism IV and on The Logic of Relations

(١٨٦٠)

وقد قرأ هذا البحث أمام جمعية كمبردج الفلسفية في ٢٣ أبريل ١٨٦٠.

(ب) كانت نظرية كم المحمول مألوفة وقتئذ في أوساط المناطق، ويقترن ذكرها عادة بالسير وليم هاملتون Si W Hamilton (١٧٨٨ - ١٨٦٥)^{٥٨} وحررت لهاملتون مع دي مورجان مساحلات حادة دامت عدة سنين، نشرت جميعا في منشورات جمعية كمبردج السابق ذكرها - وتدور حول اتهام هاملتون أن دي مورجان سرق منه نظرية كم المحمول وأن دي مورجان ادعى سبق اكتشافه لها نعيم، كتب هاملتون في كم المحمول عام ١٨٣٣ بحثا عنوانه: المنطق: المقالات الإنجليزية الحديثة في الموضوع : Logic the Recent English Treatises on the Subject، ونشره في (مجلة أدنبره) Edin Rev بينما كتب دي مورجان عن النظرية عام ١٨٤٧ في كتابه المنطق الصوري؛ لكننا نلاحظ أن النظرية كانت معروفة قبل عام ١٨٣٣، لقد كتب عنها جورج بنتام في كتابه الذي يحمل اسم نسق جديد في المنطق Outline of a New System of Logic ١٨٢٧ وقام هذا الكتاب على مخطوط كتبه عمه حريمي بنتام وقد يكون هذا الكتاب أو غيره مرجع هاملتون ودي مورجان معا، ومن ثم كان اتهام هاملتون غريبا.

ج - امم لدى مورجان الفصل في موضوعين رئيسيين في المنطق: إصلاح للمنطق التقليدي وإقامة مبادئ نظرية جديدة هي نظرية العلاقات، ولا بأس من

^{٥٨} لم نخصص في كتابنا مكانا لنظرية كم المحمول لأنها كانت اقرب الي تعديل المنطق التقليدي منها الي المساهمة في تطوير المنطق الرياضي وان كانت قد وجهت المناطقة من بعد الي النظر الي خدود في القضية علي انها اصناف من الاشياء لا تصورات ، مما مهد الي نظرية حساب الاصناف .

إشارة سريعة إلى أهم تعديلاته على المنطق التقليدي مثل الحدود تدل على أصناف من الأشياء، لا على معان أو تصورات. ومن ثم كان دي مورحان يسمي الحدود (حدودا صفية) class terms وفي ذلك يتسق مع نظرية كم المحمول كما يذكرنا بليبنتز؛ حيث رفض التصنيف الرباعي التقليدي للقضية الحملية وصفها تصنيفا ثمانيا، وفق نظرية كم المحمول ووضع القضايا في صورة رمزية حيث ترمز حروف الهجاء فيها إلى الحدود، كما ترمز إلى الاستغراق والكيف بأقواس تسبق وتلحق تلك الحروف بالحاء معينة وعرض قواعد التقابل بين القضايا وقواعد الاستدلال المباشر والقياس بأشكاله وضروبه في صورة رمزية لكسا تلاحظ أن مصطلحه الرمزي كان معقدا مرتبكا فلم يأخذ به احد ونحن نجد هذه التعديلات المنطقية وغيرها في كتاب المنطق السوري".^{٥٩}

نظرية العلاقات:

(١) خرج دي مورحان على المنطق التقليدي في اعتبار القضية الجمالية الصورة الرئيسية والوحيدة لكل قضية وإمكان رد أي صورة أخرى للقضية إلى الصورة الحملية فقد رأى أن قضية العلاقة - ما تحوى صنفين من الأشياء بينهما علاقة - صورة من القضية تختلف من الحملية، ولا يمكن ردها إلى حملية بل أضاف أنه يمكن رد القضية الحملية إلى قضية علاقة، وقد كان يعلم أنه بصدد منطق حديد

^{٥٩} انظر أيضا .

ومن ثم قال (..... وهنا تسبق الفكرة العامة للعلاقة، ولأول مرة في تاريخ المعرفة. أمكننا وضع أفكار العلاقة وعلاقة العلاقة في صورة رمزية)⁶⁰.

(ب) الرابطة والتعدى والعكس

بدأ دي مورجان بحثه في العلاقات بالنظر إلى الرابطة المنطقية C opula التي تربط الموضوع والمحمول في القضية الحملية، في اللغات الأحسبة الحديثة خذ القضية (محمد مجتهد) : تتألف هذه القضية من موضوع ومحمول، ولا رابطة لكن إذا ترجمت هذه القضية إلى كثير من اللغات الأوربية الحديثة وجدناها تحوى رابطة - وهي في هذا المثال فعل الكينونة - الترابط المحمول بالموضوع حيث تلاحظ أن فعل الكينونة يقوم بوظيفة من الوظائف الثلاثة الآتية إذا دخل في قضية (١) الحمل، كما هو الحال في القضية السابقة إذا صيغت في لغة إنجليزية أو فرنسية أو ألمانية، (٢) الوجود الفعلى مثلما نقول أن الله موجود *godexists* و (3) *godis* .

ج - الهوية أو المساواة مثلما نقول (أ يكون ب) حين نريد ان نقول (= ب) ٤ حين بدأ دي مورجان بحثه في العلاقات بالنظر إلى الرابطة المنطقية Convertible اهتم بها حين تقوم بوظيفة الهوية دون وظائفها الأخرى ورأى أن الرابطة لا تقوم بهذه الوظيفة إلا إذا توفر شرطان: أن تكون متعدية *transitive*، وأن تكون عكسية ا ومن ثم أقدم على تعريف علاقتي التعدي والعكس فقد عرف

⁶⁰ Prior Formal Logic, pp. 131 m, 192 ff. Lewis, op. Cit., p. 51

علاقة التعدي بقوله إن (العلاقة متعدية حين يكون المتعلق بمتعلق إنما هو متعلق من نفس النوع) A relation is transitive when a relative of a relative is a relative of the same kind^{٦١} تسمى العلاقة متعدية - بعبارة أخرى - تربط حدا بحد آخر وتربط هذا الحد في نفس الوقت بعد ثالث ومن لم تربط الحد الأول بالثالث مثال ذلك: إذا كان $a = b = c$ حنان = حنان = حنان ومن أمثلة علاقة التعدي علاقات المساواة والمثابفة والسبق الرسي والكبر والصغر إلخ، وقد عرف دي مورجان العلاقة العكسية لأنها تلك العلاقة التي يمكننا أن تستدل بها علاقة أخرى تؤدي نفس المعنى حين نغير ترتيب الحدود. علاقة (..... أب عكس علاقة (..... ابن.....)، تقول عن القضية (أ ب ب)

إنها لحوى علاقة عكسية بالقياس إلى Lopula

القضية (ب ابن أ)^{٦٢}.

د - وصل دي مورجان من دراسته للعلاقات المتعدية والعكسية إلى أن الرابطة المنطقية حين تؤدي وظيفة الهوية إنما هي علاقة متعدية، وأبان أنه يمكننا اتخاذ أي علاقة متعدية - وليست الرابطة فقط - معياراً لصحة بعض ضروب القياس التقليدي الذي مقدماته موجبة، وأن أي علاقة متعدية وعكسية معا تكون معياراً

^{٦١} Ibid

^{٦٢} لا حظ ليل أن ما سماه دي مورجان علاقة عكسية في العلاقة التسلية symmetrical r المناطق من بعد، لكننا نظن أن الملاحظة خاطئة لأن العلاقة السائلية هي ما تكون هي هي حين تغير ترتيب الحدود، بينما العلاقة العكسية عند دي مورجان ليست كلات Kneade استخدام .op. Cit., p. 427

لصحة القياس الذي يحوى مقدمات سالبة لقد أتاح بحث العلاقة المنتدية والعكسية إلى إدراك دي مورجان أن نظرية القياس الأرسطية ليست إلا تطبيقاً لنظرينه في العلاقات، أي أن الاستدلال القياسي ليس إلا ربط حدود ثلاثة بعلاقة متعدية أو متعدية عكسية.

خواص العلاقات:

درس دي مورجان علاقة السلب^{٦٣}، بعد علاقة الهوية والتعدي والعكس وميز بين سلب العلاقة. (... آ ب ...) عكس (... ابن ...)، لكن سلب العلاقة (... آ ب ...) هو الإتيان بنقيضها أو إنكارها - تعنى أن (آ ب ب) سلبها هو (ليس آ ب ب) ومن ثم قدم دي مورجان عدة نظريات theorems لبين خواص العلاقات، فيما

يلي أهمها:

(سلب العكس سلب) contraries of converses are themselves
contraries. القضية (أ آ ب ب) عكسها (ب ابن آ)، فإذا أردنا على القضية ب ابن آ نكون قد قمنا بسلب ولم تقم بتقرير موجب.

^{٦٣} (١) كان دي مورجان يستخدم كلمة (ضد) contrary لبدل ما على كلمة سلب negative أو

نقيض، انظر

(٣) (عكس السلب سلب) contraries are converses of contraries
إذا أردنا سلب القضية (أ أب ب) قلنا (أ ليس أب ب)، فإذا أردنا على هذه
القضية وقلنا (ب ليس ابن أ)، تكون قد وصلنا إلى سلب القضية الأصلية: أي
ان القضيتين (أ آ ب ب) و (ب ليس ابن أ) متناقضتان.

(٣) (سلب العكس عكس السلب) is The contrary of the converse
the converse of the contrary (اب ب) عكسها (ب ابن أ) وسلب هذه
هو (ب ليس ابن)؛ تجد أن هذه الأخيرة عكس (ا ليس اب ب) وهو سلب
القضية الأصلية.

(٤) إذا كانت علاقة ما محتواة في علاقة أخرى أو تضمنها فإن عكس العلاقة
الأولى محتوى في عكس العلاقة الثانية، وسلب العلاقة الثانية محتوى في سلب
العلاقة الأولى، مثال ذلك إذا كانت العلاقة (أ ب ب) محتواه في (ح سلف د)
فإن (ب ابن أ) محتواه في (د خلف ح) وإن (حليس سلف ٥) محتواه في (اليس
آب ب).

(٥) عكس ربط علاقة ما يتم بعكس كل عنصري الربط والتي ترتيها The
converso of a compound relation is accomplished by Ju
converting both components and inverting their order (تعلم .)
عكس العلاقة . ذلك: إذا كان (معلم اين ب) فإن (باب العيادا) الفترض أن
العلاقة (.. للعيد - الربط علاقة من الدرجة التامة أي علاقة

تربط علاقيتين أخريتين: فإذا كان لدينا علاقتان مثل (معلم و اسن) يمكننا ربطهما يجعلهما علاقة واحدة مركبة تربط بين حدين مثل اوب^{٦٤}.

قانونا دي مورجان:

أ- يبدو أن العلاقات عند دي مورخان نوعان علاقات من الدرجة الأولى وعلاقات من الدرجة الثانية. كلمات أ ب ، ابن ، قبل ، بعد، أكبر من، أصغر من، يساوي، يشه، يختلف عن، يعطى، يجب ... إلخ أمثلة لعلاقات من الدرجة الأولى، وتربط بين حدين أو أكثر، أما العلاقات من الدرجة الثانية فهي علاقات تجرى على العلاقات السابقة، ويسميتها دي مورجان (علاقة العلاقة) ومن أمثلتها علاقات العكس والسلب والتعدى والجمع والربط ونخص بالذكر هنا علاقتي الربط والجمع ، تجرى علاقة الربط على حدين يرتبطان بعلاقيتين من الدرجة الأولى، مثل (ابن عم صديق ...)، (معلم ابن) : مثال على علاقة الجمع بين علاقيتين (تعلم وابن) أن أ معلم ابن ب أو ابن آخر لاب على افتراض أن ب له أكثر من ابن .

ب- استطاع دي مورجان من دراسة الخواص السابقة للعلاقات أن يصل إلى نظرية هامة منطوقها: (سلب جمع ما هو ربط سلبى الحدين المجموعين وسلب ربط ما هو جمع سلبى الحدين المرتبطين)، The negation of an aggregate is the compound of the negative of the aggregants; the

^{٦٤} انظر : ٤٦-٨ Lewis, op. Cit.

negation of the compound is the aggregate of the components

تبين هذه النظرية إمكان تعريف الربط بين علاقتي عن

طريق السلب والجمع وإمكان تعريف الجمع عن طريق السلب".^{٦٥} ولقد طبق المنطق الرمزي هذه النظرية فيما بعد على القضايا في أن الربط بين قضيتين يكافئ سلب الفصل بين سلب القصيتين، وأن الفصل بين قضيتين يكافئ سلب الربط بين سر القضيتين حيث يقول لوكاشيفتش أن وليم أوف أوكام سبق دي مورجان إلى القانون. السابق، ويصيف كواين Quine أن بطرس الأسباني petrus Hispanus نادى به في القرن الثالث عشر الميلادي)^{٦٦}، لكن تشيرش A Church رأى أن القانون بالصورة التي ينتفع بها المنطق الرياضي الحديث لم يقل به احد قبل دي

مورجان .^{٦٧}

خاتمة:

كانت لدى مورجان مواقف منطقية لها قيمتها إذ اتخذ وجهة النظر الصفية في النظر إلى الحدود، واصطنع اللغة الجبرية في صياغة القضايا واستطاع التعبير عن قواعد المنطق التقليدي وقوانينه وضروب الأقيسة في صورة . لكن أكثر

^{٦٥} كان دي مورجان يستخدم كلمة compound يعنى ما قصده الماحلة من بعده ما ب والربط) conjunction

كما كان يستخدم كلمة Aggregate ع العدو العلمي بعده من العيد كلمة والفصل) disjunction

^{٦٦} .٥٣ .Quine, Methods of Logic, p

^{٦٧} مقاله Church عن دي مورجان في معجم رونز الفلسفي ص ٧٤

مواقفه المنطقية أهمية هي اكتشافه نوعين مختلفين من القضية عبر العملية، هولنا العلاقة، فدرس العلاقات التي يمكن أن تقوم بين الحدود في قصيا وذكر بعض ان انواعها، وخصائصها، وبعض قوانينها. واستطاع أن يظهر المنطق التقليدي على " منطق علاقات ويستفيد المنطقة الرمزيون من بعده في استخدام بعض قوانينه في إقامة نظريات جديدة لم يعرفها هو، مثل حساب القضايا وحساب المحمول وتلام المحمول وتلاحظ ايضا ان جهد دي مورجان في إقامة مبادئ منطق العلاقات يشير جهد المكتشف لأرض جديدة دون مسحها مسحا دقيقا، وسوف يساهم بيرس في اقامة حساب العلاقات) مستفيدا من أبحاث دي مورجان ومطورا لها في حبر على نسق نظرية بول في جبر الأصناف.

الباب الثاني

شروق المنطق الرمزي

لفصل السادس

جورج بول: مؤسس نظرية جبر الأصناف

٢٧ - مقدمة:

بعد جورج بول G. Boole (١٨١٥-١٨٦٤) بحق مؤسس المنطق الرمزي لأنه وضع مبادئ أولى نظرياته، وهي نظرية (حساب الأصناف) Calculus of classes (وكان يسمها هو "حساب المنطق " Calculus of Logic) وتلاحظ أن الرياضيات كانت موضوع الدراسة الأصيل عند بول منذ حداثة، لا المنطق، وأنه دخل إلى المنطق بصدفة عابرة، ثم تعلق به من بعد فقد اضطر إلى البحث عن عمل في صباحه، لفقر أبيه، فاشتغل معلما في مدرسة وهو في السادسة عشر، وكان يقبل على القراءة في وقت فراغه؛ قيل إنه قرأ بيكوك Peacock وحريحوري Gregory وروان هاملتون Rowan Hamilton ودي مورجان، وهم رياضيون معاصرون لبول ومشاهير بأبحاثهم القيمة في الرياضيات العليا.

كتب بول عدة مقالات في الجبر والتحليل، قال بعد نشرها جوائز مالية تقديرا له وتشجيعا، قرأ بمحض الصدفة - في غمرة قراءاته الرياضية - المساجلات الحادة بين وليم هاملتون ودي مورجان حول اتهام الأول أن الثاني سرق منه نظرية كم المحمول وادعى السبق في صياغتها ولاحظ بول من تلك المساجلات أن هاملتون

يرفض إدخال الرياضيات في علم المنطق، فحفره ذلك إلى تكوين منطق يقوم على الرياضيات، اتصل بول بدي مورجان ورأى اتفاقه معه في الاتجاه - الاهتمام بالرياضيات ومحاولة إقامة منطق يستخدم الرموز - فاقترح عليه بول أن يتبادلا الحديث فيما لديهما من أفكار جديدة، لكن دي مورجان نصحه - بعد خبرته القاسية مع وليم هاملتون - ألا يتبادلا الآراء إلا بعد أن ينشر كل منهما آراءه فقدم بول أول كتبه في المنطق: التحليل الرياضي للمنطق، مقالة في حسان البرهنة الاستنباطية (A) an The Mathematical Analysis of Logic, being Essay towards a Calculus of Deductive Reasoning في نفس السنة التي نشر فيها دي مورجان المنطق الصوري، وقيل أن الكتابين ظهرا في دور النشر في يوم واحد. كتب بول في السنة التالية مقالا يوضح فيه مشروعه الجديد للمنطق عنوانه (حساب المنطق) نشره في (مجلة كمبردج الرياضيات Cambridge Mathematical Journal وذاع صيته وقتئذ، فعين استاذ للرياضيات في جامعة كورك Cork بايرلندا عام ١٨٤٩، حيث عكف على كتابة كتابه المنطقي الكبير بحث في قوانين الفكر تقوم عليها النظريات الرياضية في المنطق والاحتمالات An Investigation of the laws of thought on which are founded the Mathematical theories of Logic and Probabilities (١٨٥٤)، والغمس بول في ذلك البحث لدرجة أنه قال وقتئذ إل المنطق أصبح دراسته الحادة، بينما كان يتجه إلى الرياضيات للترويح عن النفس

٢٨ - جبر الأصناف والمنطق الرمزي:

١- أراد بول إقامة منطق على نموذج علم الحبر، يستخدم حروف الهجة رموزاً، وعلامات العمليات الحسابية كالجمع والصبوب إلح، ويقيم القضايا على معادلات تعبر عن مساواة بين طرفيها، لم يحاول من هذه استان قضايا أخرى ويختلف حبر المنطق عند بول عن الجبر المألوف في أمور عدة تدل حروف الهجاء ي الجبر المألوف على أعداد، بينما تدل في المنطق على أصناف، تقتصر قيم القضايا كمعادلات في جبر الأصناف على عددين فقط هما الصفر والواحد الصحيح، كما تختلف بعض قوانين جبر الأصناف عن قوانين الجبر المألوف، كما سنرى. أراد بول للمنطق أن يكون علماً رمزياً، والرموز في المنطق الرمزي - كما أشرنا في فصل سابق - نوعان هما المتغيرات والثوابت ونجد في جبر بول كلا النوعين. إلا أنه استخدم كلمة (متغيرات) ولم يستخدم كلمة (ثوابت)؛ أما الثوابت التي نجدها في منطق بول فهي ثوابت الرياضه كعلامات الجمع والطرح والقسمه والمساواة والصفر والواحد الصحيح. كان يستخدم - كرموز لمتغيرات - الأحرف الثلاثة الأخيرة عن هجاء الإنجليزية وهي ZYX وستصنع هنا الحروف (هـ) بدلا من X ، (و) بدلا من Y ، و(ي) بدلا من ٧، وكان بول يرمز بهذه المتغيرات إلى أصناف، ورموز الأصناف عند بول بديلة للحدود في المنطق التقليدي.

