**جامعة الجزائر2 أبو القاسم سعد الله**

**كلية العلوم الإنسانية**

**قسم الفلسفة**

تخصص منطق وفلسفة العلوم

# نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظر بنائية

# Aristotle syllogistic from constructive stand point

أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه الطور الثالث في الفلسفة

إعداد الطالبة : إشراف :

تركية مشوط أ . د. فريد زيداني

**لجنة المناقشة:**

| الرقم | الاسم و اللقب | الرتبة | جامعة الانتساب | الصفة |
|---|---|---|---|---|
| 01 | رشيدة عبة | أستاذ التعليم العالي | جامعة الجزائر 2 | رئيسا |
| 02 | فريد زيداني | أستاذ التعليم العالي | جامعة الجزائر 2 | مقررا |
| 03 | نصيرة جعيداني | أستاذ التعليم العالي | جامعة الجزائر 2 | عضوا |
| 04 | فاطمة الزهراء امغار | أستاذ محاضر (أ) | جامعة الجزائر 2 | عضوا |
| 05 | سامية لونة | أستاذ محاضر (أ) | المدرسةالعليا للأساتذة | عضوا |
| 06 | عجوط محمد | أستاذ محاضر (أ) | جامعة شلف | عضوا |

2024/2023

**University of Algiers 2 –Abu elkacem saa allah-**

**Faculty of Human Science**

**Department of Philosophy**

**Speciality Logic and Science philosophy**

# Aristotle syllogistic from constructive stand point

A thesis submitte in candidacy for LMD doctorat's Philosphy degree

Submitted by: Supervisor:

Terkia Mecouet PR. Zidani FArid

**Jury:**

| N° | Full name | Grade | | |
|---|---|---|---|---|
| 01 | Rachida Abba | Professor | Algiers2 University | Chairman |
| 02 | Farid Zidani | Professor | Algiers2 University | Supervisor |
| 03 | Nacira Djidani | Professor | Algiers 2 University | Member |
| 04 | FAtma Zahraa Amghar | Senior Lectur A | Algiers 2 University | Member |
| 05 | Samia luna | Senior Lectur A | Ens | Member |
| 06 | Mohamed Adjoute | Senior Lectur A | University Of Chlef | Member |

2023/2024

# الإهداء

**الى جميع أفراد عائلتي ، أصدقائي و زملائي**

**إلى من أضاء بعلمه غيره**

**و هدى بالجواب الصحيح حيرة سائليه**

**فأظهر بسماحته تواضع العلماء**

**و برحابته سماحة العارفين**

**الاستاذ الدكتور فريد زيداني**

# كلمة شكر

**الحمدلله الذي وفقنا لإنهاء هذا العمل المتواضع فله الحمد والشكر الكثير**

**ومن باب التقدير والعرفان نتقدم بالشكر الجزيل للأستاذ الدكتور "فريد زيداني" الذي لم يبخل علينا بنصائحه و توجيهاته.**

**كما نتقدم بالشكر الجزيل للبروفيسور "شهيد الرحمان" أستاذ المنطق بجامعة ليل على كل ماقدمه لنا.**

**و الى من ساعدنا من قريب أو من بعيد في إعداد هذا العمل.**

**شكرا.**

# الفهرس

# فهرس الرموز

1- رموز نظرية القياس :

قدمنا الرموز التي استعملها لوكازيفيتش، واستخدمنا رموزا باللسانين العربي والاجنبي لأنها متداولة، وهي:

| الرمز | الاسم |
|---|---|
| أ، B | حد أوسط |
| ب، A | حد أكبر |
| ج، C | حد أصغر |
| $\alpha$ | ألفا |
| $\beta$ | بيتا |
| $\varphi$ | فاي |
| p, q, r …<br>ق، ك، ل … | متغيرات قضوية |
| $\wedge$ | رابط الوصل |
| $\vee$ | رابط الفصل |
| ~ | رابط النفي |
| ← | رابط الشرط |
| سـ | متغير فردي |

2- الرموز التي استعملها ابنغاوس، علما انها لا تختلف كثيرا عن التي استعملها لوكازيفيتش:

| الرمز | الاسم |
|---|---|
| كـ، a | الكلية الموجبة |
| ل، e | الكلية السالبة |
| بـ، i | الجزئية الموجبة |
| سـ، o | الجزئية السالبة |
| أ، ب، ت، ث، ح، ج …<br>A, B, C, D, E … | حدود القضايا |
| أ، ـت، ج، خ<br>A, C, E, G | حدود القضايا المعبر عن الموضوع |
| ب، ث، ح، د<br>B, D, F, H | حدود القضايا المعبر عن المحمول |
| AaB, AaB, EiF, GoH | القواعد البنائية الأربعة في الحساب الأول لابنغاوس و نرمز له $K^*_s$ |

3- الرموز الخاصة بالنظرية البنائية للأنماط، استخدمنا رموزا باللغة الاجنبية فقط كونها نظرية جديدة علينا فلم نترجمها الى اللغة العربية بعد.

| الرمز | الاسم |
|---|---|
| A, B, C | قضية (نمط) |
| a | دليل القضية |
| U | نمط أعلى |
| $\in$ | الإنتماء |
| $\forall$ | مكمم كلي |
| $\exists$ | مكمم وجودي |
| $\wedge$ | رابط الوصل |
| $\vee$ | رابط الفصل |
| $\leftarrow$ | رابط الشرط |
| $\sim$ | النفي |
| $\dashv$ | اثبات |
| $\wedge i$ | ادخال الوصل |
| $\vee i$ | ادخال الفصل |
| $\rightarrow i$ | ادخال الشرط |
| $\exists i$ | ادخال المكمم الوجودي |
| $\forall i$ | ادخال المكمم الكلي |
| $\wedge e$ | حذف الوصل |
| $\vee e$ | حذف الفصل |
| $\rightarrow e$ | حذف الشرط |
| $\exists e$ | حذف المكمم الوجودي |
| $\forall e$ | حذف المكمم الكلي |
| 1 | صدق |
| 0 | كذب |
| $\lambda$ | لامبدا |
| $\lambda x$ | دالة قضوية |
| $V: x, y, z$ | متغيرات اللامبدا |
| $\Lambda$ : L, M, N | حدود اللامبدا |
| F(x) | دالة قضوية |
| x | متغير فردي |

4- الرموز المستعملة في الاستدلال الحضوري: وتجمع بين النظرية البنائية للأنماط والمنطق الحواري:

| الرمز | الاسم |
|---|---|
| O | معترض |
| P | مدعي |
| x, y | x للتعبير عن الهجوم<br>y للتعبير عن الدفاع<br>أيا كان من يقوم بالحركة |
| ! | يثبت (يدافع) |
| ? | يهاجم |
| D | مجال |
| F | إطار |
| Th | أطروحة |
| G | لعبة |
| R | جولة |
| M | خطوة |
| A, B, C | حدود اقيسة الشكل الاول |
| M, N, X | حدود اقيسة الشكل الثاني |
| P, R, S | حدود اقيسة الشكل الثالث |
| 0. 2. 4. 6. 8 … | ترقيم خطوات المدعي |
| 1. 3. 5. 7. 9 … | ترقيم خطوات المعترض |

# مقدمة

**مقدمة:**

لطالما كانت نظرية القياس الارسطية محل اهتمام كبير في الوسط الفلسفي عموما و المنطقي بشكل خاص . فعلى الرغم من الانتقادات العديدة التي تعرضت لها من قبل الفلاسفة والمنطقيين في مؤلفاتهم الفلسفية والمنطقية، بدءا بالرواقيين، ثم من قبل بعض المنطقيين والأصوليين المسلمين مثل ابن تيمية (1263−1328) في كتابه: **الرد على المنطقيين**، ثم علماء وفلاسفة أوروبا مثل بفرانسيس بيكون (1561− 1626) Francis Bacon في كتابه **الأورغانون الجديد** The new organon، وجون ستيوارت مل (1806− 1873) John Stewart Mill، في مؤلفه A system of Logic، باعتبارها عائقا ابستيمولوجيا أمام تطور المعرفة العلمية للموضوعات الجزئية( كون نظرية القياس الأرسطية تهتم بالكليات دون الجزئيات)، ومن ثمة ضرورة تجاوزها إلى مناهج وطرق جديدة كونها مبحث في عالم المفاهيم الكلية، فلا تزال محل اهتمام ودراسة بل وتحيين من قبل العديد من المنطقيين إلى يومنا هذا، وسبب ذلك راجع إلى قابليتها التأويلية.

ولعل أقدم هذه التأويلات، المقاربة الماصدقيّة في مقابل المفهوميّة والتي يمكن تلخيصها انطلاقا من العلاقة العكسية التي تكون بين مفهوم الحد وماصدقه، حيث كلما زاد المفهوم نقص الماصدق وكلما نقص المفهوم زاد الماصدق. فلو أخذنا مثلا حد فقري فإنه يصدق على كل الحيونات التي تملك عمودا فقريا سواء كانت برية أو بحرية أو برمائية ويفهم منه أنه حيوان يتميز بالعمود الفقري. لكن لو أضفنا إلى المفهوم خاصية "بري" فإن الماصدق سينقص إذ يصبح يشمل

الحيوانات الفقارية البرية فقط دون البحرية والبرمائية. والعكس صحيح فلو حذفنا مثلا من المفهوم خاصية "البرية" فإن الماصدق سيتسع من جديد ليشمل كل أنواع الحيوانات الفقارية.

كما يقوم التأويل الماصدقي والمفهومي على اعتبارات منطقية في طريقة فهم أيّ الحدين يتضمن الآخر، الموضوع أم المحمول؟ فالمقاربة الماصدقية تعتبر الموضوع إما عضوا ينتمي لصنف عندما تكون القضية شخصية، فسقراط مثلا عضو في صنف الفلاسفة في القضية الحملية "سقراط إنسان". أو أن الموضوع صنف محتوى في صنف المحمول عندما تكون القضية مهملة أو محصورة، مثل قولنا: كل إنسان فقري، فالموضوع "إنسان" صنف محتوى في صنف المحمول "فقري". وعلى هذا الأساس فإنه، ومن حيث الماصدق، المحمول أوسع دائما من الموضوع.

في حين أن النظرة المفهومية تعتبر العكس، فالمحمول هو المتضَمَن في الموضوع، فمفهوم الفقاري متضمن في مفهوم الانسان وليس العكس، فالفقرية خاصية ملازمة له أي جزءا منه. ويمثل الاتجاه الأول المدرسيون Scholastic، لايبنيتز (1646- 1715) Gottfied Wilhelm Leibniz والمنطقانيون (Logicism) .... أما التأويل المفهومي فيمثله كل من جول لاشوليي (1856-1907) Jules Lachelier، أوكتاف هاملان (1858- 1935) Octave Hamelin وإيدموند غوبلوا (1858- 1935) Edmond Goblot ... .

أما المقاربات الأخرى والتي ظهرت في النصف الثاني من القرن العشرين فأهمها تلك التي قام بها كل من: المنطقي والفيلسوف البولوني يان لوكازيفيتش

(1878- 1956) Jan Łukasiewicz (1957)، تبعتها مقاربة المنطقي الألماني كورت إبنغهاوسKurt Ebbinghaus في الستينيات من القرن نفسه (1964)، والرياضي المنطقي الأمريكي جون كوركرن (1937- لازال حيا) John Corcoran بعد ذلك في سبعينياته. وسنتناول في عملنا، عمل كل من لوكازيفبتش وإبنغهاوس.

ويعتبر لوكازيفبتش رائدا في قراءته لنظرية القياس باستعماله أداة تحليل دقيقة وصارمة في المنطق الكلاسيكي، والمتمثلة في حساب القضايا، حيث اعتبر أن الصورة الحقيقية لأضرب القياس الأرسطي شرطية تأخذ الصيغة "إذا ... فـ ... If … then …"، وهذا ما يجعل منها قوانين منطقية قابلة للحساب، وليست قواعد استنتاجية معبر عنها بواسطة الصيغة "إذا ... إذن ....، ... If … Therefore"، كما هو متعارف عليه بين المنطقيين. ومن أجل الوصول إلى هذا الغرض قدم لوكازيفيتش مجموعة من الفرضيات بعضها متحقق والبعض الآخر اضطر الى أن يقوم بعدة تأويلات لتصبح نظريته متسقة. وهو ما سنحاول ابانته من خلال التحليل النقدي لبعض الفرضيات التي قدمها في كتابه: **المنطق الأرسطي من وجهة نظر المنطق الصوري الحديث.**

Jan Lukasiewicz, *Aristotle's Syllogistic from the Standpoint of Modern Formal Logic*, second edition, Oxford, Great Britain, 1957.

لكن بعض المنطقيين اعتبر هذه المقاربة بعيدة عن المعنى الذي قصده صاحب التحليلات إذ كانت على حساب الطرق التي استعملها صراحة، مما جعلها

تتعرض لانتقادات عديدة وحادة أدت إلى ظهور محاولات جديدة، وباستعمال أدوات تحليل ولغة رمزية لكن مع الحفاظ على المعنى الذي قصده أرسطو، ومن بينها عمل المنطقي الألماني كورت إبنغهاوس Kurt Ebbinghaus في مقال نشر له عام 1964 باللغة الألمانية بعنوان: " Einformales Models der Syllogistik des Aristotles »

"**أنموذج صوري لنظرية القياس الأرسطية**".

قام إبنغهاوس، وبتأثير من النظرية البنائية، بإعادة قراءة نظرية القياس الأرسطية قراءة استنتاجيه تأخذ بعين الاعتبار بعدها البراغماتي وأولوية عالم المقال على قواعد الاستنتاج التي تستخلص منه، فوضع حسابا يتناسب مع النص الأرسطي. ومن هنا اعتبر مؤسس القراءة الاستنتاجية المعاصرة لنظرية القياس الأرسطية. وتندرج محاولته هذه ضمن النظرية البنائية التي تبناها المنطقيون الألمان ومن أبرزهم المنطقي والرياضي بول لورانزن Lorenzen Paul.

كما قامت محاولات أخرى في نفس الإطار أبرزها مقاربة النظرية البنائية للأنماط للفيلسوف والمنطقي والرياضي بار مارتن لوف Per MartinLöf، ويقوم مفهوم النمط في هذه النظرية (CTT) على اعتبار القضية هي النمط، أما محتوى القضية أو العناصر الداخلية فهي حجج أو دلائل النمط. لم تكن هذه المحاولة جديدة، فقد سبقه Curry-Howard لكن الاختلاف يكمن في أن ما يسمى تطابق Correspondance في النظرية البنائية للأنماط يصبح مماثلة Identification حيث نحدد القضايا والأنماط.

وفي هذا العمل الذي عنوناه بـ: "**نظرية القياس الارسطية من وجهة نظر بنائية**"المصنف ضمن مباحث فلسفة المنطق، سنحاول تبيان وجهة نظر المدرسة البنائية في قراءتها لنظرية القياس وذلك من خلال مقاربة إبنغهاوس. ثم قراءة النظرية البنائية للأنماط للمنطقي مارتن لوف. وأخيرا محاولة استعمال طريقة جديدة في الاستدلال تجمع بين المنطق الحواري والنظرية البنائية للأنماط للوف، تسمى: الاستدلا الحضوري Immanent Reasoning.

استنادا لما تم ذكره اعلاه، يمكننا طرح الاشكالية التالية: ماهي القراءة التي قدمتها المقاربة البنائية لنظرية القياس؟ وهل بقيت فعلا وفية لروح النصوص الأرسطية؟

و لقد اعتمدنا في هذه الأطروحة على كل من المنهج التاريخي و التحليل المنطقي و ذلك بهدف اظهار مدى وفاء القراءة البنائية للنص الارسطي ، و من اهم الأسباب التي دفعتنا لاختيار هذا الموضوع  كون الموضوع غير متداول باللسان العربي، فنكون بذلك قد ساهمنا بما أتيح لنا من إمكانيات في فتح نافذة على هذه القراءات. بالإضافة إلى هذا فالموضوع ثري من عدة نواحي، فلسفية، رياضية ومنطقية. ثم كوننا اشتغلنا من قبل مع الأستاذ شهيد الرحمان من جامعة ليل Lille في ترجمة إحدى مقالاته مما جعلنا نطلع ونقترب من الموضوع، خاصة إذا علمنا أنه يعتبر من المنطقيين المنتميين الى المدرسة البنائية الألمانية.

وتناولنا إشكاليتنا في ثلاثة فصول، هي كالتالي:

الفصل الاول، خصصناه لمقاربة إبنغهاوس للقياس الأرسطي، ومهدناه بعرض موجز لنظرية القياس الأرسطية، ثم بمقاربة لوكازيفيتش كونها العامل الذي ساهم في ظهور مقاربة إبنغهاوس والتي قمنا بتحليلها وتبيان الأسس التي بنى عليها مقاربته، ثم قمنا بتحليل نموذجه الرمزي.

أما الفصل الثاني، والذي عنوناه بـ: النظرية البنائية للأنماط Per Martin Löf، فقد بسطنا الحديث عنها لأنها تشغل حيزا مهما في المنطق منذ سنوات، وتطرقنا إلى أسس النظرية البنائية للأنماط (مفهوم النمط، القضية كنمط، الحكم، ...).

وقمنا في الفصل الثالث بقراءة نظرية القياس (الجانب التطبيقي) مستعينين بالطريقة الجديدة المسماة بالاستدلال الحضوري، والذي يجمع بين المقاربة الحوارية للمنطق والنظرية البنائية للأنماط، وبقواعده، وأخيرا قمنا بإعطاء نماذج عملية للبرهنة على أضرب الأشكال الثلاث لنظرية القياس باستعمال هذا النوع الجديد من الاستدلال.

واجهتنا بعض الصعوبات التي حاولنا قدر المستطاع تجاوزها لتقديم بحث ذو قيمة علمية، ولعل ابرزها الجائحة الصحية (كورونا) التي لم تتح لنا فرصة اقامة ندوات للمناقشة قصد إثراء الموضوع والسفر، خاصة أن الموضوع في حد ذاته جديد، ولعل هذا الذي جعلنا نتاخر ولو قليلا عن انهاء البحث في وقته المحدد له.

# الفصل الأول

# 1.1 أسس نظرية القياس الأرسطية:

**تمهيد:**

لعلّ أبرز نقطة يجب أن نقف عليها قبل الخوض في القراءات والتأويلات المعاصرة لنظرية القياس الأرسطية، هي العودة إلى النظرية الأصلية (أي تلك التي تحدث عنها ارسطو) دون إضافات أو تحليلات خارجية، وذلك سيساعدنا فيما بعد لتبيان الفرق بين الأصل والقراءات التي ظهرت لاحقا هذا من جانب ومن جانب أخر لنرى أيّها اقرب للروح الأرسطية.

## 1.1 عرض موجز لأسس نظرية القياس الأرسطية:

تتألف نظرية القياس الأرسطية، والقياس التقريري Categorical Syllogismتحديدا من ثلاث قضايا تقريرية Categorical Propositions، مقدمتانPremisesونتيجة Conclusion. ومن ثلاثة حدودTerms: الحد الأصغر Minor Term وتسمى المقدمة التي يرد فيها بالمقدمة الصغرى Minor Premise ويكون موضوعا Subject في النتيجة. الحد الأ كبر Major Term، وتسمى المقدمة التي يرد فيها بالمقدمة الكبرى MajorPremise ويكون محمولا Predicateفي النتيجة. والحد الأوسط Middle Term، الذي يتكرر في المقدمتين ويختفي في النتيجة التي تأتلف من الأصغر والأكبر.

وللحد الأوسط وظيفة فلسفية إذ هو علة النتيجة(العلة الصورية)،فهو الذي يربط بين مفهوم الحدين، وكل معرفة تعود إلى المعرفة بالحد الأوسط عندما يكون السؤال بـ: لماذا[1].كما يتم تحديد مسمى الشكل Figure بواسطته حسب الوضع الذي يكون عليه في المقدمتين. فإذا كان موضوعا في الكبرى ومحمولا في الصغرى يسمى الشكل الأول، والشكل الرابع عكسه، ومحمولا فيهما معا في الشكل الثاني وعكسه الثالث.

[1] Aristote, *Les seconds Analytiques*, traduction nouvelle et notes par jules tricots, Paris, librairie J. Vrin, 2000, L II, 89b 35- 90a 30.

ويكون الانتقال من المقدمات إلى النتيجة وفقا لقواعد خاصة وعامة. تتعلق هذه الأخيرةأي القواعد العامة بشروط تخص الحدود والقضايا. مايتعلق بالحدود: أن يكون للحد الأوسط المعنى نفسه في المقدمتين، وأن يستغرق على الأقل مرة واحدة في إحداهما، وأن لا يستغرق حد في النتيجة ما لم يستغرق في إحدى المقدمتين. أما تلك التي تخص القضايافنذكر منها: لا إنتاج عن سالبتين ولا عن جزئيتين، النتيجة تتبع الأخس في الكم والكيف، بحيث إذا كانت إحدى القضيتين موجبة والأخرى سالبة فإن النتيجة تكون سالبة وإذا كانت إحداهما كلية والأخرى جزئية فالنتيجة تكون جزئية.

أما القواعد الخاصة، فهي متعلقةبالأشكال الأربعة للقياس ولكل شكل قواعده الخاصة. فللشكل الأول والثاني والثالث قاعدتان، وللرابع ثلاث قواعد(لم يفصل فيه أرسطو). وعلى أساس هذه القواعد العامة والخاصة نحصل على الأضرب المنتجة MoodsValidفي نظرية القياس والتي عددها أربعة عشرة ضربا Moodsعند أرسطو إذ انه يميز بين ثلاثة أشكال فقط، ونجد تسعة عشرة ضربا عند المشائين حين أضيف الشكل الرابع. وعدد الأضرب في الأول والثاني أربعة بينما الثالث ستة وخمسة في الرابع.

وتتم العملية الاستنتاجة إذا راعينا جميع الشروط والقواعد السابقة بحيث إذا كانت لدينا مقدمتان صادقتان فبالضرورة تلزم عنهما نتيجة صادقة بالضرورة. فإذا كان لدينا القياس التالي مثلا:

كل انسان فان

كل مفكر انسان

إذن، كل مفكر فان.

صوريا تكون على الشكل التالي:

كل أ **ب**

كل **ج أ**

إذن، **ج ب**[2].

النتيجة صادقة بالضرورة لأنها لزمت عن مقدمتين صادقتينوجميع شروط وقواعد القياس العامة والخاصة متوفرة.ويمكن تحديد نوع وشكل هذا الضرب، إذ هو الضرب الأول من الشكل الأول والذي أطلق عليه المنطقيون المدرسيونScholastic Logicians إسم BARBARA.

الشيء الذي يجب أن ننوه اليه هو أن ارسطو لا يعتبركل هذه الأضرب كاملة Perfect Moods،ويقصد أنها واضحة بذاتها يسهل على العقل قبولها، بل هناك البعض منها نسميها بالأضرب الناقصة ImperfectMoods،فالاولى (أي الأضرب الكاملة) هي التي تنتمي إلى الشكل الأول(BARBARA,CELARENT, DARII,FERIO) أما أضرب باقي الأشكال فهي ناقصة وتحتاج إلى توضيح بالبرهنة عليها، ويكون ذلك عن طريق ردها إلى أضرب الشكل الأول، إما ردا مباشراConversion عن طريق مجموعة من القواعد (العكس والقلب) أو بطريقة غير ماشرة عن طريق الرد إلى المحال.

وكل ضرب من هذه الأضرب يرد إلى الضرب الذي يوافقه في الحرف الأول في الشكل الأول، فمثلا: الاضرب التي تبدأ بالحرف B(BAROCO) من الشكل الثاني و(BOCARDO) من الشكل الثالث تردإلى الضرب (BARBARA)من الشكل الأول. وهذا مانقوم به مع الاضرب الاخرى ايضا، فترد الى الأضربالتي تبتدئ بحرف C(CAMESTRES, CESARE) من الشكل الثاني إلى الضرب الثاني من الشكل الأول

[2]يستعمل أرسطو للتعبير الصوري عن الحدود رموزا مختلفة في كل شكل. فرموز الشكل الأول، هي: A(الأكبر) B (الأصغر) C(Γ)(الأوسط).ورموز الشكل الثاني، هي: M (الأكبر) N(الأصغر) X(Ξ)(الأوسط). أما الثالث، فهي:P (الأكبر) R (الأصغر) S(Σ)(الأوسط)، انظر:

- Jan Lukasiewicz, *Aristotle's Syllogistic from the Standpoint of Modern Formal Logic*, second edition, Oxford, Great Britain, 1957, § 12, p. 33.
- Aristote, *Les Premiers Analytiques*, traduction nouvelle et notes par jules tricots, Librairie J.Vrin, Paris, 1re édition, 2001, L 4, 5, 6.

(CELARENT). وترد الأضرب التي تبتدئ بالحرف D(DARAPTI, DISAMIS, DATISI) من الشكل الثالث إلى الضرب الثالث من الشكل الأول (DARII).أما الأضرب التي تبتدئ بالحرفF وهي: (FESTINO) من الشكل الثاني و (FELAPTON, FERISON) من الشكل الثالث فترد إلى الضرب الرابع من الشكل الأول (FERIO). هذه العملية تتم وفقا لمجموعة من القواعد، هي:

– العكس التـام Simple Conversion، ويررمز له داخل الضرب بالحرف S، ويأتي لاحقا للقضية المراد عكسها.

– العكس الناقص أو بالعرضPer accident Conversion، ويرمز له داخل الضرب بالحرف P، ويأتي لاحقا للقضية المراد عكسها.

– قلب المقدمتين transposition، ويكون بجعل المقدمة الكبرى مكان المقدمة الصغرى والصغرى مكان الكبرى.

هذا بالنسبة للرد المباشر أما غير المباشر فيتم عن طريق:

الرد إلى المحال أو الخُلْفُ *Reductio ad* Impossibile، ويرمز له داخل الضرب بالحرف C.

هذه الصورة هي التي رسخت، بشكل عام، في أذهان الباحثين والدارسين لنظرية القياس الأرسطية، حيث اعتبرت من قبل المنطقيين الفلاسفة (نظرية القياس) جزءا من المنطق التقليدي، على الرغم من المحاولات المختلفة التي قامت قصد تجاوزها أو إضافة ما كان يبدوا نقصانا فيها. ومن أهم الانتقادات التي وجهت في القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين قراءة المنطقيين الرياضيين الذي انتقدوا أرسطو واعتبروا نظريته تتضمن أخطاء، كاستنتاج القضايا الجزئية من مقدمات كلية[3]، مثلما هو الحال في الاستدلال المباشر، سواء كان بواسطة التقابل بالتداخل أو العكس الناقص (الانتقال من الكلية الموجبة إلى الجزئية

[3]Robin Smith, in the Introduction of Aristotle, *Prior Analytics*, translated, with introduction, notes, and commentary, by Robin Smith, Hackett Publishing Company Indianapolis, 1989, p. XVI.

الموجبة ومن الكلية السالبة إلى الجزئية السالبة)، أو الاستدلال غير مباشر بواسطة القياس مثلما هو الحال بالنسبة للأضرب التي تتألف من مقدمات كلية ونتيجة جزئية (مثل ضربا الشكل الثالث DARAPTI, FELAPTONوضرب الشكل الرابع FESAPO)[4].

وبقي الحال هكذا إلى أن قدم لوكازيفيتش[5] قراءة جديدة مغايرة لها خاصة ما تعلق منها بطبيعة البنية الداخلية للقياس، أي هل لزوم النتيجة عن المقدمات ضرورة استنتاجية وبالتالي فإن االقضايا وحدات مستقلة؟ أم أنه يعبر عن لزوم مادي وبالتالي فالقضايا عبارة عن قضية مركبة واحدة متصلة فيما بينها بواسطة علاقتي الوصل والشرط، بحيث تمثل المقدمتان الكبرى والصغرى المقدم والنتيجة التالي فيكون القياس بذلك يعبر عن قوانين منطقية هي نفسها التي نجدها في منطق القضايا.

[4]Jan Lukasiewicz, Op. Cit. § 35, p. 130.

[5]Jan Łukasiewiczفيلسوف، ومنطقي بولوني(1878– 1956).

## 2.1 نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظر لوكازيفيتش

### تمهيد:

عرف القرن العشرون عودة إلى منطق أرسطو، بعد انقطاع دام لسنوات، ويعتبر يان لوكازيفيتش رائدا في هذا المجال. فقد قدم تأويلا جديدا لنظرية القياس يعتبره مغايرا في كثير من النواحي مقارنةبما كان سائدا في القراءات المنطقية التقليدية، من خلال كتابه: **المنطق الأرسطي من وجهة نظر المنطق الحديث**،والذي كان له وقع هام على الدراسات المنطقية المعاصرة من خلال محاولة إظهار منطق أرسطو في قالب جديد باستعمال الأدوات التحليلية المنطقية المعاصرة.

اقترح يان لوكازيفيتش سنة 1950 قراءة جديدة لنظرية القياس الأرسطية مركزا على ضرورة التعامل مع النصوص الأرسطية الأصيلة المكتوبة باللسان اليوناني، وذلك قصد تجاوز ليس فقط القراءة التقليدية لنظرية القياس، والتي كانت من قبل المنطقيين الفلاسفة الذين يعتبرونها (نظرية القياس) جزءا من المنطق التقليدي، بل كذلك قراءة المنطقيين الرياضيين الذي انتقدوا أرسطو واعتبروا نظريتة تتضمن أخطاء، كاستنتاج القضايا الجزئية من مقدمات كلية، مثلما هو الحال بالنسبة للاستدلال المباشر بواسطة العكس الناقص أو التقابل بالتداخل أو الأضرب التي تتألف من مقدمات كلية ونتيجة جزئية من الشكل الثالث (DARAPTI, FELAPTON)والشكل الرابع (FESAPO)[6]. والحقيقة، حسب لوكازيفيتش غير ذلك، لأن نظرية القياس متميزة وتتضمن في طياتها قوانين المنطق المعاصر. ويمكن تبيان ذلك باستعمال أداة تحليل دقيقة وصارمة متمثلة في حساب القضايا.

حاول لوكازيفيتش تقديم البرهنة على رأيه هذا من خلال تقديم مجموعة من الفرضيات، ابرزها: تبيان الصورة الحقيقية للقياس الارسطي، التعريف الدقيق لحدود القياس

[6]Jan Lukasiewicz, Op. Cit. § 35, p. 130.

(الأكبر، الأصغر والأوسط[7]) والوضع الذي يمكن أن تكون فيه، الكيفية التي ترتب بها المقدمة الكبرى والصغرى من حيث التقديم والتأخير، اسقاط الأسوار بتأويلها على أنها مجرد ضرورة قياسية، واعتبار نظرية القياس نسقا صوريا يستعمل ضمنيا حساب القضايا،[8] .... وسنكتفي في مقالنا على اثنتين فقط، هما:

– الصورة الحقيقية لأضرب القياس الأرسطي والتي تأخذ صورة قضية لزومية (إذا ... ف ...).

– تضمن نظرية القياس على قوانين منطق القضايا من خلال تحليل استدلالاته على القياسات الناقصة.

### 2.2 الصورة الحقيقية للقياس:

أول مسألة انطلق منها لوكازيفيتش في تحليله، تصحيحه للصورة التي صاغ بها أرسطو قياساته، إذ يعتبر أن الصيغة التي سادت لقرون غير صحيحة من عدة أوجه، أولها:

#### 1.2.2 استعمال الحدود الجزئية:

ينطلق لوكازيفيتش في تحليله بتصحيح خطأ يرد في معظم كتب المنطق، وهو عبارة عن مثال باللغة الطبيعية يستعمل للتعبير عن القياس الأرسطي، وهو:

كل إنسان فان

سقراط إنسان

إذن، سقراط فان.

هذا القياس، وإن كان صحيحا، إلا أن أرسطو لا يستعمله في نظريته، لأن الحدود التي يجب ان تتألف منها المقدمتان يجب أن تكون كلية، أي لها قابلية لأن تكون مرة

---

[7]مثل مشكلة تعريف الحد الأوسط حيث أن تعريفه الماصدقي في الشكل الأول يكون متضمنا في الأكبر ويتضمن الأصغر، لا ينطبق على باقي الأشكل، انظر:

- Jules Tricot, *Traité de logique formelle*, J. Vrin, Paris, 1973, p. 191

[8]Jan Lukasiewicz, Op. Cit. § 35, p. 130.

موضوعا وأخرى محمولا حتى تكون لها خاصية الاندراج، وهو ما لا يتوفر في الحدود الجزئية[9].

ليس هذا فحسب، بل وحتى الحدود الكلية لا تكون مقبولة كذلك إلا توفرت فيها هذه الخاصية، أن تكون قابلة لأن تكون مرة موضوعا والأخرى محمولا، ومن ثمة يستبعد الحدود الكلية كلية تامة (جنس الأجناس أو الجنس العالي Supreme Genus)، إذ وإن كانت تندرج تحتها حدود كلية إلا أنها لا يمكن أن تندرج هي تحت جنس أعم منها.

### 2.2.2 الصورة الاستنتاجية للقياس:

أما الصورة الثانية من الأمثلة التي تستعمل للتمثيل للقياس الأرسطي، والتي ينتقدها لوكازيفيتش ويعتبرها ليس الصياغة الأرسطية الحقيقية، فتأخذ الشكل:

كل إنسان فان

كل إغريقي إنسان

إذن، كل إغريقي فان[10].

ورمزيا نحصل على الصيغة:

كل أ **ب**

كل **ج** أ

∴ كل **ج ب**.

هذا الصياغة هي بدورها ليس أرسطية، بل ظهرت بعد الاسكندر الأفروديسي حوالي (150- 215 م) Alexandre d'Aphrodise ربما بتأثير من المنطق الرواقي[11]، وهو عبارة عن استنتاج عبرت عنه الأداة ""إذن Therefore"، فمن المقدمتين "كل إنسان فان، و"كل إغريقي إنسان" استنتجنا أن "كل إغريقي فان".

---

[9]Jan Lukasiewicz, Op. Cit., p.01.
[10]Jan Lukasiewicz, Op. Cit. § 21.p. 08.
[11]Ibid, § 01.p. 01.

### 3.2.2 الصورة اللزومية للقياس:

الحقيقة أن ارسطو، بالنسبة إلى لوكازيفيتش، لم يصغ أيا من أقيسته في صورة استنتاجية، بل عبر عنها في صورة عن قضية شرطية، مقدمها يتألف من المقدمتين اللتان ترتبطان بالوصل، أما تاليها فعبارة عن نتيجة القياس. ويأخذ صورة القضية اللزومية التالية:

"إذا كانت $\alpha$ و$\beta$ فإن $\varphi$".

والتي نعبر عنها رمزيا كما يلي:

- $(\varphi \leftarrow (\beta \land \alpha))$.

حيث تكون كل من $\alpha$، $\beta$، $\varphi$ عبارة عن قضايا حملية محصورة، تشكل $\alpha$ و$\beta$ مقدم اللزوم بينما تكون $\varphi$ تاليه.

ومن ثمة فالأصح صياغة القياس السابق على هذه الصورة:

إذا كان كل إنسان فان

وكان كل إغريقي إنسان

فإن كل إغريقي فان

والتي يمكن صياغتها رمزيا، كما يلي:

إذا كان كل **أ ب**

وكان كل **ج** **أ**

فإن كل **ج ب**[12].

وحتى هذه الصياغة اللزومية ليست نسخة طبق الأصل للصورة التي عبر عنها، لأن أرسطوا كان يبدأ بالمحمول في القضية ثم الموضوع، أي يكون على هذا الشكل:

إذا كان الفان محمولا على كل إنسان

وكان الإنسان محمولا على كل إغريقي

فإن الفان محمول على كل إغريقي

[12] Jan Lukasiewicz, Op. Cit. §20, p. 08.

هذه الصياغة، حسب لوكازيفيتش، لم يعبر عنها أرسطو بواسطة اللغة الطبيعية إلا بمثال نجده في كتاب **التحليلات الثانية**[13]، أما في **التحليلات الأولى** فلم يستعمل إلا الصيغ الرمزية، مثل:

إذا كان **ب** محمولا على كل أ

وكان أ محمولا على كل **ج**

فإن **ب** محمول على كل **ج**

أو:

إذا كان **ب** ليس محمولا على أي من أ

وكان أ محمولا على كل **ج**

فإن **ب** ليس محمولا على أي من **ج**[14].

ثم نكتبها في صورة قضية لزومية واحدة، كما سبق، "إذا كانت $\alpha$ و$\beta$ فإن $\varphi$"، فتأخذ الشكل:

"إذا كانت أ محمولة على كل **ب**، وإذا كانت **ب** محمولة على كل **ج**، فإنه من الضروري أن أ محمولة على كل **ج**"[15]. حيث:

أ محمولة على كل **ب** = $\boldsymbol{\alpha}$.

**ب** محمولة على كل **ج** = $\boldsymbol{\beta}$.

أ محمولة على كل **ج** = $\boldsymbol{\varphi}$.