ب- الصنف الشامل والصنف الفارغ:

يبدأ بول حديثه عن الأصناف بتمييزه بين نوعين منها. (الصنف الشامل) universe class، و(الصنف الفارغ) null-class ويسمى السنوع الأول أحيانا (عالم الأشياء المنصورة) universe of conceivable objects يعني به الصنف الذي يكون كل شيء عضوا فيه^{٦٨}. وهذا التعبير الأخير مصل، لأنه يوهم أن بول يعنى الحديث عن صنف يضم كل الأشياء في الكون، وهو ما لا يقصده (و عالم المقال) universe of discourse هو تعبير أدق من وضع دي مورجان لتصحيح بول، وتوضح (عالم المقال، بمثال: أفرض أننا نتحدث عن صنف الناس، وأردنا لاهتمام بجزء منه وهو صنف المصريين. يمكننا تقسيم الناس - طبقا لاهتمامنا - في المصريين واللا مصريين (اللا مصريون هم الأجانب أو كل إنسان ما عدا المصري ونقول عن المصريين واللا مصريين أنهم يؤلفون صنفين وهذان الصنفان يؤلفان عام المقال. وبالمثل نقول عن الذكور والإناث أنهما يؤلفان عالم المقال، في سياق الحديث عن صنف الحيوان، وعن الجمهور والحكام أنهما يؤلفان عالم المقال، في سياق الحديث عن المواطنين في الدولة، وهكذا فالصنف الشامل أو عالم الطال . صنف يضم كل شيء في سياق الحديث موضوع اهتمامنا تلاحظ أن بول ميز في من الصنف الشامل بين الصنف و (الصنف السالب) complementary صنف ٥ مصريين سلب صنف المصريين: كان الصنف الشامل يحوى الصف وسلبه^{٦٩} ، ورمزه - عند بول هو الواحد الصحيح،

^{٦٨} .CL Lewis, A survey of Symbolic Logic, p. 52

^{٦٩} De Morgan, Formal Logic, p. 42

أما الصف الفارغ (ويسمى بول أيضا الدو شيء " class of nothing فهو الصف الذي لا توجد له في الواقع أمثلة ورم إليه بالصف؛ ومن أمثلة الصف الفارغ: الدائرة المربعة ملول فرنسا في القرن الت العشرين، الأعداد الزوجية الأولية أكبر من العدد ٢.

ح - المساواة:

يستخدم بول علامة المساواة لتدل على أن تصنيفين نفس الأعضاء: (ه تدل على أن الأفراد الذين يؤلفون الصف الذي ترمز إليه بالحرف (ه) هم نفس الأفراد الذين يؤلفون الصف الذي ترمز إليه بالحروف (و). إذا كان ه يرمز إلى الحيوان المفكر، (و) إلى الحيوان الذي يمشي على رجلين ولا ريش له فما إن كل فرد الصف الأول هم كل أفراد الصف الثاني وهم أفراد الإنسان.

د - الضرب المنطقي:

يستخدم بول علامة الضرب للدلالة على أن التصنيفين المضروبين يؤلمان صنفاً واحداً جديداً، يضم الأشياء التي تنتمي إلى كلا التصنيفين معاً. افرض أننا استخدمنا (ه) لترمز إلى صف العلماء، والحرف (و) إلى صف المتواضعين فإن التعبير (ه × و) أو (ه و يدل على صف العلماء المتواضعين، بحيث تستبعد من الصف الجديد أولئك العلماء غير المتواضعين وأولئك المتواضعين الذين لولا علماء لقد سمى المنطقة بعد بول هذه العملية (الضرب المنطقي logical product). ونلاحظ أن ليبشتر قد أدرك وجه الشبه بين الربط conjunction في

التصورات، والضرب في الأعداد، لكنه لم يستطع صياغة هذا الشبه صياغة دقيقة. ويرجع إلى بول الفضل الأول في تلك الصياغة⁷⁰ وقد توصل بول من عملية الضرب المنطقي بين الأصناف إلى قانون في حبر المنطق يختلف عن مثيله في الحر المألوف وتعنى به أن المعادلة $ه = ه$ صحيحة في حبر الأصناف وإن كانت كاذبة في الجبر المألوف إلا إذا كانت قيمة $ه$ صفرا أو الواحد الصحيح، ويفر بول صحتها بقوله إن تداخل صنف في ذاته يؤدي إلى ذات الصنف ولا يضيف إليه حديدا صنف المصريين مضروبا في صنف المصريين هو صنف المصريين أنفسهم بلا زيادة. وهاك قانونان آخران عند بول في حبر الأصناف: $١ - ه = ه$ عمر $ه - ه =$ صفر اذا رمزنا بالواحد الصحيح إلى صنف الناس، وبالحرف $ه$ إلى المصريين، وار $د$ نا تحديد الأعضاء الذين ينتمون إلى الصنفين معا، وحدنا أنهم المصريون فقط: إما الصنف لذي ينتمي إلى المصريين وإلى صنف لا أفراد له في الواقع، فهو صنف لا أفراد له. نلاحظ أن هذين القانونين الأخيرين صادقان أيضا في الجبر المألوف.

ه - القسمة الجبرية⁷¹

لقد فكر بول في استخدام عملية القسمة الجبرية في الأصناف؛ وقد حاول ذلك على أساس أن القسمة عكس inverse عملية الضرب ويمكننا الانتقال من الصيغة $ه = و$ إلى الصيغة $ي = و$ ، والمقصود أن ي تدل على الصف $ه$

⁷⁰ Kneale, the Development of Logic, p. 404.

⁷¹ Kneale, op. Cit., pp. 408-9.

باستبعاد الصنف و، فإذا قلنا يمكننا الوصول إلى صنف الناس بضرب منطقي بين صنف الحيوانات وصنف الكائنات المفكرة، يمكننا القول أن صنف الحيوان صنف الإنسان ، تعنى أنه إذا استبعدنا صنف الكائنات المفكرة من صنف حصلنا على صنف الحيوان، لقد لاحظ التالون ليول أن في تطبيقه القسمة على الأصناف تعفا، فمثلا لا معنى للقسمة بين الأصناف إذا كان الصنف المقسوم عليه جزءا من المقسوم. إذا قلنا أن الكائنات المفكرة هي جزء من صنف الناس^{٧٢}

و - الجمع المنطقي:

استطاع بول أن يصوغ صياغة دقيقة ذلك التشابه بين الفصل ١ disjunction في الأصناف والجمع في الأعداد. لقد استخدم (هـ + و) ليبدل على صنف الأفراد الذين ينتمون إلى الصنف هـ أو إلى الصنف و، لكن لا ينتمون إلى و كليهما معا، أفرض أننا رمزنا بالحرف هـ إلى صنف الحيوان الذي يمشى على أربع بالحرف وإلى صنف الحيوان الذي يمشى على بطنه، وبالحرف | إلى صف الثعابين، وأردنا معرفة أي الصنفين تنتمي إليه أفراد الثعابين، قلنا أن | ينتمي إلى هـ أو ينتمي إلى و، لكن لا ينتمي إليهما معا، ولقد سمى التعبير (هـ + و) من بعد بالجمع المنطقي Logical sum، وقد توصل بول من فكرة الجمع المنطقي بين الأصناف إلى معادلة تختلف عن الجبر المألوف، وهي (هـ + هـ = هـ) ويفر

^{٧٢} تقترح التسمية للدلالة على القسمة في الأصفاف، حتى لا تحتفظ بالقسمة (استخدمها افلاطون كنظرية في تعريف التصورات.

صدق هذه المعادلة بأننا إذا رمزنا إلى صنف ما بالحرف هـ، وأردنا مضاعفة ذلك الصنف بإضافته إلى ذاته، فإننا لن نحصل في حاصل الجمع على تضعيف الصنف وإنما على الصنف نفسه بلا زيادة. سوف تعرف من بعد أن هذه المعادلة لا تتسق مع فهم بول للجمع المنطقي ومن ثم يلزم تغيير تعريفه للجمع حتى تكون المعادلة صحيحة^{٧٣}.

ز - الطرح المنطقي:

انقل بول من عملية الجمع المنطقي إلى الطرح المنطقي، كما انقل من عملية الضرب إلى القسمة فيدل التعبير (هـ - و) على طرح بين صنفين، فإذا كان هـ وهـ ي فإن $ي = هـ - و$ ومثال ذلك إذا دل هـ على صنف الناس، (و) على صف الحيوانات، (ي) على الكائنات المفكرة فإن $هـ = و + ي$ ، وبالتالي $ي = هـ - و$ أي أن صنف الكائنات المفكرة هو صنف الإنسان مستبعدين منه صنف الحيوان تلاحظ أن بون يستخدم الطرح أيضا ليعبر عن الصنف السالب ورمزه (١ - هـ) فافرض أننا رمزنا بالواحد الصحيح إلى كل الناس، كصنف شامل أو عالم مقال، وبالحرف هـ إلى المصريين، فإن $١ - هـ$ يدل على كل الناس ما عدا المصريين.

٢٩ - جبر الأصناف والقضية الحملية

١- تناول بول التصنيف الرباعي التقليدي للقضية الحملية تناولا ينطوي على أن ترمز الحدود إلى أصناف لا إلى تصورات، وأن تصاع القضية في صورة معادلة

^{٧٣} انظر الفترة ٣٤

تحتوي علامة المساواة ويكون أحد طرفي المعادلة صفراً أو واحداً صحيحاً سترمز إلى موضوع القضية الحملية بالرمز (هـ)، وإلى المحمول فيها بالرمز (و) فيما يلي، يستخدم بول أيضاً الرمز (V) ليدل على سور القضية الجزئية في المنطق التقليدي، وسوف تعطى الحرف (ج) ترجمة له: هـاك قائمة التصنيف الرباعي للقضية الحملية عند التقليديين، في مصطلح بول:

ك م : كل هـ هو و هـ (١ - و) = صفر

كل س : لا هـ هو و هـ و = صفر

ح م : بعض هـ هو و هـ و = ح او هـ و = صفر

ح س : بعض هـ ليس و هـ (١ - و) = ح او هـ (١ - و) = صفر

تخد القضية كل الرياضيين يستخدمون الاستتباط لتوضيح قائمة سول سنفترض أن هذه القضية صادقة؛ وترمز بالحرف (هـ) إلى صنف الرياضيين بالحرف (و) إلى من يستخدم الاستتباط، وبالواحد إلى عالم المقال وهو ها الرياضيون والدين ليسوا رياضيين، (١ - و) ترمز إلى الذين لا يستخدمون الاستتباط . والآن يمكننا التعبير عن الكلية الموجبة في الصورة هـ (١ - و) = صفر، وهذه تعني أن صنف الأفراد الدين هم رياضيون ولا يستخدمون الاستتباط هـ و = صفر، أي أن الرياضيين الذين يستخدمون الاستتباط صنف فارغ (بافتراض صدق الكلية السالية هنا). الجزئية الموجبة وهي هـ و = ح) أو هـ و * صفر) تعني أن الأفراد الدين هم

رياضيون ويستخدمون الاستتباط معا صنف له وجود وليس صنفا فارغا، الجزئية السالبة وهي ه (-1) = ح تعنى أن الأفراد الذين هم رياضيون ولا يستخدمون الاستتباط لهم وجود واقعي ولا يمثلون صنفا فارغا (بافتراض صدق الجزئية السالبة).

ب- تلاحظ هنا أن بول أدرك نقطة كان قد أدركها ليبنتز من قبل، لكن الأخير لم يصدق نفسه فتراجع عنها، وهي أن القضايا الجزئية تتطوي على تقرير وجود واقعي لأفراد موضوعها أي أن لموضوع هذه القضايا أفرادا في الواقع، بينما لا يتحتم أن تتطوى القضايا الكلية على هذا التقرير^{٧٤}. أدرك بول هذه النقطة - وهو أول من قررها - إذ لم تكن مخطوطات ليبنتز المنطقية قد نشرت في أيامه لكن بول لم يلق عليها ضوءا خاصا، رغم أهميتها.

٣٠- قوانين جبرالأصناف

وصل بول من أفكاره السابقة عن إمكان إقامة المنطق على نموذج الحبر إلى معادلات هامة في منطق الأصناف، هي بمثابة قوانين أساسية لهذا المنطق تذكر أهمها فيما يلي:

$$ه + و - و + ه$$

$$(١) ه و = وه$$

^{٧٤} Kneale, op. Cit., p. 411-3

$$(3) \text{ ي (هـ + و) = (ي هـ + و)} \quad (4) \text{ ي (هـ = و) = (ي هـ - ي)}$$

(و)

$$(5) \text{ إذا كان هـ = و} \quad \text{فإن هـ = ي و}$$

$$(6) \text{ إذا كان هـ = و} \quad \text{فإن ي + هـ = ي + و}$$

$$(7) \text{ إذا كان هـ = و} \quad \text{فإن هـ - ي = و - ي}$$

$$(8) \text{ هـ = ٢ هـ}$$

تلاحظ على القوانين السابقة (أ) أن لبول الفضل الأول في إدخال قوانين الجبر في المنطق، وسوف يقبل الفلاسفة اللاحقون بعض تلك القوانين ويضيفون إليها قوانين أخرى، بل سوف يطبقونها على نظريات أخرى في المنطق الرمزي، تعنى نظرية حساب القضايا التي لم يعرفها بول. (ب) أن القانون الثامن مختلف عن مثيله في الجبر المؤلف، كما أوضحنا من قبل. (ج) أن القانون الخامس (لا يقبل العكس في الجبر المؤلف أو في الأصناف - لا يقبل العكس بمعنى أنه إذا كان هـ = و فإننا لا نستطيع القول إن هـ = و إلا إذا كانت قيمة و صفرًا .

٣١ - خاتمة

يعتبر جهد بول في جبر الأصناف نقطة البداية الحقيقية في المنطق الرمزي، لكن نقطة البداية تحمل في طياتها دائما أخطاء أو فجوات أو الأمرين معا، ومن ثم جاء المناطقة المعاصرون له واللاحقون مصححين لبعض أخطائه او

مطورين لنظرياته وتؤخذ على بول لثلاثة اعتراضات أساسية: (١) نظريته الصحفية أقرب إلى علم الجبر منها إلى علم المنطق، بل كانت مقصورة على حبر محدود يتناول عددين فقط دون سائر الأعداد في قوانينها ومعادلاتها. (٢) لم يضح بول في منطق زمورا لتصورات او لثوابت - منطقية أساسية مثل الاحتواء inclusion نعم لقد عرف بول الاحتواء لكنه كان يرمز إليه بعلامة المساواة، وذلك خلط بين المساواة والاحتواء. (٣) لقد تعسف بول في تطبيق بعض العمليات الحرية في المنطق مثل عمليتي الطرح والقسمة إذ لا يمكن تناولهما تناولا منطقيا دقيقا (٤) قد يكون بول استنباطيا على نموذج الهندسة. أول من أحرز تقدما محدودا في إقامة منطق رمزي، لكنه لم يحاول إقامته نسقا استنباطيا على نموذج الهندسة.

ب- لقد تنبه المعاصرون واللاحقون إلى أهمية الباب الذي طرقه بول في المنطق، وأدركوا ما في نظريته من أخطاء وفجوات، وحاولوا إصلاحها أو تطويرها. بدأ ستانلي جيفونز العمل، وأعلن أن بإمكانه الوصول إلى نتائج بول بخطوات منطقية بحتة دون الحاجة إلى علم الجبر، كما أصلح بعض أخطاء بول ، ووافق تشارلز بيرس على إصلاحات جيفونز لكنه احتفظ ببرنامج سول الجبري، وطور جبر الأصناف، واستفاد من دي مورجان بإقامة منطق العلاقات في إطار حري، وأكمل ارنست شرويدر عمل بيرس في نسق واسع وأخيرا حاول هنتجتون إقامة جبر بول في نسق استنباطي بوضع مصادراته كمقدمات أولية لنظرية الأصناف، ولقد كان

فريحة وبيانو يقومان في نفس الوقت بينام منطقي ضخم ليست نظرية بول سوى
قطاع صغير منه.

الفصل السابع

المنطق الرمزي بعد بول

١ - جيفونز

٣٢ - مقدمة :

وليم ستايلي جيمونز (W. S. Jevons ١٨٣٠ - ١٨٨٢) منطقي انجليزي مرموق، وأحد رجال الاقتصاد السياسي في زمانه، تمت لدى مورجان في الرياضيات، وكان صديقا لبول وتبادل معه مراسلات، شغل وظيفة أستاذ المنطق والأخلاق والاقتصاد السياسي في جامعتي مانشستر ولندن فيما بين ١٨٦٦ و ١٨٨٠. كتب في المنطق التقليدي وإصلاحه مستفيدا من مواقف وليم هاملتون ودي مورجان وبول، كما كتب في الاستقراء وحساب الاحتمالات ومناهج البحث العلمي ولم يدخر جهدا في توجيه اعتراضاته اللاذعة على مواقف جون عل المعاصر له فيما يختص بالاستقراء ويهمننا من أبحاثه المنطقية ما له ارتباط مباشر بمنطق بول، لقد أراد جيفونز تقديم المنطق التقليدي في ثوب جديد كما أراد في نفس الوقت الوصول إلى نتائج بول دون حاجة إلى علم الحبر

٣٣ - الاستدلال غير المباشر

تكتفى من مواقفه في المنطق التقليدي بالإشارة إلى موقف حديد من الاستدلال غير المباشر ينطوي على أن القياس الأرسطي التقليدي ليس النموذج الوحيد

للاستدلال، كما أنه سوف يساعده على اختراع نواة للعقل الحاسب راي انه computer نتمكن بفضله من القيام باستدلالات منطقية بطريقة آلية حين يمكننا إقامة استدلال غير مباشر يحوى أى عدد من المقدمات وأى عدد من لحدود، دون التقيد بثلاثة حدود وثلاثة قضايا. خذ مثلا استدلالا ذا ثلاثة مقدمات

الكائن الحي نبات أو حيوان .

النبات يتألف من كربون وأيدروجين وأزوت.

الحيوان يتألف من كربون وأيدروجين وأزوت.

لدينا هنا ثلاث مقدمات وأربعة حدود، فإذا رمزنا بالحرف أ إلى (الكائن الحي) وبالحرف ب إلى (النبات) وبالحرف ح إلى (الحيوان)، وبالحرف د إلى (يتألف من)، أمكن وضع المقدمات السابقة في صورة رمزية كما يلي:

ا يكون ب أو حد

ب يكون د

ح يكون د

لكي نتوصل إلى نتيجة الاستدلال، نقوم بالتركيبيات combinations الممكنة بين حدوده ومقدماته سوف يمثل الحرف ب الحد المذكور موجبا والحرف ب نفس الحد ساليا، ونتخذ نفس الطريق مع الحروف حس و د سوف تجد ان لدينا ثمانية احتمالات ناتجة عن تركيب الحدود الأربعة السابقة، كما يلي:

(١) آ ب حد (٢) آ ب حد (٣) آ ب حد (٤) آ ب حد

(٥) أ ب حد (٦) اب حاد (٢) آ ب حد (٨) آ ب حد

حين تنظر إلى التركيبات السابقة تضطر إلى استبعاد الاحتمالين و لتناقضهما مع المقدمة الأولى (أ يكون ب أو ح) واستبعاد الاحتمالين ٣ و ٤ لتناقضهما مع المقدمة الثانية (ب هو د)، واستبعاد الاحتمال ٦ لتناقضه مع المقدمة الثالثة - (هود) وتتبقى لدينا احتمالات ثلاثة: أب حد، آ ب حد آ ب حد فتحد بالنظر إليها أنها تتسق مع د في كل الحالات ومن ثم نستنتج أن الكائن الحي يتألف من كربون وأيدروجين وأزوت. هذا مثل يضربه حيمونز لبيان أنه يمكن الإتيان باستدلال غير مباشر بتألف من عدد من الحدود والمقدمات ونلاحظ أنه إذا كان لدينا ثمانية حدود تخرج منها سنة عشر ممكناً^{٧٥} ولكن جيفونز أدرك صعوبة الوصول إلى بيمة استدلال مي بكثر عدد مقدماته، فبحث من وسيلة لتسهيل عملية الاستدلال فاخترع ما سماه (الآلة المنطقية) Logical machine لأداء التركيبات المطلوبة بين الحدود والوصول إلى نتيجة أي استدلال دون اي جهد عقلي

٣٤ - الآلة المنطقية:

اخترع جيمور تصميمًا للآلة المنطقية، وكان بذلت صاحب الفضل الأول في وضع نواة لاختراع العقل الحاسب Computer تتألف آله . من شيء شبيهه

^{٧٥} S. Jevons, Elementary Lessons in Logic, pp. 191-99

باليانو في وضع رأسي لا أفقي، وتحوي قطعاً خشبية مثبناً عليها حروف الهجاء ورموزاً للرابطة المنطقية وأداة الفصل وكلها في ترتيب معين وعلى نحو يسهل تحريكها باليد ويمكنك بفضل هذه الآلة الوصول إلى التركيبات الممكنة بين الحدود التي تؤلف أي عدد من المقدمات، لقد وضع جيمونز تصميمه لألته عام ١٨٦٩ وتحدث عنها في محاضرة ألقاها أمام (الجمعية الملكية) Royal Society وقد الآلة لأعضاء هذه الجمعية في ٢٠ سابر ١٨٧٠، ثم نشرت المحاضرة في (المنشورات الفلسفية للجمعية الملكية) Philosophical Transactions of the Royal Society في نفس السنة، وعنوانها (في الأداء الآلي للاستدلال المنطقي) on the Mechanical Performance of Logical inference ولقد أشار جيفونز إلى آله في كتابه مبادئ العلم: مقالة في المنطق والسهج العلمي (١٨٢٤) Principles of Science: A Treatise on Logic and Scientific Method، وقد طور كثير من العلماء عمل جيفونز: إذ صمم الآن مار كاند Allan Marquand آلة تعمل بالكهرباء عام ١٨٨٥، وقدم كالي T A Kalin وبوركهارد W Burkhard من هارفارد أول تصميم لعقل حاسب كهربائي electric computer عام ١٩٣٧ لحل معادلات في جبر بول تصل إلى متغيراً^{٧٦} ونلاحظ أن العقل الحاسب الذي تستعمله الدول المتقدمة في أبحاثها المختلفة ولخدمة أغراضها العلمية إنما يقوم في تصميمه على استخدامه الثوابت المنطقية

^{٧٦} Kacale, The Development of logic, pp. 421

التي سيكشف عنها المنطق الرمزي كالربط والفصل والسلب والشرط خذ مثالا لما يمكن أن يقوم به العقل الحاسب لأداء عملية معقدة: (إذا تحقق الشرطان أ وب مثلا، فإنه يؤدي العملية حب وإذا أدت العلمية حد إلى د أو ه فإنه يستمر في أداء العملية و وكذلك يؤدي العملية ، وهكذا)^{٧٧}.

٣٥- تصحيح بول

تقدم جيمون بالنقد الأفكار حول الآتية: (أ) المعرض على تعريف بول للجمع الأصناف فقد قال بول إن التكسر عن الجمع المنطقي يدل على صف المعبّحيث أن فردا ما يمكن اندراجه في أحد الصنفين لكن لا يندرج أيهما معا، لكن جينوم رأى المعادلة $ه + ه = ه$ (احد قوانين بول) لا يمكن تفسيرها حسب ذلك التعريف للجمع، والترح أن يكون الجمع المنطقي دالا على السراج فرد ما في أحد فيهما معاد كي يمكن تفسير المعادلة السابقة وقد رحب السابقة باقتراح حضور (ب) اعترض حضور على تطبيق عمليتي الطرح والقسمة في المنطق، ذلك لاهما عمليتان حريتان لا تقابلهما أفكار مكة، وسوف طور پرس هذا النقد ليسير التي يمكن تطبيقها على الأصناف كالجمع والضرب من العمليات الحرية التي تخص العبر والحساب وهدهما كالطرح وقسمة حنا اقتراح حمور تعبير عن السبعة (١- و) في مسطح بول بالصيغة لا - و)^{٧٨}.

^{٧٧} bid p . 422

^{٧٨} Lewis A Survey of Symbolic Logic, pp. 73-8

تشارلز ساندرز بيوس (C. S. Prince ١٨٣٩ - ١٩١٤) من أكبر المناطق والفلاسفة الأمريكيان، له تعديلاته الهامة على المنطق التقليدي، وأفكاره الأصلية التي شارك بها في إقامة بعض نظريات المنطق الرمزي، ومواقفه الجديدة في مناهج البحث في العلوم الطبيعية والرياضية، كما أن له نظريات أصيلة في الميتافيزيقا ونظرية المعرفة، وهو المؤسس الحقيقي للبراجماتية كمنهج لتعريف الحدود واختار صدق القضايا، دخل جامعة هارفارد عام ١٨٠٠ وتخرج منها بعد أربع سنين، وظل يكتب قرابة خمسين عاما ابتداء من سنة ١٨٦١ بدأ حياته الفكرية باحثا في الكيمياء ثم دخل إلى الفلك والفيزيقا واهتم بعدها بمناهج البحث في العلوم، ومن هذه اتجه إلى المنطق حيث يقول عن نفسه: إنه قرأ منطق اليونان والعصر الوسيط كما أحاط بالمناطقة المحدثين والمعاصرين من إنجليز وفرنسيين وألمان ونحن نعلم أنه فرادي مورجان وبول وجيفونز وويقل Whewell مبكرا، ولكنه لم يسمع عن فريجة وبيانو قبل عام ١٨٨٣ ، ومن المنطق الجه بيرس نحو الفلسفة.

كان بيرس عميق الفكر ضخم الإنتاج، فكتب أكثر من ثمانين صحيفة من المنطق والرياضيات والفيزيقا والفلك في المعجم الفلسفي البولوين Baldwin كما كتب قرابة مائة وخمسين مقالا في المجالات الفلسفية، وكان غامض

الأسلوب الدرجة تنفر القارىء، كما كان يستخدم مصطلحات غريبة ينحتها لنفسه، وكان ذلك سا في عدم ذبوع صيته في حياته، إذ لم يكن معروفا إلا الأعلام قليلة من بني وطنه مثل ديد كند وشرويدر ووليم جيمس، ولم يسمع به كثير من الفلاسفة ممن يشاركونه في موضوع الدراسة، وفي ذلك يقول عنه رسل: سمعت عن بيرس لأول مرة خير زرت هارفارد عام ١٨٩٦ لكني لم أقرأ له من قبل عام ١٩٠٠ حين اشتغلت بالمنطق الرمزي، وكنت عرفت من كتاب جبر المنطق الشرويدر أن بيرس عالج هذا الموضوع.

إلى وقت قريب لا أعلم غير منطقة الرمزي)، وقد بدأت ترتفع بعد وفاته حين بدأ الفلاسفة يكتبون عنه مثل ديوى، والمؤرخون مثل لويس (Lewis)، حتى أتيح لمقالاته وأبحاله أن ترى النور حسين مكثف هارشورت (Hartshorne وبول فايس P Weiss من أساتذة الفلسفة في هارفاره على جمع كتاباته ونشرها في عشرة أجزاء باسم مجموعة أبحاث بيرس Collected papers of Pearce، أخرجها منها ستة أجزاء فيما بين ١٩٣١ و ١٩٣٥ ولقد تم نشر مجموعة الأبحاث في الخمسينات من القرن العشرين.

القضية الحملية والتضمن :

نتعرض هنا لمنطق بيرس دون باقي جوانب مذهبه، بل سوف نتصر في عرض منطقته على ما له ارتباط مباشر بالمنطق الرمزي، لكننا سنعرض قبل ذلك موقعه من مسألتين يعدل بهما بعض نظريات المنطق التقليدي، طبعة

الحية العملية والاستدلال، رأى بيرس أن علاقة التضمن (وكان يسميها relative relation مرقة منطقية أساسية، وهي ما تعبر عنها بالحروف (٠) إذن) استخدم بيرس هذه العلاقة أولاً لتقديم فهم جديد للقضية الحماية، وفي ذلك يقول في مقال كنهه عام ١٨٩٦ : (لقد أعلنت منذ عام ١٨٦٧ أنه يوجد علاقة منطقية أساسية وهي التصمي وليست القضية سوى استدلال عزانا عنه تقرير مقدمته الكبرى وتحتته، وذلك يجعل كل قضية في أساسها شرطية متصلة. وبالمثل ليس الحد أو اللفظ المال على صنف

عندي سوى قضية خلا مكان موضوعها أو أن موضوعها غير محدد... تعطي هذه النظرية للمنطق وحدة كبرى)"^{٧٩}. رأى بيرس أن القضية (كل إنسان فان) مثلا تعنى أنه (إذا كان حاصلًا على الصفة يلزم أن يكون حاصلًا على الصفة ب)، أو (إذا كان س إنسانا فهو إذن فان)؛ ومن ثم يرد بيرس القضية الحملية إلى شرطية متصلة، لا أن يرد الشرطيات إلى حمليات كما حاول التقليديون ونجد هذه الفكرة المنطقية واضحة عند رسل ويدين بالفضل فيها إلى برادلي الذي ذكر الفكرة في كتابه المنطق ونشر عام ١٨٨٣ ونلاحظ أن فريجة دون هذه الفكرة في كتبه مثل كتابه التصورات Begriffsschrift الذي نشر عام ١٨٧٩، ومن لم يكون لفريجة سبق القول بهذه الفكرة على برادلي دون أن يعلم

^{٧٩} النص مأخوذ من

J. passmore. A Hundred Years of Philosophy, London, 2

p. 142 ، ١٩٦٦

رسل بذلك وفتتد. لكن يتضح من النص السابق لبيرس أنه وصل إلى الفكرة عام ١٨٦٧ ومن لم تعطى لميرس سبق على فريحة في هذه الفكرة ولا يقتصر استخدام بيرس للتظمن على نظرتة إلى القضية الحملية، إنما تعداها إلى مجالات أخرى، من بينها مجال الاستدلال، وهو ما سنعرض له في الفترة التالية:

أ - رأى بيرس أن المنطق التقليدي قد تعسف في التمييز بين الحد والقضية، وفي التمييز بين القضية والاستدلال ورأى بيرس أن الحمد والقضية لا يختلفان من حيث التركيب المنطقي وإنما من حيث أن القضية تقرير صريح، بينما الحد تقرير أولى rudimentary assertion، والحدود التي يقصدها بيرس هنا هي الحدود العامة مثل: إنسان، حيوان ... خد (مثلث) مثالا حين أقول (مثلث)، أو أفكر فيه، فإني أفكر في شيء له خصائص معينة، ومن ثم أتناول قضية خلا مكان موضوعها، مما تتخذ الصورة (..... مثلث). نلاحظ أن التعبير الأخير الذي سماه بيرس قضية، يسمى في الواقع دالة قضية.

رأى بيرس أيضا أن القضية والاستدلال من تركيب منطقي واحد ولا يختلفان إلا من حيث أن القضية استدلال اولي، حذفتم مقدمته ونتيجته خد القضية: كل إنسان فان، والاستدلال: سقراط إنسان، وكل إنسان فان، إذن سقراط ان، تعبر عن القضية بقولنا (إذا كان س إنسان فهو فان) وتعبر عن الاستدلال بقولنا س إنسان وهو إذن فان)؛ الفرق بين الصورتين السابقتين أن الأولى لا " تنطوي

على قرير صريح وإنما على صيغة شرطية، بينما تتطوى الثانية على تقرير صريح".^{٨٠}

ح - تلاحظ أنه بالرغم من وجاهة الفكرة السابقة لسيري، فإنه يخلط بين حد والقضية. نعم ينظر إلى الحد كما لو كان دالة قضية، لكن يظل الفارق واضحاً ن الحد والقضية إنه الحد لا يحتمل الصدق أو الكذب ومن ثم ليس قضية وإنما صدق على أشياء كثيرة، أو على شيء واحد، أو لا يصدق على شيء. (إنسان) حد دق على عدة أشياء، (توابع الأرض) حد يصدق على شيء واحد (القصر)، (حصان قرون) حد فارغ، لكن حداً من تلك الحدود لا يرتفع إلى مقام القضية، وبالمثل. ستطيع أن نقول إن القضية استدلال مضمرة، وإنما تقول فقط إن القضية الحمية أساسها شرطية متصلة.

٣٩ - جبر الأصناف وعلاقة الاحتواء

ننتقل الآن إلى الإشارة إلى بعض إضافات بيرس للمنطق الرمزي وتكاد تنحصر في المساهمة في تطوير جبر الأصناف ونظرية العلاقات، يمثل بيرس الخطوة الثانية في تطوير جبر الأصناف بعد بول، كما يمثل شرويدر الخطوة الثالثة، ومن ثم نقول أن بول - بيرس - شرويدر يمثلون حلقة إقامة المنطق على نموذج الجبر حيث يبدأ بيرس مساهمته في نظرية الأصناف بملاحظات على بول:

⁸⁰ Ibid. p. 141.

مبادئ حساب الأصناف (ومبادئ الحساب صيغ أكثر تعقيدا من قوانين الحساب المذكورة آنفا). وبحسن بنا قبل عرض أهم تلك المبادئ أن تلاحظ شينين علي بيرس:

الأول : أن بيرس عرف التعبير (محتوى في) included in بأنه (صغير مثل) (being as small as)، وهو تعريف خاطيء، لأن (محتوى في) تعنى (اصغر من) أو (أقل شمولا من) ومن ثم خلط بيرس الاحتواء والمساواة بالرغم من أنه أعطى لكل منهما رمزا متميزا؛ لكننا نلاحظ من جهة أخرى أن بيرس يصوغ بعض مبادئه التي تتطوي على الاحتواء صياغة صحيحة، ومن ثم فحديثه عن الاحتواء مصلل.

الثاني : حين وضع بيرس مبادئ حساب الأصناف في صورة رمزية، كان يدل باحرف اللغة جميعا على أنها متغيرات لأصناف وكان يستخدم الحروف A,B,C,X,Y، على أنها جميعا رموز أصناف ، ومن ثم لم يميز في مصطلحه الرمزي بين الصنف والعضو في صنف، أو بين الحد العام واسم لعلم، وبالتالي لم يميز بين القضية الشخصية والقضية العامة لمبيرا أساسيا، ولذلك اضطررت عنده دلالة مبادئ حساب الأصناف. وسترى فيما بعد أن بيانو وفريحة قد أدركا ضرورة التمييز بين هذين النوعين من الحدود وهذين النوعين من القضايا وكانا يصطنعان الحروف الأولى للغة رمورا لأصناف، والحروف الأخيرة رمورا لأعضاء الأصناف.

ب- أهم مبادئ حساب الأصناف عند بيرس: تصطنع الرموز العربية الآلية أ، ب، ح بدائل للحروف A, B, C على التوالي، والحروف هـ، و ي بدائل للحروف X, Y, Z على التوالي.

١- إذا كان هـ محتوي في و، ومحتوي في ي، فإن هـ محتوي في ي

(٢) إذا كان ا محتوي في ب، فإنه يوجد حد ما هـ بحيث ان ا هـ هـ هـ ب.

(٣) إذا كان ا محتوي في ب، فإنه يوجد حد ما و بحيث أن ب و = ا

(٤) إذا كان أ محتوي في ب، فإنه (ح + ا) محتوي في (حه + ب).

(٥) إذا كان | محتوي في ب، فإن حداً محتوي في ح ب

(٦) أب محتوي في أ. (٧) هـ محتوي في (هـ + و)^{٨٣}

٤٠- من جبر الأصناف إلى حساب القضايا:

١- استطاع بيرس أن يقدم قراءة لجبر المنطق تختلف عن قراءة بول أي

أنه قد أمكنه النظر إلى المتغيرات في قوانين الأصناف على أنها دالة على

قضايا، كما تدل أيضا على أصناف وأمكته النظر أيضا إلى علاقة

الاحتواء بين الأصناف على أنها تدل على التضمن بين القضايا، ومن ثم

ساهم بيرس مساهمة متواضعة في إقامة أولى ظريات المنطق الرمزي وهي

نظرية حساب القضايا. لقد سجل بيرس هذه الفكرة في بعث نشره عام

⁸³ IBID .P.84.

١٨٨٥، لكننا نعلم أيضا أن فريجة أقام نظرية حساب القضايا كاملة في كتابه التصورات الذي نشر عام ١٨٧٩ ومن ثم كان فريجة أسبق، ونحن نعلم أيضا أن بيرس لم يسمع عن فريجة قبل عام ١٨٨٣، فمن المحتمل أن يكون قد قرأ فريجة بعد هذه السنة، أو أنه وصل إلى ما وصل إليه من أفكار في حساب القضايا بمفرده ونحن نترجح الاحتمال الثاني لأن بيرس أقام أفكاره على نموذج قوانين حساب الأصناف، بينما أقام فريجة نظريته في القضايا مستقلة تماما عن نظرية الأصناف، بل رأى أن قوانين الأصناف ليست إلا مشتقة من قوانين حساب القضايا.

٢- ب- رأي بيرس أن علاقة التضمن بين القضايا تقابل الاحتواء بين الأصناف

- كما قلنا - لذلك فإن (هـ تتضمن و) (الحروف هنا ترمز إلى قضايا) تعنى أنه (إذا) كان هـ صادقا، فإن وصادقة) ومن ثم يقرب بيرس فكرة التضمن بالقضية الشرطية المتصلة، ويقدم تعريفا للتضمن: تصدق القضية الشرطية إذا كذب المقدم أو اذا صدق التالي، وتكذب إذا صدق المقدم وكذب التالي، وهو تعريف صحيح لكنه قديم وظهر عند فيلون الميغاري، بل إن هذا أعطى تعريفا أو في، حيث أعطاء في صورة دالات صدق فاعطى بيرس - بعد تعريفه للتضمن بين القضايا - بعض قوانين هذا التضمن، ونذكر فيما يلي أهمها:

(١) ه تتضمن (و تضمن هم). يعبر هذا القانون من أن القضية الصادقة عن منظمة في أي قضية).

(٢) (ه تتضمن و " تتضمن ه) تتضمن ه. ويعني أنه (إذا كان "ه تتضمن

و" فإنها تتضمن أن ه صادقة، إذن ه صادقة)

ه تتضمن ه، وهو صورة من صور مبدأ الهوية...