هذه هي الصورة الفعلية للقياس في **التحليلاتالأولى**، وهي، حسب لوكازيفيتش، عبارة عن قضية لزومية تعبر عن علاقة لزوم مادي،وليست مجموعة من القضايا المستقلة المعبرة عن قاعدة استنتاجية، والتي اعتاد معظم المنطقيين تقديمها. وإذا عبرنا عن القضية الكلية

[13]Aristote, *Les seconds analytiques*, Op. Cit. L II, 98b, 5- 20.

[14]Aristote, *Les premiers analytiques*, Op. Cit. L 4, 25b35- 40, 26a20- 30).

[15]نقلها تذارى بقوله: "ومثال ذلك أن ا إن كانت مقولة على كلبوكانت بتقال على كلحـ، فمن الاضطرار أن تقال ا على كل حـ" (أرسطو،**أنولوطيقا الأولى**،المقالة الأولى، 25ب 35− 40، (ص148).

الموجبة بحرف a وللحدود بالأحرف A الحد الأكبر، B الحد الأوسط، C الحد الأصغر، فإنه يمكن التعبير عن الضرب BARBARA بالصيغتين:

الصياغة اللزومية: $(AaB\&BaC) \rightarrow AaC$[16].

الصياغة الاستنتاجية: $AaB, BaC \vdash AaC$[17].

والفرق واضح بين الصورتين، فالأولى صيغة لزومية وهي قضية واحدة يمكن أن توصف بالصدق أو بالكذب، أما الصورة التقليدية والتي هي مجموعة من القضايا، مقدمتان موصولتان بحرف إذن مع النتيجة، وبالتالي فهي استنتاج لا يوصف بالصدق أو الكذب بل بالصحة أو الفساد[18].

## 3.2 فرضية استعمال قوانين منطق القضايا ضمنيا:

بعد أن انتهينا من ضبط الصورة اللزومية للقياس الأرسطي، ننتقل إلى تبيان الفرضية التي تسمح له بالقول، إن أرسطو استخدم وبطريقة ضمنية القوانين المنطقية المستعملة في حساب القضايا في استدلالاته على القياسات الناقصة بواسطة الرد Reduction، المباشر أو غير المباشر، والتي صرح بثلاثة منها في الكتاب الثاني من **التحليلات الأولى**، ونبدأ بالرد المباشر.

### 1.3.2 الرد المباشر أو الأدلة بالعكس:

تقوم طريقة الدليل بالعكس The Proof by Conversion برد كل ضرب من الأضرب الناقصة من الشكل الثاني والثالث إلى أضرب الشكل الأول وفقا للحرف الأول، كماأشرنا إلى ذلك. ثم نستعين بقوانين العكس المستوي، والقلب. ويمكن توضيح ذلك بمثال عن البرهنة

16 نلاحظ أن الضرب أصبح قضية مركبة غير محصورة، أما الأسوار (كل، لا واحد، بعض، بعض ... ليس) فلم يعد لها وجود بالمعنى التقليدي، إذ صارت نمطا من العلاقات بين الحدود، وجزءا من الثوابت (ك A، ل E، ب I، س O) أي، القضايا الحملية الأربعة (Jan Lukasiewicz, 1957, § 24, p. 83).

17 M. Marion† and H. Rückert, Aristotle on Universal Quantification: A Study from the Point of View of Game Semantics, HISTORY AND PHILOSOPHY OF LOGIC, 2016 Vol. 37, No. 3, 201–229, http://dx.doi.org/10.1080/01445340. 2015.1089043), p. 202.

18 Jan Lukasiewicz, Op. Cit. § 21, p.08.

على القياسات الناقصة بعكس مقدمة واحدة لأنها الأبسط والأكثر استعمالا عند أرسطو، وهو رد الضرب الرابع من الشكل الثاني FESTINO:

يأخذ الضرب FESTINO، الصورة التالية:

**لا أ ب**

بعض **ج ب**

إذن، بعض **ج** ليست أ

والبرهنة عليه، بالنسبة إلى أرسطو، تكون باستعمال القواعد التالية:

1-برده إلى الضرب الثالث من الشكل الأول FERIO.

2- وباستعمال قاعدة عكس الكلية السالبة.

ولكي يأخذ الضرب FESTINOصورة الضرب الثالث من الشكل الأول FERIO نعكس المقدمة الكبرى لا ك وعكسا مستويا تاما، فنحصل على: **لا ب أ.**

ثم نكتب:

**لا ب أ.**

بعض **ج ب**

إذن، بعض **ج** ليست أ

وهي صورة الضرب الأول من الشكل الأول FERIO.

لكن لوكازيفيتش يعتبر هذه البرهنة ناقصة لأن أرسطو لم يوضحها بصورة كافية على الرغم من اتفاقها، حسب لوكازيفيتش، مع قوانين حساب القضايا، ويقترح البرهنة التالية:

نبدأ بصياغة القضايا بالطريقة التي عبر عنها أرسطو في التحليلات:

إذا كانت **ب** ليست محمولة على أي أ.

وإذا كانت **ب** محمولة على بعض **ج.**

فإن أ ليست محمولة على بعض **ج.**

ثم نعبِّر عن الضرب في صورة قضية شرطية:

"إذا كانت **ب** ليست محمولة على أي أ، وإذا كانت **ب** محمولة على بعض **ج**، فإنه من الضروري أن **أ** ليست محمولة على بعض **ج**".

تقوم هذه البرهنة على قاعدتين، هما:

المقدمة الأولى عبارة عن قانون عكس الكلية السالبة:

1- إذا كانت **ب** ليست محمولة على أي **أ** فإن **أ** ليست محمولة على أي **ب**.

المقدمة الثانية نستعين بالضرب FERIO من الشكل الأول، وهو:

2- إذا كانت **أ** ليست محمولة على أي **ب** وإذا كانت **ب** محمولة على بعض **ج**، فإنه من الضروري أن **أ** ليست محمولة على بعض **ج**.

من هاتين المقدمتين يجب أن نصل إلى استنتاج الضرب FESTINO:

3- إذا كانت **ب** ليست محمولة على أي أ وإذا كانت **ب** محمولة على بعض **ج**، فإنه من الضروري أن **أ** ليست محمولة على بعض **ج**.

يعتبر لوكازيفيتش هذا الاستدلال الحدسي الذي استخدمه أرسطو يتضمن فرضيتين (قانونين) من حساب القضايا، هما:

قانون القياس الشرطي The hypothetical Syllogisme:

4- (ق ← ك) ← ((ك ← ل) ← (ق ← ل)).

وقانون مبدأ العامل The principle of the factor، والذي يعني: انطلاقا من قضيتين في المقدم (ق وك) يمكن أن نضعف كلتيهما بإدخال عامل مشترك في تالي الشرط، أي أن نضيف للقضيتين ق وك قضية ثالثة هي ل[19].

5- (ق ← ك) ← ((ق ∧ ل) ← (ك ∧ ل)).

وما دامت ق، ك، ل متغيرات يمكن تعويضها أو استبدالها بالمقدمات الأرسطية التالية:

ق = **ب** ليست محمولة على أي أ.

[19] Jan Lukasiewicz, Op. Cit. § 17,p.52.

ك = **أ** ليست محمولة على أي **ب**.

ل = **ب** محمولة على بعض **ج**.

نعوض هذه القضايا في القانون: (ق ← ك) ← ((ق ∧ ل) ← (ك ∧ ل))، فنحصل على:

[((**ب** ليست محمولة على أي **أ**)← (**أ** ليست محمولة على أي **ب**))] ← [((**ب** ليست محمولة على أي **أ**)∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**)) ← ((**أ** ليست محمولة على أي **ب**)∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**))].

نلاحظ أن مقدم هذه القضية هو نفسه قانون العكس، القضية رقم 1 ((**ب** ليست محمولة على أي **أ**)← (**أ** ليست محمولة على أي **ب**))،

وباستعمال قاعدة الحذف Detachment Rule (إثبات المقدم يلزم عنه إثبات التاليModus Ponens) نحصل على الفرضية الجديدة:

6- ((**ب** ليست محمولة على أي **أ**)∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**)) ← ((**أ** ليست محمولة على أي **ب**)∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**)).

نلاحظ أن تالي هذه القضية ((**أ** ليست محمولة على أي **ب**)∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**)) هي مقدم القضية رقم 2 ((**أ** ليست محمولة على أي **ب**)∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**)).

ونستطيع باستعمال قانون القياس الشرطي،القضية 4، البرهنة على الضرب FESTINO:

(ق ← ك) ← ((ك ← ل) ← (ق ← ل)).

نعوض المتغيرات ق، ك، ل بالقضايا الأرسطية التالية:

ق = (**ب** ليست محمولة على أي **أ**) ∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**).

ك = (**أ** ليست محمولة على أي **ب**)∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**).

ل = **أ** ليست محمولة على بعض **ج**[20].

فنحصل على القضية:

[20]Jan Lukasiewicz, Op. Cit. § 17.pp.51-52.

[(**ب** ليست محمولة على أي أ) ∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**)) ← ((أ ليست محمولة على أي **ب**)∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**))]← [(((أ ليست محمولة على أي **ب**)∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**)) ← ((أ ليست محمولة على بعض **ج**))← ((**ب** ليست محمولة على أي أ) ∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**)) ← ((أ ليست محمولة على بعض **ج**)))].

نلاحظ أن مقدم هذه القضية ((**ب** ليست محمولة على أي أ)∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**)) ← ((أ ليست محمولة على أي **ب**) ∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**))هو نفسه القضية رقم 6 ((**ب** ليست محمولة على أي أ)∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**)) ← ((أ ليست محمولة على أي **ب**) ∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**))وباستعمال قاعدة الحذف نحصل على القضية:

7- [((أ ليست محمولة على أي **ب**)∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**)) ← (أ ليست محمولة على بعض **ج**)]← [((**ب** ليست محمولة على أي أ)∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**)) ← (أ ليست محمولة على بعض **ج**)].

نلاحظ ثانية أن مقدم القضية 7 هو الضرب FERIO:

(((أ ليست محمولة على أي **ب**)∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**)) ← (أ ليست محمولة على بعض **ج**).

أما التالي فما هو إلا الضرب FESTINO:

((**ب** ليست محمولة على أي أ)∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**)) ← (أ ليست محمولة على بعض **ج**).

وما دام مقدم القضية 7 هي القضية 2، نحصل بالحذف على القضية 8:

8- ((**ب** ليست محمولة على أي أ) ∧ (**ب** محمولة على بعض **ج**)) ← (أ ليست محمولة على بعض **ج**)، وهو المطلوب أي الضرب FESTINO.

ثم يضيف دليلا آخر عن الرد غير المباشر، والذي يستخدم فيه الرد إلى المحال ليبين صحة فرضيته، أي اتفاق نظرية القياس الأرسطية مع قوانين حساب القضايا.

### 2.3.2 الرد غير المباشر أو الدليل بالرد إلى المحال :

يعطيلوكازيفيتش مثالا آخر عن الرد غير المباشر أو الدليل بالرد إلى المحال The proof by redictio ad impossible بواسطة الضرب الرابع من الشكل الثانيBAROCO، ليبين أن حتى هذا النمط من الرد يتضمن قوانين منطق القضايا.

يأخذ الضرب BAROCO الصورة التالية:

كل **أب**

بعض **ج** ليس **ب**

إذن، بعض **ج** ليست أ

والبرهنة عليه، بالنسبة إلى أرسطو، تكون برده إلى الضرب الأول من الشكل الأول BARBARA عن طريق نقض النتيجة وجعلها مقدمة كبرى:

ما دامت النتيجة "بعض **ج** ليست **أ** " جزئية سالبة فإن نقيضها هي الكلية الموجبة: كل **جأ**.

فنحصل على الصيغة:

إذا كانت كل **أ ب** وكانت بعض **ج** ليست **ب**، صادقة، فبالضرورة بعض **ج** ليست أ، لأنه لو كانت بعض **ج** ليست **أ** كاذبة، فإن نقيضها أي الكلية الموجبة كل **ج أ**، تكون صادقة، وهذا محال.

لكن لوكازيفيتش ينتقد أرسطو في هذه العملية على أساس أن عملية البرهنة باستعمال الرد إلى المحال غير صحيحة، لأن النفي لم يشمل الضرب ككل بل اقتصر على النتيجة وحدها، في حين أن خاصية الرد إلى المحال تقوم على أساس إفتراض أن نقيض ما نريد البرهنة عليه كله هو الذي يجب أن يكون كاذبا، وعندما نصل إلى التناقض يكون ما قصدنا البرهنة علية صادقا ما نقيضه كاذب. لذلك إذا اعتبرنا قضايا الضرب BAROCO، قضية لزومية واحدة تأخذ الصورة: "إذا كانت **ب** محمولة على كل أ وكانت **ب** ليستمحمولة على

بعض **ج**، فإنهمن الضروري أن تكون **ج** ليست محمولة على بعض أ" فإن النفي يجب أن ينصب عليها وليس فقط على تاليها، **(ج** ليست محمولة على بعض **أ)**[21].

كما يمكن البرهنة عليه، حسب لوكازيفيتش، بالرد المباشر وبواسطة الضرب BARBARA، خلاف ما رآه أرسطو، ويكون ذلك كما يلي:

نبدأ بصياغة القضايا بالطريقة التي عبر عنها أرسطو في التحليلات:

الضرب الثالث من الشكل الثاني BAROCO:

إذا كانت **ب** محمولة على كل أ.

وإذا كانت **ب** ليستمحمولة على بعض **ج**.

فإنه من الضروري أن تكون **أ** ليست محمولة على بعض **ج**.

وتأخذ صورة القضية التالية:

1- ((**ب** محمولة على كل أ) ∧ (**ب** ليستمحمولة على بعض **ج**)) ← (من الضروري أن أ ليست محمولة على بعض **ج**).

2- الضرب الأول من الشكل الأول BARBARA.

((أ محمولة على كل **ب**) ∧ (**ب** محمولة على كل **ج**)) ← (أ محمولة على كل **ج**).

وللبرهنة على هذا الضرب يستعين لوكازيفيتش بقانون القلب Transposition Law من حساب القضايا:

3- ((ق ∧ ك) ← ل) ← ((ق ~∧ ل) ~← ك).

وما دامت ق، ك، ل متغيرات يمكن تعويضها أو استبدالها، كما سبق، بالمقدمات الأرسطية التالية:

ق = **أ** محمولة على كل **ب**.

ك = **ب** محمولة على كل **ج**.

ل = **أ** محمولة على كل **ج**.

[21]Jan Lukasiewicz, Op. Cit. § 18,pp.54-55.

ثم نعوضها في القضية 3 فنحصل على:

3- [((أ محمولة على كل **ب**) ∧ (**ب** محمولة على كل **ج**)) ← (أ محمولة على كل **ج**)] ← [((أ محمولة على كل **ب**) ∧ (أ ليستمحمولة على بعض **ج**))← (**ب ليست** محمولة على بعض **ج**)].

نلاحظ أن مقدم هذه القضية عبارة عن القضية رقم 2: ((أ محمولة على كل **ب**) ∧ (**ب** محمولة على كل **ج**)) ← (أ محمولة على كل **ج**) أي الضرب BARBARA، في حين أن التالي هو القضية رقم 1: ((**ب** محمولة على كل أ) ∧ (**ب** ليستمحمولة على بعض **ج**)) ← (من الضروري أن أ ليست محمولة على بعض **ج**)، أي الضرب BAROCO، وهذا يعني أن الضرب الكامل BARBARA يلزم عنه الضرب الناقص BAROCO.

ويمكن الحصول عليه عن طريق تطبيق قاعدة الحذف بين 3- 2 على القضية 4:

4- ((أ محمولة على كل **ب**) ∧ (أ ليستمحمولة على بعض **ج**)) ← (**ب** ليستمحمولة على بعض **ج**)[22]، وهو الضرب الثالث من الشكل الثاني BAROCO[23].

نستطيع من خلال هذين المثالين وعن طريق هذه العملية التحويلية المعقدة أن نفهم جانبا من مقاربة لوكازيفيتش لنظرية القياس الأرسطة، ولو بصورة مختصرة، ونكون قد برهنا، حسب رأيه، على الفرضية التي تبناها، وهي: اتفاق نظرية القياس الأرسطية مع قوانين حساب القضايا.

**1. نقد وتقييم:**

[22]الرمز الذي يعبر عن الحد الأوسط في الضرب ليس واحدا في الصياغتين، ففي الصياغة الأولى كان الحرف (**ب**) هو الحد الأوسط أما في الثانية بعد سلسلة التحويلات والتعويضات التي يدخلها لوكازيفيتش يصبح الحرف (أ). والحقيقة أن التعريف الماصدقي للحد الأوسط في الشكل الأول، حيث يكون متضمنا في الأكبر ويتضمن الأصغر، لا ينطبق على باقي الأشكل(Jules Tricot, 1973, p. 191).

[23]Jan Lukasiewicz, Op. Cit. § 18,pp. 54-55.

لكن السؤال الذي يطرح، هل كانت هذه القراءة فعلا وفية لروح النص الأرسطي، أم أن مقاربة لوكازيفيتش ابتعدت عن المعنى الذي قصده صاحب التحليلات، خاصة بعد التعديلات الكثيرة التي أدخلها على جزءِ من الجهاز المفاهمي، مثل: معنى اللزوم، طريقة صياغة القياس في صورة لزومية واقحام قوانين منطق القضايا في عملية البرهنة؟

لم يتفق الكثير من المنطقيين على هذه القراء التي قدمها لوكازيفيتش، لذلك كانت محل انتقادات واسعة بينهم، حتى أصبح من المتفق عليه اليوم أن قراءة القياسات واعتبارها قضايا شرطية ابتعدت كثيرا عن روح النص الأرسطي. فإذا كان صحيحا أن أرسطو صاغ أقيسته في الصورة التي أشار إليها، فأعاد بذلك للقياس شكله الأصيل، فإن المشكل يكمن في طبيعة بنيته، هل يفهم على أنه ضرورة استنتاجية تأخذ صورة القاغدة الاستنتاجية: "إذا كانت α وβ، إذن φ" (AaB, BaC⊢AaC)؟ أم أنه عبارة عن قضية شرطية واحدة تتألف من مقدم (مقدمتين) وتال (النتيجة) يربط بينهما اللزوم المادي بالمعنى المستعمل في منطق القضايا والذي يأخذ صورة القضية الشرطية:"إذا كانت α وβ فإن φ" (AaB&BaC→AaC)؟

وفي هذا المجال، تتدرج انتقادات المنطقي الألماني كورت إبنغهاوس، إذ يعتبر التأويل الذي قدمه لوكازيفيتش ابتعد عن المعنى الذي قصده صاحب التحليلات حيث كان ذلك على حساب الطرق التي استعملها أرسطو صراحة، وأصبح من المتفق عليه اليوم أن قراءة القياسات واعتبارها قواعد استنتاجيه وليست قضايا شرطية هي الأكثر وفاء لروح النص الأرسطي[24]. لذلك حاول هذا الأخير قراءة نظرية القياس باستعمال أدوات تحليل منطقية معاصرة ولغة رمزية لكن مع الحفاظ على المعنى الذي قصده أرسطو، في مقال له عام 1964 باللسان الألماني عنوانه: « Einformales Model der Syllogistik

[24]Kurt *Ebbinghaus*, *Un modèle formel de la syllogistique d'Aristote,* Traduit par Clément Lion, collègepublications,London,2016, p. 06.

« desAristoteles، والذي ترجمه إلى اللغة الفرنسية على شكل كتاب سنة 2016 الباحث الفرنسي Clément Lion بعنوان:

« *Ebbinghaus, Un modèle formel desyllogistique d'Aristote* »

والذي كان في الأصل دراسة أعدها كل من كليمو ليون وشهيد رحمان تحت عنوان:

« Aristote et la question de la complétude, le modèle formel de Kurt Ebbinghaus ».

فإذا كان صحيحا أن هناك ضرورة لزومية في القياسات الأرسطية، إلا أن النتيجة تلزم عن المقدمات الصادقة بالضرورة بسبب الإرتباط المنطقي بين الحدود الثلاثة (الأكبر، الأقسط والاصغر) في المقدمتين، هذه الضرورة اللزومية القياسية ليست هي نفسها التي نجدها في الاستلزام المادي وفي منطق القضايا كما عرفه راسل، والذي يرجع تعريفه في الأصل إلى المدرسة الميغارية–الرواقية Megarico- Stoic وبالضبط إلى فيلون الميغاري (ت: 284 ق. م)Philon of Megare[25].

المسألة الثانية الملفتة للانتباه هي الطريقة التي تعامل بها لوكازيفيتش مع الصعوبات التي تقف أمامه عندما يحاول استعمال قوانين حساب القضايا في تحليله لعملية برهنة أرسطو في رده للأضرب. فعلى الرغم من أن طريقة أرسطو مثلا في رده للضربBAROCO كانت بسيطة وواضحة، إلا أن لوكازيفيتش ينتقده فيها ويعتبره سطحيا، مقتضبا وغير مقنع. لأن البرهان بالخلف، الأساس الذي يقوم عليه الرد إلى الخلف، يقتضي الانطلاف من افتراض نفي القضية كلها، وليس النتيجة كما هو الحال عند أرسطو، ومن أجل ذلك يجب تصور القياس على أنه قضية لزومية واحدة حتى نستطيع أن نفترض نقيضها.

[25]Hervé Barreau, ''Le syllogisme aristotélicien est-il une implication ?'', Revue philosophique de Louvain, Vol. 110, No. 4 (novembre 2012), pp. 605-629, Published by: Peeters Publishers Stable URL: https://www.jstor.org/stable/26479837 Accessed: 23-04-2019 12:52 UTC. 2012, p. 605.

يشير لوكازيفيتش في الهامش رقم3 إلى أن راسل سبقهإلى الإشارة إلى ضرورة التمييز بين القياس الذي تكون إحدى مقدماته شخصية والذي يتألف من مقدمتين محصورتين (برتراند راسل، **حكمة الغرب**، 1983، ص 128)، ويعتبره محقا في ذلك، لكنه أخطأ عندما نسب ذلك إلى أرسطو لأن عدم التمييز بينهما جاء بعده من قبل المشائين، فأرسطو لم يستعمل أبدا القضايا الشخصية في نظرية القياس بل المحصورات الأربعة فقط[26].

والحقيقة أن نقد راسل لأرسطو لا ينحصر في هذه المسألة بل في تحليله لهما. فأرسطو يعتبر كليهما قضية بسيطة في حين أن تحليل، راسل خصوصا، والنزعة الماصدقية في المنطق الكلاسيكي عموما، يعتبر القضية الشخصية بسيطة وصورتها "سـ' إنسان". أما القضايا المحصورة فهي قضايا مركبة، تأخذ الكليات صورة القضية الشرطية :"مهما يكن سـ، إذا كان سـ إنسان فإن سـ فان" بالنسبة للموجبة، و"إذا كان سـ إنسان فإن سـ ليس فان" بالنسبة للسالبة. بينما تأخذ الجزئيات صيغة القضية الوصلية: "يوجد على لأقل سـ، حيث سـ إنسان وسـ فان" بالنسبة للموجبة، و"يوجد على الأقل سـ، حيث سـ إنسان وسـ ليس فان" بالنسبة للسالبة. والسبب في ذلك أن أرسطو حسب راسل لم يميز بين علاقة الانتماء التي تربط الاسم بالصنف (سقراط، إنسان) وعلاقة الاحتواء التي تربط بين صنفين (إنسان، فان). ولم يبدأ نقد راسل لأرسطو في هذه المسائل بصدور كتابه **تاريخ الفلسفةالغربي**[27] *A History of Western Philosophy* سنة 1945، بل خصص حيزا كبيرا في كتابه **فلسفة الذرية المنطقية** خاصة المحاضرة الخامسة التي عنونها بـ: "القضايا العامة والوجود"[28].

---

[26]Jan Lukasiewicz, Op. Cit. § 01, p. 01.

[27]ترجم عنوانه فؤاد زكرياء إلى: **حكمة الغرب**. وهو عنوان له وقع بلاغي جيد، إذ فيه اختصار وبيان، لكن غاية صاحبه كان عرض تاريخي موجز للفلسفة الغربية بدءا باليونان وانتهاء بعصر راسل، لذلك فإسقاط كلمة تاريخ يفقده جزءا من غرضه.

[28]Russell. Bertrand, *The Philosophy of Logical Atomism*, General Propositions and Existence, 2010, p. 61- 77.

**2. نتائج مقاربة لوكازيفيتش:**

مما تقدم يمكن أن نخلص إلى مجموعة النتائج التالية:

يمكن اعتبار محاولة لوكازيفيتش رائدة في هذا المجال، إذ أعادت لنظرية القياس موقعها ضمن الدراسات المنطقية المعاصرة وفتحت الباب أمام ظهور زخم من المقاربات التي حاولت إعادة قراءتها، أبرزها عمل المنطقيين الألمان، خاصة بول لورانزن وتلميذه كورت ابنغهاوس، والمنطقي الأمريكي جون كوركرن.

كما قام المنطقي والرياضي الأمريكي جون كوركورن John Corcoran في سبعينيات القرن الماضي ضمن سلسلة مقالات أبرزها:

مقال عام 1972 بعنوان:

« Completness of an ancient logic ».

ثم مقال ثان عام 1973بعنوان: "نموذج رياضي لنظرية القياس الأرسطية"

« AMathematical Model of Aristotle's Syllogistic ».

والذي يشبه إلى حد كبير مقال إبنغهاوس من حيث العنوان ومن حيث القول بأنه يجب اعتبار القياسات الأرسطية قواعد استنتاجية وليس كقضايا لزومية مركبة صادقة كما اقترح ذلك لوكازيفيتش، لذلك يمكن اعتبار هذا السبق يرجع إلى إبنغهاوس[29].

ثم مقال ثالث عام 1974 بعنوان: "نسق الاستنباط الطبيعي الأرسطي":

« Aristotle's Natural Deduction System».

كما قامت محاولات أخرى في نفس الإطار أبرزها مقاربة في إطار النظرية البنائية للأنماط (CTT) للفيلسوف والمنطقي والرياضي مارتن لوف (Martin Löf). واليوم عمل الكندية الذي هو في بدايته زووي ماك كوغنيZoe McConaugheyفي إطار ما يسمى الاستدلال الحضوري.

---

[29] Kurt *Ebbinghaus*, Op. Cit., p. VII.

كما أنها قراءة أصيلة من حيث العودة إلى النصوص الأرسطية مباشرة متجاوزا القراءة التقليدية بمختلف تراكماتها والقراءة الحديثة متمثلة في المنطقيين الكلاسيكيين، ومن حيث محاولة استعمال أدوات التحليل المعاصرة متمثلة في حساب القضايا من أجل تحيين نظرية القياس.

لكن محاولتة تأويله للكثير من المفاهيم المتعلقة بنظرية القياس من أجل أن تخدم الغرض الذي أراد تحقيقه، وهو جعل نظرية القياس في صورة معاصرة لا تتعارض مع قوانين منطق القضايا، جعله يبتعد في قراءته عن حقيقتها وعن الغرض الذي قصده المعلم الأول. فقد أصبح من المتفق عليه بعد الانتقادات وظهور مختلف المقاربات ستينيات وسبعينيات القرن الماضي، أن تأويل لوكازيفيتش غير دقيقة وأن القياسات الأرسطية عبارة عن قواعد استنتاجيه وليست قضايا شرطية. وهو ما مهد لظهور طرق تحليل جديد كالنظرية المنطقية للأنماط Constructive Type Theory (CTT) والمنطق الحواري Dialogic Logic، اللتان تحللان منطقيا نظرية القياس باعتبارها قواعد استنتاجية.

يعتبر لوكازيفيتش أن منطق ارسطو منطق حدود لكنه بدون مكممات، هذه الأخيرة يؤولها بطريقة خاصة إذ يعتبرها ثوابت منطقية من نوع خاص إذ تمثل العلاقات بين الحدود الكلية. لكن ما هي أجزاء القضية التي يعتبرها ثوابت؟ ليست الألفاظ "كل" أو "بعض" الثوابت الفردية، وإنما الصيغ باكمالها مثل: "الإنتماء إلى كل"، " الإنتماء إلى بعض"، "ليس منتميا إلى أي"،"ليس منتميا إلى بعض"[30]، والتي يرمز لها بالأحرف **ك، ل، ب، س** a, b, i, o. لذلك إذا كان لدينا حدان كليان (أ) و(ب) فإن العلاقة التي تربطهما هي الانتماء من أحد الوجوه الأربع السابقة، فما يهم لوكازيفيتش هي طبيعة علاقة الانتماء أو الحمل التي تنشأ عند ارتباط حدين كليين[31].لكن ما الأساس الذي اعتمده لوكازيفيتش في تفسيره هذا؟

---

[30]Jean-Baptiste Gourinat, « Aristote et la logique formelle moderne » : sur quelques paradoxesde l’interprétation de Łukasiewicz. PhilosophiaScientiae travaux d’histoire et de la philosophie des sciences 2011.P83.
[31]Ibid, p. 84.

يرى لوكازيفيتش أن أرسطو استعمل في القياس ثلاثة أنواع من القضايا، هي:

- المحصورة، مثل: كل إنسان فان.
- الجزئية، مثل: بعض البشر فلاسفة.
- المهملة، مثل: الإنسان فقاري.

لكنهتعامل معهذا النوع من القضايا في سياق نظرية القياس مماثلة للقضايا الجزئية[32]

[32]Jan Lukasiewicz, Op. Cit. § 02, p. 05.

## 3.1 نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظر إبنغهاوس:

**تمهيد:**

كانت محاولة لوكازيفيتش رائدة في مجال إعادة قراءة نظرية القياس الأرسطية، إذ يكفي أنها أعادت لها موقعها ضمن الدراسات المنطقية المعاصرة، وفتحت الباب أمام ظهور زخم من المقاربات التي حاولت تأويلها، بين مؤيد ومنتقد لها.

فمن الصنف الأول المبهور بالعمل الدقيق والجهد المبذول من قبل لوكازيفيتش باعتباره تحيينا لعمل أرسطو، باتزيغ غونتر (1920-2018)[33] وجوزيف ماريا بوخنسكي (1902-1995)[34]، حيث اعتبراها قراءة أصيلة من حيث العودة إلى النصوص الأرسطية الأصيلة مباشرة متجاوزة القراءة التقليدية بمختلف تراكماتها والتي ابتعدت في بعض جوانبها عن مقاصد المعلم الأول. ومن حيث محاولة استعمال أدوات التحليل المعاصرة متمثلة في حساب القضايا من أجل تحيين نظرية القياس.

ومنتقد لها باعتبارها ابتعدت كثيرا عن محتوى وغرض المعلم الأول، وعن الطرق التي استعملها أرسطو صراحة، وبسبب تأويله للكثير من المفاهيم المتعلقة بها (نظرية القياس) من أجل أن تخدم الغرض الذي أراد تحقيقه، أي جعل نظرية القياس في صورة معاصرة لا تتعارض مع قوانين منطق القضايا. ومن بين هذه الانتقادات تلك التي كانت من قبل

[33] في كتابه:
Patzig Günther, Aristotle's Theory of the Syllogism, trad. Angl. by J. Barnes from [Patzig 1963]. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1968.

[34] في كتابه: FormaleLogik.

المنطقيين الألمان، خاصة بول لورانزن[35]وتلميذه كورت إبنغهاوس[36]، والمنطقي الأمريكي جون كوركرن[37]وتيموتي سمايلي[38].

ونكتفي هنا بمقاربة المنطقي الألمانيكورت إبنغهاوس لأنها الرائدة في هذا المجال، وكونها تتميز باستعمال أدوات تحليل ولغة رمزية معاصرة، لكن دون الابتعاد عن روح النص الأرسطي، وقد نشرت في مقال له[39] عام 1964 باللغة الألمانية بعنوان:

« *EinformalesModell der SyllogistikdesAristoteles*»[40]

"نموذج صوري لنظرية القياس الأرسطية".

لكن هذا المقال بقي مغمورا ولم يعرف بين المنطقيين[41] إلى أن قام الباحث الفرنسي كليمو ليون Clément Lion بترجمه إلى اللغة الفرنسية على شكل كتاب سنة 2016 بعنوان[42]:

---

[35] Paul Lorenzenفيلسوف، رياضي ومنطقي ألماني (1915– 1994).

[36] KurtEbbinghausفيلسوف، رياضي ومنطقي ألماني (1915– 1994).

[37] John Corcoranفيلسوف، رياضي ومنطقي أمريكي (1937– ...).

[38] Timothy Smileyفيلسوف، رياضي ومنطقي بريطاني (1930– ...).

[39] قدمه وهو طالب بإشراف من أستاذه بول لورانزن في سياق الأعمال التي كان يقوم بها، وهو العمل الوحيد المعروف عنه في هذا الميدان، انظر مقدمة،

Kurt *Ebbinghaus*, *Un modèle formel de la syllogistique d'Aristote,* Traduit par Clément Lion, collègepublications,London,2016, p. VI.

[40] Kurt *Ebbinghaus*, « *Ein formales Modell der SyllogistikdesAristoteles*», Göttingen: Vandenhoeck&Reprecht, ©1964.

[41] انظر على سبيل المثال مقدمة روبان سميثRobin Smith لكتاب التحليلات الأولى حيث يذكر قراءة لوكازيفيتش ومختلف التأويلات التي المؤيد له، مثل باتزيغ في كتابه  وبوخنسكي في كتابه المنطق الصوري، أو المعارضة له، مثل كوركورن وتيموتي سمايلي لكن لا يذكر قراءة إبنغهاوس.

''Lukasiewicz's interpretation has not lacked either for strong adherents (including Bochenski and Patzig) or for determined critics. Some of these critics, while generally accepting the appropriateness of reinterpreting Aristotle in modern terms, have nevertheless rejected certain aspects of his view. John Corcoran and Timothy Smiley have proposed that an Aristotelian syllogism is better understood as a deduction than as a proposition'', Aristotle, *Prior Analytics*, translated, with introduction, notes, and commentary, by Robin Smith, Hackett Publishing Company Indianapolis, 1989, p. XVI.

[42] Kurt *Ebbinghaus*, Kurt *Ebbinghaus*, Op. Cit., p. VI.

« *Ebbinghaus, un modèle formel de la syllogistique d'Aristote* ».

بعد أن كان في البداية عبارة عن دراسة بمعية الباحث الألماني شهيد رحمان (ShahidRahman) انتهت مقالا سنة 2018 تحت عنوان:

« Aristote et la question de la complétude, le modèle formel de Kurt Ebbinghaus »[43].

## 1.3.1 مقاربة إبنغهاوس لنظرية القياس الأرسطية:

### 1.1.3.1 أسس مقاربة إبنغهاوس:

يسمي إبنغهاوس العملية أو النموذج الذي يقترحه حسابا، لكن مفهوم الحساب من وجهة نظره، البنائية، له معنى خاصا، إذ هو توضيح عن طريق القواعد لطريقة بناء أمر ما انطلاقا من أمر آخر[44]، أي، شرح لطريقة بناء شيء ما انطلاقا من شيء آخر بواسطة القواعد. فالبناء في حد ذاته حساب لأن الذي يبني يطبق قاعدة ضمنية تسمح له بإعادة عمليات عديدة[45].

هذا النوع من القواعد يتطابق هنا مع القياسات، فمعنى العبارات التي تظهر في القياس محدد من قبل الخصائص الاستنتاجية المحددة من قبل القواعد الإجرائية وعلى أساس هذه القواعد يعيد إبنغهاوس بناء نظرية القياس الأرسطية[46]. مما يسمح بتصور القياسات كقواعد استنتاج وليس كقضايا مركبة، كما اقترحه لوكازيفيتش. هذه الوجهة من النظر تأخذ بعين

---

[43]Clément Lion & Shahid Rahman, "Aristote et la question de la complétude", *Philosophie antique* [Online], 18 | 2018, Online since 01 November 2019, connection on 28 April 2022. URL: http://journals.openedition.org/ philosant/1055; DOI: https://doi.org/10.4000/philosant.1055. p. 227.
[44] Kurt Ebbinghaus, p. VIII.
[45]Clément Lion & Shahid Rahman, p. 226.
[46] Kurt Ebbinghaus, p. 06.

الاعتبار البعد البراغماتي لنظرية القياس الأرسطية وأولوية عالم المقال على قواعد الاستنتاج التي تستخلص منه[47]، بعيدا عن السمنطيقا الماصدقية التي تبناها جون كوركرن[48].

كما تسمح هذه المقاربة بالتساؤل عن أولوية عالم المقال على قواعد الاستنتاج وبهذا تقلب الأولويات بجعل إجراء البتDecision Process والعلاقات المتبادلة فيما بينها في قلب التحليل المنطقي، بدلا عن مفهوم الصدق. مما يؤدي إلى تطور بعض المفاهيم، وفقا لوجهة النظر البنائية، خاصة مفهوم المقبولية Admissibility والذي تسمع بتجاوز أي دليل على الاكتمال Completeness[49].

ويمكن التمييز في قراءة إبنغهاوس لنظرية القياس الأرسطية بين خطوتين، هما:

1- تعريف الحساب بالمعنى الذي قصده أستاذه بول لورانزن، أي مجموعة من العمليات التقنية المخططة والتي تعطينا حق وضع رموز محددة انطلاقا من رموز معطات[50].