(٤) (ه تتضمن و) تتضمن ضمن تتضمن ي" وذلك ما

" بمبدأ القياس^{٨٤}."

٤١ - منطق العلاقات:

١- أدرك بيرس أهمية توسيع نطاق حبر المنطق بحيث يشمل نظرية في العلاقات وإلى بيرس يرجع الفضل الكبير في إقامة نظرية العلاقات بادنا من تلك الإشارات والتوجيهات التي قدمها دي مورجان ونذكر في فقرات متصلة أهم أفكار بيرس في تلك النظرية، ونبدأ برأيه في انواع العلاقات حيث رأى بيرس إمكان النظر إلى قضية - حتى القضية الحملية - على أنها قضية علاقة، إذ يمكن النظر إلى المحمول على أنه حد يتعلق بشيء واحد هو الموضوع، ويسميه (علاقة واحدة) monadic relation ، تقول في القضية (سقراط حكيم) ان (حكيم) حد يتعلق بقراط، ومن ثم نظر إلى أي حد عام

⁸⁴ Ibid., p. 85. Kneale, op. Cit., p. 432

على أنه ينطوي على علاقة واحدة، أى علاقة بشيء واحد. يستى بيرس العلاقة (الثانية) DYADIC إذا ربطت مي حدين مثل (أ أكبر من ب ويسميتها (ثلاثية) TRIADIC إذا ربطت بين ثلاثة حدود، مثل () أعطى ب إلى ح)، وامتددة الأطراف) POLY ADIC إذا ربطت بين عدد أكبر من الحدود⁸⁵. سوف تلاحظ فيما بعد أن رسل يستخدم العلاقة الواحدية للدلالة على المحمول في القضية الحملية دون إشارة إلى أن بيرس هو أول من استخدم التعبير.

ب- تعريف العلاقة عند بييري العلاقي بانه زبانه زوج " او ثلاثي الخ" من الأشياء الحربية) 1 relative is the

Pain (offriad ate of individual things كلمات مثل (محب) أو (محسن) حدود علاقية يربط كل منها اثنين من الأفراد: محب ومحبوب، محسن ومحسن إليه. بعلاقة معينة هي الحب أو الإحسان، وتصبح هذه العلاقات جمعا منطقيا لكل الحدود التي تتعلق بها، وذلك تعريف ما صدقي للصنف أو العلاقة⁸⁶.

ح - الضرب النسبي والجمع النسبي بين العلاقات.

⁸⁵ KNEALE. OP . CIT

⁸⁶ Ibid., p. 85.

راي بيرس أنه مادامت الحدود العلاقية relatives هي ذاتها رموز اصناف فإنه يمكن تطبيق قوانين نظرية الأصناف على العلاقات وكما كان استخدام بول لأفكار السلب والضرب والجمع في قضايا الأصناف، فاستعان دي مورجان بهذه الأفكار في قضايا العلاقات وأضاف إليها فكرة عكس العلاقة فلقد استفاد بيرس من سابقه في تطوير نظرية العلاقات وأضاف إليها أفكارا جديدة مثل الاحتواء، كما أضاف فكرة إقامة العلاقات في (حساب منطقي) calculus. وقد وضع بيرس كل ذلك في (وصف مصطلح رمزي المنطق Discription of a Notation for the Logic of Relatives، نشره عام ١٨٦٧) ولا تستطيع كتابة هذا المصطلح هنا لصعوبة طبعه ولذا تحاول التغير عن قضاياها بالألفاظ أحيانا وصية رمزية مبسطة أحيانا أخرى، أما من أفكار الضرب النسبي والجمع السبي أدخلهما دي مورجان من قبل، حين ميز بين (محام وتاجر) مثلا (ضرب منطقي بين علاقيتين) و (محامي تاجر ما) (ضرب نسبي)، لقد طور بيرس هذه الفكرة الأخيرة وحدد قوانينها، فرأي مثلا أن الضرب النسبي والجمع السبي يخضعان لقانون الترابط associative law وقانون التوزيع distributive law لكن لا يخضعان قانون تبادل المواسع commitative law افرض ان سونيا تحب سارتر، وان سارتر استاذ ساجان، وميرنا من هذه الواقعة المركبة بالقضية سونيا تحب أستاذ ساجان، نجد أن القضية (محب) (استاذ ساجان)^{٨٧}

^{٨٧} (Ibid, p. 86. Ibid. pp. 90-1)

"تعافي، في الصدق (محب أستاذ) ساجان" لكن اللعبة محب أستاذ سامان، لا تعافي، استاد محب ساجان" د- بعد أن درس بير من العلاقات والعمليات المنطقية التي يمكن تطبيقها على قضايا العلاقات، حاول تقديم نظرية العلاقات في حساب منطقي اي وضعها في نسق استامي بنبدأ بطائفة من تعريفات ومقدمات أولية لم يستتبط قوانين، وكلها في صورة رمزية وتلاحظ أن بيرس لا يستخدم مبرة (نسق استباطي)، ويظهر أنه لم يكن مهتما فكرة النسق الاستباطي بالمعنى الدقيق، للملك الفكرة التي أصبحت والتشد مالوفة عند معاصريه من الألمان والإيطاليين والإنجليز فإنه لم يكن مهتما بها لأنه حين وضع نظريته في الحساب المنطقي لم يميز بين تعريفاته ومقدماته الأولية والماسماها جميعا مقدمات أولية، تشير فيما يلي إلى أهم قوانين ذلك الحساب:

١ - مكس (مكس ١)

٢- سلب (مكس - عكس (سلب)).

٣ | محتوي في ب - عكس ب محتوي في عكس

٤- عكس (١ + ب) - سلبا و سلب ب.

هـ - عكس (آب) - عكس | مضروبا في

٢- خاتمة:

ا كان بيرس منجما فكريا هالا، لكن غموض أسلوبه وكتاباتة المعرفة التي لم يجمعها بنفسه في صورة كتب يحمل كل منها موضوعا مستقلا أدت إلى أن مادهبه أموره التنسيق ويعاب عليه أيضا - فيما يختص بالمنطق أنه لم يتصل باعمال المناطقة المعاصرين عبر الاطلنطي الذين استطاعوا الخروج من دائرة بول إلى دائرة أعلى تطورا وتعنى بها دائرة بيانو وفريجة، ومن لم ظل محصورا في دائرة إقامة المنطق على نموذج الجبر ورغم هذا فإن له فضلا كبيرا تطوير منطق بول، وتلخص أهم مساهماته المنطقية فيما يلي: (١) أمكنه أن يعبر عن القضية الحملية بصورة قضية شرطية متصلة، وفي صيغة رمزية تتحد دالة القصية: الرد (كل) هوب) إلى (إذا كان هـ هو اذن ب)، ويكون بذلك قد سبق فريجة وبرادلي ورسل إلى هذه النقطة، (٢) أحد من جيفونز نقطة بداية لإصلاح نظرية الأصناف عبد بول، فوافق الأول على إصلاحه التعريف بول للجمع المنطقي، كما استبعد عطيني الطرح والقسمة من التطبيق على الأصناف، ومن ثم طور قوانين جبرا الأصاف ومبادلته، لكن جهازه الرمزي كان معقدا وغير دقيق وغير دقيق معناها هنا أنه لم يميز بين الصنف وعضو الصنف وبالتالي لم يسير بين الحد العام واسم العلم، ولم يسي تمييزا حاسما بين القضية العامة والقضية الشخصية (٣) لمع في ذهن ميرس اسكا إقامة نظرية لحساب القضايا، وذكر بعض قوانينها لكن أقامها على مودج حمر الأصناف، ولكن فريجة في الوقت نفسه استطاع أن يخرج بهذه النظرية ناصحة كاملة الأصناف مستفيدا من الأفكار التي أدخلها دي مورج الأصناف، (٤) له فضل كبير في إقامة منطق

العلاقات على نموذج جبر الأصناف مستفيدا من الافكار التي ادخلها دي مولرجان عن خصائص العلاقات درس العلاقات وطورها في حساب منطقي بما يحوى من مقدمات أولية وقوانين ونظريات مستتبطة.

اتم ارنست شرويدر (181 - 1903E Shroeder) رسالة بيرس، فأقام نستا منطقيا متكاملًا على نموذج الجبر وطور نظريات الأصناف والعلاقات والقضايا أكثر مما تركها بول وميرس ولقد احتوى منطق شرويدر أيضا على كتابة المنطق التقليدي في صورة جبرية، وصياغة التصنيف الرباعي للقضية الحملية وقوانين التقابل بين القضايا والاستدلال المباشر والقياس، كل ذلك في قالب رمزي خبري وأدرك شرويدر أيضا بعض أخطاء تلك القوانين التقليدية؛ إذ رأى أن قوانين التضاد والتداخل والدخول تحت التضاد فاسدة إذا كان موضوع القضية يمثل ما فارما، وراي بالتالي فساد الاستدلال المباشر والقياسي الذين ينطويان على الانتقال من مقدمات كلية إلى شيحة جزئية ولقد دون شرويدر جهوده في كتب ثلاثة مجال حساب المنطق *operations kreis des Look* *kalkulus (1877)*، محاضرات في جبر المنطق *voriesungen uber die* *Algebra der (1890-k1895)* في ثلاثة أجزاء، موجز جبر المنطق *der Logik Ahras den Algebra* نشره ميلر E Muller في الأعوام 1909 - 1910. -- وفي زمن بيرس وشرويدر ظهر تيار منطقي آخر مخالف لهما - تيار لا يقنع باتجاه سول الحبرى، وإنما يشق طريقا آخر نشا

عن بحث لوري في أصول الرياضيات، وهو بحث في الأنساق الاستشائية في الهندسة، ومحاولة إقامة علم الحساب سنا استياطيا، ثم محاولة رد التصورات الأساسية للحساب - ومن ورائه

التصورات الرياضية البحتة كلها - إلى تصورات منطقية خالصة، ولكي يصل هذا البحث إلى هدفه، رأى أنصاره انهم بحاجة إلى سلاح منطقي حديد يطاول الرياضيات في أسلوبها ونسقتها الاستنباطي، ومن ثم نشأ المنطق الرمزي الذي لا يرد إلى الجبر بل يرد الجبر والحساب والهندسة إليه، ويجعل جبر الأصناف والعلاقات جزءا صغيرا منه، وكان بيانو وفريجة من مؤسسي هذا التيار الجديد.

الباب الثالث
ضحى المنطق الرمزي

الفصل الثامن

المنطق الرمزي وتطور الرياضيات

٤٣ - علم الهندسة والنسق الاستنباطي

أ- اتجه المنطق الرمزي وجهة جديدة على أيدي فريجة وبيانو حين حاولا إقامته علما رمزيا يتخلص من آثار لغة الحديث، وإقامته نسقا استنباطيا محكما نضع فيه قائمة التعريفات والمقدمات الأولية واضحة صريحة منذ البدء ولقد نشأ موقفهما ذاك عن بحثهما في الرياضيات وأصولها. لهذا ينبغي قبل أن نعرض لهما أن نشير إلى تطور الرياضيات والمشكلات الناتجة عنه مما أدى إلى البناء المنطقي الجديد، وأن نشير بوجه خاص إلى تطور الهندسة والتحليل^{٨٨}.

ب- بدأت الثورة على الهندسة الإقليدية بجهود جيرولاموساكييري Gerolamo Saccheri الرياضي المنطقي الإيطالي الذي عاش في نهاية القرن بان السابع عشر وأوائل القرن الثامن عشر الميلادي، مما دونه في كتابه "يطلب من إقليدس كل ما هو جديد" (١٧٣٣) Euclides ab omni Naevo Vindicatus.

كان ساكييري مصلحا لإقليدس أكثر منه ثائرا عليه، فقد نظر في المصادرة الخامسة في الهندسة الإقليدية التي تقول: "إذا قطع خط مستقيم خطين مستقيمين آخرين بحيث يكون مجموع الزوايتين الداخليتين من جهة واحدة من القاطع أقل من

^{٨٨}الإيجاز في هذا الفصل مغل. لكنه واف بغرضنا حيث أن ذكر تطور الرياضيات بتفصيل موضوع يتصل بفلسفة الرياضة وهو خارج عن موضوع بحثنا وإن مجرد الإشارة إليه كاف لنا حيث يرسم ملامح بداية المنطق الرمزي في المرحلة التي نحن الآن بصدد نشأتها وهي مرحلة "ضحى المنطق الرمزي

قائمتين، فإن هذين الخطين يلتقيان إذا امتدا من جهة هاتين الزاويتين". رأى ساكيرى أن هذه المصادرة معقدة، ومن ثم يلزم أن تكون موضوع برهان، لا أن نبدأ بالتسليم بها.^{٨٩} ولا يهمننا هنا برهان ساكيرى ومدى نجاحه أو فشله فيه ولكن تهمننا فقط الإشارة إلى أنه قدم - في ثانيا برهانه - أفكارا هندسية جديدة، مما حفز الرياضيين من بعده إلى إقامة ما سمي (الهندسة اللا إقليدية) (وهذه العبارة من وضع جوس Gauss الرياضي الألماني ١٧٧٧-١٨٥٥) وظلت أبحاث ساكيرى مطمورة حتى انتبه إليها جوس وأدرك أن بها أفكارا هندسية غريبة على إقليدس حينئذ نشأ نموذجان من الهندسة اللا إقليدية حيث قدم أحد النموذجين لوباتشفسكي Lobachevsky الرياضي الروسي في بحث نشره عام ١٨٢٦، وقدم ثانيهما ريمان Riemann الرياضي الألماني في محاضرة ألقاها عام ١٨٥٤. ونلاحظ أن هذين النموذجين يختلفان فيما بينهما، كما يختلفان عن هندسة إقليدس^{٩٠} ونلاحظ فيما بعد أن الهندسات اللا إقليدية لم تنحصر في هذين

٨٩

^{٩٠} لم يكن ساكيرى أول من حاول البرهنة على هذه المصادرة، بل قدمت من قبل محاولات أخرى لكل من بطليموس الفلكي والرياضي الإسكندراني في القرن الثاني الميلادي وبروكلس procleus الأفلاطوني المحدث الإسكندراني في القرن الخامس، انظر: Kneale, the development of Logic. 380. p. ويقول الدكتور محمد ثابت الفندى أن نصير الدين الطوسي في القرن السابع الهجرى قدم نفس المحاولة التي قدمها ساكيرى فيما بعد، انظر كتابه: فلسفة الرياضة، دار النهضة العربية، بيروت، ١٩٦٥م، ص ٥٤-٥٥.

(٣) من مبادئ هندسة لوباتشفسكي: المكان سطح منحني curve، من نقطة خارجة على خط مستقيم، يمكن رسم عدد لا متناه من المستقيمت الموازية له؛ زوايا المثلث الداخلة أقل من قائمتين ومن مبادئ هندسة ريمان. المكان سطح كروى، لا يمتد الخط المستقيم إلى غير نهاية وإنما هو منته لأنه دائري، ليس المستقيم أقصر بعد بين نقطتين وإنما المنحنى أقصر الخطوط، لا مستقيمت متوازية، زوايا المثلث الداخلة أكثر من قائمتين. انظر: محمد ثابت الفندي: المرجع السابق ص ٥٦-٧، وايضا

النموذجين، وإنما يمكن إقامة عدد لا متناه من الأنساق اللا إقليدية التي لا يعيننا هنا تفصيلها^{٩١}.

ح- حين تطورت الهندسات اللا إقليدية، بدأ المشتغلون بالهندسة في ملاحظة أمور ثلاثة: (١) تعريفات ومبادئ ومصادرات النسق الإقليدية مختلفة عن مثيلاتها في الأنساق الجديدة. (٢) تعريفات ومبادئ ومصادرات إقليدس مرتبطة بالأشكال والرسوم diagrams أي إذا أردنا البرهان على نظرية إقليدية واستخدمنا الأشكال والرسوم، بدت واضحة، فإذا استبعدنا تلك الرسوم والأشكال وأبعادها، جاء البرهان ناقصا معيبا، خذ النظرية الأولى في الكتاب الأول من المبادئ Elements "من خط مستقيم، يمكن رسم مثلث متساوي الأضلاع" يبدأ البرهان على هذه النظرية بعمل دائرتين مركز كل منهما أحد طرفي المستقيم المعطى بنصف قطر مساو لطوله، فتتلاقى الدائرتان في نقطتين. ونصل إحدى نقطتي التقاطع بطرفي المستقيم، نحصل على مثلث متساوي الأضلاع، ويقوم البرهان على النظرية باستخدام مبادئ ومصادرات معينة مما وضعها إقليدس منذ البدء. لقد لاحظ علماء الهندسة أن هذا البرهان يقوم على افتراض ضمنى ليس مسجلا في ق قائمة المبادئ والمصادرات المعطاة، وهو أن الدائرتين يجب أن تتقاطعا في نقطتين وتساءلوا إذن لم يجب أن تتقاطع الدائرتان في نقطتين فقط لا في نقطة واحدة أو ثلاثة؟ حينئذ ظهرت فجوات استتباطية أخرى في نسق إقليدس.

Kneale, op. cit., p. 382.

^{٩١} انظر: محمد ثابت الفندي: المرجع السابق ص ٦٠-٦٣

(٣) هندسة إقليدس مرتبطة بالمكان، ما دامت ترتبط بالأشكال، وارتبطت أيضا بتصوير معين للمكان وهو أنه سطح مستو، وأن المكان الهندسي صادق على المكان الفيزيقي، وهذا فرض آخر استخدمه إقليدس دون أن يضعه صريحا منذ البدء^{٩٢}.

د- من الملاحظات السابقة، نشأت الأسئلة الآتية: هل لا يمكن إقامة قائمة تعريفات ومبادئ محددة لكل الأنساق؟ وإذا كان هذا التحديد غير ممكن، فأبي الأنساق صادق وأيها كاذب؟ وما شروط إقامة النسق الصحيح؟ بحث الرياضيون في وضع أسس النسق الاستنباطي، ووصلوا إلى الموقف التالي: لا تسل عن صدق واقعي لمبادئ أو مصادرات أو نظريات، وإنما خذ نقطة بدايتك من أية تعريفات ومبادئ، ثم استنتج منها نظريات بحيث يكون الاستنتاج استنباطا صوريا محكما دقيقا، حينئذ يكون النسق صحيحا، فإذا جاء في النسق فجوة منطقية أو عيب استنباطي فالنسق إذن فاسد. وقد وضع الرياضيون الشروط التي يجب توافرها في أي نسق استنباطي، نوجزها فيما يلي: (١) أن نضع منذ البدء بطريق صريح واضح قائمة بالحدود اللا معرفة التي يمكننا بفضلها تعريف قائمة من حدود أخرى، وأن نبتعد بهذه التعريفات عن المعاني المألوفة للألفاظ في الواقع. (٣) أن نضع قائمة (القضايا الأولية) التي نبدأ بها بلا برهان، لا لأنها

^{٩٢}. قارن: الفصل الأول، الفقرة ٤ ج . وايضا:

S. F. Barker, Philosophy of Mathematics, Printice-Hall, Inc., N

z., 1964 pp. 21-2,

R. Blanche, Axiomatics, English trans. By G. B keene, London 1962, pp. 5-10

واضحة بذاتها، فقد لا تكون كذلك، وإنما لأنها تتطوى على علاقات منطقية بحثة بين حدودها، ولا أثر فيها لبداهة حسية أو تطبيق واقعي ونلاحظ هنا أنه قد بطل التمييز القديم بين المبدأ والمصادرة، وأصبح كلاهما قضية أولية نأخذها بلا برهان ونبدأ منها البراهين، كما أصبحا في مرتبة واحدة من الوضوح أو البساطة أو التصديق. (٣) أن نستتب نظريات من تلك المقامات الأولية استتباً صورياً محكماً لا أثر فيه لرسم وأشكال أو لفكرة المكان. كان مورتنز باش M. Pasch أول من قاد هذه الحركة عام ١٨٨٢^{٩٣} - حركة الأكسيوماتيك أو وضع أسس النسق الاستتبائي في الهندسة، وقد تطورت الحركة على أيدي كثيرين وأضافوا إلى العناصر السابقة شروطاً يجب توافرها في قائمة القضايا الأولية وهي الاتساق consistency والتمام completeness والاستقلال independence ولقد استطاع الرياضيون حينئذ إعادة صياغة الهندسة الإقليدية في ضوء هذه العناصر والشروط بحيث تتسق الصياغة الجديدة مع نسق إقليدس ونظرياته دون أخطاء أو فجوات، وبذلك أصبح نسقاً استتبائياً صحيحاً، مثلها في ذلك كمثل الأنساق اللا إقليدية الصحيحة^{٩٤}.

علم الحساب والنسق الاستتبائي:

^{٩٣} محمد ثابت الفندي: المرجع السابق ص ٦٧-٧٠

^{٩٤} وايضا: Blanche, op. cit., p. 33

Kneale. Op.cit., p. 384.

أ- قبل ظهور الهندسات اللا إقليدية كان قد نشأ علم التحليل analysis وحين تطورت تطور معها. ويشمل التحليل فروع الرياضيات التي تخلصت من الخطوط والأشكال وتصورات المكان بحيث تصاغ صياغة عددية جبرية بحتة، ومن ثم يشمل التحليل علوم الجبر والهندسة التحليلية والتفاضل والتكامل إلى جانب علم الحساب، ويستبعد الأنساق الهندسية التي لا يمكن تناولها في صورة جبرية. لقد تطور علم التحليل تطورا ملحوظا منذ أوائل القرن التاسع عشر، يكفينا الحديث هنا عن مظهرين من مظاهره، هما ظهور أنواع جديدة من الأعداد، واكتشاف الدالات المنفصلة. كلنا يعرف لأعداد الطبيعية natural numbers وهي الصفر ، ١ ، ٢ ، ٣ إلخ، ولكن اكتشف الرياضيون أنواعا جديدة من الأعداد منها العدد المنطوق rational numbers مثل ، والعدد الأصم irrational n. مثل والعدد المركب أو الخيالي complex or imaginary n مثل . ولقد عرف الفيثاغوريون العدد الأصم ولكنهم عجزوا عن تحديد قيمته تحديدا عدديا دقيقا، كما عرف ديكارت العدد الخيالي، وسماه ليبنتز، الكم المستحيل، لأنه رأى استحالة الوصول إلى جذره التربيعي. وانتهى رياضيو القرن التاسع عشر إلى وجوب تعريف هذه الأعداد، وقضوا فيها وقتا وجهدا وبذلوا محاولات متتابعة، ومن بينهم ديدكيند (Dedekind ١٨٣١-١٩١٦) وكانثور Catnor .G (١٨٤٥ - ١٩١٨) وفريجة وبيانو.

ب- لقد كان من المؤلف حتى بداية القرن الماضي أن كل الدالات متصلة والدالة function مصطلح من وضع ليبنتز، وقصد بها المنحنى الهندسي

geometrical curve الذي يعبر عن علاقات (متصلة) متتابعة بين كمين متغيرين هما (الإحداثيان) Co ordinates فإذا أخذنا شبيئين محددين مثل حرارة الغاز والضغط الواقع عليه فإن العلاقة التي تنشأ من تغير أحدهما عند تغير الآخر ترسم خطاً منحنياً. تسمى هذه العلاقة دالة وهي متصلة اتصال الخط المنحني الهندسي بحيث تكون للدالة قيمة معينة في كل نقطة من نقط المنحني^{٩٥}. وبدأ التحليل مرتبطاً بالهندسة والاتصال المكاني. ولكن بتوصل كوشي Cauchy إلى اكتشاف دالات منفصلة f discontinuons، تولد الشك في المكان الهندسي، ومن ثم الشك في أحد أسس التحليل، وتبع كوشي رياضيون آخرون اكتشفوا أفكاراً رياضية أدت إلى نبذ فكرة الحدس المكاني^{٩٦}. اكتشف الرياضيون حينئذ أن التحليل قد فقد مصدر يقينه وهو المكان المتصل، فاضطروا إلى البحث عن مصدر آخر لليقين لقد تأكد هذا الموقف - وهو أن المكان لم يعد أساساً لليقين العلم الرياضي - بعد ظهور الهندسات اللا إقليدية وتطورها، ذلك التطور الذي انطوى على نبذ فكرة المكان والرسوم.

د - أدى الموقف السابق إلى ظهور حركة يمكن تسميتها (تحسيب التحليل)^{٩٧} أو تحويل التحليل إلى حساب Arithmetisation of Analysis والمقصود بها التماس يقين التحليل في يقين علم الحساب، لكن علم الحساب كان وقتئذ مشغولاً

^{٩٥} محمد ثابت الفندي: المرجع السابق ص ٩١-٢

^{٩٦} المرجع السابق ص ٩٢-٣.

^{٩٧} العبارة العربية من وضع الدكتور ثابت الفندي

بمشكلات أنواع الأعداد التي ظهرت فيه، ومن ثم تلزم محاولة تعريف تلك الأنواع من الأعداد وذلك بردها إلى الأعداد الطبيعية ولقد جدت الآن مشكلة جديدة هي استحالة القيام بهذا الرد دون إقامة علم الحساب نسقا استنباطيا له من حدوده الأولية وتعريفاته ومصادراته ونظرياته المستنبطة، وهو ما لم يتم بعد؛ ولذا كانت الخطوة الواجب القيام بها قبل تحويل التحليل إلى حساب هي إقامة الحساب نسقا استنباطيا. ولقد قدم فريجة وبيانو - كل منهما مستقلا عن الآخر في أول الأمر - محاولتين لنسق استنباطي للحساب، وحاول رياضيون آخرون تعريف الأعداد المنطوقة والصماء والخيالية وردها إلى الأعداد الطبيعية، ومنهم ديد كند وكانطور وفريجة. ونشأ عن الحركة السابقة اتجاه آخر في فلسفة الرياضيات هو الاتجاه اللوجستيقي logistic ويعني رد التصورات الأساسية لعلم الحساب - تعريف الأعداد والعمليات الحسابية المختلفة - ومن وراء الحساب فروع الرياضيات جميعا إلى تصورات منطقية بحتة، ومن أصحاب هذا الاتجاه الرياضيون السابق ذكرهم، وطوره فيما بعد رسل ووايتهد.

د- قصدنا من الإشارات الموجزة السابقة في تطور الرياضيات، إلى بيان أن تطور المنطق الرمزي بعد بول، جاء نتيجة تطور الرياضيات لقد أريد للهندسة أن تكون نسقا استنباطيا، وأريد للحساب أن يكون كذلك وأريد رد التصورات الأساسية للرياضيات إلى تصورات منطقية خالصة ولكي نرد الحساب إلى المنطق، يلزم أن نشق قضايا الحساب الأساسية من قضايا منطقية خالصة، ولتحقيق ذلك يلزم

صياغة القضايا الأساسية في المنطق صياغة صورية رمزية تبلغ حدا بعيدا، ويستلزم أداء هذا العمل بحثا جديدا في القضية وتركيبها، وطريقة كتابتها في صورة رمزية خالصة، وحصر أنواعها، وبحثا في الاستنباط ووضع مبادئه وقوانينه، وبحثا في الأسماء والتصورات والعلاقات، ومن هنا نشأ منطق بيانو وفريجة

الفصل التاسع

بيانو والمنطق الرمزي

٤٥ - مقدمة:

أ - جيوسيب بيانو (1858 - giuseppe Peano - ١٩٣٢) أعظم الرياضيين الإيطاليين في أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين كانت الرياضيات موضوع اهتمامه الأساسي وحاول صياغة نظريات الهندسة الإقليدية بعد أن وضع لها نسقا من اللامعريفات والتعريفات والمصادرات بحيث أصبحت نظريات إقليدس استتباطا محكما لا فجوة فيه، وهي محاولة مختلفة عن محاولات كل من باش وبادوا Padoa وهلبرت Hilbert لإعادة صياغة نفس الهندسة. وحاول أيضا جعل علم الحساب نسقا استتباطيا بوضع ثلاثة أفكار لا معرفة وخمسة مصادرات^{٩٨} نستطيع بفضلها تعريف الأعداد الطبيعية وصياغة قضايا الحساب التي تحويها؛ وقام بنصيب ملحوظ في حركة الاتجاه اللوجستيقي - بمعنى رد التصورات الأولية لعلم الحساب إلى تصورات منطقية خالصة. وقدم بيانو وأتباعه - وأبرزهم بادوا وفايلاطي Vailati

- هذه المحاولات الكبيرة في كتب عديدة أهمها: (١) عرض منهج جديد لمبادئ الحساب Arithmetices Principia Nova Method

Kneale, The Development of Logic, pp. 373-7 انظر أيضا:

وأیضا: محمد ثابت الفندي: فلسفة الرياضیة: ص ١٢٠-١٢١

(Exposita ١٨٨٩)، وضع فيه أسس علم الحساب. (٢) والمصطلح الرمزي للمنطق الرياضي Notations de Logique Mathematique (١٨٩٤) ووضع فيه أيضا الرياضيات في لغة رمزية خالصة^{٩٩} (٣) تدوين الصيغ الرياضية (Mathematiques de Formulaire، في خمسة أجزاء فيما بين أعوام (١٨٩٥ - ١٩٠٨)؛ وليست هذه أجزاء بالمعنى المؤلف وإنما كانت طبعات متعددة متتابعة لكتاب واحد، كل طبعة تالية فيها تعديل وتطوير للصورة التي أتى عليها نفس الكتاب في طبعته السابقة، وقد طور بيانو فيه موضوعات الكتابين السابقين، مضيفا إليها مصطلحه الرمزي وهو اختراعه الفذ.

ب- شارك بيانو في إقامة المنطق الرمزي كما شارك في أبحاث الرياضيات لكن كانت مشاركته في المنطق عرضية، بمعنى أنه دخل إلى المنطق من باب الرياضة: حين كان يشرح طبيعة البرهان الرياضي وتعريفه للأعداد فكان يصطنع استدلالات لها طابعها المنطقي الخالص، ومن ثم وصل إلى أفكار وقوانين منطقية جديدة أصبحت فيما بعد جزءا من نظريات المنطق الرمزي وشارك بيانو في إقامة نظرية حساب القضايا أو نظرية الاستتباط، وأدرك أهمية فكرة الصنف ودرس خصائصه وأنواعه أكثر مما وصل إليه بول وبيرس وشرويدر، وأعطى تعريف الصنف الفارغ

^{٩٩} يبدو أن بيانو أول من استخدم عبارة (المنطق الرياضي) وكان يعنى بها البحث في رد الرياضيات إلى المنطق.

انظر: P.H. Nidditch, the Development of Mathematical Logic London, 1962, pp. 73-77.

كما ميز بين عضوية الفرد في صنف واحتواء صنف آخر، وهو أمر لم يفتن إليه السابقون وتوصل أيضا إلى فكرة دالة القضية Propositional Function ودرسها لإمكان اشتقاق الرياضيات من مبادئ منطقية، وقدم أفكارا جديدة في نظرية حساب دالات القضايا_ أو حساب المحمول) وحاول بيانو صياغة كل هذه الأفكار والقوانين السابقة في صورة رمزية خالصة خالية من أي أثر لاستخدام لغة الحديث، ومن ثم قدم مصطلحا رمزيا يحوى رموزا لمتغيرات الحدود والأصناف والقضايا ورموزا للثوابت؛ يضاف إلى ذلك كله وضع المنطق في نسق استنباطي بوضع قائمة لحدوده اللا معرفة وتعريفاته ومقدماته الأولية.

ح - ونحن نريد أن نحقق - بقدر ما لدينا من وقائع - ما إذا كان بيانو قد توصل إلى المواقف المنطقية السابق ذكرها قبل فريجة أم أنه أخذها عنه. إن السبب الذي من أجله نثير هذا التساؤل هو أن رسل حين اتصل ببيانو لأول مرة عام ١٩٠٠^{١٠٠}، سجل أنه تعلم من بيانو كثيرا من النقط المنطقية السابقة، وقال رسل ذلك وقتئذ لأنه لم يكن قد عرف فريجة بعد، فلما عرفه عام ١٩٠١ أعلن أن النقط التي استفادها من بيانو كانت مألوفة من قبل لفريجة. نحن نريد الآن تحقيق مدى اتصال بيانو بفريجة ولذلك نضع أمامنا الوقائع الآتية:

^{١٠٠} تجد تفصيل اتصال رسل ببيانو وفريجة في الفصل الثالث عشر - الفقرة ٦٥

(١) كانت الرياضيات موضوع اهتمام بيانو الرئيسي، أما أفكاره المنطقية فقد جاءت عرضاً إذ كانت وليدة اتجاهه اللوجستيقي، بينما اهتم فريجة بالمنطق اهتماماً خاصاً كاهتمامه بالرياضيات تماماً، إذ درس فريجة المنطق التقليدي دراسة عميقة كما درس ما وصل إليه بول وكان يتجه نحو إقامة منطق أكثر شمولاً مما ذهب إليه بول ومدرسته، وتلك دراسة لم تتح لبيانو.

(٢) نشر فريجة أول أعماله المنطقية عام ١٨٧٩، بينما نشر بيانو أول أعماله الرياضية التي بها أفكار منطقية عام ١٨٨٩.

(٣) عرف فريجة بيانو وأعماله وقتاً ما قبل عام ١٨٩٥، حيث نجد إشارة فريجة إلى بيانو في سياق نقده لمنطق شرويدر^{١٠١}.

(٤) عرف بيانو فريجة وأعماله وقتاً ما بعد عام ١٨٩٥، ذلك لأنه عدل من مصادراته لنسق الحساب في الطبعة الثانية لكتاب تدوين الصيغ الرياضية بعد اطلاعه على نسق فريجة الحسابي الذي دونه في كتابه أسس علم الحساب Die Grundlagen der Arithmetik ونشره عام ١٨٨٤^{١٠٢} ونلاحظ أن بيانو قدم في طبعة تالية لكتابه السابق ذكره أنفاً

انظر مقال Acritical Elucidation of Some Points in E. Schroeders Vorlesungen uber Die Algebra Der Logik ونشر المقال بالألمانية في Archiv für Sy tematische Philosophie, ١٠، ١٨٩٥. Vol. وتجد المقال مع مقالات آخر وأجزاء من كتب فريجة مترجمة إلى الإنجليزية نشرت بعنوان.

مصطلحه الرمزي المبسط باللغة اللاتينية ولعله ابتكره كتبسيط للمصطلح الرمزي المعقد الذي أقامه فريجة في كتابه التصورات: لغة صورية للفكر الخالص تحاكي لغة علم الحساب في عام ١٨٧٩.

يمكننا من الملاحظات السابقة استنتاج ما يلي. كان فريجة وبيانو يعملان في الرياضة والمنطق، كل منهما مستقلا عن الآخر، أول الأمر؛ وأن الاتصال بينهما بدأ عام ١٨٩٥ تقريبا؛ حينئذ استطاع بيانو تعديل بعض أفكاره في نسق الحساب وفق أفكار فريجة، كما استطاع تبسيط بعض أفكار فريجة المنطقية؛ وقد يكون فريجة قد لاحظ أن بيانو قد اكتشف بعض ما اكتشفه هو من قبل وهنا جاءت إشارات كل منهما إلى الآخر في كتاباته، من قبيل اشتراكهما في الوصول إلى أفكار معينة، وانتمائهما إلى اتجاه واحد.

٤٦ - المصطلح الرمزي:

(المصطلح الرمزي) notation هو صياغة القضايا وقواعد الاستنباط والقوانين المنطقية في لغة رمزية لا أثر فيها لكلمات لغة الحديث، ونجد

Translations from the Philosophical Writings of G. Frege, by Geach and Black, Oxford, 2nd ed. 1960.

١٥ جعل بيانو أول مصادرات الحساب أن الصفر عدد. وكان جعلها من قبل أن الواحد الصحيح عدد. Kneala, op. Cit., p. 47

أول مصطلح رمزي للمنطق عند فريجة^{١٠٣}، استعان فيه بحروف الهجاء اليونانية وبخطوط أفقية ورأسية وأقواس - وهو مصطلح صعب الطبع كما أنه صعب على القارئ متابعة فهم دلالاته بسهولة وبالعكس هذا نجد مصطلحا رمزيا آخر للمنطق عند بيانو، جذب صاحبي البرنكيبيا فيما بعد لبساطته فاصطنعاه في نسقهما المنطقي والرياضي ونجد صورا أخرى مختلفة للمصطلح الرمزي عند هلبرت ولوكاشيفتش وآخرين ويعنينا هنا مصطلح بيانو. حين يشرح نظرية الاستنباط أو حساب القضايا يعطى الرموز S, r, q, p إلخ ليعبر كل منها عن القضية ككل دون تمييز حدودها. (سوف نعطي هنا الحرف العربي ق ترجمة للحرف p ، والحرف ل ترجمة للحرف q ، والحرف م ترجمة للحرف r) وعرف بيانو (القضية المركبة) - وهي نقطة البداية في نظرية حساب القضايا، والتي قطع الرواقيون فيها شوطا متواضعا - وهي القضية المؤلفة من قضيتين أو أكثر ترتبطان بأحد (الثوابت المنطقية)، وتلك فكرة أساسية أخرى في النظرية السابقة، أضافها بيانو إلى ما بدأه الرواقيون يعد بيانو - ومن قبله فريجة - أول من وضع للثوابت رموزا. رمز إلى السلب بالعلامة \sim ، وإلى الربط بالعلامة (\cdot) ، وإلى الفصل بالعلامة (V) ، وإلى التضمن بالعلامة (\supset) ، وإلى التكافؤ بالعلامة $(=)$. (سنبقى هذه العلامات

^{١٠٣} نعم صاغ ليبنتز وبول وبيرس نظرياتهم في الأصناف والعلاقات صياغة رمزية في كثير من مواضعها، وجاء شرويدر وتوج أعمالهم باصطناع مصطلح رمزي كبير تناول فيه النظريات السابقة مطورة، لكن

برسومها هذه في العربية) وحين يشرح بيانو نظرية الأصناف، يجعل الحروف الأولى a, b, c إلخ رموزا لأصناف (وسنحيلها هنا بالحروف الأولى من العربية أ، ب، ح على التوالي) ويرمز إلى العضو في صنف بالحروف الأخيرة x, y, z (وسنحيلها هنا أيضا إلى الحروف الأخيرة من العربية هـ، و، ي) ويرمز بيانو إلى عضوية الفرد في صنف بالعلامة (ع) وإلى احتواء الصنف في آخر بالعلامة (٢) وهو نفس رمز التضمن. رمز بيانو للدالة بالرمز (F) وإلى دالة القضية بالرمز $F(x)$ ، وإلى السور الكلي universal quantifier بالرمز (x) ، وإلى القضية الكلية بالرمز $(x) F(x)$ وإلى السور الوجودي existential quantifier بالرمز $(\exists x) F(x)$ وإلى القضية الوجودية بالرمز $(\exists x) F(x)$.