2- تطبيق هذا الحساب الموصل إلى إنفاذ سلسلة من الرموز المتماثلة مع سياق النص الأرسطي. فتكون طريقة كتابة النص من خلال براغماتية أولية تتضح قواعدها كلما تقدمنا فيها[51].

هذه المقاربة تعتمد على تطورات حديثة تقوم على أساس إعادة قراءة **التحليلات** انطلاق من كتاب **الجدل**. فقد حاول إبنغهاوس إعادة بناء البعد التداولي (البراغماتي) للحساب في السياق التاريخي الذي يعطيه معنى وهي الألعاب الجدلية، وهي محاولة تنظر إلى نظرية

[47]Brunschwig Jacques. Kurt Ebbinghaus, *Ein formales Modell der Syllogistik des Aristoteles* (Hypomnemata, Untersuchungenzur Antike und zuihrem Nachleben, Heft 9), 1964. In : *Revue des Études Anciennes*. Tome 68, 1966, n°3-4. pp. 429- 43, www.persee.fr/doc/rea_0035-2004_1966_num_68_3_3780_t1_0429_0000_2.

[48] Kurt Ebbinghaus, p. VI.

[49] Ibid, pp. VI- VII.

[50]Hamlyn, D. (1966). Aristotle's Syllogistic - Kurt Ebbinghaus: Ein formales Modell der Syllogistik des Aristoteles. (Hypomnemata, 9.) Pp. 85. Göttingen: Vandenhoeck& Ruprecht, 1964. Paper, DM. 14. *The Classical Review*, *16*(1), 34-35. doi:10.1017/S0009840X00320236.

[51] Kurt Ebbinghaus, pp. VIII- IX.

القياس على أنها محاولة للإجابة عن مشكلة البت، أي البحث عن الوسيلة التي تسمح لنا باعتبار كل نخطوها في حوار ما صحيحة أم فاسدة[52].

إن اهتمام أرسطو باكتمال نسقه يعني ضمان ألا تتم أيا من أوضاع الألعاب الجدلية خارج القواعد التي يحاول النسق توضيحها بشك تام وليس المعنى المعاصر والذي يعني أن كل صيغة صحيحة يمكن اشتقاقها في النسق ... وهذا يعني أن السؤال ينصب على ما هي الاستنتاجات التي تكون مقبولة في سياق تفاعل حجاجي؟ أي ما هو أساس الصحة في هذا السياق؟ لذلك فمفهوم المقبولية له أهمية مركزية[53].

تقوم الطريقة الإجرائية على تعريف الحساب بواسطة المنطلقاتالتي نبدأ منها وبواسط قواعد. وبتطبيق القواعد المختلفة على الصيغ الأولية نستطيع الوصول إلى "قضايا" مبينين ما هي القواعد التي استعملناها وضمن أي ترتيب أقمنا عليها الدليل. فإذا كان من الممكن اقامة الدليل على قضية معطات نقول إنها مشتقة. فقابلية الاشتقاق Derivability لقضية ما[54] هي موضوع تأكيد ممكن يستند إلى بناء فعلي للدليل والاعتراف بتطابقه مع القواعد المنصوص عليها في الحساب[55].

فالقول إن القضية قابلة للاشتقاق يعني أن المنظور إجرائي وبنائي، في حين أن القول عنها أنها صادقة يعني أن المنظور دلالي. فالقضية في المنطق التقليدي إما أنها صادقة أو كاذبة، لكن في إطار حساب لورانزن لا يمكن أن نؤكد قابلية أو عدم قابلية اشتقاق قضية ما لأن غياب الدليل على قابلية الاشتقاق لا يسمح لنا باستنتاج عدم قابلية الاشتقاق، خاصة إذا تعلق الأمر بصنف لامتناهي من الاشتقات الممكنة بالنسبة إلى حساب معين ... فموقف لورانزن هذا امتداد لموقف بروير حول مبدأ الثالث المرفوع[56].

---

[52] Ibid, p. IX.
[53] Ibid, p. X.
[54] Ibidem.
[55] Ibid, p. XI.
[56] Ibidem.

ومن هذه الزاوية يمكن يمكن أن نتناول نظرية القياس كحساب من نوع خاص لا سيما حينما يقوم أرسطو برد الأضرب الناقصة إلى التامة[57]. فعملية رد الأضرب الناقصة إلى أضرب كاملة باستعمال قواعد العكس، تعبر عن الطابع الاستنتاجي لنظرية القياس العملية بصرف النظر عن أية وجهة من نظر تحيلنا إلى الميتافيزيقا[58].

وبواسطة هذه المقاربة العملياتية بالبقاء قريبا من المعنى الذي قصده المعلم الأول إبنغهاوس يستمد مفهوم المقبولية معناه ضمن هذا السياق من التحليل القائم على جعل استعمال القواعد يكون موضوعيا، حيث يكون تأكيد قابلية الاشتقاق لقضية ما ممكنا عند توفر الدليل عليها وفقا للقواعد الخاصة بذلك الحساب[59]. وهنا تكمن أهمية هذه المقاربة إذ يتركز الاهتمام أكثر على تطبيق القواعد[60]. وحتى وإن كان لورانزن يؤكد على أن أرسطو لم يصغ منطقه بحيث يكون عبارة عن حسابات وإنما ليكون قريبا من عبارات اللغة الطبيعية، إلا أن هذا لا يمنع حسب إبنغهاوس من دراسته من وجهات نظر مختلفة باعتباره حسابا. هذا التأويل هو الذي قاد إبنغهاوس إلى إعمال مفهوم المقبولية خاصة ما تعلق برد الأضرب[61].

إن قوة هذه الطريقة التأويلية الأصيلة أنها تسمح لنا فعليا بإعادة بناء الخطاب المنطقي لأرسطو، ليس عن طريق فرضيات ضمنية والتي يجب أن يفسرها الشراح، بل في العمليات لأولى التي من خلالها نبني موضوعنا فالنص هو نفسه مفتاح تأويله[62]. والغرض من ذلك محاولة إيجاد نوع من التماثل Isomorphism[63] بين النسق الذي يقترحه إبنغهاوس ونظرية

---

57 Ibid, p. XII.
58 Ibidem.
59 Ibid, pp. X- XI.
60 Ibid, pp. XI.
61 Ibid, p. XII.

62 Kurt Ebbinghaus, Op. Cit., p. IX.

63 التماثل مصطلح واسع ظهر في عدة ميادين خاصة الرياضيات، ويعني الأشكال المتطابقة أو المتماثلة في بنيتها بين كيانات (منطقية، رياضية، ...) متنوعة. والمقصود به هنا التماثل بين الحساب الذي يقترحه لورانزن ونظرية القياس الأرسطية.

أرسطو كما عرضها في **التحليلات الأولى** من المقالة الأولى من الفصل الأول إلى السابع[64].

## 2.1.3.1 النموذج الرمزي (الصوري) لإبنغهاوس:

تقوم قراءة إبنغهاوس لنظرية القياس الأرسطية على تعريف الحساب الذي وضعه من وجهة نظر بنائية، بالمعنى الذي قصده أستاذه بول لورانزن، أي مجموعة من العمليات التقنية المخططة والتي تعطينا حق وضع رموز محددة. ثم تطبيق هذا الحساب الموصل إلى استعمال رموز تتماثل وتتناسب مع سياق النص الأرسطي، فتكون طريقة كتابة النص من خلال براغماتية أولية تتضح قواعدها كلما تقدمنا فيها[65]. ويتألف هذا الحساب من خطوتين، هما:

### 1.2.1.3.1 الحساب الأول:

يتألف الحساب الأول من مجموعة من القواعد ويتخذ كنقطة انطلاق جملا واقعية تكون منطلقا للعملية الاشتقاقية من بين العدد اللامتناهي من هذه الجمل المعبرة عن أشكال من العلاقات الثنائية بين محمولات التي نختارها، والتي يمكن بناء صور قضويةمن 4 أنماط[66]، هي:

ك = الكلية الموجبة Universal Affirmative Proposition، مثل: كل إنسان حيوان، نرمز لها بـ: **كـ**[67](a).

[64]Aristotle, *Prior Analytics*, Op. Cit., L1, Ch1- 7.

[65]Kurt Ebbinghaus, p. 13.

[66]Clément Lion &Shahid Rahman, p. 226.

[67]تستعملفي معظم كتب المنطق الكلاسيكية السابقة لتأويل لوكازيفيتش، حروف التاج للتعبير عن القضايا الحملية المحصورة الأربعةن وهي: ك (كم) A، ل (كس) E، ب (جم) I، س (جس)O.

ل = الكلية السالبة Universal Negative Proposition، مثل: لا واحد من الفقاريات نبات، نرمز لها بـ: **لـ**(e).

**بـ** = الجزئية الموجبةParticular Affirmative Proposition،مثل: بعض المجترات لبونة، نرمز لها بـ: **بـ** (i).

**سـ** = الجزئية السالبةParticularNegative Proposition[68]، مثل: بعض البرمائيات ليست ضفادع، نرمز لها بـ: **سـ** (o).

لدينا إذا: **كـ، لـ، بـ، سـ**(a, e, i, o) = القضايا المحصورة الأربعة عند أرسطو، والتي نعتبرها عددا متناهيا من ثوابت العلاقاتConstant of Relations[69].

ثم نعبر عن كل الحدود التي تتألف منها القضايا بواسطة الأحرف:

إنسان = أ (A).

حيوان = ب (B).

فقاريات = ت (C).

نبات = ث (D).

مجترات = ج (E).

لبون = ح (F).

برمائيات = خ (G).

ضفادع = د (H).

والتي نعتبرها عددا غير متناه من المتغيرات المحمولية(الموضوع والمحمول) لأنها تصورات كليةVariable of Predicates[70].

بحيث أن الحروف:

أ، ت، ج، خ (A, C, E, G)= الموضوع.

---

[68] Kurt Ebbinghaus, p. 21.
[69] Ibidem.
[70] Ibidem.

في أن الحروف:

ب، ث، ح، د (B, D, F, H)= المحمول.

فتكون صورة القضية الكلية الموجبة مثلا: أ كـ ب (AaB).

ونحصل على أربعة أنماط من الصور القضوية، هي:

المجموعةا:

(ق$^*_1$) أ كـ ب AaB ($D^*_1$).

(ق$^*_2$) ت لـ ث CeD ($D^*_2$).

(ق$^*_3$) ج بـ ح EiF ($D^*_3$).

(ق$^*_4$) خ سـ د GoH ($D^*_4$)[71].

وهي القواعد البنائية الأربعة في الحساب الأول والذي يرمز له بـ: ك$^*_ن$($K^*_S$).

وعلى هذا الأساس، وإذا عبرنا عن ثوابت العلاقات السابقة (كـ، لـ، بـ، سـ a, e, i, o)، أي القضايا المحصورة الأربعة، بمتغير المتغيرات X، وللمتغيرات المحمولية، الموضوعات (أ، ب، ت، ج، خ) بـ: ڃ، والمحمولات بـ: ځ، فإنها تأخذ الصورة الرمزية التالية: (ڃ X ځ)($\mathfrak{A}$ x $\mathfrak{B}$)[72].

### 2.2.1.3.1 الحساب الثاني:

بعد أن حدد قواعد الحساب الأول (ك$^*_ن$) انتقل إلى تعريف الحساب الثاني والذي عبر عنه رمزيا بـ: ك$_ن$($K_S$)، نعرف نقاط الانطلاق الممكنة (الصيغ الأولية) للحساب الثاني إنطلاقا من الحساب ك$^*_ن$، بحيث تكون لكل مشتقة في الحساب ك$_ن$ إحدى الصور من (ف$^*_1$) إلى (ف$^*_4$)، وتبقى الصورة التي تنطلق منها المشتقة مفتوحة، المهم أنه: عن طريق

[71] Clément Lion &Shahid Rahman,p. 227.

[72] Ibid, p. 22.

علاقة ثنائية بين متغيرين محمولين لا يمكن أن تكون لنا إلا صورة واحدة من الأربعة السابقة والتي تأخذ الشكل السابق: (چ X خ)[73].

ويتضمن هذا الحساب (كن$K_S$) جملة من القواعد البنائية، هي:

المجموعةII:

كن:(ق$_1$) أ ﻟـ ب← ب ﻟـ أ($(R_1)$ AeB→BeA).

(ق$_2$) أ ﻛـ ب، ب ﻛـ ت ← أ ﻛـ ت($(R_2)$ AaB, BaC→AaC).

(ق$_3$) أ ﻟـ ب، ب ﻛـ ت← أ ﻟـ ت($(R_3)$ AeB, BaC→AeC).

المجموعةIII:

(ت$_1$) أ ﻛـ ب، أ ﺳـ ب ←⋀($(D_1)$ AaB, AoB→⋀).

(ت$_2$) أ ﻟـ ب، أ ﺑـ ب ←⋀($(D_2)$ AeB, AiB→⋀).

(ت$_3$) أ ﻛـ ب، أ ﻟـ ب ←⋀($(D_3)$ AaB, AeB→⋀).

المجموعةIV:

(ق4. $_1$) أ ﻛـ ب ←⋀← أ ﺳـ ب($(R_{4,1})$ AaB→⋀→AoB).

(ق4. $_2$) أ ﻟـ ب←⋀← أ ﺑـ ب($(R_{4,2})$ AeB→⋀→AiB).

(ق4. $_3$) أ ﺑـ ب ←⋀← أ ﻟـ ب($(R_{4,3})$ AiB→⋀→AeB).

(ق4. $_4$) أ ﺳـ ب←⋀← أ ﻛـ ب($(R_{4,4})$ AoB→⋀→AaB).

المجموعةV:

(ق$_5$) أ ﻛـ ب، ب ﺑـ ت ← أ ﺑـ ت ($(R_5)$ AaB, BiC →AiC).

(ق$_6$) أ ﻟـ ب، ب ﺑـ ت ← أ ﺳـ ت($(R_6)$ AeB, BiC→AoC)[74].

---

73 Kurt Ebbinghaus, Op. Cit., p. 21- 22.
74 Kurt Ebbinghaus, p. 22.

نلاحظ أولا أن كل صيغ القواعد المذكورة أعلاه في الحساب الثاني (كن$K_S$) تأخذ صورةخ (چ X خ)، أي إحدى الأنماط الأربعة السابقة (ف$^*_1$، ف$^*_2$، ف$^*_3$، ف$^*_4$ $D^*_1$, $D^*_2$, $D^*_3$, $D^*_4$) في الحساب الأول (ك$^*_ن$ $K^*_S$).

كما نلاحظ أن مختلف هذه الصيغ تعبر عن قاعدة من القواعد التي صاغها أرسطو في كتاب **التحليلات الأولى**، فالثلاثة الأولى من المجموعة **I**تعني:

(ق$_1$): أ **لـ** ب← ب **لـ** أ، تعني "إذا كان أ ينتمي إلى كل ب فإن ب ينتمي إلى كل أ" وهي القاعدة المعروفة بقاعد عكس الكلية السالبة.

(ق$_2$): أ **كـ** ب، ب **كـ** ت ← أ **كـ** ت، تخص الضرب الكامل الأول من الشكل الأول BARBARA: "إذا كان أ ينتمي إلى كل ب وب ينتمي إلى كل ت إذن أ ينتمي إلى كل ت".

(ق$_3$): أ **لـ** ب، ب **كـ** ت← أ **لـ** ت، تخص الضرب الكامل الثاني من الشكل الأول CELARENT: "إذا كان أ لا ينتمي إلى أي ب وب ينتمي إلى كل ت إذن أ لا ينتمي إلى أي ت".

أما السلسلة الثلاثية الثانية من المجموعة **II**فتعني القواعد التي يترتب عنها التناقض عندما تكون نقاط الانطلاق العبارات المذكورة في السلسلة ف[75]:

(ف$_1$): أ **كـ** ب، أ **سـ** ب ←$\Lambda$، وتعني: أن التقابل بين الكلية الموجبة والجزئية السالبة يلزم عنه التناقض.

الفاصلة هنا تعني واو الوصل الذي يربط بين مقدمتي القياس، والتي يعبر عنها في المنطق الحديث بواسطة الرمز: ($\wedge$) والذي يجب تمييزه عن رمز التناقض ($\Lambda$). الرمز (←) والمعبر عن علاقة الشرط الأرسطية "إذا فـ ..."، وتدل على فعل

[75]Clément Lion &Shahid Rahman, p. 228.

Indicationd’action، فهي غير معرفة بواسطة قيم الصدق وبالتالي لا تحمل مفهوم الاستلزام المادي أو الصوري. لذلك لا نؤولها وإنما مجرد مطابقة صوري[76].

(ت$_2$): أ **لـ** ب، أ **بـ** ب ←⋀، وتعني: أن التقابل بين الكلية السالبة والجزئية الموجبة يلزم عنه التناقض.

(ت$_3$): أ **كـ** ب، أ **لـ** ب ←⋀، وتعني: أن التقابل بين الكلية الموجبة والكلية السالبة يلزم عنه التضاد.

فهي قواعد تعريفية لعلاقة التناقض والتضاد، والتي رمز لها بـ: (⋀)، ومنها يمكن أن نشتق قواعد النفي الأربعة التي تلتها، والتي سيستعملها إبنغهاوس لإعادة بناء الأدلة غير المباشر (البرهان بالخُلف) في المجموعة IV:

(ق$_{4.1}$) أ **كـ** ب ←⋀← أ **سـ** ب، والتي يمكن قراءتها: إذا كانت الكلية الموجبة متقابلة بالتناقض فإن القضية المقابلة لها هي الجزئية السالبة.

(ق$_{4.2}$) أ **لـ** ب←⋀← أ **بـ** ب، والتي يمكن قراءتها: إذا كانت الكلية السالبة متقابلة بالتناقض فإن القضية المقابلة لها هي الجزئية الموجبة.

(ق$_{4.3}$) أ **بـ** ب ←⋀← أ **لـ** ب، والتي يمكن قراءتها: إذا كانت الجزئية الموجبة متقابلة بالتناقض فإن القضية المقابلة لها هي الكلية السالبة.

(ق$_{4.4}$) أ **سـ** ب←⋀← أ **كـ** ب، والتي يمكن قراءتها: إذا كانت الجزئية السالبة متقابلة بالتناقض فإن القضية المقابلة لها هي الكلية الموجبة.

انطلاقا من هذه القواعد التعريفية (ت$_1$، ت$_2$) يمكن أن نثبت مقبولية Admissibilityالقواعد التالية:

المجموعةVI:

(ت$_{1.1}$) أ **كـ** ب ⤝ أ **سـ** ب ←⋀(AaB⤞AoB→⋀).

(ت$_{1.2}$) أ **سـ** ب⤝[77] أ **كـ** ب←⋀(AoB⤞AaB→⋀).

[76] Kurt Ebbinghaus, p. 28.

(ت2. 1) أ لـ ب ↠ أ بـ ب ← ∧(AeB↠AiB→∧).

(ت2. 2) أ بـ ب ↠ أ لـ ب ←∧(AiB↠AeB→∧)[78].

وهي قواعد تعريفية للرمز (∧)[79] وتعني:

(ت1. 1) أ كـ ب ↠ أ سـ ب ←∧، إذا لزمت عن الكلية الموجبة الجزئية السالبة فإن هذا يلزم عنه التناقض (المحال).

(ت1. 2) أ سـ ب↠ أ كـ ب←∧، إذا لزمت عن الجزئية السالبة الكلية الموجبة فإن هذا يلزم عنه التناقض (المحال)[80].

(ت2. 1) أ لـ ب ↠ أ بـ ب←∧، إذا لزمت عن الكلية السالبة الجزئية الموجبة فإن هذا يلزم عنه التناقض (المحال).

(ت2. 2) أ بـ ب ↠ أ لـ ب←∧، إذا لزمت عن الجزئية الموجبة الكلية السالبة فإن هذا يلزم عنه التناقض (المحال).

ويمكن البرهنة على مقبوليتها باعتماد المقابلة[81]مع قانون التصدير Exportation law [82] في حساب القضايا، فإذا عوضنا الصيغ التي تأخ الصورة (چ X خ) بالرموز ق، ك، ل يمكننا نقل الصيغة:

- ~ ق ⇋ ق ←∧[83].

إلى الصيغة:

[77]استعمل ابنغهاوس الرمز ← مع نقطة في وسط السهم من فوق، ولأننا لم نعثر عليه في مجموعة الرموز المستعملة استبدلناه بهذا، ويعني نوع اللزوم الذي يربط بين قضيتين متناقضتين.

[78] Kurt Ebbinghaus, p.23.

[79] Ibidem.

[80] Ibid, p.24.

[81]Protology.

ويعني استعمال صيغة منطقية في حساب ما لحساب صيغة اخرى في حساب آخر لتقاربهما من حيث البنية.

[82]مثل: (ق ← (ك ← ل)) ← ((ق ∧ ك) ← ل).

[83]معنى الرمز (⇋) يكافئ قولنا: متكافئ بالتعريف.

- ~ (چ X ڂ) ⇋ (چ X ڂ) ←Λ.

فنحصل انطلاقا منها ومن المجموعةVI على:

المجموعةVII:

(ت$_1$. $_1$) أ ک ب ~← (أ سـ ب) (AoB) ~←AaB).

(ت$_1$. $_2$) أ سـ ب~← (أ ک ب)(AaB) ~←AoB).

(ت$_2$. $_1$) أ لـ ب ~← (أ بـ ب)(AiB) ~←AeB).

(ت$_2$. $_2$) أ بـ ب ~← (أ لـ ب) (AeB) ~←AiB)[84].

لأنه إذا كانت: أ ک ب ↞ أ سـ ب←Λ، أي أن العلاقة بين الكلية الموجبة (أ ک ب) والجزئية السالبة يترتب عنها التناقض، فإن نفي أحد الطرفين يترتب عنه ارتفاع هذا التناقض.

ومن القانون المضعف DubleNegation:

ق ~~← ق:

يمكن أن نصل إلى:

أ ک ب ~~← (أ ک ب).

ويمكن إضافة شرط يخص القواعد البنائية الثلاث {(ق$_1$)، (ق$_2$) (ق$_3$)} (قانون العكس الخاص بالكلية السالبة، الضربBARBARA والضرب CELARENT)، وهو أن كل المشتقات بشكل مباشر من إحدى القواعد هذه لا يمكن أن توصلنا إلى تناقض Λ[85].

هذه القواعد أساسية في الحساب الثاني (كن$_S$K) فبفضلها يزيد عدد الصيغ المشتقة. فما يزيد في الحساب هو أن هذه التعريفات تصلح في الإتجاهين، أي:

المجموعةVIII:

(ت$_1$. 1 .$_1$) ~ (أ ک ب) ← أ سـ ب(AoB←AaB~).

---

[84] Kurt Ebbinghaus, p.24.
[85] Ibidem.

(ت$_{1}$. 2. 2) ~ (أ سـ ب)← أ كـ ب(~AoB→AaB).

(ت$_{2}$. 1. 1) ~ (أ لـ ب)← أ بـ ب(AiB) →AeB~).

(ت$_{2}$. 2. 2) ~ (أ بـ ب) ← أ لـ ب(~AiB→AeB).

وإذا كان الأمر كذلك، وباستعمال صيغ المجموعةVII، المجموعةVIII، وتعريف النفي السابق ~ ق ⇆ ق →٨، نحصل على:

المجموعةIX:

(ت$_{1}$. 1. 1. 1) أ كـ ب ~↔ (أ سـ ب)(AoB) ~↔AaB).

(ت$_{1}$. 2. 2. 2) أ سـ ب~↔ (أ كـ ب)(AaB) ~↔AoB).

(ت$_{2}$. 1. 1. 1) أ لـ ب ~↔ (أ بـ ب)(AiB) ~↔AeB).

(ت$_{2}$. 2. 2. 2) أ بـ ب ~↔ (أ لـ ب) (AeB) ~↔AiB)[86].

والمجموعةX:

(ت$_{1}$. 1. 2) ~ (أ كـ ب) ↔ أ سـ ب(AoB↔ (AaB) ~).

(ت$_{1}$. 2. 3) ~ (أ سـ ب)↔كـ ب(AaB↔ (AoB) ~).

(ت$_{2}$. 1. 2) ~ (أ لـ ب)↔بـ ب(AiB) ↔ (AeB) ~).

(ت$_{2}$. 2. 3) ~ (أ بـ ب) ↔ أ لـ ب(AeB↔ (AiB) ~).

والتي تعني أن الصيغ الموجودة على اليمين مكافئة للموجودة على اليسار، في المجموعتين IX وX.

إن قواعد المجموعةIV لا تضيف للحساب صيغا مشتقة فحسب، بل إخبارا عن الحساب، وهو: "إذا أضفنا لعبارة الصيغة (چ X خ) فإن (٨) يصبح قابلا للاشتقاق"، وهي جملة حول الحساب وليس من لغة الحساب، لذلك فهي تنتمي إلى ما حول القواعد[87]Metarules.

---

[86]Kurt Ebbinghaus, Op. Cit., p.25.
[87]Ibidem.

هذا الحساب يشبه إلى حد بعيد نسقا من القواعد اقترحه لورانزن من اجل يبين كيف يمكن تأويل نظرية القياس لتكون جزءا من منطق الشرطيات. مع فارق وهو أن عمل لورانزن انصب على المنطق التقليدي في حين أن مسعى إبنغهاوس يخص فقط أعمال أرسطو[88].

يمكن الحديث الآن عن تماثل بين الحساب كن (Ks)ونظرية القياس الأرسطية، وبالضبط القياس التقريري Assertoric syllogism، لكن أيا يكن هذا التماثل فهو جزئي إذ لا يمكن لأية حساب (منطقي) حديث، وفي أي حال من الأحوال، أن يعيد بناء نص تاريخي لأرسطو، لذلك فمن المناسب تبيان ما هي حدود هذا التماثل بين النسقين[89].

مثّل إبنغهاوس في حسابه للمقدمات التي عبر عنها أرسطو بمتغيرات حملية مختلفة (أ، ب، ت، ....) وبثوابت العلاقات التي أشرنا إليها (كـ، لـ، بـ، سـ) والتي تعبر عن كم القضية، وتأخذ داخل القياس صورا مختلفة (أ كـ ب، أ لـ ب، أ بـ ب، أ سـ ب)[90].

وتمثل قواعد النسق (كن Ks) (من ق$_1$ إلى ق$_6$)، تسلسلا للمقدمات التي تتم بواسطة حرف العطف "الواو".

للتعبير عن خاصية النتيجة الضرورية استعملنا كأمثلة حدودا واقعية[91]. ثم عوضناها برموز، حروف مجردة، بحيث تكون عبارة عن متغيرات لا تتضمن أية دلالة ويمكن أن نستبدلها بأي محمول (حد كلي)[92].

الفاصلة هنا تعني واو الوصل الذي يربط بين مقدمتي القياس، والتي يعبر عنها في المنطق الحديث بواسطة الرمز: ($\wedge$) والذي يجب تمييزه عن رمز التناقض ($\Lambda$).

الرمز ($\leftarrow$) والمعبر عن علاقة الشرط الأرسطية "إذا فـ ..."، وتدل على فعل Indication of action، فهي غير معرفة بواسطة قيم الصدق وبالتالي لا تحمل مفهوم

---

88 Ibid, p.26.
89 Kurt Ebbinghaus, Op. Cit., p.25.
90 Ibid, p.29.
91 Ibid, p.26.
92 Ibid, p.25.

الاستلزام المادي أو الصوري الذي أعطاه إياها لوكازيفيتش، لذلك لا نؤوِّلها وإنما هي مجرد تطابق صوري[93].

ومما سبق، يميز إبنغهاوس بين ثلاث أصناف من القواعد عند أرسطو:

1- الصنف الأول متعلق بالضروب المنتجة والمؤتلفة من مقدمتين ونتيجة.

2- الثاني متعلق بالأضرب القائمة على البرهان بالخُلف Syllogismus Per Impossibile، لكن ليس واضحا فيما إذا كان أرسطو يعتبرها أقيسة أم لا.

3- أما النوع الثالث فيتعلق بقواعد العكس Covertion Rulesومن الواضح أنها ليست أقيسة لأنها تأتلف من مقدمة واحدة[94].

ومن ثمة، فكل قواعد القياس الأرسطي تتطابق مع قواعد الحساب (كن$K_S$)، لكن ليس كل ما يتطابق مع الحساب (كن$K_S$) قياسا أرسطيا، لذلك فعدم التماثل التام يظهر في هذه المسألة وهذا لا يؤثر على البنية الكلية[95].

### 2.3.1 خطوات البرهنة الرمزية في نسق إبنغهاوس:

انطلاقا من هذه القواعد يمكن أن نقوم ببعض عمليات البرهنة وفقا للحساب (كن$K_S$)، ونكتفي في مقالنا بمثالين، وحد عن العكس والآخر عن رد ضرب.

#### 1.3.3.1 البرهنة على قاعدة العكس:

نعلم أن القاعدة (ق$_1$): أ ـلـ ب← ب ـلـ أ، عبارة عن قاعدة العكس المستوي التام للكلية السالبة، وتعني حسب أرسطو: "إذا كان أ ليس حالة لأي ب فإن ب ليست حالة لأية أ"[96].

وانطلاقا منها يبرهن على القاعدتين الأخريين من العكس المستوي، العكس الناقص للكلية الموجبة والعكس التام للجزئية الموجبة، أي يردهما إلى الكلية السالبة لتصبحا مقبولتين داخل نسقه. فنحصل على القاعدتين:

---

[93] IBId., p. 28.
[94] Kurt Ebbinghaus, Op. Cit., p. 28.
[95] Ibid, p. 32.
[96] Aristotle, *Prior Analytics*, Op. Cit., A2, 25a, 14- 15.

(ق$_7$): أ **كـ** ب← ب **بـ** أ.

(ق$_8$): أ **بـ** ب← ب **بـ** أ.

وإذا أردنا أن نعبر عن العمليتين في النسق (ك$_ن$$K_S$) فإنها تتم وفقا للخطوات التالية:

.

.

.

هـ أ **كـ** ب.

.

.

.

هـ ← ن ب **بـ** أ (ق$_7$)[97].

.

.

.

وتعني: قمنا باشتقاق القضية ب **بـ** أ انطلاقا من القضية أ **كـ** ب باستعمال القاعدة (ق$_7$).

.

.

.

هـ أ **بـ** ب.

.

.

.

[97] Kurt Ebbinghaus, p. 33.

هـ ← ن          ب بـ أ          (ق$_7$).

.

.

.

وتعني: قمنا باشتقاق القضية ب بـ أ انطلاقا من القضية أ بـ ب باستعمال القاعدة (ق$_8$).

أما عملية البرهنة على كيفية ردهما إلى الكلية السالبة فتتم عند إبنغهاوس وفقا للخطوات التالية:

.

.

.

هـ          أ كـ ب.

و          ب لـ أ (أضيفت إلى الحساب).

و ← و+ 1          أ لـ ب          (ق$_1$).

هـ، و+ 1 ← و+ 2 ∧          (ت$_3$).

و ↞∧← و+ 3          ب بـ أ          (ق$_{4.2}$).

.

.

.[98]

هذه الخطوات تعني:

انطلقنا في الخطوة الأولى (هـ) من الكلية الموجبة (أ كـ ب) لاشتقاق الجزئية الموجبة (ب بـ أ) في الخطوة الأخيرة (ن ↞∧← و+ 3).

[98] Kurt Ebbinghaus, p. 34.

نضيف الكلية السالبة ب **لـ** أ في الخطوة (و)، ثم نقوم بعكسها إلى نفسها أ **لـ** ب في الخطوة (و ← و+ 1) وفقا للقاعدة (ق$_1$).

ننتقل إلى الخطوة (و، و+ 1 ← و+ 2) وفقا للقاعد (ت$_3$)، والتي تعني القضية الكلية السالبة لها قضية تقابلها بالتناقض وهي القضية الجزئية الموجبة والتي تظهر في الخطوة الأخيرة (و ↞∧← و+ 3) وفقا للقاعدة (ق$_{4.2}$).

وبذلك نكون قد اشتققنا من الكلية الموجبة (أ **كـ** ب) الجزئية الموجبة (ب **بـ** أ)، وكل خطوة من الخطوات السابقة تقابلها الخطوات التي قام بها أرسطو في برهنته على عكس الكلية الموجبة إلى جزية موجبة، ويمكن المقابلة بينهما، يقول أرسطو:

"إذا كان أ ينتمي إلى كل ب فإن ب ينتمي إلى بعض أ"[99].

فالخطوة (و) توافق قوله: "لأنه إذا كان أ لا ينتمي إلى أي ب" "فإن ب لا ينتمي إلى أي أ" والتي تتوافق مع الخطوة (و ← و+ 1).

الخطوة (هـ، و+ 1 ← و+ 2) تتوافق مع: لكن قلنا في (هـ) أن " أ ينتمي إلى كل ب" وهذا ضمنيا يعني: من المستحيل أن يكون أ ينتمي إلى كل ب ولا ينتمي إلى كل ب في الوقت نفسه.

وبالتالي فإن ب ينتمي إلى بعض أ، الخطوة (و ↞∧← و+ 3).

وبالطريقة نفسها نبرهن على القاعدة الثامنة (ق$_8$) بردها إلى الكلية السالبة وفقا للخطوات التالية:

.

.

.

هـ      أ **بـ** ب.

و      ب **لـ** أ (أضيفت إلى الحساب).

---

[99] Aristotle, *Prior Analytics*, Op Cit, 25A, 17- 19.

و ← و+ 1　　　　أ لـ ب　　　　(ق1).

هـ، و+ 1 ← و+ 2 ∧　　　　　　　　(ت2).

و ↞∧← و+ 3　　　　ب بـ أ　　　　(ق4. 2).

.

.

.

.[100]

هذه الخطوات تعني:

انطلقنا في الخطوة الأولى (هـ) من الجزية الموجبة (أ بـ ب) لاشتقاق الجزئية الموجبة (ب بـ أ) في الخطوة الأخيرة (و ↞∧← و+ 3).

نضيف الكلية السالبة ب لـ أ في الخطوة (و)، ثم نقوم بعكسها إلى نفسها أ لـ ب في الخطوة (و ← و+ 1) وفقا للقاعدة (ق1).

ثم ننتقل إلى الخطوة (هـ، و+ 1 ← و+ 2) وفقا للقاعد (ت3)، والتي تعني القضية كلية سالبة لها قضية تقابلها بالتناقض وهي القضية الجزئية الموجبة التي تظهر في الخطوة الأخيرة (و ↞∧← و+ 3) وفقا للقاعدة (ق4. 2).

وبذلك نكون قد اشتققنا الجزئية الموجبة (ب بـ أ) من الجزئية الموجبة (أ بـ ب).

### 2.3.3.1　البرهنة على الأضرب الناقصة:

وبالطريقة نفسها نقوم برد الأضرب الناقصة، إما ردا مباشرا ويكون بواسطة العكس أو غير مباشر ويكون بالمحال، ونكتفي بمثالين عن كل نوع.

### 1.2.3.3.1 الرد المباشر، بواسطة العكس:

---

[100] Kurt Ebbinghaus, p. 34.

وكمثال نستعين بالضرب FESTINO، من الشكل الثاني، وذلك برده إلى الضرب الكامل من الشكل الأول FERIO، وتتم العملية، كما يلي:

يعبر أرسطو في التحليلات الأولى عن رد الضربFESTINO بقوله:

"إذا كان أ لا ينتمي إلى أي ب وهو بعض ت فبالضرورة أن ب لا ينتمي إلى بعض ت، (ما دامت الكلية السالبة تعكس إلى ب لا ينتمي إلى أي ا، وتواضعنا[101] على أن أ ينتمي إلى بعض ت، وبالتالي فإن ب لا ينتمي إلى بعض ت، وهو استنتاج من الشكل الأول)"[102].

ويأخذ في نسق إبنغهاوس صورة القاعدة الحادية عشرة (ق$_{11}$)، التالية:

أ **ـلـ** ب، أ **بـ** ت ← ب **سـ** ت.

أي أن (ب **سـ** ت) مشتقة من (أ **ـلـ** ب) و(أ **بـ** ت):

أ **ـلـ** ب، أ **بـ** ت ⊣ ب **سـ** ت.

لدينا:

(ق$_2$): "إذا كان أ ينتمي إلى كل ب فإن ب ينتمي إلى كل أ" وهي القاعدة المعروفة بقاعد عكس الكلية السالبة.

و(ق$_2$): أ **كـ** ب، ب **كـ** ت ← أ **كـ** ت، تخص الضرب الكامل الأول من الشكل الأول BARBARA: "إذا كان أ ينتمي إلى كل ب وب ينتمي إلى كل ت إذن أ ينتمي إلى كل ت".

(ق$_3$): أ **ـلـ** ب، ب **كـ** ت← أ **ـلـ** ت، تخص الضرب الكامل الثاني من الشكل الأول CELARENT: "إذا كان أ لا ينتمي إلى أي ب وب ينتمي إلى كل ت إذن أ لا ينتمي إلى أي ت".

---

[101]وضع، تواضع/تواضع على يتواضع، تواضعا، فهو متواضع، والمفعول مُتواضع عليه: تواضع القوم على الأمر: اتّفقوا عليه نواضع أهل اللُّغة على استعمال رموز معيّنة لأداء أصوات معينة"، **معجم اللغة العربية المعاصرة**، عالم الكتب، ط$_1$، 2008.

[102] Aristotle, *Prior Analytics*, Op. Cit., A5, 33 - 37a.

ويمكن صياغته رمزيا في نسق إبنغهاوس، كما يلي:

.

.

.

هـ أ لـ ب.

.

.

.

و أ بـ ت.

.

.

.

هـ، و← ي ب سـ ت.

لتبيان عملية الرد نستبدل السطر الأخير، كما يلي:

هـ ← ي ب لـ أ ($ق_1$).

ي، و← ي + 1 ب سـ ت ($ق_6$)[103].

وتعني الخطوة (هـ ← ي) عند أرسطو:

ما دامت الكلية السالبة (أ لـ ب) تعكس عكسا مستويا إلى نفسها فإننا نحصل على القضية (ب لـ أ).

أما الخطوة (هـ، و← ي + 1) فتعني:

هـ = لدينا القضية الكلية السالبة (ب لـ أ).

و = وضعنا القضية الجزئية الموجبة (أ بـ ب).

103 Kurt Ebbinghaus, p. 41.

ي + 1 = إذا، تلزم القضية الجزئية السالبة (ب سـ ت) وفقا للقاعدة (ق$_6$).

وبالتالي فإن البرهان تم عن طريق الضرب الثالث من الشكل الأول FERIO.

وبالطريقة نفسها نقوم برد باقي الأضرب التي تتم بشكل مباشر وبواسطة العكس.

### 2.2.3.3.1 الرد غير المباشر، بواسطة الخُلف:

نستعمل في الرد غير المباشر الإجراء نفسه مع فارق يتمثل في استخدام الرد إلى الخُلف أو المحال بدلا من العكس.

نستعين بالضرب BAROCCO لتوضيح ذلك برده إلى إلى الضرب الكامل BARBARA:

يأخذ الضرب BAROCCO صورة القاعدة الثانية عشرة (ق$_{12}$)، التالية:

أ **كـ** ب، أ **سـ** ت ← ب **سـ** ت.

أي أن (ب **سـ** ت) مشتقة من (أ **كـ** ب) و(أ **سـ** ت):

(أ **كـ** ب)، أ **سـ** ت ⊣ ب **سـ** ت.

وقد عبر أرسطو في التحليلات عن رد الضرب BAROCCO إلى الضرب الكامل BARBARA بقوله: "إذا كان أ ينتمي إلى كل ب وهو ليس بعض ت، فإن ب لا ينتمي إلى بعض ت(لأنه إذا كان أ ينتمي إلى كل ب، وكان محمولا على كل ت، فإنه من الضروري أن يكون ب ينتمي إلى كل ت، لكن اعتبرنا أنه لا ينتمي إلى بعض ت، وهو استنتاج من الشكل الأول)"[104]

ويمكن صياغته رمزيا في نسق إبنغهاوس، كما يلي:

.

.

.

[104]Aristotle,*Prior Analytics*, translated, with introduction, notes, and commentary, by Robin Smith, Hackett Publishing Company Indianapolis, 1989,A5, 37a– 27 b1.

هـ أ كـ ب.

.

.

.

و أ سـ ت.

.

.

.

هـ، و← ي ب سـ ت (ق$_{12}$).

لتبيان عملية الرد نستبدل السطر الأخير (ي)، كما يلي:

ي ب كـ ت (صيغة أولية مضافة).

هـ، ي ← ي + 1 أ كـ ت (ق$_{2}$).

ي + 1، و← ي + 2 ∧ (ق$_{1}$).

ي← ي + 2 ↚ ي + 3 ب سـ ت (ق$_{1.4}$)[105].

وتقابل هذه الخطوات في النصوص الأرسطية:

الخطوة هـ = "إذا كان أ ينتمي إلى كل ب".

الخطوة ي = و"إذا كان ب ينتمي إلى كل ت".

الخطوة ي + 1 = إذا، تلزم القضية الكلية (أ كـ ت) وفقا للقاعدة (ق$_{2}$).

الخطوة ي + 2 = لكن من المستحيل أن يكون ب منتميا إلى كل ت ولا يكون منتميا إلى بعض ت.

الخطوة ي + 3 = إذا من المستحيل أن يكون ب منتميا إلى كل ت، ثم لا يكون منتميا إلى أي ت[106].

---

[105] Kurt *Ebbinghaus*, Op. Cit., p. 42- 43.

وبالتالي فإن البرهان تم عن طريق الضرب الأول من الشكل الأولBARBARA.

وبالطريقة نفسها نقوم برد باقي الأضرب التي تتم بشكل غير مباشر وبواسطة الرد إلى المُحال.

### 4.3.1 نقد وتقييم:

مما تقدم تتبين لنا أهمية المقاربة التي قام بها إبنغهاوس والآفاق التي فتحها، بحيث:

– يمكن الحديث عن تماثل بين الحساب كـ$_{ن}$ ($K_S$)ونظرية القياس الأرسطية، وبالضبط القياس التقريري، لكن إبنغهاوس وبكل تواضع يعتبر أنه أياً يكن هذا التماثل فهو جزئي إذ لا يمكن لأية حساب (منطقي) حديث، وفي أي حال من الأحوال، أن يعيد بناء نص تاريخي لأرسطو، لذلك فمن المناسب تبيان ما هي حدود هذا التماثل بين النسقين.

– تعبر العلاقة اللزومية بالفعل عن صورة القياس الأرسطي كما يرى لوكازيفيتش، لكن مقاربته عن طريق حساب القضايا جانبت الصواب لأنه ابتعد في تأويله لها عن المعنى الذي قصده أرسطو، فمعنى الضرورة القياسية تعني استنباط النتيجة من مقدمتي القياس. في حين أن إبنغهاوس، يقدم تأويلا أصيلا لنظرية القياس، وعرضا وفيّا لطابع الضرورة الداخلية للزوم القياسي، كونه مختلف عن مفهوم اللزوم المادي الذي نجده في المنطق الكلاسيكي (راسل ووايتهيد) والذي يرجع في أصله إلى المدرسة الميغارية والرواقية.

– نلاحظ أنه على الرغم من تميز قراءة إبنغهاوس جوهريا عن مقاربة لوكازيفيتش، إذ أن حساب الأول يحافظ في معظم جوانب على روح النص الأرسطي في حين أن الثاني بربطه بالمنطق الكلاسيكي خاصة حساب القضايا ابتعد في تأويلاته عن غرض المعلم الأول، قلنا على الرغم من ذلك، فإن إبنغهاوس استعانة ببعض الأدوات التي استعملها لوكازيفيتش، ولعل أبرزها:

الصياغة الرمزية حيث نجده يستخدم نفس الرموز للتعبير عن:

[106] Kurt *Ebbinghaus*, Op. Cit., p. 43.

- الحدود، الموضوع، المحمول: (أ، ب، ت، ث، ج، ح، خ، د. A, B, C, D, E, F, G, H).
- القضايا المحصورة الأربعة (**كـ، لـ، بـ، سـ.** a, e, i, o).
- صياغة القضايا الأربعة (أ **كـ** ب، أ **لـ** ب، أ **بـ** ب، أ **سـ** ب. AaB, AeB, AiB,AoB).
- القاياسات والأضرب (أ **كـ** ب، ت **لـ** ث، ج **بـ** ح، خ **سـ** د. AaB, CeD, EiF,GoH).

### 5.3.1 النتيجة:

من أهم النتائج التي يمكن استخلاصها من عملإبنغهاوس، الآفاق الجديدة التي شقّتها لإعادة قراءة منطق أرسطو، مثل:

أ/ ضرورة قراءة وفهم كتاب **التحليلات** انطلاقا من كتاب **الجدل** وليس العكس، استعمال مفهوم المقبولية من أجل فهم وتوضيح عملية رد الأضرب الناقصة إلى الأضرب الكاملة، بالإضافة إلى التساؤل عن طبيعة العلاقة اللزومية.

ب/ تعتبر، مقاربة إبنغهاوس، فاتحة القراءات الاستنتاجية المعاصرة لأعمال أرسطو المنطقية، من بينها:

– قراءة المنطقي والرياضي الأمريكي جون كوركرن في سبعينيات القرن الماضي ضمن سلسلة مقالاته أبرزها: مقال عام 1974 بعنوان: نسق الاستنباط الطبيعي الأرسطي"،
« Aristotle's Natural Deduction System».

ومقال عام 1973 بعنوان: "نموذج رياضي لنظرية القياس الأرسطية"،
« A mathematical model of Aristotle's Syllogistic »

ومقال عام 1972 بعنوان: "اكتمال منطق قديم"،

«Completeness of an ancient logic».

والذي يشبه إلى حد كبير مقال إبنغهاوس من حيث العنوان ومن حيث القول بأنه يجب اعتبار القياسات الأرسطية قواعد استنتاجية وليس كقضايا لزومية مركبة صادقة كما اقترح ذلك لوكازيفيتش، لذلك يمكن اعتبار هذا السبق يرجع إلى إبنغهاوس.

كما تبعتها محاولات أخرى في نفس الإطار أبرزها، مقاربةالنظرية البنائية للأنماط (CTT) للفيلسوف والمنطقي والرياضي مارتن لوف[107]. واليوم يطور مجموعة منالباحثين (جامعة ليل، فرنسا) مقاربة طريقة تسمى بالاستدلال الحضوري The ImmanenentReasoning، بتأثير من عمل إبنغهاوس والنظرية البنائية للأنماط[108].

[107] Martin lofفيلسوف، رياضي ومنطقي ألماني (1915- 1994).

[108] راجع كتاب،

- Shahid Rahman, Z. McConaughey, A. klev, N. Clerbout, (2018), *Immanent reasoning or equality in action. A plaidoyer for the Play Level*, Springer.

# الفصل الثاني

# 2. النظريّة البنائية للأنماط

## 1.2 تمهيد:

سنحاول من خلال هذا الفصل التفصيل في النظرية البنائية للأنماط، والخوض في اهم الاسس والمفاهيم التي تقوم عليها هذه النظرية ، فنحن نهدف من خلال هذه القراءة اظهار سلاسة النظرية ومدى واحتوائها على اطار واسع ودقيق يسمح لنا باعتمادها لدراسة مقاربة ابنغاوس (الفصل الاول) فماهي هذه النظرية؟

## 2.2. النظرية البنائية للأنماط:

النظرية البنائية للأنماط ليست التسمية الوحيدة لهذه النظرية وانما نجدها تحت مسمى آخر الا وهو "النظرية الحدسانية للأنماط" مما يخلق ارتباكا في الذهن، هل المسمى واحد أم مختلف؟ وفي الموضوع الذي نحن بصدده هل النظرية بنائية أم أنها حدسانية؟

تعددت الآراء بخصوص هذا الموضوع، إذ هناك من يرى أنه لا فرق بين الحدسانية والبنائية، **ففان دالان**[1] اعتبر في مؤتمر باريس عام 1980 حول الفلسفة والرياضيات أن: "الحدسانية كمنبع للأبحاث البنائية (وأن)... **بروير**[2] المؤسس

---

[1]ديرك فان دالن Dirk Van Dalen رياضي ومؤرخ للعلوم، هولندي ذو نزعة حدسانية، اهتم باسس الرياضيات (1962- ....).

[2]يان بروير Luitzen Egbertus Jan Brouwer رياضي هولندي مؤسس الرياضيات البنائية (1881-1966).

الوحيد للمدرسة البنائية"[3]، فلا يوجد أي اختلاف بينهما، لهذا نجدهم يطلقون هاتين التسميتين ويقصدان بها معنى واحدا.

لكن يجب الحذر من استخدام هذين المصطلحين دائما وبنفس المعنى لاختلاف وجهات النظر حول الموضوع.فبعض الباحثين يميزون بين المدرستين على اعتبار أن الاتجاه البنائي والذي يمثله كل من **بوانكاري**[4]، **بروير**، **وفال**[5]، يؤكد على ضرورة الانطلاق في نظرية المجموعات فقط من المجموعات التي يمكن بناؤها وعدم وضع أية فرضية من الفرضيات أو مسلمة من المسلمات.

في حين يقر الاتجاه الحدساني بمشروعية وضع فرضيات والانطلاق من بعض المسلمات لبناء نسق لنظرية المجموعات، ويمثل هذا الاتجاه الحدساني كل من

---

[3]D. Van Dalen, *La philosophie intuitionniste et ses conséquences mathématiques*, Séminaire de philosophie et mathématiques, 1980, fasicale2, p. 01.

[4]هنري بوانكاري Henri Poincaré فزيائي ورياضي فرنسي ذو نزعة حدسانية، ساهم مع زيرملو في بدهنة نظرية المجموعات (1854–1965).

[5]هيرمان فال Hermann Weyl عالم رياضيات وفزيائي ألماني (1885–1955).

**زيرملو**[6]، **هيلبرت**[7]، و**فرانكل**[8]. والغريب أنه لا يوجد أي تنافر بين المقاربتين[9] لنظرية المجموعات[10].

كما توجد تسمية ثالثة في المصادر والمراجع وهي "نظرية بار مارتن لوف"[11]نسبة إلى مؤسسها، إذ هو أول من صمم وقدم للنظرية البنائية للأنماط في مؤتمر Stochomtatz 1970، ويعبر عنها بالإنجليزية (Constructive Type Theory, CTT)، وبالفرنسية (La théorie constructiviste des types, TCT) وتعني: النظرية البنائية للأنماط . يقول مارتن لوف: "نعني بنظرية الأنماط نسقا نستعمله على نطاق واسع لصورنة الرياضيات الحدسانية، مثلما تم عرضها في كتاب Bishop 1967"[12].

---

[6] إرنست فريديريك فيرديناند زيرملو Ernest Friedrich Ferdinand Zermelo من أبرز علماء الرياضيات الألمان ذو نزعة حدسانية، اهتم باسس الرياضيات (1871–1953).

[7] دافيد هلبرت David Hilbert منطقي ورياضي ألماني حدساني (1862–1943).

[8] لن نغوص في هذه الوجهة من النظر نظرا لتشعبها ولما تتضمنه من تعقيدات تتطلب تخصيص بحث كامل لتوضيحها.

[9] ابراهيم فرانكل Abraham Fraenkel عالم رياضيات ألماني ذو نزعة حدسانية، ساهم مع زيرملو في بدهنة نظرية المجموعات (1891–1912).

[10] Paul Lorenzen, *Métamathématique*, Traduit De L'allemand Par J. B. Grize, Éditions Gauthier-Villars, Paris, 1967, p. 09.

[11] بار مارتن لوف Per Martin–Löf منطقي، رياضي وفيلسوف سويدي (1942–1953).

[12] Per Martin Löf, *An Intuitionistic theory of types: Predicative part*. Department of Mathematics, University of Stockholm, 1972, p. 73.

ومما سبق يمكننا اعطاء تعريف أولي وبسيط للنظرية البنائية للأنماط ونعتبرها لغة صوريّة طورّت بهدف الاستدلال في الرياضيات بطريقة بنائية[13]. وبالإضافة إلى علاقتها بالرياضيات فهي مرتبطة أيضا بالإعلام الألي، وبالتحديد بأنظمة البرمجة، بحيث يمكن أن نعتبرها حوصلة للأنساق المنطقية السابقة وأنها إلى حد ما قريبة من إديوجرافية المنطق لفريجه ومن لغة **أسس الرياضيات** Principia Mathematica لكل من راسل[14] وأستاذه وايتهيد[15]، وكذلك في طريقة استخدامها لحساب اللامْبدا Calculus Lambda مثلما سنراه لاحقا كما كان الحال بالنسبة ألونزو تشارتش[16]وغيرهم من المناطقة المعاصرين.

[13]Shahid Rahman, Zoe McConaughey, Ansten Klev, Nicolas Clerbout. *Immanent Reasoning or Equality in Action*, Logic, Argumentation and Reasoning, V. 18, Springer, p. 17.

[14]برتراند راسل فيلسوف، ورياضي، ومنطقي انجليزي، من أعلام القرن العشرين (1872–1970). يمكن أن نلخص مساهماته الكثيرة في ثلاثة ميادين، هي:

– فلسفة الرياضيات والمنطق من خلال كتبه: **مدخل إلى فلسفة الرياضيات** *Introduction to Mathematical Philosophy*، و**أصول الرياضيات** *The Principles of* Mathematics.

– فلسفة العلوم.

– الفلسفة الأخلاقية والسياسية.

[15]ألفريد نورث وايتهيد Alfred North Whitehead فيلسوف، ومنطقي انجليزي، ينتمي إلى المذهب الواقعي النقدي الجديد، أستاذ وزميل لراسل، ساهم معه في وضع كتاب **أسس الرياضيات** (1861– 1947).

[16]ألونزو تشارتش Alonzo Church رياضي ومنطقي أمريكي (1909–1995).

عرفت النظرية بعد هذه البداية تطورا من حيث عرضها وتحليلها في مقالات وكتب إلى أن استقرت على ما هي عليه اليوم، أي إلى أن أصبحت نظرية صوريّة تستعمل في العملية الاستدلالية بدلا من الاستدلال عليها[17].

أما صلتها بالمنطق، فبعد أن كانت تستعمل طرق المنطق الكلاسيكي واللاكلاسيكي في عمليات استدلالها، مثل جداول الصدق وطريقة التحليل الشجيري، حصل العكس إذ أصبحت بعض الاستدلالات في المنطق تعتمد على المنطق الحواري والنظرية البنائية للأنماط في هذه العملية، وفي بعض الأحيان عليهما معا ليشكلا ما يسمى بالاستدلال الحضوريImmanet Reasoning.

هذه الوجهة من النظر الجديدة فسحت المجال أكثر للتعبير عن مضمون اللّغة الطبيعيّة، أي الاهتمام بالمعنى، فاتسع بذلك مجال المنطق، وبعد أن كان لا يتضمن إلا العبارات والأقوال الخبرية امتد ليشمل العبارات الإنشائية، فاصطبحت كلّ العبارات، الإنشائية والخبرية، قابلة لأن تكون موضوعا لعلم المنطق.

## 3.2 أسس النظريّة البنائية للأنماط:

### 1.3.2 مفهوم النمط:

تقوم النظرية البنائية للأنماط كغيرها من النظريات على مجموعة من المفاهيم الأساسيّة التي تشكل أساسها، ولعلّ أبرزها "مفهوم النمط"Type. فماذا يقصد به؟

يختلف مفهوم النمط في النظرية البنائية عن الذي عند نجده عند كل من راسل وتشارتش، فالنمط هنا مرتبط بالقضية، حيث تُتناول كوحدة على أساس أنها أنماط

[17]S. Rahman, Z. McConaughey, A. Klev, N. Clerbout. Op. Cit, p. 17.

« Propositions as types »، وهنا تكمن النظرة الجديدة للقضية –على الرغم من أن كاري[18] وهووارد[19] استخدماها من قبل– حيث أصبحت تمثل نمطا، وفي الوقت نفسه تنتمي إلى عالم مقال Universe of discours، يقول مارتن لوف في هذا الصدد:"كل موضوع رياضي هو من نمط معيّن...هو ليس فقط موضوع: هو موضوع من نمط معيّن"[20]، هذه العبارة يمكن أن تفهم أنها تتضمن ماجاء في نظرية راسل للأنماط والذي يعتبر النمط مجال Range معنى الدالة القضوية[21]، فكل دالة قضوية لديها نمط يمثل مجالا لها، أما بالنسبة لمارتن لوف فالنمط هو ما يجب فعله بهدف بناء موضوع من ذلك النمط[22]، فإذا فهمنا موضوع النمط فإننا نستطيع الحكم أن هذا أو ذاك نمط معيّن، فالمسألة تتعلق بالفهم، ويمكن توضيح ذلك بالمثال التالي:

كلمة (طفل) تفهم في نطاق الإنسان لكن خارجه ليس للكلمة معنى، وهذه الأخيرة (الإنسان) بدورها نمط[23]، فالقضية نمط وفي الوقت نفسه تنتمي (أي القضية) إلى نمط آخر، لكن لا ننتهي إلى نمط لكل الأنماط مثلما هو الحال

---

[18]هاسكال بروكس كاري Haskell Brooks Curry فيلسوف، رياضي وعالم حاسوب أمريكي (1900–1982).

[19] وليام ألفان هووارد William Alvin Howard منطقي أمريكي (1926– ....).

[20]Per Martin Löf, Op. Cit., p. 76

[21]Bertrand Russell, *Principles of Mathematics*, This edition published in the Taylor and Francis e-library, 2009, p. 534.

[22]Per Martin Löf, Op. Cit., p. 76.

[23]في بعض الكتب نجد مصطلح مجموعة بدل مصطلح النمط إلا أنه يجب التمييز بينهما فالمجموعة مصطلح يستخدم أكثر في الميدان الرياضي في حين أن النمط في الميدان المنطقي.

عند راسل، وإنما إلى نمط للأنماط الصغيرة small types كما يسميه مارتن لوف، أي إلى عالم، ويمكن التعبير عنها بالصيغة الرمزية التالية:

$$-\ (a \in A) \in U$$

وتقرأ على الشكل التالي:

a تنتمي إلى النمط A (وتقرأ أيضا a دليل للنمط A)، وهذا الأخير (A) ينتمي إلى النمط U.

ويمكن التمثيل لذلك باللغة الطبيعية، بحيث:

a = فتح البريد الإليكتروني لشخص ما دون إذن منه.

A = التّعدي على حرية الغير.

U = نمط الممنوعات.

ففتح بريد البريد الإليكتروني لشخص ما دون إذن منه ينتمي إلى نمط التّعدي على حرية الغير[24]، وكلاهما ينتميان إلى نمط ثالث هو الممنوعات، وهو نمط يجمع أنماط كثيرة من الممنوعات، مثل:السب، القذف، السياقة تحت مفعول الكحول،...وغيرها من الأفعال التي تدخل تحت مسمى الممنوعات.

### 2.3.2 مفهوم القضية والحكم:

#### 1.2.3.2 القضية:

[24] شهيد رحمان، محمد إقبال، فريد زيداني وجميلة حنيفي، **دراسة في الاستدلال الموازي في الفقه الإسلامي**، مجلة المخاطبات، العدد 25، جانفي2018، ص 08.

اذا أردنا إعطاء تعريف للقضية في النظرية البنائية: يمكننا القول إنّها تمثل نمطا لمجموعة من البراهين، وما يحدّد القضية هو كيفية البرهنة عليها[25]، وصدقها مرتبط بمدى قدرتنا على البرهنة عليها، فمثلا:

لدينا القضية: 71عدد أوليPrime Number.

نبرهن على هذه القضية بعرض عددين طبيعيين أكبر من واحد وضربهما يساوي 71، لكن لا يمكن أن نجد العددين ببساطة لأن 71عدد أولي يقبل القسمة على نفسه وعلى واحد فقط. فهنا النمط الذي ينتمي إليه 71 هو نمط الأعداد الأوليّة وتكتب كالتالي:

$$a \in A$$

وتقرأ:

a موضوع A، أو a دليل لـ A.

وهنا يجب التفرقة بين علاقتين، علاقة الانتماء وعلاقة الموضوع بنمطه، ويمكن توضيح ذلك بالمثال التالي:

إذا كان N يمثل نمط الأعداد الطبيعية فإن العدد 3 ينتمي إلى النمطN ونكتبه رمزيا:

$$-\ (3 \in N)$$

[25] Per Martin Löf, Op. Cit. p. 76.

بينما إذا أردنا القول إن 3 عدد أولي، وكان P يرمز للعدد الأولي، فإننا نكتبه على الشكل التالي:

$$P(3) \quad -$$

لأنP تمثل خاصية في الأعداد الطبيعية.

ذكرنا آنفا أن صدق القضية متضمن في برهانها، فماذا نقصد بذلك؟

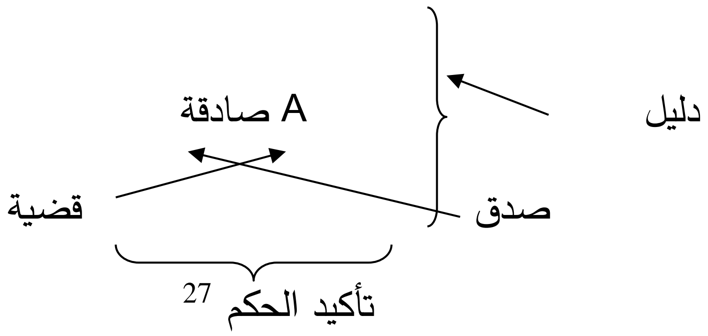
إذا قلنا ان الجو ممطر (وكان الأمر غير ذلك) فإن الطريقة الوحيدة للبرهنةعلى هذه القضية هي الخروج والتّعرض للمطر، ثم القول إذا ما كان الجو ممطرا فأرني أنّك مبلّل، هذا ما نقصد بقولنا أن الحكم مرتبط بالدليل، والشكل التالي يوضح الأمر أكثر:

قضية ⟵ **A صادقة** ⟶ حكم[26]

فالقضية تكون صادقة إذا برهنا عليها، سواء كان الأمر بطريقة مباشرة، كما هو الحال في المثال السابق، أو بطريقة غير مباشرة كما هو الحال في الرياضيات، أي أن الصدق مرتبط ببرهان القضية، وهنا نلاحظ الأهمية التي تعطيها النظرية البنائية للأنماط (CTT) للحكم، والذي لا يكون صادقا أو كاذبا، حتى لوكانالتمثيل أعلاه يوحي بذلك (أي ربطنا الحكم بالصدق) ففي الحقيقة ليس كذلك، لأن التمثيل

[26]Per Martin Löf, *Intuitionistic type theory*, Notes by Giovanni Sambin of a series of Lectures given in Padua, June 1980.Published1984 by "Bibliopolis edzioni di Filosofia escience", Napoli, 1984, p. 07.

أعلاه يمثل شرحا ظاهريّا ومبسطا للفرق بين القضية والحكم، وسنحاول التمثيل بشكل أعمق قليلا:




نلاحظ أن النظرية البنائيّة للأنماط والمنطق الحدساني يقدمان تعريفا للقضية مغايرا لما كان سائدا سابقا عند كل من فريجة، راسل وغيرهم، حيث كان معناها مرتبطا بمفهومي الصدق والكذب.ويمكن القول أنّ هذا التعريف الجديد للقضية أصبح أوسع، **فهايتينغ**، على سبيل المثال، يعتبر "القضية عبارة عن توقع"، لكن توقع ماذا؟ توقع إجابة، أي "توقع دليل تلك القضية"[28].

وفي المنطق الكلاسيكي نتحدث عن عالم مقال (U) واحد، مثلا اذا أردنا صورنة القضية التالية: كل القطط رماديّة[29] نكتبها:

$$\forall(x)chat(x) \rightarrow gris(x)$$

لكن بلغة النظريّة البنائيّة للأنماط سنكتب:

[27]Per Martin Löf, *Truth of a proposition, Evidence of a judgement, Valiidty of a proof*, Workshop theories meaning. Department of Mathematics, University of Stockholm,1985, p. 409.
[28]Per Martin Löf, Ibidem, p. 410.
[29]Alain Lecomte, *Structures mathématiques du langage*, Université Paris8, Vincennes- Saint- Denis, Licence de science du langage, p. 02.

$$(\forall x: chat)gris(x)$$

$(\forall x: chat)$ هو المجال Domaine الذي هو القطط، والحكم الذي هو رمادي (gris) مرتبط بالمجال قطط.

وإذا قلنا:بعض القطط رماديّة سنعبّر عنها كالتالي:

$$(\exists x: chat)gris(x)$$

للبرهنة عليها يجب على الأقل إيجاد فرد واحد(قطة رماديّة)بحيث a: gris صادقة، وبما أن القضية تحدد بمجموعة براهينها، فاذا كان مجموع براهينها فارغا، فان القضية كاذبة في هذه الحالة لأن عدم البرهنة يعني أن القضية كاذبة، والجدول أسفله يوضح حالات صدق القضايا المركبة في النظرية البنائية للأنماط[30]:

| القضية | صدقها | مثال |
|---|---|---|
| $A \wedge B$ صادقة | A صادقة وB صادقة | صليت العشاء وقرأت الكتاب |
| $A \vee B$ صادقة | A صادقة أو Bصادقة | برتراند راسل رياضي أو منطقي |
| $A \rightarrow B$صادقة | صدق B يوفر لنا صدقA | إذا كان الجو ممطرا أرن أنّك مبلل. |
| $(\forall x)(Ax)$ صادقة | A(x) صادقة لأي فرد x | كل سـ فان |

[30]Per Martin Löf, Ibid., p. 410.

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| صادقة $(\exists x)A(x)$ | A(a) صادقة اذا وجد فرد واحد على الأقل a | بعض س إنسان |

ويتم التعبير عن هذه القضايا في النظرية البنائية للأنماط على شكل الاستدلال التالي[31]:

أ. **الوصل:**

$$\frac{A \quad B}{A \wedge B}$$

أي من إثباتA ومن إثباتB استطعنا إثبات$A \wedge B$، وبلغة فريج وبرانكيبيا تكتب على هذا الشكل:

$$\frac{\vdash A \quad \vdash B}{\vdash A \wedge B}$$

مثال:

صليت العشاء وقرأت الكتاب.

[31] استندنا في هذه النقطة الى ماقدمه البروفيسور شهيد الرحمان خلال الاسبوع الدراسي في مخبر مشكلات التاريخ والحضارة جامعة الجزائر2 في فيفري 2017.

تصدق هذه القضية إذا أثبتنا A (صليت العشاء) وأثبتنا B (قرأت الكتاب) فإذا أثبتهما أستطيع إثبات القضية $A \wedge B$.

**ب. الفصل:**[32]

$$\frac{\vdash A}{A \vee B}$$

إثبات أحد الطرفين يعني إثبات الفصل.

مثال: برتراند راسل منطقي أو رياضي، إذا أثبتنا A( راسل منطقي) فإن$A \vee B$ صادقة أو مثبتة، وكذلك إذا اثبتنا B( راسل رياضي) فالقضية

$A \vee B$ تكون صادقة أيضا.

**ت. الشرط:**

$$\frac{\vdash B}{A \to B}$$

أي إذا أثبتنا التالي فإن هذا يعني إثبات المقدم بالضرورة، مثال:

إذا كان الجو ممطرا أرن أنك مبلل، فإذا أثبتنا Bوالتي هي أنك أريتني أنك مبلل، فإننانكون قد أقررنا بأنّ الجو ممطر.

**ث. القضية الكليّة:**

**ث.1 الجداء الديكارتي لعائلة من الأنماط** [33] *Cartesian Product of Family of* Types:

[32]Per martin Löf, *Intuitionistic Type* Theory, 1984, p. 08.

[33]Per Martin Löf, An Intuitionistic type theory, p. 03.

ما نقصده بالجداء الديكارتي لمجموعة من الأنماط أو عائلة من الأنماط هوكالتالي:

نفترض أن لدينا النمطA ولدينا الدالة B التي من أجل أي موضوع a من النمط A تعطي لنا النمط B(a). فالجداء الديكارتي يمثل على هذا الشكل:

$$(\prod x \in A)B(x)$$ [34]

ونعبّر عن القضية الكليّة رمزيا كما يلي:

$$(\forall x \in A)B(x)$$

دليل القضية $(\forall x \in)B(x)$ هي دالة من أجل أي موضوع a من النمط Aتقدم دليل للنمط B(a).

مثلا:

كل تعدي على خصوصيّة الغير فهو ممنوع.

لدينا النمطA:الذي هو التعدي على خصوصيّة الغير.

والدالةB(x): ممنوع.

ونقدم الموضوع aالذي هوفتح إيمايل شخص آخر دون إذنه، فيصبح لدينا:B(a)، أي فتح إيمايل شخص آخر دون إذنه ممنوع.

ما قمنا به هنا هو تكوين نمط حول نمط آخر كعائلة أنماط لوجود رابط بينها، ولهذا السبب نجد استخدام كلمة عائلة دلالة على الرابط الموجود بين هذه الأنماط، إذ أنّه ليس بناءا عشوائيا وإنما وفقا لعلاقة معيّنة.

**ج. القضية الوجودية:**

---

[34] Ibidem.

$$\frac{\exists(x)A(x)}{A(a)}$$

مثال:

بعض س(a) انسان يكفي تعيين فرد واحد على الأقل للبرهنة عليها كقولنا خالد انسان.

## ج.1 فصل اتحاد عائلة الأنماط[35] Disjoint Union of a family of types[36]

لدينا:

$$(\Sigma x{:}A)B(x)$$

تتمثل في زوج، الأول a من النمط A، والثاني دليل من النمط B(a)

مثال

بعض الطلبة ناجحون

(طلبة السنة الأولى)

[35]Per Martin Löf, An intuitionistic type theory, p. 04.
[36]Per Martin Löf, Intuitionistic type theory, 1984, p. 39

طلبة السنة : $\downarrow a$ A(a)B(a)

الأولى

المجموعة الأولى

$\downarrow$

A(a)( b:B(a)

b:المجموعة الأولى ( دليل القضية (B(a)

يبدو فصل الاتحاد كتخصص اكثر يفصل النمطين إلى حد ما.

و يعبّر عنها قضويا كالتالي:

$$(\exists x: A)B(x)$$

و بعدما تطرقنا الى مجمل القضايا حان الان دور الحديث عن القواعد التي تضبط هذه القضايا وهي كالتالي:

2.2.2.2 **قواعد القضايا:**

أ. قاعدة التشكيل *formation rule*.

ب.قاعدة الادخال Introduction rule.

ت.قاعدة الحذف Elimination rule.

و سنمثل هذه القواعد بالنسبة للقضايا السابقة، كما يلي:

**قاعدة التشكيل**[37]**:**هي خاصيّة أخرى للنظريّة البنائية للأنماط ويمكن اعتبارها كغيرها من القواعد المنطقيّة ونعني بها ان نشكل نمطا جديدا من أنماط سابقة ولكل رابط قاعدة تشكيله[38] وهي كالتّالي:

- **تشكيل** ∧:

$$\frac{A(\text{قضية}) \qquad B(\text{قضية})}{A \wedge B(\text{قضية})}$$

إذا علمنا أنّ التحقق من القضية $A \wedge B$هودليل صدق القضية $A$ و$B$ معا.

- تشكيل∨:

$$\frac{A(\text{قضية}) \qquad B(\text{قضية})}{A \vee B\ (\text{قضية})}$$

تفسير هذه القاعدة يكون بافتراض أننا تحققنا من A، أو أنّنا نعرف ما يجعلنا نتحقق من B، تحت الافتراض يمكننا التحقق من $A \vee B$، والتحقق منها يكون إما دليل أنّ A صادقة أو دليل أنّ Bصادقة.

- تشكيل ⊂:

---

[37]Per Martin Löf, *Intuitionistic Type Theory*, June1980, p. 26.
[38]Per Martin Löf, *On the Meanings of the Logical Constants and the Justifications of the Logical* Laws, Nordic Journal of philosophical Logic. Vol1, No1, 1996, Scandinavian University, pp. 11-60.

A (صادقة

A(قضية)B(قضية)

$A \subset B$(قضية)

تعني هذه القاعدة، إذا كانت A قضية وBقضية بشرط أن تكون A صادقة، إذن $B \supset A$ قضية.

- تشكيل∀:

$(x)$ $A$ قضية

قضية $\forall(x)A(x)$

مقدمة هذه القاعدة حكم موجود فيهاليس فيه أية فرضية، ولمعرفة هكذا حكم يجب أن يكون لدينا متغيّر حر. لنفرض أنّك تعرف مقدمة هذه القضية على سبيل المثال:

" سـ فان" فمعناه أنّك تملك متغير حر الذي هو سـ وهو الذي يسمح لي بتشكيل القضية التاليّة:

كل سـ فان:∀سـ فإن سـ فان

- تشكيل ∃:

$(x)$ $A$ قضية

قضية $\exists(x)A(x)$

مثلها مثل القاعدة السابقة فهي متعلّقة بالمتغيّر الحر مثلا إذا قلنا:

سـ انسان ونعلم أنّها قضية

فـ" سـ" يسمح لنا بكونه متغير حر أن نشكل القضية التالية: بعض سـ إنسان.

ب. **قواعد الإدخال[39]Introduction rule**: اذا كان في القاعدة السابقة تحدثنا عن النمط أو القضية فإنّه في هذه القاعدة نتحدث عن الصدق فمن صدق قضيتين على الاقل نستنتج صدق قضية أخرى، ولكل رابط قواعد خاصة:

- ادخال $\wedge$:

$$\frac{A \text{ صادقة} \qquad B \text{ صادقة}}{A \wedge B \text{ صادقة}}$$

إذا علمنا ان صدق الوصل يعني ان يكون لدينا دليل للطرفين معا، فإذا تحققنا منهما، فإن هذا يعني أن وصلهما صادقا.

أرسطو فيلسوف ومنطقي

فاذا لدينا دليل وهو اسهاماته من الناحية الفلسفية ودليل كونه منطقي باسهاماته في المنطق، فبهذا اثبتنا صحة القضيتين وبالتالي صدق وصلهما.