٤٧- النسق الاستنباطي:

أ- أراد بيانو للمنطق الرمزي أن يكون نسقا استنباطيا على نموذج الهندسة والحساب؛ أي وضع منذ البدء طائفة الحدود اللا معرفة والتعريفات والمصادر، بحيث تصبح النظريات المنطقية استنباطا محكما من تلك البدايات وساهم بيانو - كما قلنا - في وضع مبادئ نظريات حساب القضايا وحساب الدالات وحساب الأصناف، لكنه لم

لكن قوام هذه المصطلحات جميعا رموزا جبرية خالصة؛ أما مصطلحات فريجة وبيانو فقد خلت من رموز الأعداد والعمليات الحسابية.

١٧ قارن: ٥٢١. Kneale, op, cit., p. ٧٥. وأيضا: Nidditch.

يساهم في وضع أسس نظرية حساب العلاقات؛ وسوف نعرف من بعد أن فريجة وأصحاب البرنكيبيا يجعلون لكل نظرية من النظريات السابقة نسقها الاستنباطي، لكن بيانو وضع نسقا واحدا يطبقه على النظريات التي شارك في بنائها، وفيما يلي إشارة إلى نسقه.

ب- الأفكار الأولية primitive notions: صنف، حد، تعريف، سلب، عضوية الفرد في صنف، والتضمن الصوري وتقرير قضيتين معا. هذه الأفكار نأخذها بلا تعريف، ونبدأ بها لوضوحها؛ هي واضحة لا لأنها فطرية أو قبلية، وإنما لبساطتها وأنه يمكن استخدامها في تعريف أفكار أخرى حين نريد التعليق على فكرتين فقط، ونبدأ بعضوية الفرد في صنف. لقد ميز بيانو بين عضوية الفرد في صنف واحتواء الصنف في آخر؛ إنه التمييز بين (سقراط إنسان) و(كل إنسان فان). من الواضح أن هذا التمييز مرتبط بالتمييز بين القضية الشخصية singular والقضية الكلية أو العامة، ولكي نوضح قيمة هذا التمييز الذي أعطاه بيانو - ومن ورائه المناطق الرمزيون المعاصرون - أهمية كبرى، يحسن الرجوع بالوراء قليلا.

ح- لقد رأى أرسطو - ومن ورائه المنطق التقليدي - أن القضية الشخصية والكلية من صورة منطقية واحدة، ومن الشواهد على ذلك ما يلي: (١) كان أرسطو يعتبر القضية الشخصية كما لو كانت قضية كلية إذا دخلت مقدمة في قياس. (٢) تتطوى القضية الكلية على تقرير

وجودي لأفراد موضوعها أي أن الحد العام يدل على وجود واقعي كما أن اسم العلم يشير إلى شيء جزئي في الواقع، ذلك لأن أرسطو كان قد وصل إلى صياغة نظريته الواقعية في المعنى بحيث يكون بمقتضاها للكليات والمعاني العامة قوام واقعي، وإن كان واقعا غير محسوس^{١٠٥}. (٣) موضوع القضية الشخصية مستغرق كموضوع القضية الكلية، ذلك لأننا ننظر إلى (سقراط) في القضية (سقراط فان) مثلا على أنه حد يسند المحمول كله إليه كجزء لا إلى جزء منه، واسم العلم لا يجري عليه التجزيء^{١٠٦}.

خ- بالرغم من أن أرسطو والتقليديين لم يميزوا بوضوح كما أنهم لم يميزوا تمييزا حاسما بين القضية الشخصية والقضية الكلية، فإننا نجد عند أرسطو والتقليديين نقطا أخرى توحى بإدراكهم لذلك التمييز، نشير إلى بعضها فيما يلي. (١) يمكن سلب الحد العام بينما لا يوجد سلب لاسم العلم: (لا أبيض) قد يكون له معنى، بينما (لا سقراط) لا معنى له لأنه ليس اسما لأحد. (٢) للقضية الكلية عكس، بينما القضية الشخصية لا تعكس: تعكس الكلية الموجبة إلى جزئية موجبة، كما تعكس السالبة إلى كلية سالبة، بينما لا عكس للقضية الشخصية، ذلك لأن اسم العلم لا يكون محمولا في قضية. نعم يمكن لاسم العلم أن يتخذ مكان

١٨ انظر: W. D. Ross, Aristotle, London, 5th ed. 1949, p. 158

Kneale, op. Cit., pp. 60-1 ايضا

D. Mitchell, An Introduction to Logic, pp. 43-4^{١٠٦} انظر

المحمول مثلما نقول أن (فيلسوف العدالة هو سقراط)، لكن حينئذ لا تؤدي (سقراط) وظيفة المحمول بل لا تزال موضوع الحمل. (٣) لقد ميز أرسطو في المقولات بين نوعين من الجوهر، الجوهر بالمعنى الأولي *in the Primary sense*، وهو الفرد *individual*، والجوهر بالمعنى الثانوي *in the secondary sense* وهو الأجناس والأنواع، ويعني أرسطو بذلك أن موضوع القضية الشخصية موضوع حمل حقيقي؛ بينما موضوع القضية كلية موضوع حمل بالعرض^{١٠٧}.
وحين رفض أرسطو في الميتافيزيقا أن الأجناس والأنواع جواهر - في سياق هجومه على نظرية المثل الأفلاطونية - ظل على رأيه في أن الشيء الجزئي هو الموضوع الحقيقي للحمل؛ وقد أكد ذلك حين ميز في سياق آخر في كتاب التحليلات الأولى بين الحمل الطبيعي *natural predication* والحمل المتكلف *un natural p.* وقد استخدم القضية الآتية لتوضيح هذا التمييز. تعبر القضية (قطعة من خشب بيضاء) *a log is white* عن حمل طبيعي حيث أننا نسند صفة البياض إلى شيء جزئي بينما تعبر القضية (الأبيض قطعة من خشب) *the whit is a log* عن حمل متكلف لأننا نعني أن شيئاً ما تصادف أنه أبيض، أي أن أبيض شيء حملنا عليه أنه قطعة خشب، حيث ليس من

^{١٠٧} Categories, 2 a 11-13

الطبيعي أن نحمل جوهرًا على صفة^{١٠٨}. (٤) لا يستخدم اسم العلم كحد أوسط في قياس إلا في الشكل الثالث، لكننا حينئذ لا نستخدمه استخدامًا حتميًا، بمعنى أنه لا يقوم بوظيفة التعدي: حين نقول سقراط فيلسوف، سقراط مصلح للشباب، إذن بعض الفلاسفة مصلحون، فإن (سقراط) لم تقم بوظيفة الربط بين الحدين الأصغر والأكبر ربطاً كاملاً، مثلما تقوم "فان" مثلاً بوظيفة الربط الكامل في القياس "كل إنسان فان"، كل "فان" مركب، إذن "كل إنسان" مركب. تلك نقط منطقية نجدها هنا وهناك في المنطق الأرسطي، توحى بإدراك أرسطو بالتمييز الحاسم بين القضية الشخصية والكلية، لكنه لم يفعل. وقد يكون بيانو ممن أدرك كل هذه التميزات أو بعضها، وقد لا يكون؛ لكن لبيانو فضل كبير في التمييز بينهما؛ إن ذلك التميز هو أساس التمييز بين عضوية الفرد في صنف واحتواء صنف في آخر.

هـ- التضمن: أدرك بيانو أن التضمن علاقة منطقية أساسية وربطه بصياغ القضية الشرطية المتصلة، كما فعل الميغاريون والرواقيون وبيرس من قبل؛ وربط بيانو أيضاً - كما فعل بيرس من قبل - بين التضمن في مجال القضايا والاحتواء في مجال الأصناف؛ مثل على التضمن في نظره: (إذا كان ه إنساناً فهو إذن فان) ذلك مثل على ما سوف يسميه رسل (التضمن الصوري) formal

^{١٠٨}.. 14- 5- 83a An. pr. قارن أيضاً:

Ross, op. Cit., p, 166.

implication ليميزه عن التضمن المادي material im. ومثال له هو (إذا كان أ حينئذ ب) (المتغيرات هنا رموز إلى قضايا). لم يميز بيانو بين هذين النوعين من التضمن، ورأى كل تضمن صورياً.

و- التعريفات:

يقدم بيانو تعريفات أربعة: (١) إذا كان "أ" رمزاً إلى صنف؛ "هـ، و" رمزين إلى أعضاء في ينتميان إلى أصناف، فان "هـ، و" أ) تعنى أن ("هـ" عضو في "أ" وأن "و" عضو في "أ"). (٢) إذا كان "أ" و "ب" رموزاً لأصناف فإن (كل "أ" هو "ب") تعنى أن ("هـ" هو "أ" تتضمن أن "هـ" هو "ب"). (٣) إذا كان "أ" و "ب" رموزاً لأصناف، فإن الضرب المنطقي بينهما يتألف من عدد الأفراد التي تكون أعضاء من الصنفين "أ" ، "ب" معاً، أو أعضاء في الصنف "أب". (٤) الصنف الفارغ هو الصنف المحتوى في كل صنف.

يستعين التعريف الأول بفكرة عضوية الفرد في صنف ويوضح نفس هذه الفكرة، أما التعريف الثاني فإنه يستعين بفكرة التضمن (الصوري) ونلاحظ أن بيانو توصل من فكرتي عضوية الفرد في صنف والتضمن الصوري إلى أن التعبير الصحيح في القضية الكلية الموجبة هو صياغتها على نحو ينطوي على التضمن الصوري، وقد توصل بيرس وفريجة إلى النقطة الأخيرة من قبل لكن كان ثلاثتهم يعملون باستقلال أحدهم عن الآخرين^{١٠٩} ويستعين بيانو في ثالث تعريفاته - وهو الضرب

^{١٠٩}قارن الفقرات : ٥٣،٣٧

المنطقي - بفكرة لا معرفة هي تقرير قضيتين في وقت معا simultaneous affirmation of two propositions، وتعنى أنه إذا كان "هـ" عضوا في الصنف "أ" وعضوا في الصنف "ب"، فإنه يمكن تقرير أن "هـ" عضو في الصنف "أب". رابع تعريفات بيانو ثورة على منطق بيرس وشرويدر لأن هذين يفهمان الصنف فهما ما صدقيا فقط، ومن ثم حين اعترافا بالصنف الفارغ لم يستطيعا إعطاءه تعريفا واضحا طبقا للنظرية الماصدقية؛ لقد أعطى بيانو تعريفه الواضح لأنه نظر إلى الصنف نظرة مزدوجة: من جهة المفهوم ومن جهة الماصدق.

ز - القضايا الأولية:

القضايا الأولية primitive propositions قضايا نقبلها بلا برهان، ونستخدمها لاستنباط قضايا أخرى منها، وقد وضع بيانو خمسة قضايا أولية يمكن أن نستنبط منها كل قوانين المنطق الأكثر تعقيدا، ونذكرها فيما يلي:

(١) "كل صنف محتوى في ذاته" very class is contained in itself يكافئ هذا المبدأ في حساب الأصناف - عند بيانو - مدأ في حساب لتها القضايا وهو (كل قضية تتضمن ذاتها) very proposition implies itself وكلاهما تعبير عن قانون الهوية. (٢) "الضرب المنطقي بين صنفين جديد".

(٣) إذا كان أ، ب رمزين إلى صنفين فإن الضرب المنطقي بينهما - ما نعبر با عنه بالرمز أب - مجتمع في الصنف أ ومحتوى في الصنف ب أيضا، وبكافئ

هذا المبدأ مبدأ آخر في حساب القضايا، وهو أن أي تقرير اين صنف من القضايا يتضمن تقريراً عن أي قضية من هذا الصنف، وصيغة هذا المبدأ الأخير:

(٤) صورتان متميزتان للقياس: (أ) (إذا كان أ ، ب، ح أصنافاً وأن "أ" محتوي في "ب"، ه عضو في "أ"، فإن "ه" عضو في "ب").

(ب) "إذا كان أ، ب، ح أصنافاً وإذا كان أ محتوي في ب، ب محتوي في ، فإن أ محتوي في ح". لقد ميز بيانو بين صورتين مت متميزتين من الضرب الأول من الشكل الأول للقياس التقليدي - مما لم يكن ملحوظاً من قبل - إذ تحوى الصورة الأولى قضية شخصية كمقدمة، بينما كل قضايا الصورة الثانية كليات، وقد قام هذا التمييز على التمييز الحاسم بين القضية الشخصية والقضية الكلية. نلاحظ أن الصورة (ب) من القضية الأولية (٤) تطوي على علاقتي التضمن والتعدى، وقد رأى بيانو أنها أساس لكل الاستنباط ونلاحظ أيضاً أن بيانو نظر في الصورة (أ) من نفس القضية الأولية في طبعاته التالية لكتابه المذكور، فوجد أنه يمكن - في حساب القضايا - أن تتخذ الصورة الآتية:

$r [p.q] > [p = (d)]$ ؛ وقد علق رسل على الصيغة الاخيره بقوله أنها صادقة دائماً حتماً لكن لا يمكن اشتقاقها من صورة الضرب الأول من الشكل حين تكون المقدمة الصغرى شخصية^{١١٠}.

^{١١٠}اعتمدنا في بيان خطوات النسق الاستنباطي وصيغته عند بيانو على الفقرات التي خصصها رسل في مبادئ الرياضيات لتلخيص منطق بيانو اعترافاً بفضلها؛ انظر:

B. Russell' the principles of mathematics. London. 2nd. 1937. Pp. 26-36

(١) يذكر لبيان أربعة مواقف رئيسة ساهم بها في إقامة المنطق الرمزي: (١) ابتكار مصطلح رمزي فذ في سهولته وبساطته ووضوحه نافس به المصطلحات الرمزية الأخرى التي قام بها منطقيون آخرون معاصرون له مثل فريجة، وقد جذب مصطلحه الرمزي أصحاب البرنكيا فاصطنعوه في نسقهم المنطقي، وقد تميز هذا المصطلح أيضا باحتوائه على حروف لغوية تدل على الأصناف (أو الحدود العامة) وأفراد الأصناف (أسماء الأعلام) والقضايا، وعلامات أخرى ترمز إلى الثابت المنطقية، ولقد خلا هذا المصطلح من رموز الجبر وعلامات الأعداد، ومن ثم يعتبر مصطلحه تطورا لمصطلحات أصحاب جبر المنطق.

(٢) قدم إضافات منطقية هامة نضرب هنا أمثلة منها: ميز بين اسم العلم والحد العام تمييزا حاسما، وبالتالي بين القضية الشخصية والكلية؛ ميز بين عضوية الفرد في صنف واحتواء الصنف في آخر؛ ميز بين الصنف ذي العضو الواحد وذلك الصنف، وذلك يعني أنه أعطى تعريفا للصنف من جهة المفهوم ومن جهة الما صدق؛ ومن ثم تعتبر هذه التميزات تطورا أو تصحيحا لمواقف أهل جبر المنطق.

(٣) شارك في إقامة مبادئ ثلاثة نظريات في المنطق الرمزي هي: حساب القضايا وحساب دالات القضايا وحساب الأصناف، لكنه لم يهتم

اهتماما كافيا بوضع مبادئ نظرية حساب العلاقات وقدم بعض الأفكار الرئيسية في نظرية حساب القضايا، فوضع القضايا المركبة - والقضايا الشرطية المتصلة بوجه خاص - والثوابت المنطقية وبعض قوانين هذا الحساب في صيغ رمزية خالصة لم تكن معروفة عند الرواقيين أو بيرس. وقد توصل بيانو إلى أفكار دالة القضية والسور الكلي برمزية خالصة. أما في حساب الأصناف فقد خلص هذه النظرية من رموز الجبر وعلامات الأعداد، كما خلصها من بعض الأخطاء المنطقية التي ارتكبها أصحاب جبر المنطق السابقون عليه والمعاصرون له كما قلنا؛ وقد وضح أيضا أفكار الصنف الفارغ وعضوية الفرد في صنف وزاد بعض الأفكار السابقة في جبر المنطق توضيحا.

(٤) وضع بيانو النظريات المنطقية السابقة في نسق استنباطي رمزي خالص بادئا بقائمة اللا معرفات والتعريفات والمصادرات وفق مصطلحه الرمزي ونلاحظ أن الموقفين الأول والثاني مما ذكرنا أصبحا جزءا لا يتجزأ من المنطق الرمزي فيما بعد، لكن بالرغم من أهمية ما أضاف من أفكار ومبادئ في النظريات الثلاث المشار إليها، فإنه لم يضعها بكل عناصرها وفي صورة كاملة، وسوف يقوم فريجة بهذا العمل الكبير ويطوره اصحاب البرنكيبيا.

منطق فريجة (١)

القضايا والدالات

٤٩ - مقدمة :

أ . فردريك جوتلوب فريجة F. G. Frege (١٨٤٨ - ١٩٢٥) من أكبر الرياضيين الألمان في أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين. كان أستاذ الرياضيات في جامعة بينا jena فيما بين ١٨٧٩ و ١٩١٨. شارك في حركة (تحسب التحليل) أي تحويل التحليل إلى حساب، وفي (الاتجاه اللوجستيقي) أي رد التصورات الرياضية الأساسية إلى تصورات منطقية خالصة، وله جهوده الكبيرة في تعريفه للأعداد الصماء الواقعية والأعداد المركبة تعريفا منطقيا بحثا؛ وله نظريات في طبيعة العدد وطبيعة القضية الرياضية محددًا موقفه من نظريات كنت ومل والرياضيين له^{١١} : وكان فريجة يعلم أنه قد سبقه غيره من الرياضيين إلى الاستعانة بتصورات منطقية في تحديد التصورات الرياضية وتعريف بعض أنواع الأعداد مثل ديد كند (١٨٣١ - ١٩١٦) وكانتور (١٨٤٥ - ١٩١٨)، لكنه أدرك أنه لكي يكون العمل اللوجستيقي محكما يلزم أن يكون المنطق ذاته نسقا استتباطيا محكما، وهذا لم يقدمه السابقون عليه على نحو مكتمل؛ ولكي يؤدي فريجة هذا العمل الجديد كان يلزمه مراجعة المنطق التقليدي كله وأعمال ليبنتز وبول المنطقية والإرشاد إلى أخطائها وتوجيهها وجهة جديدة، وذلك ما لم يقم به أحد من

^{١١} تجد تفصيلا لهذه المواقف في: Kneale. . the development of logic pp. 435-8'443-67...

قبله فكان لفريجة تحليلاته الجديدة للقضية: ما هي وأنواعها، وعناصر كل منها، ووظيفة كل عنصر، ثم صياغته لقوانين الاستنباط.