- ادخال$\vee$ :

$$\frac{B \text{ صادقة}}{A \vee B \text{ صادقة}} \qquad \frac{\mathrm{A} \text{ صادقة}}{A \vee B \text{ صادقة}}$$

[39]Per Martin Löf, Op. Cit., p. 44.

الجدير بالذكر أنّ هذه القاعدة ليست منفصلة عن قاعدة التشكيل، ففي كلتا الحالتين نفرض أن A وB قضيتين. كما نعلم أنّ الفصل يكفي فيه التحقق من صدق أحد الطرفين لتكون القضية $A \vee B$ صادقة.

- ادخال⊂:

$$\frac{\text{صادقة } A \qquad \text{صادقة } B}{\text{صادقة } A \subset B}$$

هذه القاعدة هي قاعدة الاستدلال الفوري، أي تكون النتيجة واضحة اذا كنا نعرف كيف يصدق الشرط، فالتحقق من صدق المقدم يلزم عنه صدق التالي.

أ. **قاعدة الحذف**[40]: وهي لا تختلف عن القاعدتين السابقتين الا في كون المقدمة لا تتكون من قضايا ذريّة وانّما من قضايا مركبة، وهي كالتالي:

- **حذف**∧:

$$\frac{\text{صادقة } A \wedge B}{\text{صادقة } A} \qquad \frac{\text{صادقة } A \wedge B}{\text{صادقة } B}$$

اذا علمنا أن صدق الوصل يعني صدق الطرفين فبالضروره إذا كان $A \wedge B$ صادقة فهذا يعني أنّ A صادقة وB صادقة[41].

[40]Per Martin Löf. Op. Cit., p. 46.
[41]Per Martin Löf, *Intuitionistic Type theory*,1980, p. 12.

- حذف ∨:

B صادقة　　　A صادقة

$A \vee B$ صادقة　　　　　　　C صادقة

**C**صادقة

هنا لا يتوقف الأمر فقط على A وB انهما قضيتن وانما نفرض أنّ C قضية صادقة شريطة أن تكون $A \vee B$ صادقة.

- حذف⊂:

$B \subset A$　　　　صادقة

Bصادقة

باتباع قاعدة صدق الشرط (دليل صدق المقدم يؤدي إلى صدق التالي) فهنا التأكد من صدق المقدم الذي هو A يؤدي إلى صدق B.

- حذف∀:

$\forall(x)$A(x)صادقة

A(a)صادقة

إذا فرضنا أنّ A(x) قضية من أجل أي x، أين a عبارة من نفس قيمة المتغير x.لنفرض أنّك تعرف المقدمة مايعني أنّك تعرف كيف تتحقق من القضية

$\forall(x)A(x)$، أين رأينا أعلاه عندما تحدثنا عن القضية الكلية التحقق منها يكون باستبدال المتغير بثابت فردي يوفي بالغرض وتسمى العملية بـ التشخيص Instanciation.

- حذف∃:

A(x) صادقة

$C$ صادقة $(\exists x)A(x)$ صادقة

C صادقة

هنا A(x) تمثل حكما فرضيا عاما (مصطلح سنعود اليه لاحقا)، الان لنفرض انك تعرف المقدمات، معرفتنا بالمقدمة الأولى هي معرفتنا بكيفية التحقق من القضية (∃)(x)A(x)، تطبيقنا لقواعد التحقق سيكون بتعيين (تشخيص Instanciation) العبارة a التي تكون بنفس قيمة x وهي دليل أن A(a) صادقة، وهو دليل متغير حر أنّ C صادقة اعتمادا على الفرضية A(x) صادقة، ومعنى أن يكون الدليل متغيرا حرا أنّه يمكنك استبداله باي شي، بالأخص العبارة a للمتغير x، ومنه نحصل على دليل فرضي يعني أنّ C صادقة من فرضية أنّ A(a) صادقة.

### 2.2.3.2 الحكم[42]:

[42]Per Martin Löf, *Analytic and Synthetic Judgements in type theory*, Paolo Parrini, ed Kant and contomporary Epistimology, pp. 87-99, 1994, Kluwer Academic Publishes, Printed in Netherlands, p. 88.

يعتبر الحكم من المفاهيم الأساسية في النظريّة البنائيّة للأنماط، فاذا كان الحكم بالمفهوم الكلاسيكي هو الحكم على القضية اما بالصدق أوالكذب(1−0)، فهل هذا المفهوم بقى نفسه في النظرة البنائية للأنماط أم أنّه عرف تغيرا؟ واذا كان كذلك فماهو الحكم عند مارتن لوف؟

في النظرية البنائية للأنماط إذا قلنا:

A قضية

A صادقة كلّها احكام، وليست هذه الاشكال الوحيده للحكم، هذا ماسنراه

A كاذبة في التحليل.

وقبل الخوض في كل ذلك، ماذا نعني بالحكم؟

يجيبنا مارتن لوف:" السؤال ليس بتلك البساطة... ولكن سأبدأ بإجابة بسيطة...الحكم هو لاشيء سوى فعل المعرفة"[43]

وبتحليل قول لوف نستنتنج مايلي:

أنا أحكم = أنا أعرف

وما احكم عليه = موضوع المعرفة

الحكم

فعل الحكم الموضوع الذي احكم عليه

[43]Per Martin Löf, *An intuitionistic Type Theory*.1972, p. 04.

هذه النظرة الجديدة للحكم تعود أساسا إلى كانط، إذ أنّه تجاوز التعريف التقليدي للحكم وان لم يكن ذلك بصريح العبارة، لكن الذي ربط بين المعرف والحكم بوضوح هو Bolzano الذي قال أن المعرفة حكم واضح Knowledge as Evident Judgement"[44]، ويقول مارتن لوف: أنّ المعرفة والحكم هما نفس الشيء، وإذا فهمنا العلاقة بينهماعلى هذا النحو يفهم المنطق تلقائيّا أنّه نظريّة المعرفة"،

To know= to have understood, comprehend, seen

فعندما أقول أنّ الجو ممطر، فهذه القضية تحمل قول أنا أعرف أنّ الجو ممطر، انا احكم على شيء أعرفه(عن معرفة)، لا أستطيع أن أصدر حكم على شيء لا أعرفه، وإذا كنت أعرفه فأنا املك دليل عليه سواء كان مباشر أو غير مباشر، فقولنا: الجو ممطر، يمكن أن أكون قد رأيت المطر من النافذة، أوأنّني خرجت وتبللت. وهنا البرهنة:

To prove = to get to know = to understand[45]

فماهو الدليل؟

الدليل هو ما يجعل الحكم واضحا.

### 1.2.2.3.2 أنواع الأحكام في النظرية البنائيّة للأنماط :

**أ. الأحكام القطعيّة[46]:**

و نجد فيها 4 أشكال للحكم هي كالتالي:

---

[44]Per Martin Löf, *Analytic and Sytnthetic Judgements in Type Theory*, 1994, p. 87.
[45]Per Martin Löf, *On the Meaning Of Logical Constant and the Justification of the Logical Laws*, p. 28.
[46]Per Martin Löf, *Intuitionistic Type Theory*, p. 05.

- A نمط
- A وB نمطين متساويين (A=B)
- a عنصر من ($a \in A$)    A
- a وb عنصرين متساويين من النمط ($a = b \in A$) A

وكل من الشكل الأول والشكل الثالث من أشكال الحكم المذكورة أعلاه تقبل قراءات مختلفة كما سنراه في الجدول[47]:

| A نمط | $a \in A$ | |
|---|---|---|
| A نمط | aعنصر من النمطA | A نمط ليس فارغ |
| A قضية | a دليل القضية (بناء) للقضية A | A صادقة |
| A توقع | a منهج أو طريقة لتحقيق التوقع A | A قابلة للتحقيق |
| A مشكلة | a منهج لحل المشكلة | A مشكلة قابلة للحل |

بالنسبة للخانتين الأخيرتين من الجدول فهما تخصان رؤية هايتينغ (توقع) وكولموغروف (مشكلة).

لنعد للأشكال الأربعة للحكم:

[47]Ibidem.

A: نمط يحتوي على مجموعة عناصر تفهمنا انّ A نمط، واذا كان كذلك فإنّ الحكم a:A يعني أنّ a عنصر من النمط A، ويمكن قراءته a دليل للقضية A. أمّا الحكم a=b يعني أنّ كل من a وb عنصرين متساويين من النمط A، وأخيرا الشكل الرابع A=B تعني أنهما نمطين متساويان.

بالاضافة إلى هذا هناك حكم لم نذكره اعلاه وهو:A صادقة هو حكم لكنّه مشتق من الشكل الثاني من الاحكام أي a:A، كيف ذلك؟ لان صدق القضية مرتبط بوجود دليل.

هذا بالنسبة للأحكام القطعية، وهناك ما يسمى **بالأحكام الفرضية:**[48] سنشرحها فيما يلي، ونبدأ بابسط شكل ذكرناه سابقا، وهو(صادقة) $(\forall x: A)B(x) vraie$،اذن صدق B(x) مرتبط بالفرضية x:A، ويمكن كتابتها على الشكل التالي:

B(x) vraie (A:x)

حيث يكون الفرض على اليمين.

هذا بالنسبة للشكل البسيط للحكم الفرضي، ما يجب أن أنوه اليه قبل المواصلة في عرض باقي الاحكام الفرضية، هو انّ هذه الأخيرة بعكس الاحكام القطعية التي وجدتها بنفس الصيغة في مختلف المراجع، الاحكام الفرضية كانت تختلف من مرجع لاخر لذلك استنتجت انه ليس لديها اشكال محدّدة فارتايت اختيار ثلاثة اشكال للتعبير على هذا النوع من الفرض الذي يقوم اساسا على الفرض.

48 Per Martin Löf, *Intuitionistic Type Theory*, p. 19.

ويمكن لمعطيات ( نمط) أو قضية أن يكون مرتبطا بفرضية واضحة كيف ذلك؟ مثلا: عدد أيام الشهر مرتبطة بذلك الشهر لو كان جانفي=x فانّه يكون كالتالي: جا {1. 2. 3. ... 31}، فيصبح عدد الايام مرتبطا بالمتغير x، فنكتب: J(x)(J) يمثل الايام.

## 4.2 الجذور الفلسفية والمنطقية للنظرية البنائية للأنماط :

قبل الخوض في موضوع جذور النظرية البنائية للأنماط، أردت أن أتطرق لموضوع سيعرضني للنقد الا وهو ترتيب المباحث، واخترت هذا الترتيب عن قناعة شخصية تعلمتها من البحث، فخلال قراءاتي ودراستي للموضوع وجدت صعوبه لفهم الجذور قبل النظرية ذاتها، لكن بعد اطلاعي على النظرية وفهمها سهل علي استنتاج جذورها.

لم تظهر النظرية البنائية للأنماط من فراغ وانما جمعت العديد من النظريات،فقد استوحت من لغة برانكيبيا ومن ايديوغرافية فريج وغيرها، وسنتطرق إلى بعض النظريات الاساسية التي ارتبطت بشكل أو بآخر بها، ومن أهمها:

### .1.4.2 نظرية الأنماط لبرتراند راسل:

لطالما كان مصطلح النمط في المنطق مرتبط ببرتراند راسل، هذه النظرية التي كانت بمثابة مخرج نجاة للمفارقات Paradoxesالتي ظهرت في نظرية المجموعات، وغيرها سواء في الرياضيات أو اللغة.

وقد ظهرت لاول مرة في كتاب مبادئ الرياضيات ملحق B[49]، وفي مقاله:

« Mathematical Logic as Based On The Type Theory »

حيث قام راسل بعرض النظرية. لكننا لن نتطرق إلى كل تفاصيل النظرية وإنما سنحاول قدر المستطاع اعطاء الشرح الكافي لفهمها.

أولا لنحدد مفهوم النمط عند راسل، يقول:"يعرف النمط كمجال* لمعنى الدالة القضوية"[50]، أي أن النمط هو من يحدد معنى الدالة القضوية، وبتعبير آخر تكمن قيمة متغيير الدالة القضوية في ذلك النمط،فمثلا: لدينا (x إنسان} هنا x يجب أن ينتمي إلى نمط يعطي للدالة القضوية معنى فتصبح قضية فلا يمكننا أن نقول "أحمر انسان"، لأن النمط أحمر لا ينتمي إلى نفس عالم مقال الانسان، وبالتالي لا معنى للقضية والأصح أن تكون قيمة x من نمط الأفراد الذين يمكن وصفهم بالانسانية كقولنا: "يوسف إنسان" التي تعتبر قضية صادقة، فكل مجال قيمة متغير في دالة قضوية يعتبر نمط.

ولنأخذ مثالاآخر:

" أنا أكذب"[51]:

- في حالة ما إذا كنت فعلا أكذب فأنا صادق في قولي أي أنا صادق.
- وفي حالة إذا ما كنت صادقا وقلت انا أكذب فانا صادق.

[49]François Lepage, La naissance de la théorie des types. Société de Philosophie du Québec, Vol 11, numéro 2. Octobre 1984, p. 277.

[50]Bertrand Russell, Mathematical Logic as Based on The Theory of Types. American Journal of Mathematics, Vol3, no°3. Jul 1908, p. 236.

*ترجمة كلمة range بكلمه مجال.

[51]Bertrand Russell, ibid., p. 223.

هذا النوع من المغالطات التي وجدت من أجلها نظرية الأنماط، إذ أصبح من الضرورة فك شفراتها وذلك عن طريق تصنيف المواضيع إلى أنماط حتى نتفادى الوقوع في اللغط اللغوي الذييؤثر على التقدم العلمي سواء كان ذلك في ميدان الرياضيات أو المنطق أو غيرهما.

تقوم نظرية الأنماط على المبدأ القائل: "أي عباره تحتوي على متغير ظاهر لايمكن ان تكون قيمة متغيرة فيها"[52]، أي يجب أن تكون قيمة المتغير من نمط أعلى منه، والقضية التي تحتوى على متغير ظاهر هي قضية كلية (Generelazed proposition)، والتي لا تحتوى على متغير ظاهر تسمى قضية أولية[53](Elementary proposition)، وتكون مواضيع هذه القضية أفراد وهذا هو اصغر نمط وهو "نمط الافراد"[54] وهو النمط$_0$، ولا يمكن اعتبار الفرد مجالا لذلك نسمه النمط السفلي، ليليه بعد ذلك نمط صنف الافراد la classe des individus، وهو النمط$_1$ وبعد هذا النمط ياتي نمط la classe des classes des individus اي نمط صنف أصناف الافراد...الخ فهذه الأنماط تشكل هرمية لا يكون فيها الموضوع والمحمول من نفس النمط،بل يجب أن يكون المحمول دائما من النمط الاعلى المباشرة للموضوع، فاذا كان الموضوع من النمط$_n$ فان المحمول يكون من النمط$_{n+1}$.

52Bertrand Russell, Mathematical Logic as Based on Type Theory, p. 237.
53Ibidem.
54Ibid., p. 238.

ويمكن توضيح ذلك بالمثال التالي:

لدينا: القلم، أحمر، لون. هذه حدو تنتمي لثلاثة أنماط مختلفة، فإذا اعتبرنا:

- القلم من النمط$_0$.
- أحمر من النمط$_1$.
- لون من النمط$_2$.

فإننا يمكن أن نصف القلم، الذي ينتمي إلى النمط$_0$، بأنه أحمر، والذي ينتمي إلى النمط$_1$.

ويمكننا أن نصف أحمر، الذي ينتمي إلى النمط$_1$، بأنه لون، والذي ينتمي إلى النمط$_2$.

لكن لا يمكن أن نصف القلم، الذي ينتمي إلى النمط$_0$، بأنه لون، لأنه ليس النمط الذي يليه، بل هو ينتمي إلى النمط$_2$، ومن ثم لا نستطيع تخطي الرتبة بين الأنماط بل يجب أن يكون الانتقال بالترتيب.

لكن نظرية الأنماط لا تتوقف عند هذا الحد،فهي ليست مجرد ترتيب أو تصنيف لها، بل أعمق من ذلك، إذ سمحت بحل المفارقات، مثل: المفارقة المشهورة بمفارقة الكذاب لـ: Eubulibe[55]المشهورة مفارقة الكذاب

[55] فيلسوف يوناني ترأس المدرسة الميغارية بعد رحيل أستاذه إقليدس الميغاري، كان معاصرا لأرسطو وعارضه في الكثير من آرائه، وملخص مفارقته: كذاب يقول: ما أقوله الآن كاذب.

Liar Paradox لنذكر منها قول أحدهم "أنا أكذب" يجب أن نشرحها كالتالي:"هناك قضية أثبتها، وهي كاذبة"[56] هذه قضية من ترتيب n+1، لذلك الرجل لا يثبت أي قضيية من نمط n، حيث يمكننا القول أنه هناك ماقبل قضيه أنا أكذب، فتكون القضية من نوع n+1 كنوع من الحكم على قضية من نوع n، فعندما اقول "انا أكذب" فانا لا اتحدث عن هذه القضيه في حد ذاتها وإنما أتحدث عن ماقبلها، وبتعبير آخر يجب التمييز بين صفة الشخص الذي يتحدث وقوله "أنا أكذب".

ولذلك اعتبرت نظرية الأنماط بمثابة طوق نجاة، ظهرت في فتره كانت الرياضيات التي هي أدق العلوم أزمة، فرغم كل الانتقادات الموجهة لهذه النظرية إلا أنها كانت قادره على حل العديد ن الازمات الرياضية واللغويه.

لكن ما هي علاقة نظرية الأنماط لبرتراند راسل بالنظرية البنائية؟ ولماذا كانت انطلقنا منها؟

يظهر جليا أن المسألة الأول ى المشتركة تكمن في التسمية حيث نجد مصطلح الأنماط، وإن كان التعريف ليس واحد إلا أنه من بين القواسم المشتركه.

---

هل هو صادق أم كاذب؟ إذا كان صادقا فهو يكذب لأنه يكذب. وإن كان كاذبا فهو صادق لأنه يكذب. ومن ثمة فهو يصدق ويكذب في الوقت نفسه.

[56] Bertrand Russell, Mathematical Logic as Based on The Theory of Type, p. 240.

النقطة الثانية هي مضمون النظريتن في حدّ ذاتها فعند قراءتي لهما وجدت انّهما تهتمان بالمعنى، كيف ذلك؟

تميز نظرية راسل بين مستويات الأنماط لتحافظ على المعنى الصحيح وعدم الدخول في مفارقات ومتهات تضيع المعنى الاساسي، والنظرية البنائية كذلك تسير في نفس الاتجاه اي انها اعطت قراءه جديده للقضية اكثر دقة تسهل الفهم وكانها تحيط المعنى بسياج يمنعك من الخروج عن المعنى.

### .2.4.2 نظرية الأنماط لألنزو تشارتش:

لقد كانت نظرية الأنماط لبرتراند راسل محل انتقاد، فحتى وإن كانت من جهة قد حلت المفارقات إلا أنها لم تكن وافية بالنسبة للكثرين، ومن بين المراجعين لها تشارش، وتعرف نظريتة باسمه "نظرية تشارش".

يعرف تشارتش الدالة بقوله:"هي قاعدة تماثل بواسطتها أي شيء يعطى (حجة) شيء آخر (قيمة الدالة لتلك الحجة) يمكن ان نتحصل عليها"[57]. وهذا يعني ان تطبيق الدالة على الحجة يعطي لنا قيمة الدالة، كما هو الحال عند راسل كل دالة لديها مجال الحجج الممكنة التي يمكن أن تطبق عليها، لكن يختلف عنه من حيث أنه عند تشاتتش نجد التصنيف التالي:

- مجال الحجج

[57]Alonzo Church. The Calculi of Lambda-conversion. Princeton University Press. London: Humphrey Milford. Oxford University Press. 1941, p. 01.

- مجال المتغيرات المستقلة

و صنف كل قيم الدالة، المتحصل عليها بأخذ كل الحجج الممكنة نسميها:

- مجال القيم
- مجال المتغيرات المعتمدة.[58]

ومن أجل حساب الدوال أقام تشارتش حسابا سماه "حساب اللامبدا" Lambda calcul، ونجده في المصادر والمراجع مختصرا: $\lambda$ – calcul[59]، ويعبر الرمز ($\lambda$) عن اللامبدا الذي هو رمز الدالة، فاذا كان سابقا يرمز للدالة بالحرف اللاتيني F، فعند تشاترتش أصبح $\lambda$ (اللامبدا) هو رمز الدالة، وبما أن المصطلح ليس متداول كثيرا سنقوم بشرحه.

### .1.2.4.2. حساب اللامبدا:

حساب اللامبدا هو نظام صوري نظهر 1930 على يد النزو تشارتش الهدف منه ان يستخدم كاساس للرياضيات متضمنا الجوانب الحسابية، يقوم اللامبدا على عمليتين أساسيتين، التجريد abstraction والتطبيق application[60]، ثم وباستخدام إسناد المتغيرات والاستبدال، يسمح اللامبدا بالتعبير عن الدوال على شكل خوارزمية حدود Term algorithms[61]، يضاف إلى ذلك مفهوم الحساب الذي يسمح بتقييم الدوال عندما نطبقها على حججها.

---

[58] Alonzo church. The Calculi of Lambda- Conversion, p. 01.
[59] Ibid., p. 06.
[60] Gabriel Scherer, *Lambda Calcul*, p. 02, https://www.irif.fr/~carton/Enseignement/Complexite/ENS/Redaction/2008-2009/gabriel.scherer.pdf
[61] Ibid., p. 01.

نمثل لدالة الهوية[62] كالتالي:

$$\lambda x. x$$

و تقرأ: دالة تتخذ من الحجه المسماة بـ x داخل التعريف والتي ترجع x، هنا x يعتبر حجه مجردة وهذامانعنيه بالرمز $\lambda x$. وهذه الدالة يمكن ان نطبقها على على حد t لتصبح:

$$(\lambda x. xt)$$

وتنص آلية الحساب على أنه يجب حذف التجريد وتعويض الحجة المجرده بالحجة الحقيقية، لتصبح على هذا الشكل[63]:

$$(\lambda x. xt) \to t$$

كان نظرية اللامبدا في بدايتها تتضمن تناقضات، لكن بعد أن أدخل تشارتش مفهوم النمط أصبحت متناسقة. ويصنف تشارتش الأنماط، كالآتي[64]:

o: نمط القضايا

ι: نمط الافراد

(αβ): نمط دوال المتغير الواحد، ومجال المتغير الحر يتضمن النمط β، ومجال المتغير المقيد متضمن في النمطα.

[62]Alonzo church.Op. Cit., p. 02.

[64]Alonzo church, Introduction *to Mathematical Logic*, Princeton Land Marks in Mathematics and Physics, Princeton University Press, New Jersy,1996, p. 60.

سنبدأ بعرض نظرية اللامبدا الخالصة Pur Lambda دون نمط ثم نتحدث عن اللامبدا المنمط Typed.[65]

- **بناء اللامبدا**[66]:

بنيت نظرية اللامبدا على نقطتين أساسيتين، هما:

1- التطبيق l'application: اذا كان لدينا $u$ و$v$ برنامجان*Programs*، يمكن اعتبار u دالة و$v$ حجة ممكنة فيتشكل التطبيق التالي uv، وهو مماثل للكتابة الرياضية$u$(v).

2- التجريـــــــد *Abstraction*: اذا كـــــان $u$ برنامجـــــا متعلقـــــا *depanding program* (أو لا) بـــــــــالمتغيّر $x$، إذا يمكـــــــــن تشـــكيل برنـــامج جديـــد $\lambda x.u$، التـــي تمثـــل الدالـــة حيـــث يكـــون $x$ يـــربط $u$[67]. هـــذه المفـــاهيم عبـــارة عـــن حـــدود اللامبـــدا $\lambda-terms$.

---

[65] هناك حكاية طريفة عن رمز اللامبدا (λ)حيث أراد تشارتش في البداية كتابته على الشكل التالي:$\hat{X}$، لكن هذا الحرف لم يكن على آلة الكتابة فكتبه: $^X$، أي$\wedge x$، ليأخذ فيما بعد الصورة: λx.

[66] Pierre Lescanne, *Introduction au Lambda-Calcul. Dictionnaire le Robert*, 28 Mars 2007, p. 10.

[67] Jean Goubault-Larrecq, *Lambda-Calcul et Langages foctionnels*, 4 Mai2020, p. 02.

**تعريـــــف:** حـــدود اللامبـــدا ($\lambda$–terms) أو( عبـــارات اللامبـــدا) هيكيانـــات نحويـــة مبنيـــة علـــى مجموعـــة لا متناهيـــة مـــن المتغيرات[68]:

نرمز إلى المتغيرات بـ:$V$.

نرمز إلى حدود اللامبدا بـ:$\Lambda$.

V:{x,y,z...الخ

$\Lambda$:{متغيرات، M.N.L}

$$x \in V \Rightarrow x \in \Lambda$$

$$M.N \in \Lambda \ \Rightarrow (MN) \in \Lambda\lambda - terms$$

$$M \in \Lambda. x \in V \Rightarrow \lambda x. M \in \Lambda$$

شرح اللامبدا بدوال الرياضيات:

$$\lambda x. x = (f(x) = x)$$

$$\lambda x. \lambda y. x = (f(x.y) = x)$$[69]

لا يختلف حساب عن حساب الدوال المتعارف عليه في الرياضيات، لكن الاختلاف يكمن في كون حساب اللامبدا لغة برمجة واسعه يمكن التعبير بها عن أي دالة. ويمكن توضيح ذلك بواسطة الأمثلة التالية:

---

[68]Pablo Rauzy, *Le $\lambda$ –calcul comme modèle de calculabilité*, 20 Janvier 2010, p. 02.

[69] https://www.youtube.com/watch?v=d0yEXKas8xE.

$$\lambda x.x$$

$\lambda$: رمز الدالة Function signifier

x: متغيرمقيدBound variable

:xReturn Expression

هذه العبارة تشبه العبارة:

$$f(x) = x$$

إذا كتبنا مثلا:

$$(\lambda x.x+)5$$

$$= 5+1$$

$$= 6$$

صحيح ان حساب اللامبدا غير متداول كثيرا عندنا ولكنه ليس بتلك الصعوبة التي يظهر عليها وانما يحتاج فقط إلى التعرف على الرموز ودلالتها لصبح قابلا للفهم.

***المتغير الحر والمقيد[70] Free And Bound variable:**

هذان المصطلحان ينتميان إلى لغة حساب المحمولات، ولتوضيع معنى المفهومين نفرض الصيغة التالية:

لدينا العبارةF: كل الطلبة حاضرون

[70]Henk Barendregt, Erik Barendsen.*Introuction to Lambda Calculus*, Revised edition, December 1993, March 2000, p. 07.

*All the student are present*

$$\forall x( S(x) \rightarrow P(x))$$

$S$ يرمز للطلبة، و$P$للحاضرين.

في المثال اعلاه المتغير $(x)$ مرتبط بالمكمم الكلي $\forall$، لأن كل العبارة تقع في مجاله، لذلك نسميه متغيرا مقيدا *Bound variable*في حين يكون أي متغير غير مرتبط بالمكمم حرا *Free variable*[71].

ويمكن تمييز المتغبر المغير عن الحر بواسطة المثالين التاليين:

كل الطلبة حاضرون أو ناجحون.

All the student are present or admit.

والذي نترجمه غلى الصيغة الرمزية:

$$\forall x\ [S(x) \rightarrow P(x)] \vee K(x)$$

نلاحظ أن المتغير $(x)$في الطرف الأول $[S(x) \rightarrow P(x)]$ يقع ضمن مجال مجال المكمم الكلي $\forall x$، أي بين المعفتين []، لذلك فهو مقيد. أما في الطرف الثاني $\vee K(x)$فيقع خارج مجال مجال المكمم الكلي $\forall x$، أي بين المعفتين []، لذلك نقول عنه $(x)$أنه متغير حر.

[71]Jens Allwood Lars- Gunnar Anderson Osten Dahl, *Logic in Linguistics*, Cambridge University Press, 1977, p. 64.

هذا الصياغة نجدها في حساب المحمولات، أما في حساب اللامبدا فيكون المتغير المقيد هو من يرتبط بالرمز $\lambda$[72]، ويمكن توضيح ذلك بالمثال التالي:

$$\lambda x.y$$

المتغير الأول xهو متغير مقيد لأنه يلي الرمز لامبدا، بينما المتغير الثاني، أي $y$ حر لأنه مستقل عنها.

ونرمز للمتغير الحر بـ $FV$[73].

فإذا اخذنا مجموعة المتغيرات FV (M) .

$$FV(x) \equiv \{x\}$$

$$FV(MN) \equiv FV(M) \cup FV(N)$$

$$FV(\lambda x.M) \equiv FV(M)-(x)$$

نقول أن M هو حد اللامبدا المغلق،[74](closed $\lambda - terms$)اذا كان $FV(M) = \emptyset$.

نرمز لمجموعة حدود اللامبدا المغلقة بـ $\Lambda°$.

نرمز لاستبدال x بـ $N$ في $M$ كالتالي[75]:

$$M[x := N]$$

وتعرف كالتالي:

---

[72] Pierre Courtieu.*Représentation d'algébrenon libre en theorie des types*, Thése de Doctorat, Université Paris7, Décembre 2001, p. *16*.
[73]Henk Barendregt, Erik Barensen, 0p. Cit., p. 10.
[74]Ibid., p. 05.
[75]Ibid., p. 06.

$$x[x := N] \equiv N$$

هنا نستبدل x بـ N فصبح N.

$$y[x := N] \equiv y, y \neq x$$

ويختلف الوضع هنا عما سبق لأنه لدينا المتغير y وليسx، وهما غير متطابقين أي $y \neq x$، ونحن حددنا أننا نغير x، وبالتالي لن يكون هناك تغيير.

$(M_1\ M_2)[x := N] \equiv (M_1[x{:=}N])(M_2\ [x{:=}N]$

و هنا نغير x بشكل منفصل اي كل على حدا.

$-\ (\lambda y. M)[x := N] \equiv \lambda y. (M[x := N])$

هنا نغير المتغير$x$ في $M$

- لنقم بحل أمثلة من اللامبدا:

ولنبدأ بمثال بسيط:

$$(\lambda x. x)y$$
$$y$$

ماقمنا به في هذا المثال بسيط، خارج القوس لدينا$y$ وهي القيمه التي سنعطيها لـ: $x$، ونقوم باستبدالالمتغير الحر$y$ ونحذف $\lambda x$، لاننا اعطينا قيمه لـ $x$. للتوضيح أكثر نأخذ مثالآخر أكثر تعقيدا، لدينا:

$$(\lambda x. \lambda y. x)z$$
$$(\lambda y. z)$$

هنا لدينا المتغير z خارج القوس هو قيمه x، السؤال الذي سيتبادر إلى اذهاننا لماذا اخترنا x وليس y؟ القيمة خارج القوس تعوض االمتغير الأول المقيد باللامبدا وهنا اول متغير متعلق هوx.هل نعقد الامر اكثر ؟ لنواصل:

$$\big((\lambda x.\lambda y.xy)(\lambda x.x)\big)z$$

لنبدأ خطوة بخطوة:

لدينا المتغير z وسيكون قيمه المتغير الأولالمقيد باللامبدا وهو x، هذا الاستبدال سيكون لـ $x$ الموجود في القوس الأول وليس الثاني وسيصبح على الشكل التالي:

$$(\lambda y(\lambda x.x)y)z$$

طريقة كتابة اللامبدا هي التي تجعلنا نكتب بهذا الشكل أي إرجاع القوس الأخير أين نجد متغير متعلق باللامبدا إلى جانب اللامبدا الأول، لكن لماذا لم نكتبz كقيمه للمتغير $x$ فتصبح:

$$(\lambda y.z)(\lambda x.x)$$

zمتغير يعوض $x$ ولدينا قوسين وفي الثاني ايضا لدينا $x$ فالهدف يكون في $x$ الأخير أي لا نصل إليه يجب أن أمر بالمتغيرات المجودة في القوس الأول لذلك سنواصل:

$$(\lambda y(\lambda x.x)y)z$$

لتصبح:

$$(\lambda x.x)z$$

فنتحصل على

z

**أ. حساب اللامبدا المنمط[76]:**

لماذا النمط:

أعتقد ان النمط منذ ان تم ادخاله من طرف راسل إلى اليوم هدفه تفادي الوقوع في التناقضات والمفارقات، فعند تحديدنا للنمط نكون قد وضعا السياج الذي لا تخرج منه الحجة وبالتالي اي استبدال سيكون في اطار ذلك النمط، فالنمط يحقق تناسق بين المتغير المقيد والحجة التي نطبقها عليه.

**ب. أنماط اللامبد[77]:**

ذكرنا أعلاه تصنيف تشارتش للأنماط، لكن نجد في مقالات أخرى ترميزا آخر لا يختلف كثيرا عن تصنيف تشارتش، ونعبر عنه كالتالي:

$$A, B \coloneqq \iota / A \to B / A \times B / 1.$$

أين يمثل كل واحد منها مايلي:

$\iota$ : الأنماط القاعدية (الاعداد ومجموعات بول).

$A \to B$: نمط الدوال من A *إلى* B.

$A \times B$: نمط الازواج $< x, y >$، أين $x$ينتمي إلى النمط A، و$y$ ينتمي إلى النمط $B$.

$1$: يمثل نمط العنصر الواحد.

---

[76]Pierre Courtieu, 0p. Cit., p. 19.
[77]Gabreil Scherer, 0p. Cit., p. 08.

لنأخذ المثال التالي:

$\lambda x^{A}.M$: هذه العبارة في اللامبدا تعني أن $x$ينتمي إلى النمط $A$، في بعض الأحيان نجد ان النمط لا يذكر ونعود إلى الكتابة السابقة $\lambda x. M$.

**ب. التنمط: Typing**[78]

نعبر عن النمط على شكل زوج (x:T) ما يعني أنx ينتمي إلى النمط T،

وهذا الحكم(x:T) بدوره يحتاج إلى سياق Contextوهناك من يسميه إطار منمطEnvironment of typing، والذي هو عبارة عن مجموعه منتهية من سلسله على شكل (x:T)، أين تكون المتغيرات ازواجا متميزة، حيث نرمز للسياق بـ: $\Gamma$.

بالإضافة إلى الترميزات التالية:

$\square$ : سياق فارغ.

$(x:T) :: \Gamma$: تعني أن (x:T) تنتمي إلى السياق $\Gamma$.

ثم لدينا مايلي:

$$\frac{(x:T) \in \Gamma}{\Gamma \vdash (x:T)}$$

حيث تمثلT نمط الفقاريات والسياق $\Gamma$ يمثل الحيوانات، وكل ما قدمناه اعلاه عبارة عن تنميط المتغيرTyping of variable.

---

[78] Gabreil Scherer, 0p. Cit., p. 08.

أما تنمط التطبيق Typing of application فيأخذ الشكل:

$$\frac{\Gamma \vdash t{:}T \to U \quad \Gamma \vdash u{:}T}{\Gamma \vdash (tu){:}U}$$

وما قصدتهأعلاه، أنه إذا أثبتنا أن t ينتمي إلى النمط $T \to U$ وأثبتنا إنتماء u إلى النمط T في السياق Γ، وباتباع قواعد الاستدلال ستكون النتيجه (tu) معا ينتميان إلى U، وعندما أتحدث على (t)و(u) فإنني أتحدث عن حدود اللامبدا وليس على متغيرات.

ت.**تنمط التجريد**[79]:Typing of abstraction

$$\frac{\Gamma :: (\mathrm{x}{:}\,\mathrm{T}) \vdash \mathrm{t}{:}\,\mathrm{U}}{\Gamma \vdash [x{:}T]t{:}T \to U}$$

هنا بدأنا من المتغير ثم انتقلنا إلى الحد، كل على حدا، وعند جمعهما نكون قد جمعنا أنماطامن سياق واحد،فلا نخرج منه.

- الهدف من عرض كل ما سبق هو ايجاد نقاط تشابه بين نظرية الأنماط عند تشارتش والنظرية البنائية للأنماط عند مارتن لوف، وما يبدو واضحا،مثلما هو الحال بالنسبه لراسل، استخدام مفهوم النمط والسياق الذي يعني عند مارتن لوف مفهوم "عالم المقال"، بالإضافة إلى

[79]Gabreil Scherer, 0p. Cit., p. 10.

قواعدالاستدلال التي استخدمها مارتن لوف.كما استخدم مارتن لوف نظرية اللامبدا في طريقة التحقق ولهذا تعمدنا التوسع فيه قليلا.

إن المتمعن في النظرية البنائية للأنماط سيتبين له أن مصطلح الدليل Proof له أهميه كبيرة عند مارتن لوف وهذا مايظهر اعتماده على نظرية الدليل:

### 2.2.4.2 نظرية الدليل:

إذا اردنا تعريف نظرية الدليل سنقول:إنها تشكل مساحة تجمع بين الرياضيات، المنطق والاعلام الالي. لذلكيمكن ان نجدها تحت مسمى "نظرية البرهن"، لأنه عندما نتحدث عن الرياضيات، فنحن نتحدث عن البرهنة، ووكذا الأمر بالنسبة إلى المنطق" يلعب مصطلح الدليل دورا مهما في هذه النظرية، بدايتها كانت على يد David Hilbert، بهدف البرهنة على اتساق المناهج او الطرق الطبعة للاستدلالالمعمول بها في الرياضيات في الجبر (نظرة الاعداد) وفي التحليل ونظرية المجموعات[80] .

لنعد قليلا لما شرحناه اعلاه، عند تعريفنا للقضية عند مارتن لوف حيث قلنا:إنها تمثل نمطا لمجموعة البراهين أي أننا ابتعدنا أو تخلينا عن التعريف الكلاسيكي للقضية، حيث تعرف بأنها: قول خبري يحتمل الصدق والكذب، هنا اصبحنا نعتمد على الدليل،فمامدى قدرتنا على البرهنه أو تقديم أدله على قضيتنا.

ورغم النقائص التي كانت موجوده في نظرية هيلبرت إلا أنها كانت بمثابة محرك لتطوير نظرية الدليل التي بدورنا لن نخوض فيها كونها بحاجة لبحث كامل

[80] David Hilbert,*Mathematishe Probleme.*English translation by M.W. Newsonin Bulletin of the Americn Society8 (1902).volume1, p.1089.

وخاص بها ايضا كونها معقدة بعض الشيء ، ولكن من بين التفرعات التي ظهرت من خلال هذه النظرية (نظرية الدليل) نجد الاستدلال الطبيعي Natural Deduction الذي بدوره نجد ان النظرية البنائية للانماط تجذرت منه ان صح التعبير .

### 3.4.2. الاستدلال الطبيعي:

يرجع الفضل في ظهور مفهوم الاستدلال الطبيعي إلى كل من وجيرهار غانتزان[81] وستانسلاو جاسكوفسكي[82]في حوالي 1930. ويقوم الاستدلال الطبيعي على مفهومين أساسيين، هما: قاعدة الإدخال والحذف، وكل رابط أومكمم، يمكن التعبير عنه بواسطة هاتين القاعدتين، وقد سبق أن اشرنا إلى ذلك أعلاه في النظرية البنائية للأنماط.

- قاعدة الإدخال Introduction rule[83]: وتعني إمكانية ربط قضيتين عن طريق إضافة رابط أو مكمم:

مثلا لدينا القضية A مثبتة والقضية B مثبتة هذا يسمع لنا بادخال رابط الوصل لتصبح: $A \wedge B$

[81]رياضي ومنطقي ألماني (1909− 1945)

[82]منطقي بولوني (1906− 1965)

[83]Per Martin Löf, *On The meaning of the Logical Constants and The Justification of the Logical Laws*, p. 44.

- قاعدة الحذف [84]Elimination rule: يمكن تعريفها ببساطة والقول انها عكس قاعدة الادخال اذا كان لدينا:$A \wedge B$ باستخدام قاعدة الحذف نتحصل على A.

في الاستدلال الطبيعي لدينا مايلي[85]:

–المتغيرات الفرديّة Individual variables: x، y، z... .

– الثوابت الفرديّة Individual Constantes: a، b، c... .

–الروابط المنطقية Logical connectors: ⊂ ، ∨ ، ∧.

– المكمماتQuatifiers: ∃ ،∀.

–مجموعة الصيغ sets formulas: Δ ،Γ.

– حدود فردية individual terms: t، u.

لناخذ المثال التالي:

$$(A \supset B) \wedge (A \supset C)(A \supset B) \wedge (A \supset C)$$

$$\dfrac{\dfrac{A \qquad A \supset B}{B} \qquad\qquad \dfrac{A \qquad A \supset C}{C}}{B \wedge C}$$

نستطيع تحليله باستخدام قاعدة الادخال والحذف، كما يلي:

[84]Ibid.P44.
[85]Michael Genesereth, *Introduction to logic Natural Deuction*, Computer Science Departement, Standford University, p. 19.

- لدينا الاطروحه التالية:

$$(A \supset B) \wedge (A \supset C)$$

تتضمن شطرن:

- الأول $(A \supset B)$.

لنفرض أنه أثبتنا القضية A، لدينا رابط الشرط وإثبات المقدم يعني اثبات التالي فاذا باستخدام قاعدة الحذف نتحصل على B.

الشطر الثاني يتمثل في:$(A \supset C)$.

ومثلما قمنا به مع الشطر الأول، لنفرض اننا اثبتنا المقدمA وباستخدام قاعده الحذف نتحصل على: C.

و باستخدام قاعده الادخال اثبات الطرفين معا، نحصل على: $B \wedge C$.

لنبرهن الآن بواسطة الاستدلال الطبيعي على العبارة:

$\forall x \exists x (Pxy \wedge Pyx)$.

يكون ذلك باستخدام الفرضيتين التاليتين:

$$\forall x \exists y Pxy \quad (1)$$

$$\forall x \forall y\ (Pxy \supset Pyx) \quad (2)$$

من 1 وباستخدام قاعدة الحذف نتحصل على:

$\exists y Pay \quad 3$

هنا استخدمنا قاعدة حذف المكمم الكلي، والتي تكون بتقديم حالة واحد على الأقلحيث نستبدل المتغير$x$بالثابت الفردي الذي عبرنا عنه بواسطة الحرف$a$، ثم نرقم كل خطوة.

ومن3وباستخدام قاعدة الحذف للمكمم الوجودي نتحصل على:

$$(4) Pab$$

من (2) لدينا:

$$Pab \supset Pba \qquad (5)$$

الخطوة التالية بما أن في 4 لدينا Pab وفي 5 لدينا المقدم نفسه الذي اثبتناه فاذا باستخدام قاعدة حذف الشرط نتحصل على:

$$Pba \qquad (6)$$

و من الخطوة (4) والخطوة (6) وباستخذام قاعدة ادخال الوصل نتحصل على:

$$Pab \land Pba \qquad (7)$$

و من الخطوة 7 وباستخدام قاعدة ادخال المكمم الوجودي نصل إلى:

$$\exists y(Pay \ \land Pya) \qquad (8)$$

هنا في الخطوة رقم 8 لدينا الثابت الفردي الذي هو a، وباستخدام قاعدة ادخال المكمم الكلي نصل إلى النتييجة المطلوبة:

$$\forall x \exists y(Pxy \land Pyx) \qquad (9)$$

ويمكن إعادة كتابة ما تقدم، كما يلي:

$$\forall x \forall y\ (Pxy \supset Pyx)$$

$$\forall y (Pay \supset Pya)$$

Pab $(Pab \supset Pba)$

Pab Pba

$$Pab \wedge Pba \forall x \exists y Pxy$$

$\exists y Pay$ $\exists\ y (Pay \wedge Pya)$

$$\exists y (Pay \wedge Pya)$$

$$\forall x \exists y (Pxy \wedge Pyx)$$

وهكذا وباستخدام الاستدلال الطبيعي استطعنا التحقق من الأطروحة بطريقتين مختلفتين.

* وبهذا نكون انهينا الفصل الثاني، اين حاولنا قدر المستطاع شرح هذه النظرية ( النظرية البنائية للأنماط) وعملنا على تبسيطها لتكون كبداية لابحاث اخرى في المستقبل حولها وبها، كونها الوم تحتل مركزا مهما من حيث الاستخدام في الابحاث المنطقية عالميا .

# الفصل الثالث

# 3. تطبيق الاستدلال الحضوري على مقاربة ابنغهاوس

**تمهيد:**

سنحاول في فصلنا الأخير هذا صورنةمقاربة إبنغهاوس لنظرية القياس التي عرضناها في الفصل الأول من البحث بواسطة الإطار الحواري الحديث المسمى بالاستدلال الحضوري Immanent Reasoning، والذي يتضمن رمزية النظرية البنائية للأنماط لمارتن لوف. ويرجع الفضل في وضع هذه الطريقة إلى كل من: البروفيسور الألماني شهيد رحمان وطالبته زووي ماك كوغني وآخرين سنة 2018. ويتميز هذا الاستدلال بجملة من الخصائص، أهمها أنه ذو بنية حوارية والمقاربة على أساس القاعدة.

## 1.3. الاستدلال الحضوري:

سعى بعض المنطقيين ذوو النزعة البنائية، بعد التطورات التي عرفها هذا الحقل بدءا من النصف الثاني من القرن العشرين، إلى وضع طرق استدلال جديدة تهدف إلى التعبير عن مضامين اللغة الطبيعية رمزيا، لكن دون الإبتعاد عم روح النص ومقصد صاحبه. وكان ذلك بعد ظهور المنطق الحواري على يد مؤسسه الأول المنطقي والرياضي الألمان يباول لورانزنأول من أدخل سمنطيقا الألعاب بالنسبة للمنطق في نهاية الخمسينات (1958)، ثم اقترح مع تلميذه كينو لورانز في كتابهما **المنطق الحواري** فكرة التأويل الحواري للمنطق والقائمة على إعادة صياغة المنطق على أساس أن جذوره الأساسية ذات طبيعة جدلية كما تصورها أرسطو في كتابه

الذي يحمل العنوان نفسه، كما واصل العمل في هذا الإطار تلميذ لورانز شهيد رحمان مع فريقه جامعة ليل. بالإضافة إلى هذا، يوجد رافد ثاني يتمثل في تطور نظرية الأنماط ، من النظرية الأصلية التي وضعها راسل في بداية القرن الماضي، ثم طورها تشارتش بإدخال طريقة استخدم فيها حساب اللامْبدا مثلمارأيناه سابقا، إلى الصورة المستخدمة هنا في الاستدلال الحضوري، والتي ترجع إلى المنطقي والرياضي والفيلسوف السويديمارتن لوف.

أدت كل هذه التطورات ببعض الفلاسفة والمنطقيين إلى إقتراح نوع جديد قائم على أساس هاتين المقاربتين، المقاربة الحوارية للمنطق والنظرية البنائية للأنماط، وسموه بالإستدلال الحضوري.

### 1.1.3 البنية الحوارية Dialogical Structure[1]:

يقوم هذا النوع من الاستدلال على أساس مفهوم البنية الحوارية. والمقصود بها أن المنطق في هذا السياق يصبح عبارة عن لعبة، أي أنه يخرج من شكله الستاتيكي المعتاد في المنطق الكلاسيكي، الحساب المنطقي بمختلف أشكاله (حساب القضايا، المحمولات، العلاقات، الأصناف ...)، ليصبح ديناميكيا على شكل لعبة بين طرفين يتنافسان على قضية نسميها أطروحة Thesis ونرمز لها بـ: (أط،Th).

ونسمي صاحب الأطروحة المدعي Proponent، ونرمز له بـ: (م، P) وهو الذي يقع عليه واجب الدفاع عن أطروحته، أما الطرف الثاني فنسميه المعترض

[1] Shahid Rahman, Zoe McConaughey, Ansten Klev, Nicolas Clerbout, Op. Cit., p. 22.

Opponent، ونرمز له بـ: (ض، O)، فهو الذي يشكك في الأطروحة ويطلب الدليل على صحتها. ويمكن اعتبارهما لاعبين Players (س، ع / X, Y)[2]يتنافسان من أجل ربح المقابلة Play بإثبات أو نفي الأطروحة.

تعكس هذه البنية الحوارية للاستدلال الحضوري تفسيرا القياس يستمد جذوره من السياق الجدلي للمنطق، كونه امتداد للطريقة السقراطية المتمثلة في منهج التوليد والتهكم Maieutics and Irony، والتي يتظاهر فيها بالجهل من أجل إقناع المخاطب بفكرة أخرى غير التي تبناها. ثم منهج أفلاطون القائم على ما يسمى بالقسمة الثنائية Diairesis method أو ما يسمى بالجدل النازل Descendant Dialectic، مما يعني أن المنطق في أصوله عبارة عن حوار تفاعلي، والحوار في حد ذاته حقيقة جدلية[3].

وغرض اللاعبين خلال تفاعلهما في اللعبة، التركيز على الحجة حتى لا يكون أي اعتراض، أي أن اللاعبين يحتكمان إلى توفر الدليل وليس إلى أي شيء آخر. وهنا يكمن الاختلاف بين جدل الاستدلال الحضوري والجدل العادي في الحياة اليومية،والذي هو عباره عن سؤال وجواب يركز فيه المتحاوران بالدرجة الأولى على الموضوع، بينما يكون التركيز الاستدلال الحضوري، كما سبق، على الحجة.

[2]ويمثلان إما المدعي أو المعترض لأن وضعهما في اللعبة قد تتغير من حيث الهجوم أو الدفاع.

[3] Dialogue, Encyclopaedia Universalis.

### 2.1.3 المقاربة على أساس القاعدة[4]A rule-based approach:

أما الأساس الثاني للاستدلال الحضوري فهو مكمل للأول إذ تعرّف اللعبة الحواريّة من خلال قواعدها، بتحديد التفاعل الذي يكون بين اللاعبين. فاللعبة الحوية تدار من خلال جملة من القواعد، بعضها يخص بنية اللعبة، اي تنظمها من الخارج، مثل كيف تبدأ اللعبة، وكيف تنتهي وغيرها... ونسميها القواعد البنائية Structural rules، والأخرى خاصة بالروابط المنطقية Particle Rules (وتشمل روابط منطق القضايا يضاف إليها الرابطان الخاصان بمنطق المحمولات، مكممات القضايا الحملية Quantifier statements، ونعني بها المكمم الكلي والوجودي.

وكمثال على ذلك لدينا القاعدة البنائية التي تحدد كيفية بدء المقابلة اوالتي تنص على أن المدعي، أي صاحب الأطروحة (م)،هو من يبدأ المقابلة، ويكون في موضع المدافع عنها قصد تبيان صحة أطروحته Validity of his thesis. بينما يكون تدخل المعترض بعد ذلك بالتشكيك في الأطروحة عن طريق طالب الدليل عليها. وسنعود إلى شرحها بالتفصيل لاحقا.

وتكون المقابلة عبارة عن تفاعل بواسطة الأسئلة والأجوبة التي تكون بين اللاعبين، وتأخذ صورة هجوم ودفاع دون أن يكون هناك دورا محدّدا لكليهما من البداية إلى النهاية. فالمدعي الذي يبدأ مدافعا عن أطروحته، قد يصبح مهاجما في

[4]Zoé Mc Conaughey, "Aristote.Science and the dialectician's Activity. A dialogical Approach to Aristotel's Logic, Doctorate theses, Academic fiel Philosophy, Lille 2018, p. 306.

خطوة Move من الخطوات التي تتألف منها المقابلة.والمعترض الذي يبدأ مهاجما للأطروحة، قد يصبح كذلك مدافعا في خطوة من خطوات المقابلة.فالأدوار، مهاجم/مدافع[5]، ليست ثابتة، بل تحددها وضعية اللاعب في الخطوة التي يكون عليها داخل المقابلة.

## 2.3 تحليل القياسات الأرسطية باستعمال الاستدلال الحضوري:

سنستخدم في هذا الفصل أدوات الاستدلال الحضوري لإعادة بناء القياس الأرسطي، لأن القياس في الإطار الحواري عبارة عن جدل بين طرفين يتقيدان بقواعد محددة للعبة تحدد التفاعل المناسب في الحوار، وسنعتمد بشكل أساسي في توضيحها على المصدر والمتمثل في كتاب: **الاستدلال الحضوري أو المساواة مع الفعل** من أجل مستوى من اللعب لأصحابه المذكورين أعلاه. ومن أهم هذه الأدوات التي سنستعين بها، مفهوم التشخيص، العبارات الأولية (الذرية)، العبارات المركبة.

### 1.2.3 العبارات الأولية(الذرية)[6]Elemantary statements:

[5]نرمزللمهاجمChallenger بـ: هـ CH، ويكون في وضعية طلب الأدلة على الخطوة التي لعبها خصمه.ونرمز لعملية الهجوم Attack بعلامة الاستفهام (؟).

بينما نرمز للمدافع Defenderبـ: ف D، وهو الذي يكون في وضعية تقديم الأدلة على الخطوة التي لعبها. ونرمز لعملية الدفاع Defence بعلامة التعجب (!).

ويكون الهجوم بسؤال(؟) أو تأكيد (!)، بينما لا يكون الدفاعإلا تأكيدا.

[6]Ibid., p. 306.

أولى المنطلقات هو تحديد العبارات أو القضايا الأولية، ونقصد بها القضايا الموضوعة وتكون متكونة من خاصية وحالة، مثل التصريح أن:

« H applied to A ».

" Hتتطبق على A".

فإذا عبرنا عن:

H: Humanity= الإنسانية

A: Ahmed= أحمد

نستطيع إعادة صياغة هذه العبارة، كما يلي:

أحمد إنسان، Ahmed is Human.

نلاحظ أن الخاصية "إنسان" عامّة، بينما أحمد عبارة عن حالة خاصةأو شخصية،ونرمز لذلك بـ:

$$X \,!\, H(A)$$

اللاعب

يقدم

القضية

شكل1[7].

وتعني: بعد علامة التعجب (!) القضية (H(A)) التي تبناها اللاعب (x)، والملاحظ كما قلنا سابقا أنّ القضية تتألف من حالة (أحمد) والخاصيته التي هي (إنسان)، لذلكإذا أردنا تعريف القضية سنقول: أنها تطبيق الخاصية على الحالةH(A). وبذلك نتفادى مصطلحي موضوع ومحمول،عكس التحليل التقليدي

[7]Zoe McConaughey, Op. Cit., p. 315.

والكلاسيكي الذي يحلل العبارات الأوليّة إليهما، هنا كلاهما محمول لموضوع ما،فقولنا كل إنسان فانيمكن تمثيلها على أن الإنسانية تنطبق على أحمد والفناء ينطبق على أحمد.

وهذا يعني أنه من الممكن تحليلالقضية المركبة المؤلفة من موضوع ومحمول إلى عبارات أوليّة. ويمكن اعتبار حينئذ التشخيصات The instances،أي الحالة المناسبة، مادة أوليّة لهذه الفئات، أي أنها عبارة عن "شيء ما يمكن تطبيقه على كلشيء". ومثلما رأينا في تقديمنا في الفصل الثاني للنظرية البنائية للأنماطيمكن قراءة العبارة H(A) بطرق مختلفة[8]:

1- Hيطبق على A.

2- H ينتمي إلىA.

هذهالعبارات الأولية لا يمكن تحليلها إلى قضايا أو عباراتأبسط منها لأنها تعبر عن شيء واحد(خاصية)، شيء ما، ولا يمكن أن تحلل إلى سؤال أو جواب، ما يمكن أن نقوم إزاءها هو هل نستطيع إثباتها أم لا.

### 2.2.3 العبارات المركبة Complexe Statements[9]:

عرفنا العبارات الأوليّة أنها لا يمكن تحليلها إلى قضايا أو عبارات أبسط منها،هذه العبارات يصل إليها اللاعبان تدرجيا خلال المقابلةوعن طريق التحليل

---

[8] كما ذكرناه وشرحناه في الفصل الثاني من هذه الاطروحة.

[9] Zoé McCnaughey, Op. Cit., p. 317.

المتسلسل لعبارات أعممنها هي التي سميها بالعبارات المركبة، ويمكن توضيح ذلك بواسطة المثال التالي:

كل إنسان حيوانEvery Human is an animal

لدينا في هذا المثال محمول هو "حيوان" وموضوع هو "إنسان"، ولا توجد لدينا حالة خاصة مثلما هو الحال في العبارات الأولية.

نرمز هنا للحالة الخاصة بالمجهول x، ويتم تحديدها عن طريق الحوار،أي يتم تشخيص الحالة أو تحديدها من خلال الجدل الذي يكون بن الطرفينأثناء اللعبة.ونكتب العبارة السابقة رمزيا على النحو التالي:
بحيث أن:

القضية الكلية

$$\boxed{X!\ \ (a(x)\colon\{x\colon D|H(x)\})A(x\ \ y)}$$

شكل2

ويمكن التفصيل في مختلف العناصر المؤلفة للقضية الكلية، كما يلي:

$$X\ !\ \ \boxed{{}^{y})(a(x)\colon\{x\colon D|H(x)\}A(x}$$

نلاحظ أن القضية المركبة تتألف من جهتين: يسرى ويمنى. تمثل الأولى (أي اليسرى):

$[X\ !(a(x):\{x:D|H(x)\}]$

تشخيص الموضوعInstantiation of the Subject.

أما الثانية (أي الجهة اليمنى):

$]^{y})[A(x$

فتمثل ارتباط المحمول بالموضوع. وسنواصل تحليل نفس المثال لنصل إلى أدق العناصر، لدينا:

$$^{y})\qquad X!\quad (a(x):\{x:D|H(x)\})A(x$$

تمثيل الموضوع بدوره ينحل إلى عناصر لدينا:

$$(a(x):\{x:D|H(x)\})$$

وتنحل إلى:

- a(x): مكمم كليQuantifier.
- D: x: مجال الاشياء Domain of things(يسمح بأن يكون لديناأكثر أو أقل المجالات المقيدة لاختار حالة منها) ويجعل السياق واضحا[10].
- H(x): الموضوعSubject، الخاصية العامة للموضوع تطبق على حالة العنصر المتخيل(النائب)Placeholder، مشكِّلة بذلك قضية بسيطة عندما نختار حالة مناسبة لاستبدال العنصر المتخيلx، أي أننا عندما نقوم بتعويضxبحالة مناسبة تصبح قضية بسيطة.

[10]Shahi Rahman, Nicolas clerbout,Ansten Klev, Zoé Conaughey and Juan remond.*Immanent reasoning or equality in action a dialoical* study, 2017, halshs-01422097v3, p. 52.

- $A(x^y)$: محمول predicate، أي أن المحمول يطبق على حالة المتخيل، مشكلة بذلك قضية بسيطة عندما يختار y حالة الموضوع.

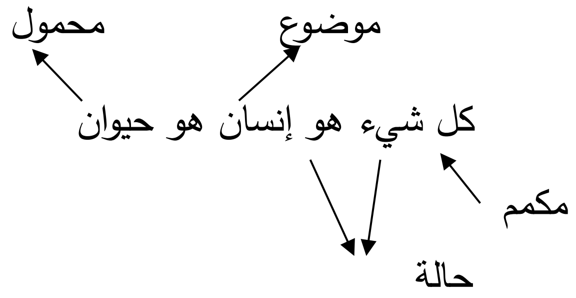
لنعد إلى مثالنا السابق "كل إنسان حيوان"، لتوضيح العلاقة بين اللغة الرمزية واللغةالطبيعية، يجب أن يفهم الموضوع (س)كخاصية عامة لبعض الأشياء، أي أننا عندما نقول: " كلإنسان حيوان"،يجب أن يفهم على النحو التالي:

- كل ماهو (شيء) إنسان فهو حيوان، وهنا (شيء) يمثل xفمأن والموضوع "إنسان" يعتبر (صفة عامةGeneral Property) لبعض الأشياء، لذلك يجب أنتفهم هذه العبارة، " كل إنسان حيوان"،على النحو التالي:
- " كل شيء ينتمي إلى الإنسان فهو حيوان".

و"الشيء" هنا يقابلهx باللغة الرمزية، ويعتبر xحالة من الموضوع يحتاجها المحمول لتنطبق عليه، وبما أن الموضوع عام ومن أجل التشخيص، أي الحالة المناسبة، سنستعين أيضا بالمجال (م) كونه سيساعدنا على اختيار الحالة بدقة، وهو ما يجعل إطار المناقشة واضحا، إذ يمكن أن يفهم المجال كجنس للحالة المشخصة[11].

ويمكن ان نتحذ هذا الشكل للتمثيل للقضية المركبة باللغة الطبيعية:

[11]Shahid Rahman, Zoe McConaughey, Ansten Klev, Nicolas Clerbout. *Immanent Reasoning or Equality in Action*, pp. 18-19.




- شكل3

* التكميم : اختيار الحالة:

سنأخذ بعين الاعتبار في هذا الفصل القضايا الحملية الأربعة التي استخدمها أرسطو في بناء الأقيسة في نظريته، وهي:

- الكلية الموجبة، ونرمز لها بـ: a.
- الكلية السالبة، ونرمز لها بـ: e.
- الجزئية الموجبة، ونرمز لها بـ: i.
- الجزئية السالبة، ونرمز لها بـ: o.

مؤشر اللاعبين هو من يحدد الحالة المناسبة.

وفي الجدول التالي سنعرض التميز الخاص بالقضايا الاربعة[12]:

| القضية/العبارة | الترميز السكولاستيكي | اللغة الطبيعية | الترميز الصوري |
|---|---|---|---|

[12]Shahid Rahman, Zoe McConaughey, Ansten Klev, Nicolas Clerbout. *Immanent Reasoning or Equality in Action*, p. 238.

| | | | |
|---|---|---|---|
| الكلية الموجبةa | PaS | كلإنسان فان | y))X!(a(x){x:D │ S(x)}P(x |
| الكلية السالبةe | PeS | لاإنسان فان | y))X!(e(x){x:D │ S(x)}P(x |
| الجزئية الموجبةi | PiS | بعض إنسان فان | x))X!(i(x){x:D │ S(x)}P(x |
| الجزئية السالبةo | PoS | بعض الإنسان ليس فان | x))X!(i(x){x:D │ S(x)}P(x |

- جدول 1[13].

الاختلاف يكون فيمن ختار الحالة فكما لاحظنا ف أن yيختار بالنسبة للكليات وXبالنسبة للقضايا الجزئية

عندما اقول أن كل X"كل إنسان فان" فإني أعني أن أية حالة ممكن أن تقدمعلى أنها إنسان فهي فانية، وبالتالي فإن أي متحدYيمكن أن يأتي بأية حالة أو ثابت هوإنسان (يوسف، نليا ...) فسأكون ملزما أن اقبل أنه فان.

ويمكن توضيح ذلك من خلال هذا الحوار الذي دار بين Callicles و Socratesيبين القضية الكلية الموجبة[14]:

Callicles: كل متعة هي شيء جيد.

Socrates: حاضر، لكن ماذا تعني بذلك بالتحديد؟ الأكل والشرب متعة، أليس كذلك؟

[13]Shahid Rahman, Zoe McConaughey, Ansten Klev, Nicolas Clerbout. *Immanent Reasoning or Equality in Action*, p. 238.
[14] Platon, Gorgias, traduction, notices et notes par Émile Chambéry, la bibliothèque électronique du Québec, Collection Philosophie, Volume11, p. 202.

Callicles:نعم، كذلك.

Socrates: إذن أنت تقول أن الأكل والشرب شيء جيد.

Callicles: نعم، الأكل والشرب شيء جيد.

Socrates: جيّد، الحكةبعد الخدش متعة، أليس كذلك؟

Callicles: نعم، هي متعة.

Socrates: إذن تقول أنها شيء جيّد.

Callicles: نعم الحكه بعد الخدش هي شيء جيد.

هذا المثال يبين أن المتحدي Y(في هذا الحوار سقراط) هو الذي بإمكانه إختيار الحالة المناسبة للموضوع(الأكل والشرب كحالة للموضوع)، ونفس الشيء بالنسبة للكلية السالبة عندما نقول "لا متعة شيء سيء"، ونعني بذلك أن المدعي يجب أن ينكر أي حالة متعة تكون شيئا سيئا[15].

وهنا الحوار نفسه بينCallicles وSocratesيبين كيف يكون الأمر عندما يتعلّق الموضوع بالجزئية الموجبة:

Socrates: بعض المتعة شيء جيد.

Callicles: جيد، إذن أنت توافق أن الأكل والشرب متعة، أليس كذلك؟

Socrates: نعم، أوافق.

Callicles: إذن، ماتعنيه أن الأكل والشرب شيء جيد؟

Socrates: نعم أكيد هو متعة عند الجوع والعطش، لكن ليس بشيء جيد.

[15] S. Rahman, J. G. Granström and A. Farjami (2019). "Legal Reasoning and Some Logic After All. The Lessons of the Elders." In D. Gabbay, L. Magnani, W. Park and A-V. Pietarinen (eds.), *Natural Arguments. A Tribute to John Woods*, pp. 743-780.

Callicles: حاضر، الحكة عند الخدش، أليس كذلك؟

Socrates: نعم، هو كذلك.

Callicles:إذن هل الحكة بعد الخدش شيء جيد؟

Socrates: لا، بالتأكيد لا.

Callicles: إذن ماذا؟ ماهي المتعة التي هي شيء جيد؟

Socrates: معرفة أنها متعة وأنها شيء جيد.[16]

في هذه الحالة المتحدث هو من يختار الحالة التي تمثل "المتعة شيء جيد" والمدعي يحاول دحضReject أي حالة يريدها، والشيء نفسه بالنسبة للجزئية السالبة، أي أن المدعي هو من يختار الحالة المناسبة.

### 3.2.3 التشخيصات واضحةExpliciting instance[17]:

تقوم لغة الاستدلال الحضوري على ترميز النظرية البنائية للانماط التي تمككننا من توضيح الإحالات الخفية في بنية القضايا (الموضوع والمحمول)، والمقصود بذلك، أنه يكون معبرا عن المحتوى الدقيق بحيث لامجال للخروج عن النّص،حتى يكون أكثر وضوحا ودقة ووفاء. ومن أجل بلوغ هذا الهدف يجب أن تتم عملية تشخيص المتغير، أي تعويضه بثابت فردي Individual Constante حتى تصبح العبارة أولية.

## 3.3 قواعد اللعبة الحوارية الخاصة بالقياس في الاستدلال الحضوري[18]:

[16]Platon, « Gorgias », Op. Cit., p. 209.
[17]Zoé Mc Conaughey, Op. Cit. p. 306.
[18]Ibid., p. 324.

تتم هذه اللعبة الحوارية الخاصة بالقياس في الاستدلال الحضوري ضمن إطار، هذا الإطار يتكون من نوعين من القواعد: قواعد عامة تنظم العملية الحوارية وقواعد خاصة تنظم كيفية تحليل كل رابط من الروابط المنطقية. ويرجع الفضل في هذا التمييز بين هذين النوعين من القواعد إلى المنطقي والرياضي الألماني لورانزن.

ولكي نفهم الكيفية التي تنتظم بها قواعد اللعبة الحواريةهذه وتقريبها من ذهن القارئ، سنقارنها بلعبة الشطرنج، كما فعل فتجنشتاين في كتابه **بحوث فلسفية**بالنسبة إلى اللعبة اللغوية.

يُميّز في لعبة الشطرنج بين نوعين من القواعد، العامة والخاصة. تتعلق الأولى باللعبة بأكملها، أي ببنيتها، حيث، وعلى سبيل مثلا، يجب أن يتضمن لوح اللعبة على 64 خانة نصفها أبيض والآخر أبيض، تنظيم كيفية سير اللعبة بحيث لا يمكن للقطع أن تتحرك إلا في إطارها، تحديد كيفية بداية اللعبة ونهايتها، قواعد الفوز والخسارة، بعض الحركات التي يمكن القيام بها أثناء اللعب مثل قاعدة تبييت الملكCastled Rule، التمييز بين لاعبين، اللاعب الذي يستعمل القطع البيضاء والذي يستعمل السوداء، فلاعب الأبيض هو الذي يبدء اللعبة ويحدد طبيعتها وفقا للخطة التي أعدها مثلما هو الحال في المنطق الحواري، فالمدعي هو الذي يبدأ اللعبة ويحدد طبيعتها، في حين يلعب السود دور المعترض، لكن هذا لا يمنع أن يصبح اللاعب الذي يستعمل القطع السوداء مهاجما.

وإلى جانب هذه القواعد العامة، توجد قواعد خاصة بكل قطعة من القطع الست التي تتألف منها اللعبة. فلكل قطعة قواعدها التي تحكم حركتها فالملك، على سبيل

المثال، يتحرك في كل الاتجاهات (عموديا، أفقيا وبشكل قطري) لكن خطوة خطوة، وتخرج من اللعبة كل قطعة يحل مكانهاPrise[19].

### 1.3.3 القواعد الخاصة[20]:

هذا النوع من القواعد يخص الروابط المنطقية المختلفة (المستعملة في منطق القضايا والمحمولات)، ووظيفتها تحدّد الحركات المسموحة والمناسبة في اللعبة وذلك بضبط كيفية تفكيك كل نوع من أنواع القضايا المركبة، أي تحليل الرابط الذي يؤلف بين قضاياها سواء عن طريق الهجوم أو الدفاع.

تعطي هذه القواعد الخاصة معنى خاصا لكل رابط من الروابط والذي يأتي بطريقة ديناميكية عن طريق الأسئلة والاجوبة، هذه الأداة (القواعد الخاصة) هي قاعدة أساسية في الاستدلال الحضوري. وكل قاعدة منها تحدد كيف نهاجم أو ندافع. وهي خطوات تفاعلية تحلّل القضية المكممة والمركبة إلى قضايا أوليّة. لكن ما يهمنا في بحثنا هذا القواعد الخاصة بالمكممات كون نظرية القياس تتألف من ثلاثة قضايا يجب ان تكون مكممة.

#### 1.1.3.3 القواعد الخاصة بالقضايا الحملية (الكلية والجزئية) الموجبة[21]:

[19]Frits Van Setters, *Le guide marabout des échecs*, les nouvelles éditions marabout, 1976.
[20]Shahid Rahman, Zoe McConaughey, Ansten Klev, Nicolas Clerbout. *Immanent Reasoning or Equality in Action*, p. 118.
[21]Zoé McCnaughey, "Aristote science, and the dialectician's Activity. A dialogical Approach to Aristotle's logic", p. 327.

| الدفاع | الهجوم | القضية | الترميز التقليدي | نوع القضية |
|---|---|---|---|---|
| $X\ !P(d^y)$ | $Y!\,S(d)$ | $(x)\ :\{x: D\mid S(x)\}P(x^y))X!\ (a$ | PaS | الكلية الموجبة |
| $\frac{X\ !S(d)}{X\ !P(d)}$ | $\frac{Y\ ?_D}{Y\ !S(d^x)}$ | $(x)\ :\{x: D\mid S(x)\}P(x^x))X!\ (i$ | PiS | الجزئية الموجبة |

ويمكن قراءة اللوح السابق كما يلي:

PaS: ونعني بها القضية الكليّة الموجبة، حيث Pيمثل المحمول وSيمثل الموضوع. وتكون كتابتها الرمزية في الاستدلال الحضوري، كما هو مبين في الجدول:

$(x)\ :\{x: D\mid S(x)\}P(x^y))X!\ (a$

يمكنللاعب Y، أي المعترض، أن يهاجمالقضية بطلب حالة للموضوع، أي تشخيصا عن طريق الثابت d، $Y\ !S(d)$، يرد Xعلى هذا الهجوم، أي المدعي صاحب الأطروحة (العبارة) ويكون بتبيان أن المحمول Pتنطبق عليه الحالة التي اختارها Y، ونكتب حينئذ:

$X\ !P(d^y)$.

PiS: هي قضية جزئية موجبة P يمثل المحمول وSيمثل الموضوع ، ترميزها يكون على الشكل:

$(x)\ :\{x: D\mid S(x)\}P(x^x))X!\ (i$

ما يميز طريقة اللعب في الجزئية الموجبةعن الكلية الموجبة هو أنمن يختار التشخيص،أي الحالة المناسبة،في القضية الكلية هو اللاعب Y. أما في الجزئية الموجبة فالذي يختار التشخيص هو اللاعب X.

هذا الاختلاف يظهر في القواعد الخاصة فالقضية الكليّة، حيثيكون التحدي فيها عندما يختار Y، التشخيص، أي الحالة المناسبة (هنا d) ويبيّن أن الموضوع ينطبق على هذه الحالة، ويجيب X أن هذه الحالةتنطبق أيضا على المحمول.أما فيما يخص مهاجمة الجزئية الموجبةفيكون عندما يطلب اللاعب Y من اللاعب X أن تشخصا للموضوع، كما هو موضح في السطر الأول$?_D$ D ! Yمن الجدول الخاص بالجزئية الموجبة (التحدي)، ويمكن للاعبY أن يهاجم مجددا جواب Xبالسؤال عما إذا كان التشخيص، أي الحالة المناسبة، الذي اختاره ينطبق على المحمول أيضا، ولايمكن للمعترض أن يقوم بالخطوة الثانية (السؤال عن تلك الحالة هل تنطبق على المحمول) إلا بعد أن يجيب Xعلى التحدي الأول ويقدم تشخيصا، أي الحالة المناسبة، للموضوع.

ويمكن توضيح ذلك بواسطة نموذج يبيِّن كيفيةالهجوم والدفاع عن الكلية والجزئية الموجبة بالاستعانة بالضربDARII على شكل هذاالجدول المستعمل في كل العاب الاستدلال الحضوري:

يتألف هذا الضرب من مقدمتين إحداهما كلية والأخرى جزئية ونتيجة جزئية:

: AiC[AaB,BiC] DARII

AiC = النتيجة، جزئية موجبة.

$[AaB,BiC]$ = المقدمتان:

$AaB$= المقدمة الكبرى، كلية موجبة.

$BiC$= المقدمة الصغرى، جزئية موجبة.

تكتب الاطروحة بالطريقة التقليدية على الصورة التالية:

$P\ !AiC[AaB,BiC]$

بحيث تمثل $A,B\ ,C$ تواليا الحدود الثلاثة للقياس، والحروف $i$ الجزئية الموجبة $a$ الكلية الموجبة.