لقد دون فريجة أعماله في كتب ومقالات عدة نذكر أهمها: (١) كتابه التصورات: لغة صورية للفكر الخالص تحاكي لغة علم الحساب ، begriffsschrift eine der Arithmetischen nachgebildete formels prache des reinen (Denkens ١٨٧٩)، وضع فيه أسس منطقته الجديد ومحاولة لإقامة اتجاهه اللوجستيقي^{١١٢}. (٢) أسس علم الحساب die grundlagen der Arithmetik ر شاملش PNAL SAHP هي (١٨٨٤)^{١١٣}، وهو محاولة متطورة للاتجاه اللوجستيقي مع نقد مواقف معينة في طبيعة العدد. (٣) القوانين الأساسية لعلم الحساب Die Grundgesetze der Arithmetik كستاني في جزئين نشر الأول عام ١٨٩٣ والثاني ١٩٠٣ وفي الفترة ما بين إخراج هذين الجزئين شعر أن لديه أفكار منطقية أصلية لم يحتويها كتابه الأول، فنشرها في مقالات ثلاث: (٤) الدالة والتصورات uber funktion und Begriff (١٨٩١)، (٥) التصورات (والموضوع) uber Begriff und gegenstand (١٨٩٢)^{١١٤} والمعنى والإشارة (uber Sinn und Bedeutung)^{١١٤}

^{١١٢} عنوان هذا الكتاب مضلل من وجهين: (١) يوحي بأنه بحث في منطق التصورات، بالرغم من أنه بحث في كل نظريات المنطق، (ب) يوحي بأنه بحث يرد المنطق إلى الحساب، بالرغم من أنه بحث يرد الحساب إلى المنطق.

^{١١٣} لهذا الكتاب ترجمة إنجليزية قام بها Austin بعنوان The foundations of arithmetic

ح- قد تبدو نظرة بول إلى المنطق معارضة لنظرة فريجة من حيث أن الأولى تجعل المنطق فرعاً من الجبر وأن الثانية ترد الحساب إلى المنطق، لكن التعارض ليس حقيقياً، لم ينكر فريجة على بول ما قدمه للمنطق، وإنما أراد أن يخطو بالمنطق خطوات نحو الصورية والإحكام أكثر مما أتى عليه بول؛ أضف إلى ذلك أن بول لم يتناول إلا نظرية واحدة هي نظرية الأصناف، بينما يجعل فريجة هذه النظرية جزءاً من كل، يشمل منطقاً للقضايا والدالات والعلاقات أيضاً وقد يقال أن بيرس وشرويدر بحثاً في بعض ما قدمه فريجة مثل رد بعض الأفكار الرياضية إلى أفكار منطقية، وفكرة الأسوار *quantifiers*، والقضية الوجودية، وبعض مبادئ ما تما! ما روستا رفسنا الاستنباط في القضايا؛ لكن يجب ألا ننسى أن أبحاثهما هذه كانت محصورة في نطاق منطق الأصناف والعلاقات فقط، بينما كان منطق فريجة شاملاً، بالإضافة إلى إشارته إلى كثير من الأخطاء المنطقية التي وقع فيها بيرس وشرويدر؛ ومن ثم يمثل فريجة بحق الحلقة العظمى الثالثة من سلسلة تطوير المنطق الرمزي، ولا عجب إذا وجدنا كواين *Quine* أحد كبار المناطق المعاصرين - يجعل عام ١٨٧٩ حداً فاصلاً بين منطق قديم ومنطق جديد كان عام نشر فريجة كتابه التصورات^{١١٥}.

^{١١٥} هنالك ترجمة إنجليزية للباب الأول من كتابه التصورات ومقالات (الدالة والتصوير). (التصورات والموضوع)، (المعنى والإشارة) ومقالات أخرى، وصدر بعنوان:

Translations from the Philosophical Writings of Gottlob Frege, by M. Blak and Peter Geach, Oxford, 2nd ed., 1960

في إشارتنا المقبلة لهذا الكتاب سنذكر كلمة *Translations* متبوعة بعنوان الكتاب أو المقالة المترجمة، وصفحة الكتاب المترجم.

د- بالرغم من أن فريجة كان عميقا أصيلا في أفكاره المنطقية فإنه لم يجذب انتباه المنطقة إليه، ذلك لأن لغته الرمزية كانت صعبة الفهم ولقد كان بيانو أول من عرفه بعد خمس عشرة سنة من بعد أن كتب فريجة كتابه المنطقي الأول، حينئذ استفاد بيانو من منطق وفلسفته الرياضية، كما حاول ابتكار مصطلحه الرمزي للمنطق بحيث استطاع قراء فريجة أن يفهموه إذا ما استخدموا لغة بيانو وأن أول من كشف عن عبقرية فريجة بتفصيل كبير لم يكن بيانو وإنما رسل حين عرفه عام ١٩٠١، وكان بيانو هو الذي أرشده إليه عام ١٩٠٠^{١١٦}.

٥٠- أخطاء القضية الحملية:

سنجمل منطق فريجه في ثلاثة موضوعات رئيسية: القضية والدالة ، المنطق كنسق استنباطي، المعنى والإشارة؛ سوف نوجز موضوع القضية والدالة على النحو التالي: لقد اكتشف فريجة بعض الأخطاء في تصور المنطق التقليدي للقضية ام الحال ، كما سالن الحملية، كما أشار إلى النقطة المنطقية التي قبلها من المنطق التقليدي في تلك وم بستتي القضية، ودعمها دعما جديدا، حين عرض ما في تصور ذلك المنطق في القضية الحملية من حسنات وعيوب ورأى أن لديه ما يقوله من صور أخرى من القضية غير de son القضية الحملية مثل قضية الهوية والقضية الوجودية، بل وجد لديه تعريفا جديدا للقضية المنطقية وتركيبها

W. V. O. Quine. Methods of Logic. London 1952. Preface vii.

^{١١٦} نجد تفصيل صلة رسل بفريجة وبيانو في الفقرة ٦٥ب، ح

وحيث فعل فريجة ذلك، لم يكن يريد أن يصلح المنطق حي فيا فريجة . التقليدي وإنما أراد الثورة عليه، إذ أراد الاستغناء عن لغة الموضوع والمحمول واصطناع لغة الدالة والحجة لكننا سنبدأ بالإشارة إلى الأخطاء التي رأى فريجة أن W lordgezolid out mort solglensit التقليديين وقعوا فيها في أثناء تناولهم للقضية العملية.

أ- بينما يرى المنطق التقليدي أن الحكم في القضية الحماية موجه إلى الموضوع، يرى فريجة أن الحكم موجه إلى الموضوع والمحمول دون تمييز، مثلما تحول معنى قضية ما من حالة البناء للمعلوم إلى البناء للمجهول، حد القصيتين: (الإفريق هزموا الفرس)، (الفرس هزموا بواسطة الإفريق)، قد يتجه الحكم هنا إلى الإغريق مستنديين إلى هزيمتهم للفرس، كما ينحى نفس الحكم إلى الفرس مسنديين إليهم هزيمتهم أمام الإغريق، يمكننا أن تجعل الحد الذي يبدأ به قائل النصية أو كاليها هو موضوع الحكم، حيث يريد توجيه الانتباه إليه، لكن ذلك أمر ذاتي لا قيمة له في لغة رمزية، ومن ثم رأى فريجة أن التغيير الحاسم بين ما هو موضوع وما هو محمول ليس ضروريا للتفكير في الحكم، وأنه يمكسا إصدار حكم دون ان سند محمولا معينا إلى موضوع معين".¹¹⁷

ت- بينما يرى التقليديون أن القضية العملية تضمن حكما أو تقريرا بشيء، يميز فريجة بين عنصرين في القضية محتوى content وتقرير

¹¹⁷ Translation ,Begriff,p3

Assertion ويميز بعبارة أخرى بين الحمل والتقرير، إذ يمكننا إسناد محمول إلى موضوع دون أن تلتزم بتقرير صدق أو كذب؛ في القضية إذا كان القمر شديد الرودة فحياة الإنسان عليه مستحيلة، إذا أخذنا مقدم تلك القضية أو تاليها وحده، يكون لدينا حمل لا تقرير، أي تكون قد أعلننا فكرة أو مجموعة افكار دون أن تقرر شي^{١١٨} -

رأي فريحة أن السور في القضية الحملية جزء من المحمول، وليس مستقلا عنه كما ظن التقليديون المحمول في القضية كل فيلسوف سالم بالمنطق) ليس عبارة (عالم بالمنطق) وإنما كل عالم بالمنطق)، إن المحمول في

القضايا (كل مصرى يتقن العربية) ، (كل مصرى لا يتقن العربية) هو كل العربية)، (كل لا يتقن العربية (١١٩).

د - يرى التقليديون أن القضية السالبة لا تصدر حكما جيدا بقدر ما تسلي حكما موجبا، ومن ثم رأوا وظيفة السلب إنكارا لحكم ما، بينما يرى فريحة أن القضية السالبة حكم مستقل بذاته يحمل معنى مستقلا ويمكننا رفضه كالقضية الموجبة تماما. ولو كان السلب عدما لما أمكننا إنكاره، إذا أننا نشكر دائما حكما قائما ويوضح فريحة هذا التمييز بمثالين: إذا لم يكن المتهم في برلين وقت ارتكاب الجريمة لم يكن هو المجرم؛ إذا كان المتهم في روما وقت ارتكاب الجريمة لم يكن هو المحرم لكن المتهم كان في روما وقت ارتكاب الجريمة؛

¹¹⁸ Ibid, pp1-2.64n

¹¹⁹ Ibid., Negation. pp. 127, 131. P. Geach, Reference and Generality, N. Y., 1962, p. 58

إذن لم يكن هو المحرم. رأى فريحة أن هذين القياسين الشرطيين المتصلين من صورة منطقية واحدة بالرغم من أن المقدمة الكبرى في الأول تنطوي على سلب وفي الثاني تنطوي على إيجاب ومن جهة أخرى، رأى فريحة أن لا اختلاف بين القضية الموجبة والسالبة من حيث الصورة المنطقية وإنما في محتوى حكم كل منهما فقط؛ فقد رأى فريحة صعوبة في تمييز القضية الموجبة من السالبة، خذ أمثلة: (النبي معصوم)، (اللي ليس معصوما)، (النبي معرض للخطأ)، نعم نعتبر محتوى القضية سالما إذا حوت القضية أداة السلب لكن من الممكن أن يكون محتوى القضية سالما دون استخدام أداة سلب " فإذا كنا في سياق الاعتراض على عصمة النبي، كانت القضية (النبي معصوم) سالبة^{١٢٠} في محتواها، وإذا كنا في سياق الاعتقاد بعصمة النبي كانت القضية (اللي معرض للخطأ) سالبة.

هـ - ليس التمييز بين القضية الكلية والجزئية عند فريحة تمييزا بين صورتين منطقيتين مختلفتين وإنما تمييزا بين محتوى الحكم فيهما، في القضيتين (كل إنسان ذكي)، (بعض الناس أذكىاء)، لا تقول هذا حكم جزلي وذاك حكم على كلاهما حكم ويقوم الخلاف بينهما في محتوى الحكم فقط سواء وصف الناس كلهم بالذكام أو وصف بعضهم فقط، لكن صورة الحكم واحدة وهي الصورة الحمالية".

٥١ - اسم العلم والمحمول:

^{١٢٠} .Translations. Negation, pp. 124-5 .

١- بالرغم من اكتشاف فريجة بعض الأخطاء في تصور المنطق التقليدي للقضية الحملية فقد اتفق مع ذلك المنطق في نقطة أساسية وهي أن اسم العلم إذا دخل في قضية حملية يكون موضوعا دائما ولا يكون محمولا، وهو ما أسماه ارسطو (الجوهر بالمعنى الأولى).^(١٢١) ورأى فريجة أن اسم العلم لا يؤدي وظيفة المحمول، وأن المحمول لن يكون موضوعا لحمل بالمعنى الدقيق حيث يقول فريجة (ان التصور (كما أفهم الكلمة) يقوم بوظيفة المحمول، أما اسم شيء ما - اسم العلم - فإنه عاجز تماما عن استخدامه كمحمول ويبدو أن ذلك يحتاج لتوضيح وإلا كان التمييز باطلا^{١٢٢} .

حين وضح فريجة هذه النقطة توصل إلى تحليلات جديدة لأنواع أخرى من القضية، إذ اكتشف التمييز الحاسم بين القضية الشخصية والكلية، وأن الأولى حملية بالمعنى الدقيق وأن الثانية ليست حملية^{١٢٣})؛ واكتشف أيضا نوعين من القضايا لا يوصفان بأنهما حمليتان هما قضية الهوية والقضية الوجودية لقد توصل فريجة بعبارة أخرى إلى أن القضايا الكلية والهوية والوجودية ليست قضايا حملية على الإطلاق.

^{١٢١} Translations, Begriff, pp. 4-5.

^{١٢٢} Translations, Concept and Object, p. 43.

^{١٢٣} وجدنا هذا التمييز عند بيلو، لكننا نلاحظ أن فريجة كاب أمل منه إلى إعلانته التعبير، لأنه بادي سنة في مقال

نشر عام ١٨٩٢، بينما اشار يا إله في Notations de Logique Mathematique الذي نشر عام ١٨٩٤
Translations, p. 44n, p.94n.

لقد أقام فريجة التمييزات الآتية بين اسم العلم والمحمول: (١) الوظيفة الأساسية لاسم العلم هي إشارته إلى شيء فردي معين ويسميه (موضوعا object^{١٢٤}) ، بينما رأى أن الوظيفة الأساسية للمحمول أن يدل على تصور concept ، والتصور هو المعنى العام الذي يندرج تحته أشياء فردية متعددة والخاصة الأساسية لاسم العلم أنه لفظ يؤدي معنى تاما مستقلا دون حاجة إلى لفظ آخر يتم معناه: (سقراط) اسم علم يعطى معنى تاما مستقلا ، ومعناه هو من يمكن أن يتحدث عن شخصيته وأفكاره إذا كنت تعرف الفلسفة الإغريقية: أما الخاصة الأساسية للمحمول فهي أنه لا يمكنك استخدامه بمفرده وإنما يحتاج إلى اسم علم ليعطيه معناه: (إنسان) لفظ دلالاته في ذاته ناقصة ويحتاج إلى اسم علم المتمم معناه، ومن ثم

^{١٢٤} يستخدم فريجه كلمة (موضوع object) لتدل على أنباء عدة الموجود الفردي المولى محمد

العدد، قيمة الصدق، المكان، الفترة الزمنية الخ، ويربط الوضوح وابه في هذه الخطة

الرياضيات حيث يرى أن الأعداد مثلا ليست مجرد رموز من صنع الانسان وإنما هي انها

موضوعيتها واستقلالها عن الإنسان، وأن على الإنسان أن يكتشفها وسوف الجاهل ها الموقع الواقعي بالمعنى

الأسكولاني الغرامة في العدد وقيمة الصدق الع وقتم هنا فقط موضوع كشيء، بشر اله العلماء وستترجم object بعبارة

وشيء، جولى فردى) لا (موضوع حتى لا لخط الكلمة بالموضوع كعنصر في القضية الحملة النظر

Translations, Sense and Reference, p. 61.

لا يقوم الاسم - حيث يسمى شيئاً فردياً واحداً - بوظيفة الحمل أي الدلالة على معنى عام، كما أن المحمول لا يقوم بوظيفة الاسم - حيث أنه ليس اسماً لشيء فردي واحد^{١٢٥}.

الكلمات الدالة على السور في القضية مثل (كل)، (بعض)، (لا) الح لا معنى لها إذا ارتبطت باسم العلم، لكن لها معنى إذا ارتبطت بالمحمول (كل سقراط)، أو (بعض سقراط) عبارات لا معنى لها لأن اسم العلم لا يجرى عليه التبويض، (لا سقراط) ليس اسم علم لأن اسم العلم لا يسلب، بينما يكون للكلمات الدالة على السور معنى إذا ارتبطت بالمحمول: (ليس سقراط عالماً فيزيقياً) تعبير ذو معنى^{١٢٦}

٥٢ - قضية الهوية:

أ- وحد فريحة في التمييز بين القضية الشخصية singular proposition وقضية الهوية identity p.^{١٢٧} أساساً للتمييز الحاسم بين اسم العلم والمحمول نقول عن (الإسكندر قائد عظيم) أو (الزهرة كوكب) أنها قصة شخصية نقول عن (الإسكندر مؤسس مدينة الإسكندرية)، أو (الزهرة هي النجم الصباحي)

¹²⁵ Geach, Reference and Generality, pp. 178-9. Translations, Concept and Object, p. 48. ^{١٢٦}قارن

الم يستخدم فريحة عبارات (قضية شخصية) و (قضية هوية) وإنما الحدث عن الحملة بدرج فيها شيء علاقة¹²⁷ مسارا لعي تحت تصور لبعي القضية الشخصية، وعن القضية إلى عرى مام رسل المية الموجة أما تعبيرات رقمية شخصية) ورقه

Translations, p. 44.

أنها قضية هوية: إن القضية الشخصية نوع مالوف عند التقليديين، وكانوا ينظرون إليها على أنها من نفس الصورة المنطقية للقضية الكلية، لكن يرجع الفضل إلى فريجة في أنه أول من أعلن التمييز الحاسم بين القضية الشخصية والكلية في الصر الحديث، وأن الأولى قضية حملية بالمعنى الدقيق، وأن الكلية ليست حملية على الإطلاق)^{١٢٨}. ونلاحظ أن قضية الهوية صورة جديدة من القضايا لم يتناولها التقليديون، وقد فريجة بتحليله أنها ليست قضية حملية.

يبدو أن فريجة يعطى معيارين ليميز بهما القضية الشخصية من قضية الهوية: (١) تدل الرابطة في القضية الشخصية على الحمل، بينما تدل في الثانية على المساواة (equality أو الهوية) (identity) لا يمكن تغيير مواضع عصري القضية الشخصية دون أن تصبح بلا معنى، بينما يمكن تغيير مواضع عنصرى قضية الهوية دون إخلال بالمعنى، إن المعيار الثاني أكثر المعيارين أهمية. حد القضية (الإسكندر قائد عظيم)، الإسكندر اسم علم وهو موضوع حمل، (قائد عظيم محمول يدل على تصور او معنى عام تتدرج تحته الشخصية المقدونية كما تتدرج تحته غيرها من القادة. أما العبارة (قائد عظيم هو الإسكندر) فإنها ليست قضية حملية على الإطلاق بل تعتبر صيغة رديئة لقضية ما لأن الإسكندر اسم علم يشير إلى شخص فرد ولا يمكن أن يؤدي وظيفة المحمول إذ أن المحمول يدل على معنى عام ولا يسعى فردا: (قائد

^{١٢٨} ميز بطرس راموس Peter Ramus من عاد في الأوسعي الذي من العمري وعين الماء شخصية واللباس الذي

من وست كن امر. A. N. Prior, Fomal Logic, Oxford. 2 ed., 1962. p. 160.

عظيم) ليس موضوع حمل لأنه ليس اسما ولا يمكن أن يؤدي وظيفة الموضوع. نعم يمكنك أن تعنى بالعبارة (القائد العظيم هو الإسكندي أن الإسكندر يوصف بأنه أعظم القادة، لكن حين تصبح الصبغة متكلفة القضية حملية وليست طبيعية، إذ أن الحمل الطبيعي ما ينطوي على أن يكون موضوع الحمل سابقا على المحمول ترى مما سبق أن القضية الشخصية تصبح بلا معنى إذا غيرنا مواضع: الموضوع والمحمول لأن اسم العلم لا يؤدي وظيفة المحمول وأن المحمول لي كون موضوع حمل.