ونكتب الأطروحة بلغة الاستدلال الحضوري على الشكل التالي:

$P\ !(i(x) :\{x :D \mid C(x)\})A(x^P).$

$[(a(x):\{x:D \mid B(x)\})A(x^P);(i(x):\{x:D \mid C(x))B(x^o)].$

وتكون عملية الاستدلال الحضوري وفقا للخطوات التالية:

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | $!\ \boldsymbol{AiC}[\boldsymbol{AaB},\boldsymbol{BiC}]$ 0 |
| 1.1 $!(a(x) :\{x :D \mid B(x))A(x^P)$<br>1.2 $!(i(x) :\{x :D \mid C(x))B(x^O)$ | $!(i(x) :\{x :D \mid C(x)\}A(x^P)$ 2 |
| 3 $?_D$ | 10You$_5$ :C(d) |
| 5 !C(d) | $?_D$ 4 |
| !B(d)7 | You$_5$ :C($d^O$)6 |
| 9!A($d^P$) | You$_9$ :B(d) 8 |

| | |
|---|---|
| 11!C(d$^{P}$) | You$_{11}$ :A(d)12 |

الجدول عبارة عن حوار رمزي بين لاعبين ممثلين في الخانتين الرئيسيتين مدعيومعترض. تمثل الصفوف الخطوات التي يقوم به كلا اللاعبين خلال المقابلة. وسنحاول شرحه خطوة خطوة، كما يلي.

**الجدول1.**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | $!\boldsymbol{AiC}[\boldsymbol{AaB},\boldsymbol{BiC}]$ 0 |

الخطوة0: يبدأ اللعبة المدعي ويقوم بتقديم الأطروحة المتمثلة في الضرب Dariiوالمؤلف من مقدمتين ونتيجة.

**الجدول2.**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | $!\boldsymbol{AiC}[\boldsymbol{AaB},\boldsymbol{BiC}]$ 0 |
| 1.1 !(a(x) :{x :D \| B(x))A(x$^{P}$)<br>1.2 !(i(x) :{x :D \| C(x))B(x$^{O}$) | |

الخطوة1: يقوم المعترض بالهجوم على الأطروحة المقدمة وذلك بإثبات المقدمتينAaB وBiC في الحركتين 1.1و1.2 على التوالي.

**الجدول3.**

| Opponent | Proponent |
|---|---|

| | |
|---|---|
| | $!\,\boldsymbol{AiC[AaB, BiC]}$ <br> 0 |
| 1.1 $!(a(x):\{x:D \mid B(x))A(x^{P})$ <br> 1.2 $!(i(x):\{x:D \mid C(x))B(x^{O})$ | $\mathbf{!(}i(x):\{x:D \mid C(x)\}A(x^{P})$ <br> 2 |

الخطوة2: يقوم المدعي بدوره بالرد عن طريق اثباتالنتيجةAiC.

**الجدول4:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | $!\,\boldsymbol{AiC[AaB, BiC]}$ <br> 0 |
| 1.1 $!(a(x):\{x:D \mid B(x))A(x^{P})$ <br> 1.2 $!(i(x):\{x:D \mid C(x))B(x^{O})$ | $\mathbf{!(}i(x):\{x:D \mid C(x)\}A(x^{P})$ <br> 2 |
| 3 $?_{D}$ | |

الخطوة3[22]: يهاجم المعترض بالسؤال عن النتيجة، الجزئية الموجبة، ويطلب من المدعي تشخيص الموضوع ($?_{D}$).

**الجدول5:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | $!\,\boldsymbol{AiC[AaB, BiC]}$ <br> 0 |

[22]حسب القاعدة السقراطية التي هي من القواعد البنائية، لا يمكن للمدعي الإجابة على الهجوم بواسطة عبارة أولية (ذرية) إلا بعد أن يستعملها المعترض.

| | |
|---|---|
| 1.1 $!(a(x):\{x:D \mid B(x))A(x^{P})$<br>1.2 $!(i(x):\{x:D \mid C(x))B(x^{O})$ | $!(i(x):\{x:D \mid C(x)\}A(x^{P})$<br>2 |
| 3 $?_D$ | |
| | $?_D$ 4 |

الخطوة4: يرد المدعي بترك الخانة السابقة فارغة والانتقال إلى التي بعدها (4) وتكون إجاته هنا بهجوم يطالب فيه هو بتشخيص موضوع المقدمة الثانية الجزئية الموجبة ($?_D$).

يتضح لنا هنا أن القواعد الخاصة محددة بشكل مستقل عن كلا اللاعبين، فالمهاجم Xهنا أصبح المدعي طالبا تشخيص الجزئة الموجبة في الخطوة5، أي أخذ دور Y.

**الجدول6:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | $!\boldsymbol{AiC}[\boldsymbol{AaB}, \boldsymbol{BiC}]$<br>0 |
| 1.1 $!(a(x):\{x:D \mid B(x))A(x^{P})$<br>1.2 $!(i(x):\{x:D \mid C(x))B(x^{O})$ | $!(i(x):\{x:D \mid C(x)\}A(x^{P})$<br>2 |
| 3 $?_D$ | |
| 5 $!C(d)$ | $?_D$ 4 |

الخطوة5:يتحول دور المعترض من مهاجم إلى مدافع في الخطوة 5فيختار تشخيصا لموضوع المقدمة الثانية الجزئية الموجبة والمتمثل في الثابت الفردي أو

الحالة المناسبة d، إذ أكد أن الموضوعC ينطبق على التشخيص أو الحالة d معبرا عن ذلك بـ:C(d) كرد على الهجوم السابق $(?_D)$.

**الجدول 7:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | $! \boldsymbol{AiC}[\boldsymbol{AaB}, \boldsymbol{BiC}]$ 0 |
| 1.1 $!(a(x) :\{x :D \mid B(x))A(x^P)$<br>1.2 $!(i(x) :\{x :D \mid C(x))B(x^O)$ | $\boldsymbol{!(}i(x) :\{x :D \mid C(x)\}A(x^P)$ 2 |
| 3 $?_D$ | $10 You_5 :C(d)$ |
| 5 $!C(d)$ | $?_D$ 4 |
| | $You_5 :C(d^O)$6 |

الخطوة6: يهاجم المدعي بطلب تشخيص محمول الجزئية الموجبة في هذه الخطوة $You_5 :C(d^O)$.

**الجدول8:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | $! \boldsymbol{AiC}[\boldsymbol{AaB}, \boldsymbol{BiC}]$ 0 |
| 1.1 $!(a(x) :\{x :D \mid B(x))A(x^P)$<br>1.2 $!(i(x) :\{x :D \mid C(x))B(x^O)$ | $\boldsymbol{!(}i(x) :\{x :D \mid C(x)\}A(x^P)$ 2 |
| 3 $?_D$ | $10 You_5 :C(d)$ |
| 5 $!C(d)$ | $?_D$ 4 |

| | |
|---|---|
| You₅ :C(dᴼ)6 | !B(d)7 |

الخطوة7، يرد المعترض باثبات التشخيص أو الحالةdعلى المحمول B(d) وفقا للقواعد الخاصة.

**الجدول9:**

| Proponent | Opponent |
|---|---|
| $! \boldsymbol{AiC}[\boldsymbol{AaB}, \boldsymbol{BiC}]$ 0 | |
| **!(**i(x) :{x :D ∣ C(x)}A($x^P$) 2 | 1.1 !(a(x) :{x :D ∣ B(x))A($x^P$)<br>1.2 !(i(x) :{x :D ∣ C(x))B($x^O$) |
| 10You₅ :C(d) | 3 ?D |
| ?D 4 | 5 !C(d) |
| You₅ :C(dᴼ)6 | !B(d)7 |
| You₉ :B(d) 8 | |

الخطوة8: يهاجم المدعي باختيار التشخيص أو الحالة المختارة نفسها d أيضا لموضوع المقدمة الكلية الموجبة 1.1 .You₉ :B(d)1.1

**الجدول10:**

| Proponent | Opponent |
|---|---|
| $! \boldsymbol{AiC}[\boldsymbol{AaB}, \boldsymbol{BiC}]$ 0 | |
| **!(**i(x) :{x :D ∣ C(x)}A($x^P$) 2 | 1.1 !(a(x) :{x :D ∣ B(x))A($x^P$)<br>1.2 !(i(x) :{x :D ∣ C(x))B($x^O$) |

| | |
|---|---|
| 3 $?_D$ | |
| 5 $!C(d)$ | $?_D$ 4 |
| $!B(d)7$ | $You_5 :C(d^O)6$ |
| $9!A(d^P)$ | $You_9 :B(d)$ 8 |

الخطوة 9: يدافع المعترض بالتأكيد أن الموضوع Aينطبق عليه التشخيص أو الحالةdالذي اختاره المدعي، فنحصل على الصيغة $A(d^p)$.

**الجدول11:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | $! \boldsymbol{AiC}[\boldsymbol{AaB}, \boldsymbol{BiC}]$ 0 |
| 1.1 $!(a(x) :\{x :D \mid B(x))A(x^P)$<br>1.2 $!(i(x) :\{x :D \mid C(x))B(x^O)$ | $\boldsymbol{!(}i(x) :\{x :D \mid C(x)\}A(x^P)$ 2 |
| 3 $?_D$ | $10You_5 :C(d)$ |
| 5 $!C(d)$ | $?_D$ 4 |
| $!B(d)7$ | $You_5 :C(d^O)6$ |
| $9!A(d^P)$ | $You_9 :B(d)$ 8 |

الخطوة10: هنا سيلجأ إلى استعمال القاعد البنائية4، (قاعدة الاتساق البرغماتي) والتي تنص: عندما تكون النتيجة التي يدافع عنها المدعي جزية بينما المقدمات التي يدافع عنها المعترض كلية، يستطيع المدعي أن يطلب من المعترض تشخيص موضوع المقدمة مرة واحدة بنفس التشخيص الذي اختاره المعترض.

فيرد المدعي على الهجوم الذي قام به المعترض في الخطوة3 على موضوع الجزئية الموجبة (النتيجة) بنفس التشخيص الذي اختاره المعترض في الخطوة5 dفنحصل على الصيغة $You_5$ :C(d).

**الجدول12:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | ! $\boldsymbol{AiC}[\boldsymbol{AaB},\boldsymbol{BiC}]$ 0 |
| 1.3 !(a(x) :{x :D │ B(x))A($x^P$)<br>1.4 !(i(x) :{x :D │ C(x))B($x^O$) | **!(**i(x) :{x :D │ C(x)}A($x^P$) 2 |
| 3 $?_D$ | 10$You_5$ :C(d) |
| 5 !C(d) | $?_D$ 4 |
| !B(d)7 | $You_5$ :C($d^O$)6 |
| 9!A($d^P$) | $You_9$ :B(d) 8 |
| 11!C($d^P$) | |

الخطوة11:بما أن المدعي أجاب على الهجوم الأول فيما يخص موضوع النتيجة $You_5$ :C(d)، يمكنللمعترض الآن أن يهاجم محمول النتيجة !C($d^P$).

**الجدول13:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | ! $\boldsymbol{AiC}[\boldsymbol{AaB},\boldsymbol{BiC}]$ 0 |

| | |
|---|---|
| 1.5 $!(a(x):\{x:D \mid B(x))A(x^P)$<br>1.6 $!(i(x):\{x:D \mid C(x))B(x^O)$ | $!(i(x):\{x:D \mid C(x)\}A(x^P)$<br>2 |
| 3 $?_D$ | 10$You_5:C(d)$ |
| 5 $!C(d)$ | $?_D$ 4 |
| $!B(d)$7 | $You_5:C(d^O)$6 |
| 9$!A(d^P)$ | $You_9:B(d)$ 8 |
| 11$!C(d^P)$ | $You_{11}:A(d)$12 |

الخطوة12:يرد المدعي بالتأكيد أن التشخيص (d) ينطبق على المحمول A$You_{11}:A(d)$، مثلما أكده المعترض في الخطوة9.

هنا تنتهي المقابلة ويفوز المدعي لأنه يقوم بآخر خطوة ولأن المعترض لا يمكنه المضي أبعد، وتظهر الصيغة الذرية نفسها في الخطوتين9 و12.

### 2.1.3.3 القواعد الخاصة بالقضايا السالبة[23]:

قواعد القضايا(العبارات) السالبة تكون على الأغلب مثل الموجبة، الكلية السالبة تكون مثل الكلية الموجبة والجزئيةالسالبة تكون مثل الجزئية الموجبة،إلا في الحالة التي يصرح فيها بأن المحمول ينطبق على الحالة المختارة P(d)، يقال أن المحمول لا ينطبق على السوالب من القضايا الاولية : المتحدي Y يقدم القضية الاولية المنفية والاجابة هو التخلي عن اللعبة بكتابة⊥.

[23]Zoé McCnaughey, « Aristote science, and the dialectician's Activity.A dialogical Approach to Aristotel's logic, p. ?????

| النوع | الترميز التقليدي | القضية | الهجوم | الدفاع |
|---|---|---|---|---|
| الكلية السالبة | pes | $P(x^{Y})X!\ (e(x): \{x: D \mid S(x)\})$ | $X!\,S(d)$ | $P(d^{Y})^{\perp}X!$ |
| الجزئية السالبة | pos | $P(x^{x})X!\ (o(x): \{x: D \mid S(x)\}$ | $\frac{Y\ ?_{D}}{Y\ !S(d^{x})}$ | $\frac{X\ !S(d)}{X\ !P(d)^{\perp}}$ |
| النفي | – | $P(d)^{\perp}X!$ | $Y\ !P(d)$ | $X\ \perp$ |

### 2.3.3 القواعد البنائية[24]:

قلنا أن القواعد الخاصة تتعلق بكيفية تحليل الروابط المنطقية التي تؤلف بين العبارات الأولية (الذرية) كلا على حدى، في حين أن القواعد البنائية تخص بنية اللعبة، أي تنظمها من الخارج، مثل كيفية بدأوانتهاء اللعبة، وهذه بعضها:

#### 1.2.3.3 قاعدة البدء Starting Rule:

تنص هذه القاعدة على أن المدعي هو من يبدأ في اللعب (م P) وذلك باثبات نوع القياس في الخطوة 0.

وما دامت الأطروحة في نظرية القياس عبارة عن قضية شرطية فإن هذا تعني أن المدعي يلتزم بالنتيجة شرط أن يلتزم المعترض بالمقدمات. فيهاجم المعترض

[24]Zoé McConaughey, "Aristote science, and the dialectician's Activity. A Dialogical Approach to Aristotele's Logic", p. 335.

في الخطوة1 باثبات المقدمات(الخطوة1.nمن أجلالمقدماتn). بينما يرد المدعي مدافعا باثبات النتيجة الخطوة2.

### 2.2.3.3 قاعدة التقدم في اللعبةDevelopmentRule:

عندما ننتهي من انفاذ قاعدة البدء، يبدء كلا اللاعبين بالتحرك واللعب بالتناوب خطوة خطوة وفقاللقواعد الخاصة والبنائية.

### 3.2.3.3 القاعدة السقراطية SocraticRule:

لا يمكن للمدعي استعمال أو إثبات قضية أولية (الذرية)، إذا لم يستعملها أو يثبتها من قبل المعترض، وتكتب على شكل $you_i$حيث يعني$i$ الخطوة التي قدم فيها المعترض القضة نفسها من قبل.

### 4.2.3.3 قاعدة الاتساق البرغماتي Pragmatic coherence rule:

عندما تكون النتيجة التي يدافع عنها المدعي جزية بينما المقدمات التي يدافع عنها المعترض كلية، يستطيع المدعي أن يطلب من المعترض تشخيص موضوع المقدمة مرة واحدة بنفس التشخيص الذي اختاره المعترض:

التحدي: $P\ ?_{S(d)}$

الدفاع: $O\ !_{S(d^{p})}$

### 5.2.3.3 قاعدة النهايةEndingGame Rule:

يخسر المقابلة فورا اللاعب الذي يثبت ⊥ أي التناقض. كما يخسر اللاعب الذي لم تعد لديه القدرة على اللعب.

## 4.3 مستوى استراتجيات اللعب في القياس:

يفصل الإطار الحواري الذي ينبثق منه الاستدلال الحضوريين مستويين:

المستوى الأول يتعلق باللعبة ذاتها، والتي يجب أن تتم وفقا لقواعد خاصة بكل رابط.

المستوى الثاني، والذي يهمنا هنا لأنه لم نتطرق إليه سابقا، يتعلق بالاستراتيجيات، أي بامتلاك أحد طرفي اللعبة استراتيجية للفوز Winning Strategy أم لا[25].

ويمكن توضيح مفهوم استرتيجية الفوز بمثال من الواقع، فقد يحدث في الحياة العملية أن يكون الشخص يملك قدرة على الربح لكنه الطريقة (الاستراتيجية) التي تبناها للوصول إلى الهدف غير سليمة لأنه محدود الإدراك.

والأمر نفسه في اللعبة المنطقية فقد يتبنى أحد اللاعبين إستراتيجية تجعله يخسر، فحتى لو كانتالأطروحة التي يدافع عنها المدعيصحيحة وكانت الإستراتيجية الفائزة متوفرة لكنه لا يحسن توظيف الحجج فيخسر. يقول هنتيكابهذا الصدد: "أعني بالاستراتيجية الفائزة... قاعدة أو دالة تبيّن للاعب ما هي الخطوة التي يجب أن يلعبها قي جميع الوضعيات التي يمكن أن تحصل خلال اللعبة. بمجرد أن يتم تحديد استراتيجية اللاعبين، فإن اللعبة بأكملها، وبالتالي مآلها، محدد

[25]Manuel Rebuschi et Tulenheimo Tero, « *Introduction Des Jeux en logique* », *Philosophia Scientiæ* [En ligne], 8 (2), 2004, mis en ligne le 15 juin 2011, consulté le 27 novembre 2019. URL : http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/554;DOI:10.4000/ philosophiascientiae.554. p. 156.

بشكل لا لبس فيه. فالإستراتيجية الرابحة بالنسبة للاعب معيّن هي التي تقوده إلى الفوز مهما تكن الاستراتيجيات التي اتبعها خصومه"[26].

### 1.4.3 بناء أضرب الشكل الأول للقياس:

أشرنا في الفصل الأول (1.1) عند عرضنا الموجز لنظرية القياس الأرسطية إلى أنها تتألف من أربعة أشكال ومعنى الشكل مرتبط بالوضع الذي يكون عليه الحد الأوسط في المقدمتين، وفي هذا الشكل يكون فيه موضوعا في الكبرى ومحمولا في الصغرى، ويرمز له أرسطو بحرف $M$، وللحد الأكبر الذي هو محمول النتيجة بـ $A$، وللحد الأصغر موضوع التيجة بـ C.

يتألف الشكل الأول من أربعة أضرب، وهي، BARBARA، CELARENTDRII، FERIO. وسنقوم بعملية الاستدلال بالطريقة ذاتها التي اعتمدناها مع الضرب DRII، وقصد الاختصار سنكتفي بضرب واحد عن شكل:

**الضرب الأول BARBARA:**

يتألف هذا الضرب من مقدمتين كليتين ونتيجة كلية:

BARBARA :$AaC[AaB, BaC]$[27]

الأطروحة تكون على الشكل التالي بالكتابة التقليدية:

$P!\,AaC[AaB, BaC]$

---

[26]Jaakko Hintikka, *Fondements d'une Théorie du Langage*, Traduit de l'américain par Nadine Lavand, Paris puf, 1994, p. 139.

[27]Ackill J. L, « Aristotle Categories and Interpretation, Oxford: Clarendon press, 1963, p. 316.

نكتب الأطروحة بلغة الاستدلال الحضوري على الشكل التالي:

$A(x^o)$ P! (a(x): {x: D|C(x)})

.[(a(x): {x: D | B(x)})A($x^p$),(a(x): {x: D | C(x)})B($x^p$)]

يجب التنبيه إلى الفرق بين القراءتين خاصة ما تعلق بالوضع الذي يون عليه الحدود، كما رأينا ذلك في التحليل الذي قدمه لوكازيفيتش عن الصورة الحقيقية للياس الأرسطي في الفصل الأول الفقرة 2.2).

ينطلق اللعب بتطبيق القاعدة البنائية الأولى والتي تنص على كيفية البدأ في اللعب، حيث ينطلق المدعي بتقديم أطروحته:

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | $!\boldsymbol{AaC}[\boldsymbol{AaB},\boldsymbol{BaC}]$ 0 |
| $A(x^P)$1.1 ! (a(x){x: D \| B(x))}<br>$B(x^p)$2! (a(x){x: D \| C(x))}1. | $A(x^o$! (**a**(**x**): {**x**: **D** \| **C**(**x**)} ) 2 |
| 3 $!C(d)$ 0 | 10You$_7$:A(d) |
| 5!$B(d^p)$ | : C(d)4$_3$1.2 You |
| !$A(d^p)$7 | 1.1 You$_5$: B(d)6 |

نقوم بتحليل هذا الجدول وعرض العملية الاستدلالية خطوة خطوة، حتى تسهل عملية فهمها، كما يلي:

**الجدول1.**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | $!\,\boldsymbol{AaC}[\boldsymbol{AaB},\boldsymbol{BaC}]$ 0 |

الخطوة0: يبدأ اللعبة المدعي ويقوم بتقديم الأطروحة المتمثلة في الضرب BARBARA والمؤلف من مقدمتين ونتيجة. ويدعي أنه إذا سلم المعترض بالعبارتين Aينطبق على كلB و B ينطبق على كل C، فإنه من حقه (المدعي) أن يؤكد العبارة، Cينطبق على كلA.

**الجدول2.**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | $!\,\boldsymbol{AaC}[\boldsymbol{AaB},\boldsymbol{BaC}]$ 0 |
| $A(x^P)1.1\ \ !\,(a(x)\{x{:}\,D \mid B(x))\}$<br>$B(x^p)2!\,(a(x)\{x{:}\,D \mid C(x))\}1.$ | |

الخطوة1: يقوم المعترض بالهجوم على الأطروحة المقدمة وذلك بإثبات المقدمتينCaB وBaA في الحركتين 1.1و1.2 على التوالي.

**الجدول3.**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | $!\,\mathbf{AaC}[\mathbf{AaB},\mathbf{BaC}]$ 0 |

| | |
|---|---|
| $A(x^P)1.1$ ! $(a(x)\{x: D \mid B(x))\}$ <br> $B(x^p)2! (a(x)\{x: D \mid C(x))\}1.$ | $A(x^o! (\mathbf{A}(\mathbf{x}): \{\mathbf{x}: \mathbf{D} \mid \mathbf{C}(\mathbf{x})\}$ <br> ) <br> 2 |

الخطوة2: يقوم المدعي بدوره بالرد عن طريق إثباتالنتيجةCaA.

**الجدول4:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | $! \boldsymbol{AaC}[\boldsymbol{AaB}, \boldsymbol{BaC}]$ <br> 0 |
| $A(x^P)1.1$ ! $(a(x)\{x: D \mid B(x))\}$ <br> $B(x^p)2! (a(x)\{x: D \mid C(x))\}1.$ | $A(x^o! (\mathbf{A}(\mathbf{x}): \{\mathbf{x}: \mathbf{D} \mid \mathbf{C}(\mathbf{x})\}$ <br> ) <br> 2 |
| 3 $\quad ! C(d)$ | |

الخطوة3:هنا تنتهي وظيفة القاعدة البنائية1 (قاعدة البدأ) لتبدأ الثانية (التقدم في اللعبة) التي تنص على أن كلا اللاعبين بالتحرك واللعب بالتناوب خطوة بخطوة.

فيهاجم المعترض بطلب تشخيص لموضوع النتيجة وهي كلية موجبة، ويختار التشخيص dبحيث يكون لدينا(d)C.

**الجدول5:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | $! \boldsymbol{AaC}[\boldsymbol{AaB}, \boldsymbol{BaC}]$ <br> 0 |

| | |
|---|---|
| A(x^P)1.1 ! (a(x){x: D │ B(x))}<br>B(x^p)2! (a(x){x: D │ C(x))}1. | A(x^o! (**A**(**x**): {**x**: **D** │ **C**(**x**)}<br>)<br>2 |
| 3 ! $C(d)$ | |
| | :C(d)4₃You |

**الخطوة4:**في هذه الحالة يوظف اللاعب (المدعي) القاعدة البنائية3 والمعروفة باسم القاعدة السقراطية.

لا يستطيع المدعي أن يرد على هجوم المعترض لأنه ليس بامكانه التأكيد إثبات التشخيص d على A لأن هذه العبارة الأولية لم يؤكدها المعترض بعد وفقا للقاعدة السقراطية. لذلك يهاجم المدعي ممحمول المقدمة 1.2 والحالة نفسها التي أثبتها المعترض للموضوع Cوهي dفي الخطوة3، فيكتب$C(d)$: $you_3$في الخطوة4 ويترك الخانة السابقة لها فارغة لأنه قام بهجوم ليعود اليها فيما بعد عند الحاجة.

**الجدول7:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | ! $\boldsymbol{AaC}[\boldsymbol{AaB}, \boldsymbol{BaC}]$<br>0 |
| A(x^P)1.1 ! (a(x){x: D │ B(x))}<br>B(x^p)2! (a(x){x: D │ C(x))}1. | A(x^o! (**A**(**x**): {**x**: **D** │ **C**(**x**)}<br>)<br>2 |

| | |
|---|---|
| 3 $!C(d)$ | |
| 5!B($d^p$) | :C(d)$4_3$You |

الخطوة5: يرد المعترض بإثبات أن التشخيص الذي اختاره المدعيأي d ينطبق على الحالة B($d^p$)، ويكتب الدفاع يكتب على نفس السطر مع الهجوم المناسب له.

**الجدول7:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | $!\boldsymbol{AaC}[\boldsymbol{AaB}, \boldsymbol{BaC}]$ 0 |
| A($x^P$)1.1 ! (a(x){x: D \| B(x))} B($x^p$)2! (a(x){x: D \| C(x))}1. | A($x^o$! ($\mathbf{A}(\mathbf{x})$: {$\mathbf{x}$: $\mathbf{D}$ \| $\mathbf{C}(\mathbf{x})$} ) 2 |
| 3 $!C(d)$ | 8You$_7$ :A(d) |
| 5!B($d^p$) | :C(d)$4_3$1.2 You |
| | 1.1 You$_5$ :B(d)6 |

الخطوة6: يرد المدعي بالهجوم على المقدمه 1.1 وذلك بإثبات تشخيص للموضوعB، ما دام المتحدي قام في الخطوة 5 بتقديم القضة الأولية الملائمة .B(d)

**الجدول8:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|

| | |
|---|---|
| | ! $\boldsymbol{AaC}[\boldsymbol{AaB}, \boldsymbol{BaC}]$ 0 |
| A(x^P)1.1 ! (a(x){x: D │ B(x))} B(x^p)2! (a(x){x: D │ C(x))}1. | A(x^o! (**A**(**x**): {**x**: **D** │ **C**(**x**)} ) 2 |
| 3 ! $C(d)$ | |
| 5!B(d^p) | :C(d)4₃You |
| !A(d^p)7 | You₅ :B(d)6 |

**الخطوة 7:** يرد المعترض بالدفاع عن محمول المقدمه1.1 فيثبت التشخيص dللمحمولA الذي اختاره المدعي.

**الجدول9:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | ! $\boldsymbol{AaC}[\boldsymbol{AaB}, \boldsymbol{BaC}]$ 0 |
| A(x^P)1.1 ! (a(x){x: D │ B(x))} B(x^p)2! (a(x){x: D │ C(x))}1. | A(x^o! (**A**(**x**): {**x**: **D** │ **C**(**x**)} ) 2 |
| 3 ! $C(d)$ | 8You₇ :A(d) |
| 5!B(d^p) | :C(d)4₃You |

| | |
|---|---|
| $You_5$ :B(d)6 | !A($d^p$)7 |

الخطوة8:يهاجم المدعي بتأكيد التشخيص dلمحمول النتيجة (الكلية الموجة)، أي A، فيكتب $You_7$ :A(d)، وهو التشخيص الذي اختاره المعترض في الخطوة.

**نهاية اللعبة:** هنا نلجأ إلى تطبيق القاعدة البنائية رقم 5 (قاعدة النهاية) والتي تنص على أن اللاعب الذي يخسر المقابلة فورا عندما يثبت ⊥، أي التناقض. كما يخسر اللاعب الذي لم تعد لديه القدرة على اللعب.

وبتطبيقها تنتهي المقابلة ويفوز المدعي لأنه يقوم بآخر خطوة ولأن المعترض لم تعد لديه القدرة على اللعب لأنه لم تبق له أية خطوة.

يظهر هنا امتلاك المدعي لاستراتجية الرابحة لأنه مهما يكن الإختيار الذي يقوم به المعترض من الخطوة3، يستطيع المدعي نسخ نفس الاختيار في الخطوة4، ويضغط على المتحدي لاعطائه كل المعلومات التي يحتاجها ليكون قادرا على الدفاع عن الهجومات ضد الطروحة.

### 2.4.3 بناء أضرب الشكل الثاني من القياس:

يكون وضع الجد الأوسط في الشكل الثانيمحمولا في المقدمتين معا، ويرمز له ارسطو بحرف $M$، وللحد الأكبر الذي هو محمول النتيجة بـ $N$، وللحد الأصغر موضوع التيجة بـ X.

ويتألف الشكل الثاني من أربعة أضرب، وهي، CAMESTRES، CESAREBAROCO، FESTINO، وسنكتفي بالضرب BAROCO:

**الضرب الأول BAROCO:**

يتألف هذا الضرب من مقدمتين، كلية موجبة وجزئية سالبة ومن نتيجة عبارة عن جزئية سالبة:

BAROCO:$NoX[MaN, MoX]$[28]

الأطروحة تكون على الشكل التالي بالكتابة التقليدية:

$P!\,NoX[MaN, MoX]$

نكتب الأطروحة بلغة الاستدلال الحضوري على الشكل التالي:

$N(x^o)$ P! $(o(x):\{x: D|X(x)\})$
.$[(a(x):\{x: D \mid N(x)\})M(x^p),(a(x):\{x: D \mid X(x)\})M(x^p)]$

ويمكن عرض العملية الاستدلالية رمزيا، كما يلي:

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | NoX[MaN,MoX] 0 |
| 1.1 $a(x):\{x:D \mid N(x)\})M(x^p)$<br>1.1 $o(x):\{x:D \mid X(x)\})M(x^o)$ | $o(x):\{x:D \mid X(x)\})N(x^p)$ |
| 3 $?_D$ 2 | $You_5$ : X(d) 6 |
| 5 !X(d) | 1.2 $?_D$ 4 |
| 7 $!X(d^P)$ 2 | $!N(d)^{\perp}$ 8 |
| 9 !N(d) 8 | |
| 11 $!M(d)^{\perp}$ | 1.2 $you_5:X(d^o)$ 10 |

[28]Ackill.J.L, « Aristotle Categories and Interpretation, Oxford: Clarendon press, 1963, p. 316.

| | |
|---|---|
| 13 $!M(d^p)$ | 1.1 $you_9 : N(d)$ 12 |
| 15 $\perp$ | 11 $you_{13} : M(d)$ 14 |

ويمكن عرض الجدول السابق خطوة خطوة، كما يلي:

**الجدول1:**

| **Opponent** | **Proponent** |
|---|---|
| | NoX[MaN,MoX] 0 |

الخطوة0: يبدأ اللعبة المدعي ويقوم بتقديم الأطروحة المتمثلة في الضرب BAROCO. ويدعي أنه إذا أقر المعترض بأنه إذا كانت M تنطبق كل N (MaN) و كانت M لا تنطبق على بعض X(MoX)، فإنه لا يمكن أن يمنع المدعي عن الدفاع عن النتيجة التي تقول أن N لا ينطبق على بعض (NoX) X.

**الجدول2:**

| **Opponent** | **Proponent** |
|---|---|
| | NoX[MaN,MoX] 0 |
| 1.1 $a(x):\{x:D \mid N(x)\})M(x^p)$<br>1.2 $o(x):\{x:D \mid X(x)\})M(x^o)$ | |

الخطوة1: يقوم المعترض بالهجوم بإثبات المقدمتين.

**الشكل3:**

| **Opponent** | **Proponent** |
|---|---|
| | NoX[MaN,MoX] 0 |

| | |
|---|---|
| 1.1 a(x):{x:D│N(x)})M($x^p$)<br>1.2 o(x) :{x :D│X(x)})M($x^o$) | o(x) :{x :D│X(x)})N($x^p$) |

الخطوة3: يرد المدعي بتأكيد النتيجة التي تلزم عن المقدمتين اللتين أثبتهما المدعي.

**الشكل4:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | NoX[MaN,MoX] 0 |
| 1.1 a(x):{x:D│N(x)})M($x^p$)<br>1.2<br>o(x) :{x :D│X(x)})M($x^o$) | o(x) :{x :D│X(x)})N($x^p$) |
| 3 ?$_D$ 2 | |

الخطوة5: يهاجم المعترض ويطلب من المدعي تشخيصا لموضوع النتيجة (الجزئية السالبة) X.

**الشكل5:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | NoX[MaN,MoX] 0 |
| 1.1 a(x):{x:D│N(x)})M($x^p$)<br>1.2 o(x) :{x :D│X(x)})M($x^o$) | o(x) :{x :D│X(x)})N($x^p$) |
| 3 ?$_D$ 2 | |
| | 1.2 ?$_D$ 4 |

**الخطوة4:** يهاجم المدعي بطلب تشخيص الموضوع X من الثانية المقدمة 1.2، نلاحظ أنه ترك الخانة التي قبل الخطوة 4 فارغة لأنه هجوم.

**الشكل5:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | NoX[MaN,MoX] 0 |
| 1.1 a(x):{x:D│N(x)}M($x^p$)<br>o(x) :{x :D│X(x)}M($x^o$)21. | o(x) :{x :D│X(x)}N($x^p$) |
| 3 ?$_D$ 2 | |
| 5 !X(d) | 1.2 ?$_D$ 4 |

الخطوة5:فكان رد المعترض في الخطوة5 بتشخيص d لموضوع المقدمة الثانية.

**الشكل7:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | NoX[MaN,MoX] 0 |
| 1.1 a(x):{x:D│N(x)}M($x^p$)<br>1.1 o(x) :{x :D│X(x)}M($x^o$) | o(x) :{x :D│X(x)}N($x^p$) |
| 3 ?$_D$ 2 | You$_5$ : X(d) 6 |
| 5 !X(d) | 1.2 ?$_D$ 4 |

الخطوة6:يردالمدعي على هجوم المعترض في الخطوة 3، ويقدم التشخيص نفسه d للموضوع X،لأنه يحق له أن يستعمله فقد سبق وأن استعمله المعترض في الخطوة5.

**الجدول8:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | NoX[MaN,MoX] 0 |
| 1.1 a(x):{x:D │ N(x)})M($x^p$)<br>1.1 o(x) :{x :D │ X(x)})M($x^o$) | o(x) :{x :D │ X(x)})N($x^p$) |
| 3 $?_D$ 2 | You$_5$ : X(d) 6 |
| 5 !X(d) | 1.2 $?_D$ 4 |
| 7 !X($d^P$) 2 | |

الخطو7:يهاجم المعترض بالسؤال عن محمول النتيجة ويطالب المدعي بإثبات أن التشخيص المحمول N لا ينطبق على الحالة dالتي اختارها.

**الجدول9:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | NoX[MaN,MoX] 0 |
| 1.1 a(x):{x:D │ N(x)})M($x^p$)<br>1.1 o(x) :{x :D │ X(x)})M($x^o$) | o(x) :{x :D │ X(x)})N($x^p$) |
| 3 $?_D$ 2 | You$_5$ : X(d) 6 |
| 5 !X(d) | 1.2 $?_D$ 4 |
| 7 !X($d^P$) 2 | !N(d)$^\perp$ 8 |

الخطوة8: يرد المدعي على الهجوم بإثبات ذلك ويقر أن المحمول N لا ينطبق على الحالة dالتي اختارها !N(d)$^\perp$.

**الشكل10:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|

| | |
|---|---|
| | NoX[MaN,MoX] 0 |
| $1.1\ a(x):\{x:D \mid N(x)\})M(x^p)$<br>$1.1\ o(x):\{x:D \mid X(x)\})M(x^o)$ | $o(x):\{x:D \mid X(x)\})N(x^p)$ |
| 3 ?$_D$ 2 | You$_5$ : X(d) 6 |
| 5 !X(d) | 1.2 ?$_D$ 4 |
| 7 !X($d^P$) 2 | !N(d)$^{\perp}$ 8 |
| 9 !N(d) 8 | |

الخطوة9: يهاجم المعترض النفي في الخطوة8 وذلك باثبات أن N ينطبق علىd.