--ننتقل إلى قضية الهوية في القضية (الإسكندر مؤسس الإسكندرية) ليس لدينا محمولا ولا موضوع حمل وإنما لدينا اسما علم، فمن الواضح أن (الإسكنس) اسم علم وينظر فريحة إلى مؤسس الإسكندرية، على أنها اسم علم ما دامت تشير إلى فرد واحد معين دون غيره، وأن الرابطة بين حدى قضية الهوية تعبر عن مساواة أو هوية، ومن ثم يمكن تغيير مواضع الحدين ويظل الحكم هو هو، أن القضية مؤسس الإسكندرية هو الإسكندر) تصدر نفس الحكم الذي تصدره القضية الأصلية^{١٢٩} "د - تحليله لقضايا الهوية، وصل إلى نقطة جديدة في التصير بين اسم العلم

والمحمول وأعلن أنه بالرغم من أن اسم العلم لا يمكن أن يكون محمولا في قضية فإنه لا يمكن أن يكون جزءا من محمول، خذ قضية الهوية (الزهرة هي

الحم الصباحي): رأينا أن القضية (النجم الصباحي هو الزهرة) تساوي القضية الأولى في المعنى وتعبر عن نفس الحكم، لكننا نجد الآن أن القضية والنجم الصباحي ليس إلا الزهرة) تساوي في معناها القضيتين السابقين وتلاحظ أن المحمول في القبة الأخيرة ليس (الزهرة)، وإنما (ليس إلا الزهرة)، وأن هذه العبارة الأخيرة لم تعد أسما لكوكب وإنما تعبير يدل على تصور وإن كان لا يندرج تحته إلا شيء واحد وهو كوكب الزهرة، ومن ثم تصبح القضية (النجم الصباحي ليس إلا الزهرة) قضية حملية

أو شخصية موضوعها (النجم الصباحي التصور السابق الإشارة إليه".^{١٣٠}

٥٣- القضية الكلية والجزئية والتسوير:

أ- حين ميز فريجة بين اسم العلم والمحمول، أقام تمييزا حاسما بين القضية الشخصية والقضية الكلية، وأعلن أنهما صورتان منطقيتان مختلفتان المقصية. وأن الأولى هي القضية الحملية بالمعنى الدقيق، وأن الثانية ليست حملية على الإطلاق، ذلك لأن موضوع القضية الكلية حد عام يدل على تصور ومن لم يؤدي وظيفة المحمول بالرغم من أنه يتخذ مكان الموضوع وينبغي أن تنظر إلى القضية الكلية على أنها شرطية متصلة، لا حملية؛ إن التعبير الصحيح عن الصبغة كل (هو ب) يكون (إذا كان يوجد شيء ما مما تحمل عليه الخاصة أ يلزم أن تحمل عليه الخاصة ب)؛ ومن ثم فالقراءة الصحيحة للقضية (كل الحيوانات الثديية

¹³⁰ Translations, Concept and Object, p. 44.

حيوانات فقيرة) هي (إذا كان ه حيوانا لدنيا فإن ه حيوان فقري) (ه متغير يرمز إلى شيء فردي في الواقع) ونلاحظ^{١٣١} أن فريجة ذكر هذه النقطة بوضوح تام في مقال نشر عام ١٨٩٢،^{١٣٢} لكننا نجد أنه وصل إليها بطريق غير مباشر في سياق تحليله المستفيض لفكرة الشرط conditionality عام ١٨٧٩ (٣) فحين وصل فريجة إلى أن القضية الكلية إنما هي في الحقيقة شرطية متصلة، أدرك أنه لا يتحتم أن تتطوي على تقرير وجودي existential import لأفراد موضوعها كما لا تتطوى القصية (كل إنسان فان) بالضرورة على تقرير وجود الناس في الواقع، وإنما تقرر فقط أنه إذا كان يوجد

شيء ما مما يوصف بالإنسانية فيلزم أن يوصف أيضا بالضاء ووصل فريسة من حية أخرى إلى أن القضية الجزئية تتضمن تقريرا وجوديا واقعا لأفراد موضوعها (" وتلاحظ أن لينتر وبول قد أدركا هذه النقطة لكن الأول لم يصدق نفسه لمعارضتها لأرسطو وأن الثاني لم يدرك أهميتها الثورية على المنطق التقليدي^{١٣٣} "

ب حين بحث فريجة في القضايا الكلية والجزئية، تناول الـ quantifier بالتحليل؛ إذا أعطى المعنى السابق لكلمة (كل)، أي أنها لا تتطوى على تقرير وجودي لأفراد موضوع القضية التي يرد فيها، وأعطى معنى (بعض) التعنى (شيء واحد على الأقل)، وتطوى على تقرير واقعي لأفراد موضوعها، السور عند

¹³¹ Ibid., p. 47. Ibid

¹³² ., Begriff. pp. 5-7, 20.

¹³³ 4) Kneale. The Development of Logic, p. 485.

فريجة نوعان: سور كلي universal quantifier (وهذا التعمير من اصطناع بيرس) ويعبره برعنه فريجة بالعمومية generality، وسور جزئي أو وجودي existential quantifier ولقد وضع فريجة لكل من النوعين رمزا خاصا مشير إليه فيما بعد، بل وانطلق من هذه الرموز إلى إقامة نظرية منطقية جديدة هي نظرية التوير quantification theory أو نظرية حساب دالات القضايا functional calculus ويعتبر فريجة بحق مؤسس هذه النظرية^{١٣٤}

ولقد سبق لبيرس أن تناول الأسوار ووضع لها رموزا، لكنه كان مهتما فيها بتطوير منطق العلاقات فقط، بينما استخدم فريجة تحليله للأسوار لإقامة مبادئ النظرية المشار إليها، وهي نظرية عربية على بيرس تماما.

٤- القضية الوجودية:

١ - لقد قدم فريجة تمييزا آخر بين اسم العلم والمحمول، حين حلل نوعا آخر من القضايا وتعنى به القضايا الوجودية existential propositions. القضية الوجودية هي ما يكون موضوعها حدا عاما دالا على تصور، ومحمولها جدا دالا على وجود، مثلما نقول (الناس موجودون) أو (الحياد المجنحة موجودة)، وقد أعلن فريجة أن القضية الوجودية إذا كان موضوعها اسم علم فلا معنى لها ولا دلالة فإن القضية (قيصر موجود) ليست صادقة ولا كاذبة وإنما بلا معنى senseless لأننا حين تحمل الوجود على شخص معين نأخذ الوجود بمعنى

^{١٣٤} Quine, op. Cit., p. 166.

تقرير وجود واقعي محسوس لذلك الشخص، لكن ما دامت الوظيفة الأساسية لاسم العلم هي أنه يسمى شيئاً معيناً في الواقع ومن لم يتضمن استخدامنا له وجود مسماه فعلاً، فلا معنى اذن لإسناد وجود إليه. ومن جهة أخرى، حين نلسند الوجود إلى حد عام فإننا لا تعنى إلبات وجود واقعي لأفراده وإنما تعنى أن هنالك معنى للتصور الذي يدل عليه استخدام هذا الحد العام، سواء له أمثلة في الواقع أو ليست له أمثلة. خذ القصايا الآلية (الحيوانات التي تمشي على رجلين موجودة)، (الحسن المجنحة موجودة) - تلك قضايا لا تقرر وجوداً واقعياً لأفراد موضوعاتها، وإنما تتطوي على أن للموضوع . أو أنه يمكننا تصوره والتفكير فيه .

ب- وتلاحظ أن فريجة في تحليله للقضية الوجودية لم يستخدم الصور اللفظية السابقة مثل: (..... موجود)، وإنما كان يستخدم عبارات مثل: (لا يوجد . (There is.....)؛ (يوجد شيء مما يكون) (Something is a)، (لا يوجد شيء مما يكون) there is such thing نقول مثلاً (يوجد حذر تريبيعي واحد على الأقل للعددة)، أو (هنالك حيوانات تمشي على أربع)، لهذه القضايا دلالة بمعنى أن الوجود يحمل على أنواع من الأشياء، لكنه لا يحمل على افراد. لاحظ أنه ليس بالقضية الوجودية موضوع: في التعبير (يوجد) فتحدان ما بعده يكون محمولاً، لكن (يوجد) هنا هي ذاتها محمولاً، ومن ثم فرق فريجة بين محمول من الدرجة الأولى، ومحمول من الدرجة الثانية وكان يسند المحمول من الدرجة الأولى إلى أفراد، ويسند المحمول من الدرجة الثانية إلى محمولات من الدرجة الثانية وإلى محمولات من الدرجة الأولى فحين نقول (من فيلسوف) فإن

(فيلسوف) محمول من الدرجة الأولى، ولكن حين نقول (يوجد فلاسفة) فإن (يوجد) محمول من الدرجة الثانية، أي أن صنف الفلاسفة يمكن التفكير فيهم أو الحديث عنهم.^{١٣٥}

٥٥-الدالة:

أ- لم يبدأ فريجة بناءه المنطقي الضخم بالأفكار السابق ذكرها، وإنما كانت نقطة بدايته تطبيق فكرة الدالة function في الرياضيات على المنطق وحاول كتابة القضية المنطقية بلغة الدالة، وقد احتاج منه ذلك إلى دراسة جديدة لعناصر القضية وأنواع القضايا، ومن ثم كشف عن قضية الهوية والقضية الوجودية والقضية المركبة وأعطى تحليله الجديد للقضية الكلية والقضية الجزئية، وأراد وضع كل صورة من

هذه في لغة الدالة لكنه أدرك أنه بحاجة لدراسة تتطوي عليها القضية المركبة ومن ثم انطلق إلى وضع أسس منطق الاستتباط أي استتباط قضية من أخرى ووضع قواعد هذا الاستتباط، مما سوف فيما بعد حساب القصابة) وأدرك ثانيا أنه بحاجة إلى دراسة جديدة للأسوار التي تتطوى عليها القضايا الكلية والحزبية والوجودية، ومن ثم انطلق إلى وضع أسس نظرية جديدة، سميت فيما بعد حساب دالات

¹³⁵ Translations, Concept and Object, pp. 49-50.

G. E. M. Anscombe and P. Geach, 3 Philosophers: Aristotle, Aquinas, Frege. Oxford, 1961, pp. 137-8, 159. P. Geach, ((What actually exists?) in The Aristotelian Society Proceedings, Supplementary Volume, XI II.1968, pp. 7 7-9.

القضايا) وأراد فريجة ثالثا كتابة كل هذه الأنواع من القضايا بعناصرها من حدود ولوايت وأسوار وقواعد استدلال القضايا بلغة الدالة وبذلك ارتفع بالمنطق في صوريته إلى حد بعيد ولم يكتف فريجة بتقديم المنطق ومريا سوريا خالصا، وإنما أراد له أن يكون نسقا استتباطيا له أفكاره الله معرفة وتعريفاته ومصادره التي يجب أن توضع صريحة منذ البدء. كان فريجة هذه التحليلات يرجع إلى المنطق التقليدي ينظر في نظرياته بعين فاحصة ويضع بده على ما فيها من صواب فيدعمه دعما جديدا، وعلى ما بها أخطاء فيشير إليه وحين لعمق في القضية الحمليّة التقليديّة لم يكن يقصد إلى إصلاح المنطق التقليدي وإنما عمله كان يهدف للاستغناء عنه كما أراد الاستغناء عن لغة الموسوع والمحمول بلغة الدالة ومن لم يعكسا فهم قوله في افتتاحية كتاب الـ الطرية للتمييز بين الموضوع والمحمول مكان في طريقي لتناول فريجة في كتابة القضايا بلغة الدالات موضوع النظرة التالية وتقدم لذلك بكلمة عن شرحه للدالة في الرياضيات

إن فكرة الدالة مأخوذة من علم التحليل^{١٣٦}، ويعرفها فريجة كما يلي

(افرض أن لدينا رمزا بسيطا أو مركبا في مكان واحد أو أكثر في تعبيرها فاذا تخيلنا إمكان استبدال هذا الرمز بآخر (وأن يكون الرمز الأخير هو هو في كل حالة تقوم فيها بعملية الاستبدال) في مكان أو أكثر، فإن الجزء من التعبير الذي

^{١٣٦١٣٦} Translations. Begriff, p. 2.

يظل باقيا في حالة الاستبدال نسميه (دالة) والجزء الذي يمكن استبداله نسميه
(حجة الدالة) argument of the function^{١٣٧})

خذ التعبير الآتي: اس + س: الدالة هي ما يبقى في التعبير بعد استبعاد
السيئات أي " () + () " والحجة هي ما يوضع في المكان الحالي، يمكن للحجة
أن تكون غير محددة كما هو الحال في المثال السابق، كما يمكن أن تكون الحجة
محددة، وحينئذ تسمى الحجة المحددة (قيمة الدالة لحجة ما) the value of a
function for an argument. مثال على الحجة المحددة للدالة السابقة: ٢(١)
٣١+ ٢ (٤) + ٤ = ٣٦، فنقول أن العدد ٣ قيمة للدالة ٢س + س للحجة ١
والعدد ٣٦ قيمة نفس الدالة للحجة ٤ وقد يكون لدينا دالة واحدة لتؤلف مع حجج
مختلفة أعدادا مختلفة كالتعبير السابق، وقد يكون هنالك دالات مختلفة لتمثل قيمة
واحدة مثل:

خذ الدالة س وافرض أنني استبدلت بالمتغيرس حججا مختلفة سوف احصل على
قيم مختلفة مثل: (١) = ١، (١) = ١٣ (ملاحظ أن الدالتين الأولى والثانية
صادقتان، أما الدالة الثالثة فإن قيمتها كاذبة، يدخل فريضة هنا عبارة قيمة صدق)
truth-value، وهي الحكم على دالة ما بالصدق إن كانت صادقة وبالكذب إن

^{١٣٧} Translations, Begriff, p. 13. 149

كانت كاذبة ومن ثم يقول أن قيمة الدالة قيمة صدق)، نقول عن ن الدالة (٢) =
أن قيمة صدقي الدالة (١) '=! ان الكذب.^{١٣٨}

د- وصل فريجة من تحديده للدالة في الرياضة إلى أنها (ناقصة incomplete أو غير مشبعة unsaturated)، لأنها تحوى مكانا حاليا وتصبح تعبيراً تاماً إذا ملأنا المكان الخالي بحجة محددة، وفي ذلك يقول فريجة: أنا مهتم ببيان أن الحجة لا تتعلق بالدالة وإنما ترتبط بها لتؤلف كلا واحداً لأن الدالة في ذاتها يجب أن تكون ناقصة في حاجة إلى إتمام، أو أنها غير مشبعة، ومن هذه الحية تختلف الدالات اختلافاً أساسياً عن الأعداد.^{١٣٩}

-الدالة والقضية:

فريجة أول من طبق الكرة الدالة الرياضية في المنطق " ^{١٤٠}، إذ رأى أنه يمكننا النظر إلى القضية، لا على أنها مؤلفة من محصول وموضوع، وإنما من دالة وحبثها ولقد ربط فريجة بين المحمول والدالة فكيف تم له ذلك لقد سبق له أن ربط الدالة بقيمة الصدق حين رأى أن بالدالة مكاناً حالياً إذا ملأناه بحجة، يصبح للدالة قيمة صدق، ومن جهة أخرى ربط المحمول بقيمة الصدق لكنه لم يوضح بطريق

¹³⁸ Ibdid , p 28

¹³⁹ lid,p24

^{١٤٠} لقد وصل بيانو إلى فكرة تطبيق الدالة الرياضية في المنطق لإمكان اشتقاق أصول الحساب من ماله منطقية، مما سجله في كتابه "المصطلح الرمزي للمنطق الرياضي الذي نشر عام ١٨٩٤ بينما الحل فريمه هذا التطبيق منذ عام ١٨٧٩م دون أن يعرف و ذلك إلا بعد خمسة عشر عاماً ومية الشريعة فصل السل إلى هذه الفكرة لارت. D.

Mitchell, Introduction to Logic, London, 2 ed., 1962, p. 77

مباشر وجه الربط ومن اليسير أن تجد تفسيراً لهذا الربط: إذا قلنا أن القضية تعبير
يحتمل الصدق أو الكذب، التجرد أنت الصدق أو الكذب قائماً في أن المحمول
يسند إلى الموضوع إيجاباً (صدقا) أو سلباً (كيا) ومن ثم فالمحمول هو الذي يحدد
صدق القضية أو كذبها، ولقد ربط فريجة إذن الدالة بقيمة الصدق كما ربط قيمة
الصدق بالمحمول، ومن ثم ربط الدالة بالمحمول ولقد استطاع فريجة حيد أن
يعرف القضية بانها (دالة مكتملة) ^{١٤١} a completed functional
expression" و يقصد بذلك أن القضية تتألف من جزئين : جزء تام في ذاته
وهو الموضوع أن كان اسم علم وتسميه الحجة ناقص وهو المحمول وتسميه
الدالة، خذ مثالا: (عمرو فتح مصر): (..... فتح مصر) دالة، (عمرو) حجة، ()
فتح مصر وحدها تعبير ناقص في حاجة إلى إتمام، ويتم حين تملأ الفراغ باسم،
فإذا ملأنا الفراغ أمكننا الحديث عن قيمة صدق الدالة.

أدت هذه النظرة إلى القضية إلى رفض التمييز التقليدي بين الموضوع والمحمول
في القضية، لقد رأى التقليديون أن الحكم في القضية الحملية منصب على
الموضوع، ورأى فريجة أن الحكم منصب على الموضوع أو على المحمول بلا
تمييز، ومن ثم يمكن النظر إلى أي من جزئي القضية على أنه موضوع أو
محمول خذ مثالا: في القضية (بروتس قتل قيصر يمكن اعشار (قل قصر) دالة.
.. و(بروتس) حجة، بحيث يمكن تغيير هذه الحجة باسم آخر مع بقاء نفس الدالة

¹⁴¹ G. E. M. Anscombe, An Introduction to Wittgenstein's Tractatus, London, 1959, p. 103.

كان نقول مثلا (كايوس قتل قيصر)، وحينئذ تحكم على الدالة الأولى بالصدق، وعلى الدالة الثانية بالكذب ويمكننا اعتبار (بروتس قتل) دالة، والبصر) صحة في القضية (بروتس قتل قيصر)، ويمكننا أن نحتفظ بالدالة الجديدة وبالي بحجة محضة

حين نقول أن (بروتس قتل) هي الدالة فإننا نعني إستاد ارتكاب برولس جريمة القتل، وأن قيصر هو موضوع هذا الإسناد، أو الحجة، ولئن سألت فرحة اذا جينا أي عنصري القضية دالة أو حجة بلا تعير، فقد لا تعرف أيهما أسند إلى ماذا يجب فريحة إنه لا معنى لهذا السؤال، مثلما تقول عن التعبير (٣٠٣) هل العدد ٢ هو الذي أصيف إلى العدد ٣ أم العدد ٣ هو الذي أصيف إلى العدد " ^{٤٢} وتلاحظ أخيرا أن هذه النظرة إلى القضية لا تتعارض مع تغيير فريخ مي ر اب والمحمول، لأنه قال إنه بالرغم من أن الاسم لن يكون محصولا، فإنه داد يكون جزءا من المحمول وأضف إلى ذلك أنه لا زال التمييز بين الموضوع والمحمول أهمية كبرى في صياغة القصية بلغة الدالة لأنه الشخصية والقضية الكلية.

¹⁴² Anscombe and Geach, 3 Philosophers ect. P. 151.