**الشكل11:**

| **Opponent** | **Proponent** |
|---|---|
| | NoX[MaN,MoX] 0 |
| $1.1\ a(x):\{x:D \mid N(x)\})M(x^p)$<br>$1.1\ o(x):\{x:D \mid X(x)\})M(x^o)$ | $o(x):\{x:D \mid X(x)\})N(x^p)$ |
| 3 ?$_D$ 2 | You$_5$ : X(d) 6 |
| 5 !X(d) | 1.2 ?$_D$ 4 |
| 7 !X($d^P$) 2 | !N(d)$^{\perp}$ 8 |
| 9 !N(d) 8 | |
| | 1.2 you$_5$ :X($d^o$) 10 |

الخطوة10:يهاجم المدعي محمول المقدمة الثانية 1.2 مطالبا المعترض بالإقرار أن المحمول Mلا ينطبق على التشخيص d.

**الشكل12:**

| **Opponent** | **Proponent** |
|---|---|
| | NoX[MaN,MoX] 0 |
| $1.1\ a(x):\{x:D \mid N(x)\})M(x^p)$<br>$1.1\ o(x):\{x:D \mid X(x)\})M(x^o)$ | $o(x):\{x:D \mid X(x)\})N(x^p)$ |
| 3 $?_D$ 2 | $You_5$ : X(d) 6 |
| 5 !X(d) | 1.2 $?_D$ 4 |
| 7 $!X(d^P)$ 2 | $!N(d)^{\perp}$ 8 |
| 9 !N(d) 8 | |
| 11 $!M(d)^{\perp}$ | 1.2 $you_5:X(d^o)$ 10 |

الخطوة11: يرد المعترض على الهجوم بالاقرار أن المحمول Mلا ينطبق على التشخيص d في الخطوة 11.

**الشكل13:**

| **Opponent** | **Proponent** |
|---|---|
| | NoX[MaN,MoX] 0 |
| $1.1\ a(x):\{x:D \mid N(x)\})M(x^p)$<br>$1.1\ o(x):\{x:D \mid X(x)\})M(x^o)$ | $o(x):\{x:D \mid X(x)\})N(x^p)$ |
| 3 $?_D$ 2 | $You_5$ : X(d) 6 |
| 5 !X(d) | 1.2 $?_D$ 4 |
| 7 $!X(d^P)$ 2 | $!N(d)^{\perp}$ 8 |
| 9 !N(d) 8 | |
| 11 $!M(d)^{\perp}$ | 1.2 $you_5:X(d^o)$ 10 |

| | |
|---|---|
| | 1.1 $you_9$ :N(d) 12 |

**الخطوة12**: يهاجم المدعي المقدمة الكلية الأولى 1.1 باثبات التشخيص dهو حالة من الموضوع N، مثلما أكده المعترض في الخطوة9.

**الشكل14**:

| **Opponent** | **Proponent** |
|---|---|
| | NoX[MaN,MoX] 0 |
| 1.1 a(x):{x:D │ N(x)})$M(x^p)$<br>1.1 o(x) :{x :D │ X(x)})$M(x^o)$ | o(x) :{x :D │ X(x)})$N(x^p)$ |
| 3 $?_D$ 2 | $You_5$ : X(d) 6 |
| 5 !X(d) | 1.2 $?_D$ 4 |
| 7 !$X(d^P)$ 2 | $!N(d)^{\perp}$ 8 |
| 9 !N(d) 8 | |
| 11 $!M(d)^{\perp}$ | 1.2 $you_5$ :$X(d^o)$ 10 |
| 13 !$M(d^p)$ | 1.1 $you_9$ :N(d) 12 |

**الخطوة13**: يرد المعترض بالتأكيد في الخطوة13 أن المحمولM ينطبق على التشخيص d .

**الشكل15**:

| **Opponent** | **Proponent** |
|---|---|
| | NoX[MaN,MoX] 0 |
| 1.1 a(x):{x:D │ N(x)})$M(x^p)$<br>1.1 o(x) :{x :D │ X(x)})$M(x^o)$ | o(x) :{x :D │ X(x)})$N(x^p)$ |

| | |
|---|---|
| 3 $?_D$ 2 | $You_5$ : X(d) 6 |
| 5 !X(d) | 1.2 $?_D$ 4 |
| 7 !X($d^P$) 2 | !N(d)$^\perp$ 8 |
| 9 !N(d) 8 | |
| 11 !M(d)$^\perp$ | 1.2 $you_5$ :X($d^o$) 10 |
| 13 !M($d^p$) | 1.1 $you_9$ :N(d) 12 |
| | 11 $you_{13}$ :M(d) 14 |

الخطوة 14: يرد المدعي بالهجوم على العبارة في الخطوة11 وذلك بتأكيدها، أي أن الموضوع M ينطبق على التشخيص d.

**الجدول16:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | NoX[MaN,MoX] 0 |
| 1.1 a(x):{x:D \| N(x)})M($x^p$)<br>1.1 o(x) :{x :D \| X(x)})M($x^o$) | o(x) :{x :D \| X(x)})N($x^p$) |
| 3 $?_D$ 2 | $You_5$ : X(d) 6 |
| 5 !X(d) | 1.2 $?_D$ 4 |
| 7 !X($d^P$) 2 | !N(d)$^\perp$ 8 |
| 9 !N(d) 8 | |
| 11 !M(d)$^\perp$ | 1.2 $you_5$ :X($d^o$) 10 |
| 13 !M($d^p$) | 1.1 $you_9$ :N(d) 12 |
| 15 $\perp$ | 11 $you_{13}$ :M(d) 14 |

الخطوة15: لم يعد للمعترض اية خطوة يلعبها.

**نهاية اللعبة:**تنتهي المقابلة ويفوز المدعي لأنه يقوم بآخر خطوة ولأن المعترض لم تعد لديه القدرة على اللعب لأنه لم تبق له أية خطوة.

### 3.4.4 بناء أضرب الشكل الثالث من القياس:

يتميز الشكل الثالث من القياس بكون وضع الحد الأوسط فيه عكس الثاني، حيث يكون موضوعا في المقدمتين معا، ونرمز له بحرف S، وللحد الأكبر الذي هو محمول النتيجة بـ P، وللحد الأصغر موضوع التيجة بـ R.

ويتألف الشكل الثالث من خمسةأضرب، وهي، DARAPTI، FELAPTONDATISI، DISAMIS، BOCARDO، وسنكتفي بالضرب BAROCO:

**الضرب الأول DARAPTI:**

يتألف هذا الضرب من مقدمتين كليتين موجبتين ونتيجة عبارة عن جزئية موجبة:

الأطروحة تكون على الشكل التالي بالكتابة التقليدية:

$P!\, PiR[PaS, RaS]$

نكتب الأطروحة بلغة الاستدلال الحضوري على الشكل التالي:

$P(x^{o}),P!\ (i(x){:}\ \{x{:}\ D|R(x)\})$

$.[(a(x){:}\ \{x{:}\ D \mid S(x)\})P(x^{p}),(a(x){:}\ \{x{:}\ D \mid S(x)\})R(x^{p})]$

ويمكن عرض العملية الاستدلالية رمزيا، كما يلي:

| Opponent | Proponent |
|---|---|

| | |
|---|---|
| | PiR[PaS,RaS] 0 |
| 1.1 $(a(x) : \{x :D \mid S(x)\})P(x^P)$ <br> 1.2 $(a(x) : \{x :D \mid S(x)\})R(x^P)$ | $(i(x) :\{ x :D \mid R(x)\})P(x^P)$ 2 |
| 3 $?_D 2$ | 1.2 $You_7 :R(d)$ 8 |
| 5 $!S(d^P)$ | 1.2 $?_{S(d)}$ 4 |
| 7 $!R(d^P)$ | $You_5 :S(d)$ 6 |
| 9 $!R(d^P)$ 2 | 1.1 $You_{11}:S(d)$ 21 |
| 11 $!P(d^P)$ | $0You_5 :S(d)$ 1 |

نقوم بتحليل هذا الجدول خطوة خطوة، حتى تسهل عملية فهمه، كما يلي:

**الشكل1:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | PiR[PaS,RaS] 0 |

الخطوة0: يبدأ المدعي اللعبة ويقدم أطروحته التي يدعي فيها أنه إذا سلم المعترض بالعبارتين Pينطبق على كلS و R ينطبق على كل S، فإنه من حقه (المدعي) أن يؤكد ويثبت أن العبارة Pينطبق على بعض R.

**الشكل2:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|

| | |
|---|---|
| | PiR[PaS,RaS] 0 |
| 1.1 $(a(x):\{x:D \mid S(x)\})P(x^P)$<br>1.2 $(a(x):\{x:D \mid S(x)\})R(x^P)$ | |

الخطوة1: يرد المعترض بتأكيد المقمتين.

**الشكل3:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | PiR[PaS,RaS] 0 |
| 1.1 $(a(x):\{x:D \mid S(x)\})P(x^P)$<br>1.2 $(a(x):\{x:D \mid S(x)\})R(x^P)$ | $(i(x):\{x:D \mid R(x)\})P(x^P)$ 2 |

**الخطوة2: فيرد** المدعي بدروه بعرض النتيجة.

**الشكل4:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | PiR[PaS,RaS] 0 |
| 1.1 $(a(x):\{x:D \mid S(x)\})P(x^P)$<br>1.2 $(a(x):\{x:D \mid S(x)\})R(x^P)$ | $(i(x):\{x:D \mid R(x)\})P(x^P)$ 2 |

| | |
|---|---|
| 3 $?_D 2$ | |

الخطوة3: يهاجم المعترض بطلب التشخيص المناسب لموضوع النتيجة R (الجزئية الموجبة).

**الشكل5:**

| Opponent | | Proponent | |
|---|---|---|---|
| | | PiR[PaS,RaS] | 0 |
| 1.1 | (a(x) : {x :D ∣ S(x)})P($x^P$) | (i(x) :{ x :D ∣ R(x)})P($x^P$) | 2 |
| 1.2 | (a(x) : {x :D ∣ S(x)})R($x^P$) | | |
| 3 | $?_D 2$ | | |
| 5 | !S($d^P$) | 1.2 $?_{S(d)}$ | 4 |

الخطوة4: يرد المدعي مستعينا القاعد البنائية4، (قاعدة الاتساق البرغماتي) والتي تنص: عندما تكون النتيجة التي يدافع عنها المدعي جزية بينما المقدمات التي يدافع عنها المعترض كلية، يستطيع المدعي أن يطلب من المعترض تشخيص موضوع المقدمة مرة واحدة بنفس التشخيص الذي اختاره المعترض. فيهاجم محمول المقدمة الثانية (الكلية الموجبة) Sباختياره التشخيص d.

**الشكل6:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | PiR[PaS,RaS] 0 |

| | |
|---|---|
| 1.1 $(a(x) : \{x : D \mid S(x)\})P(x^P)$<br>1.2 $(a(x) : \{x : D \mid S(x)\})R(x^P)$ | $(i(x) : \{ x : D \mid R(x)\})P(x^P)$ 2 |
| 3 $?_D 2$ | |
| 5 $!S(d^P)$ | 1.2 $?_{S(d)}$ 4 |

الخطوة5: يرد المعترض بالتأكيد أن موضوع المقدمة الثانية (الكلية الموجبة) Sينطبق عليه التشخيص d.

**الشكل7:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | PiR[PaS,RaS] 0 |
| 1.1 $(a(x) : \{x : D \mid S(x)\})P(x^P)$<br>1.2 $(a(x) : \{x : D \mid S(x)\})R(x^P)$ | $(i(x) : \{ x : D \mid R(x)\})P(x^P)$ 2 |
| 3 $?_D 2$ | |
| 5 $!S(d^P)$ | 1.2 $?_{S(d)}$ 4 |
| | $You_5 : S(d)$ 6 |

الخطوة6: يهاجم المدعي بتأكيد ما قام به المعترض فيثبت أن موضوع المقدمة الثانية (الكلية الموجبة) Sينطبق عليه التشخيص d.

**الشكل8:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|

| | |
|---|---|
| | PiR[PaS,RaS] 0 |
| 1.1 (a(x) : {x :D $\mid$ S(x)})P($x^P$)<br>1.2 (a(x) : {x :D $\mid$ S(x)})R($x^P$) | (i(x) :{ x :D $\mid$ R(x)})P($x^P$) 2 |
| 3 $?_D$2 | |
| 5 !S($d^P$) | 1.2 $?_{S(d)}$ 4 |
| 7 !R($d^P$) | $You_5$ :S(d) 6 |

الخطوة7: يرد المعترض بالتأكيد أن محمول المقدمة الثانيةRينطبق على التشخيص أو الحالةd.

**الشكل9:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | PiR[PaS,RaS] 0 |
| 1.1 (a(x) : {x :D $\mid$ S(x)})P($x^P$)<br>1.2 (a(x) : {x :D $\mid$ S(x)})R($x^P$) | (i(x) :{ x :D $\mid$ R(x)})P($x^P$) 2 |
| 3 $?_D$2 | 1.2 $You_7$ :R(d) 8 |
| 5 !S($d^P$) | 1.2 $?_{S(d)}$ 4 |
| 7 !R($d^P$) | $You_5$ :S(d) 6 |

الخطوة8: يستطيع المدعي الآن الرد على هجوم المعترض، في الحالة3، موضوع النتيجةRبالتأكيد أن موضوع النتيجة Rينطبق على التشخيص أو الحالةd، وذلك اعتمادا على تأكيد المعترض في الخطوة7.

**الشكل10:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | PiR[PaS,RaS] 0 |
| 1.1 $(a(x) : \{x :D \mid S(x)\})P(x^P)$<br>1.2 $(a(x) : \{x :D \mid S(x)\})R(x^P)$ | $(i(x) :\{ x :D \mid R(x)\})P(x^P)$ 2 |
| 3 $?_D2$ | 1.2 $You_7 :R(d)$ 8 |
| 5 $!S(d^P)$ | 1.2 $?_{S(d)}$ 4 |
| 7 $!R(d^P)$ | $You_5 :S(d)$ 6 |
| 9 $!R(d^P)$ 2 | |

الخطوة9: يرد المعترض بالهجوم على محمول النتيجة (الجزئية الموجبة) Pطالبا التشخيص بواسطة الحالة d.

**الشكل11:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | PiR[PaS,RaS] 0 |

| | |
|---|---|
| 1.1 $(a(x) : \{x :D \mid S(x)\})P(x^P)$<br>1.2 $(a(x) : \{x :D \mid S(x)\})R(x^P)$ | $(i(x) :\{ x :D \mid R(x)\})P(x^P)$ 2 |
| 3 $?_D 2$ | 1.2 $You_7 :R(d)$ 8 |
| 5 $!S(d^P)$ | 1.2 $?_{S(d)}$ 4 |
| 7 $!R(d^P)$ | $You_5 :S(d)$ 6 |
| 9 $!R(d^P)$ 2 | |
| | $You_5 :S(d)$ 10 |

الخطوة10: يرد المدعي بالتأكيد أن التشخيص d حالة للموضوع S من المقدمة 1.1.

**الشكل12:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | PiR[PaS,RaS] 0 |
| 1.1 $(a(x) : \{x :D \mid S(x)\})P(x^P)$<br>1.2 $(a(x) : \{x :D \mid S(x)\})R(x^P)$ | $(i(x) :\{ x :D \mid R(x)\})P(x^P)$ 2 |
| 3 $?_D 2$ | 1.2 $You_7 :R(d)$ 8 |
| 5 $!S(d^P)$ | 1.2 $?_{S(d)}$ 4 |
| 7 $!R(d^P)$ | $You_5 :S(d)$ 6 |
| 9 $!R(d^P)$ 2 | |

| | |
|---|---|
| 11 $!P(d^P)$ | $You_5 :S(d)$ 10 |

الخطوة11: يرد المعترض بإثبات أن المحمولPمن القضية 1.1 ينطبق عليه التشخيص d.

**الشكل13:**

| Opponent | Proponent |
|---|---|
| | PiR[PaS,RaS] 0 |
| 1.1 $(a(x) :\{x :D \mid S(x)\})P(x^P)$<br>1.2 $(a(x) :\{x :D \mid S(x)\})R(x^P)$ | $(i(x) :\{ x :D \mid R(x)\})P(x^P)$ 2 |
| 3 $?_D2$ | 1.2 $You_7 :R(d)$ 8 |
| 5 $!S(d^P)$ | 1.2 $?_{S(d)}$ 4 |
| 7 $!R(d^P)$ | $You_5 :S(d)$ 6 |
| 9 $!R(d^P)$ 2 | 1.1 $You_{11}:؟(d)$ 12 |
| 11 $!P(d^P)$ | $You_5 :S(d)$ 10 |

الخطوة12: يرد المدعي على الهجوم باقراره ما أثبته المعترض، أي أنه بالفعل المحمولPمن القضية 1.1 ينطبق عليه التشخيص d.

**نهاية اللعبة:** تنتهي المقابلة ويفوز المدعي لأنه يقوم بآخر خطوة ولأن المعترض لم تعد لديه القدرة على اللعب لأنه لم تبق له أية خطوة.

* و بهذا نكون قد حاولنا الاستثمار في احتكاكنا مع مدرسة ليل للدخول في عهد جديد من الأبحاث تعتمد بشكل اساسي على النظرية البنائية للأنماط وعلى المنطق الحواري، كما كان الحال بالنسبة للبحث الذي بين ايدينا.

# الخاتمة

## الخاتمة:

يعود فضل تأسيس المنطق كعلم مستقل إلى أرسطو، حيث نظم قوانين الاستدلال لاول مرة، وبقي هذا النموذج معتمدا وسائدا ومسيطرا على الفكر الانساني في مختلف مجلاته حتى القرن التاسع عشر. لكن الملاحظ أنه منذ ظهوره كعلم كان عرضة للنقد من طرف الفلاسفة والمناطقة وكثيرا ماكانت تلك الانتقادات دافعا نحو التجديد، بدءا بنقد الرواقيين، المسلمين، فرنسيس بيكون، هيجل ومحاولات ليبنتز التي زرعت بذور التجديد الحديثة. وعندما ننظر جليا نجد أن المنطق ليس علما مستقلا عن السياق المعرفي السائد في مرحلة تاريخية محددة، فكل نظرية منطقية هي وليدة الافكار والفلسفات السائدة، فمساره تطوري كلما حدثت تغيرات في العلوم والفسلفات الاخرى تبعها تغير في النظرية المنطقية، وهذا التطور ليس داخليا فحسب بل تطور يخدم العلوم الاخرى. فكما ارتبط المنطق الأرسطي بالفلسفة اليونانية فإن أغلب الدراسات المنطقية المعاصرة كانت بتاثير من الرياضات.

وقد حاولنا في دراستنا تبيان هذا التطور والتجديد من خلال قراءة نظرية تقليدية متمثلة في نظرية القياس الأرسطية باستعمال مقاربة معاصرة متمثلة في النظرية البنائية. وظهر أنه لا يوجد تناقض بين ما هو تقليدي ومعاصر إذا احتفظ كل جانب على خاصيتة، وأن التطور لا يتنافى ولا يتعارض مع النظريات عندما تكون أسسها سليمة. فالتجديد لا يكون سليما إلا إذا حافظنا على جوهر النظرية والأفكار والمبادئ التي أراد صاحب النظرية إيصالها للقارئ، غير ذلك (أي التجديد دون

الحفاظ على الجوهر)، يصبح الحديث كأنه عن نظرية أخرى لا تمت بصلة للأصل. فما قدمته النظرة البنائية من تجديد للترميز المنطقي ساهم بشكل فعال في ديناميكية اللعبة الحوارية إذ أن دقتها وحصرها لعالم المقال والمجال يجعلنا نتفادى الاخطاء وسوء الفهم، فهي تحيط القضايا بسوار عالم المقال والمجال الذي يجعلك مقيدا وتفهم ما يريد الخصم قوله.

وقد سمحت المقاربة البنائية للمنطق الأرسطي المعروضة في هذه الاطروحة بتفسير نظرية القياس دون الابتعاد عن مقصد المعلم الأول وذلك بتوفير تحليل صوري وهو المعروض في الفصليين الثاني والثالث. وبهذا توفر هذه الاطروحة بديلا حواريا للمقاربات الأرسطية الحديثة للقياس الأرسطي. فقد اعتمدنا في هذه الأطروحة على مقاربة إبنغاوس والتي يمكن اعتبارها الأوفى للروح الأرسطية والأقرب إليها، وأضفنا إليها الطابع المعاصر بترجمة لغة إبنغاوس الى ترميز النظرية البائية للأنماط في صورة جدل حواري وفي ظل قواعد الاستدلال الحضوري، ما يسمح بتحلل الطابع التقليدي للقياس بطريقة معاصرة دون ان نفقده أي من أسسه.

وتبريرنا لاستخدام المنطق الحضوري (الاستدلال الحضوري الذي يعتبر فرع منه) أن العملية الاستدلاية في ظل هذه القراءة تكون بشكل عام حوارية، أي أنها عبارة عن عملية ديناميكية وتفاعلية، حيث يتشكل المعنى تدريجيا من خلال الالتزامات والاستحقاقات المتجسدة بشكل أساسي في الاعتراضات المحتملة

ورفضها، أي أن ما يعتبر اعتراضا يشكل معنى ويدخل ما يقال في عملية ديناميكية من الجدال الهادف.

هذه معطيات حاولنا إبرازها من خلال البحث الذي قدمناه أين عملنا على تبيان النظرية البنائية رغم أنه لا يمكن أن تتلخص في بحث واحد أو إثنين، لكن لربما تناولنا لها سيلتفت الأنظار إليها لقيام أبحاث أخرى تعمل على تبيان أهم النقاط فيها، خاصة أنها ليست فقط محل اهتمام الفلاسفة لوحدهم وإنما نجد ان الرياضيين أشد اهتماما بها لوجود تقارب بينها وبين الحدسانية بل هناك من يراهما وجهين لعملة واحده، أي انه مجرد اختلاف للتسمية. وقد صادفنا خلال بحثنا العديد من النظريات التي تنتمي إلي هاتين المدرستين تحتاج إلى أن نسلط الضوء عليها وأن نخرج من قوقعة المنطق التقليدي والكلاسيكي لمواكبة التطورات المعرفية في هذا المجال، وبعد التحكم فيها نقووم بقراءة النظريات التقليدية بمقاربات معاصرة كما فعلنا مع أرسطو في هذه الأطروحة، وبذلك لا نهمش أي حقبة زمنية ولا نظرة معرفية.

**نتائج البحث:**

انطلاقا مما تناولناه سابقا يمكن استخلاص بعض النتائج، ولعل أبرزها:

1- إن مبرر استخدامنا للاستدلال الحضوري في تحليلنا، هو أن المقاربة البنائية للمنطق الأرسطي المعروضة في هذه الأطروحة تسمح بتفسير نظرية القياس بطريقة يكون فيها التفكير حواريا، بمعنى يعتمد على عملية ديناميكية وتفاعلية لتشكُّل معنى ما، هذا المعنى الذي في قيد النظر والتشكل

يتوقف على الجدل الدائرة بين طرفين، فما يعتبر اعتراضا يدخل هو كذلك في تشكل هذا المعنى، وكل هذا ضمن عملية ديناميكية من الجدال الهادف، أي أن المعنى يتشكل أثناء هذه العملية الاستدلالية وليس قبلها. وهذا يعني أن الاستدلال الحضوري مثله مثل المنطق الحواري نظرية في المعني، تبحث عن الحقيقة داخل سياقات من أجل فهمها.

2- تبيّن لنا من خلال التحليل السابق أن هذه المقاربة البنائية لنظرية القياس بواسطة الاستدلال الحضوري له طابع حواري يتخذ شكل لعبة أو بالتعبير التقليدي محاجة أو جدل، وهو استدلال يهدف إلى إقناع الطرف الثاني المعترض بالأطروحة التي تبناها المدعي.

3- تكمن أهمية هذه المقاربة بواسطة الاستدلال الحضوري في أنها تبيِّن وتوضِّح الكثير من الأمور التي أشكلت على المنطقيين واعتبروها نقصا في نظرية القياس. وكمثال على ذلك فساد الاستنتاجات القائمة على الانتقال من مقدمة إلى نتيجة جزئية (الاستنتاج المباشر بواسطة العكس الناقص والتقابل بالتداخل) أو من مقدمتين كليتين إلى نتجة جزئية (مثل الأضرب DARAPTI, FELAPTON, من الشكل الثال، والأضرب BAMALIP, FESAPO من الشكل الرابع) حيث اعتبرت استنتاجات خاطئة في المنطق الكلاسيكي، وهو ما بينه ابنغهاوس بواسطة حسابه لكن هنا تظهر الخطوات بشكل جلي باستعمال المنطق الحواري، حيث يعرض على شكل حوار أو محاجة بين مدع ومعترض، ولغة النظرية البنائية للأنماط. وقد بينا مثلا

صحة الضرب DARAPTI (**3.4.4 بناء أضرب الشكل الثالث من القياس**) خلافا لقراءة المنطقيين الكلاسيكيين.

4- نلاحظ، الجانب الديناميكي في العملية الاستدلالية وهي قائمة على مفهوم الحوار، واللعبة الرياضية من جهة أخرى. وهذا يعني العودة بالمنطق إلى أصله الجدلي مع مرعاة صياغته في صورة رمزية دون أن نفقده مضمونه والربط من جديد بين المنطق والخطاب في بعده الديناميكي والتفاعلي.

# المصادر و المراجع

## المصادر و المراجع:

### أ. المصادر باللغة الأجنبية:


1. Aristote, *Les Premiers Analytiques*, traduction nouvelle et notes par jules tricots, Librairie J. Vrin, Paris, 1re édition, 2001.
2. Aristotle, *Prior Analytics*, translated, with introduction, notes, and commentary, by Robin Smith, Hackett Publishing Company Indianapolis, 1989.
3. Aristote, *Les seconds Analytiques*, traduction nouvelle et notes par jules tricots, Paris, librairie J. Vrin, 2000.


### ب. المراجع باللغة العربية:


1. شهيد رحمان، محمد إقبال، فريد زيداني وجميلة حنيفي، **دراسة في الاستدلال الموازي في الفقه الإسلامي**، مجلة المخاطبات، العدد 25، جانفي2018.


### ج. المراجع باللغة الأجنبية:


1. Ackill. J. L, « Aristotle Categories and Interpretation, Oxford: Clarendon press, 1963.
2. Alain Lecomte, *Structures mathématiques du langage*, Université Paris8, Vincennes-Saint- Denis, Licence de science du langage.
3. Alonzo church ,*Introduction to Mathematical Logic.*Princeton LandMarks in Mathematics and Physics.Princeton UniversityPress.New Jersy.1996.
4. Alonzo Church. The Calculi of Lambda-conversion. Princeton University Press. London: Humphrey Milford. Oxford University Press. 1941.
5. Bertrand Russell, Mathematical Logic as Based on The Theory of Types. American Journal of Mathematics, Vol3, no°3. Jul 1908.
6. Bertrand Russell, *Principles of Mathematics*. This edition published in the Taylor and Francis e-library2009.

7. D. Van Dalen, *La philosophie intuitionniste et ses conséquences mathématiques*, Séminaire de philosophie et mathématiques, 1980, fasicale2.
8. David Hilbert, *Mathematishe Probleme.* English translation by M. W Newson in Bulletin of the American Society8(1902). Volume1.
9. Dialogue, Encyclopaedia Universalis.
10. François Lepage, La naissance de la théorie des types. Société de Philosophie du Québec. Vol 11, numéro 2. Octobre 1984.
11. Frits Van Setters, *Le guide marabout des échecs*, les nouvelles éditions marabout, 1976.
12. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 1964. Paper, DM. 14. *The Classical Review, 16*(1), 34-35. doi:10.1017/S0009840X00320236.
13. Hamlyn, D. (1966). Aristotle's Syllogistic - Kurt Ebbinghaus: Ein formales Modell der Syllogistik des Aristoteles. (Hypomnemata, 9.).
14. Henk Barendregt, Erik Barendsen. *Introuction to Lambda Calculus.* Revised edition, December 1993, March 2000.
15. Jaakko Hintikka, *Fondements d'une Théorie du Langage*, Traduit de l'américain par Nadine Lavand, Paris puf, 1994.
16. Jan Lukasiewicz, *Aristotle's Syllogistic from the Standpoint of Modern Formal Logic,* second edition, Oxford, Great Britain, 1957.
17. Jean Goubault-Larrecq, *Lambda-Calcul et Langages foctionnels*, 4 Mai2020.
18. Jean-Baptiste Gourinat, « Aristote et la logique formelle moderne » : sur quelques paradoxesde l'interprétation de Łukasiewicz. Philosophia Scientiae travaux d'histoire et de la philosophie des sciences 2011.
19. Jens Allwood Lars- Gunnar Anderson Osten Dahl. Logic in Linguistics. Cambridge University Press 1977.
20. Kurt *Ebbinghaus*, « *Ein formales Modell der Syllogistik des Aristoteles* », Göttingen: Vandenhoeck & Reprecht, ©1964.
21. Kurt *Ebbinghaus*, *Un modèle formel de la syllogistique d'Aristote,* Traduit par Clément Lion, collège publications, London,2016.
22. Michael Genesereth. *Introduction to logic Natural Deuction.*Computer ScienceDepartement.Standford University.
23. Pablo Rauzy, *Le $\lambda$ −calcul comme modèle de calculabilité*, 20 Janvier 2010.
24. Patzig Günther, Aristotle's Theory of the Syllogism, trad. angl. by J. Barnes from [Patzig 1963]. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1968.
25. Paul Lorenzen, *Métamathématique*, Traduit De L'allemand ParJ.B.Grize, Éditions Gauthier-Villars, Paris, 1967.

26. Per Martin Löf, *An Intuitionistic theory of types: Predicative part*. Department of Mathematics, University of Stockholm, 1972.

27. Per Martin Löf, *Analytic and Synthetic Judgements in type theory*. Paolo Parrini, ed Kant and contemporary Epistemology, pp. 87-99. 1994. Kluwer Academic Publishes. Printed in Netherlands.

28. Per Martin Löf, *On the Meaning of the Logical constants and the Justifications of the Logical Laws.* Nordic Journal of philosophical Logic, vol1.No1, pp. 11-60. 1996. Scandinavian University Press.

29. Per Martin Löf, *On the Meanings of the Logical Constants and the Justifications of the Logical Laws.1996.*

30. Per Martin Löf, *Truth of a proposition, Evidence of a judgement, Validity of a proof*. Workshop theories meaning. Department of Mathematics, University of Stockholm,1985.

31. Per Martin Löf. *Intuitionistic type theory*. Notes by Giovanni Sambin of a series of Lectures given in Padua, June 1980.Published1984 by "Bibliopolis edzioni di Filosofia escience". Napoli. 1984.

32. Pierre Courtieu. *Représentation d'algèbre non libre en théorie des types. Thèse* de Doctorat, Université Paris7.écembre 2001.*P16*.

33. Pierre Lescanne. *Introduction au Lambda-Calcul. Dictionnaire le Robert* ,28 Mars 2007.

34. Platon, Gorgias, traduction, notices et notes par Émile Chambéry, la bibliothèque électronique du Québec, Collection Philosophie, Volume11.

35. Robin Smith, in the Introduction of Aristotle, *Prior Analytics*, translated, with introduction, notes, and commentary, by Robin Smith, Hackett Publishing Company Indianapolis, 1989.

36. Russell. Bertrand, *The Philosophy of Logical Atomism*, General Propositions and Existence, 2010.

37. S. Rahman, J. G. Granström and A. Farjami (2019). "Legal Reasoning and Some Logic After All. The Lessons of the Elders." In D. Gabbay, L. Magnani, W. Park and A-V. Pietarinen (eds.), *Natural Arguments. A Tribute to John Woods*, pp. 743-780.

38. S. Rahman, J. G. Granström and A. Farjami (2019). "Legal Reasoning and Some Logic After All. The Lessons of the Elders." In D. Gabbay, L. Magnani, W.

39. Shahid Rahman, Nicolas Clerbout, Ansten Klev, Zoé Conaughey and Juan Redmond. *Immanent reasoning or equality in action a dialogical study. 2017.halshs-*01422097v3

**40.** Zoé Mc Conaughey, “Aristote. Science and the dialectician’s Activity. A dialogical Approach to Aristotle’s Logic, Doctorate theses, Academic field Philosophy, Lille, 2018.

## د.المواقع الالكترونية:

1. Brunschwig Jacques. Kurt Ebbinghaus, *Ein formales Modell der Syllogistik des Aristoteles* (Hypomnemata, Untersuchungen zur Antike und zu ihrem Nachleben, Heft 9), 1964. In : *Revue des Études Anciennes*. Tome 68, 1966, n°3-4. pp. 429-432.www.persee.fr/doc/rea_0035-2004_1966_num_68_3_3780_t1_0429_0000_2.
2. Clément Lion & Shahid Rahman, “Aristote et la question de la complétude”, *Philosophie antique* [Online], 18 | 2018, Online since 01 Novembre 2019, connection on 28 April 2022. URL : http://journals.openedition.org/philosant/1055 ; DOI : https://doi.org/10.4000/philosant.1055.
3. Gabriel Scherer, Lambda Calcul. https://www.irif.fr/~carton/Enseignement/Complexite/ENS/Redaction/2008-2009/gabriel.scherer.pdf.
4. Hervé Barreau, ‘‘Le syllogisme aristotélicien est-il une implication ?’’, Revue philosophique de Louvain, Vol. 110, No. 4 (novembre 2012), pp. 605-629, Published by: Peeters Publishers Stable URL: https://www.jstor.org/stable/26479837 Accessed: 23-04-2019 12:52 UTC. 2012

# ثبت مصطلحي

# ثبت مصطلحي : عربي– انجليزي

1. Syllogism :القياس
2. Categorical Syllogism : القياس التقريري
3. Categorical Propositions : قضايا تقريرية
4. Premise :مقدمة
5. Conclusion :نتيجة
6. Terms :حدود
7. Major Term :الحد الأكبر
8. Middle Term : الحد الأوسط
9. Minor Term :الحد الأصغر
10. Subject :موضوع
11. Predicate :محمول
12. Figure : الشكل
13. Moods :أضرب
14. Simple Conversion :العكس التام
15. Per accident Conversion : العكس الناقص
16. Hypothetical Syllogism :القياس الشرطي
17. Natural Deduction :الاستدلال الطبيعي
18. Decision Process :اجراء البت
19. Admissibility :مفهوم المقبولية
20. Completeness :الاكتمال
21. Derivability :الاشتقاق
22. Isomorphism :التماثل
23. Universal Affirmative Proposition :القضية الكليّة الموجبة
24. Universal Negative Proposition : القضية الكليّة السالبة
25. Particular Affirmative Proposition :القضية الجزئية الموجبة
26. Particular Negative Proposition :القضية الجزئية السالبة
27. Constants of relations :ثوابت العلاقات
28. Predicate's Variable :متغيرات حملية
29. Exportation Law :قانون التصدير
30. Meta rules :ماحول القواعد
31. Constructive Type Theory :النظرية البنائية للأنماط
32. Intuitionistic Type Theory :النظرية الحدسانية للأنماط
33. Immanent Reasoning :الاستدلال الحضوري
34. Proposition :قضية
35. Type :نمط

36.Universe of discours :عالم المقال
37.Range :نطاق
38.Small Types :انماط صغيرة
39.Domain :مجال
40.Cartesian Product :الجداء الديكارتي
41.Conjunction :وصل
42.Disjunction :فصل
43.Implication :شرط
44.Negation :نفي
45.Formation Rule :قاعدة التشكيل
46.Introduction Rule :قاعدة الادخال
47.Elimination Rule :قاعدة الحذف
48.Instanciation :التشخيص
49.Judgement :الحكم
50.Argument :الحجة
51.Proof :الدليل
52.Categorical Judgement :الحكم القطعي
53.Hypothetical Judgement :الحكم الفرضي
54.Paradoxes :المفارقات
55.Liar Paradoxe : مفارقة الكذاب
56.Elementary proposition :القضايا الأولية
57.Individual class's : صنف الأفراد
58.Class of individual class's :صنف اصناف الافراد
59.Lambda Calculus : حساب اللامبدا
60.Term algorithms :خوارزمية الحدود
61.Abstraction :تجريد
62.Application :تطبيق
63.Pur Lambda :لامبدا خالص
64.Bound Variable :متغير مقيد
65.Free Variable :متغير حر
66.Typed Lambda :اللامبدا المنمط
67.Typing :التنمط
68.Typing of application :تنمط التطبيق
69.Typing of abstraction :تنمط التجريد
70.Proof theory :نظرية الدليل
71.Individual Variables :متغيرات فردية
72.Individual constants :ثوابت فردية

73.Logical Connectors :روابط منطقية
74.Quantifiers :مكممات
75.Individual terms :حدود فردية
76.Dialogic Logic :المنطق الحواري
77.Dialogical structur :البنية الحوارية
78.Thesis :أطروحة
79.Proponent :المدعي
80.Opponent :المعترض
81.Players :اللاعبين
82.Play :المقابلة
83.Game : اللعبة
84.Maieutics and Irony :التهكم والتوليد
85.Diairesis method :القسمة الثنائية
86.Descendent Dialectic :الجدل النازل
87.Domain of Things :مجال الاشياء
88.PLaceholder :(النائب) العنصر المتخيل
89.General Property :خاصية عامة
90.Castled Rule :تبت الملك