



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
جامعة الحاج لخضر. جامعة باتنة 1



الرقم التسلسلي: .....

كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية

رقم التسجيل: .....

قسم الفلسفة

## نمذجة المنطق الضبابي في تمثيل عمليات التفكير التقريبي، وتوسع تطبيقاته في العلوم الانسانية

أطروحة مقدمة لنيل درجة دكتوراه العلوم في الفلسفة

تخصص: منطق وفلسفة العلوم

المشرف:

أ.د/ فوزية شرّاد

إعداد الطالبة:

نور اليقين رحال غربي

أعضاء لجنة المناقشة

الاسم واللقب	الدرجة العلمية	الجامعة الأصلية	الصفة
زبيدة مونية بن ميسي	أستاذ التعليم العالي	جامعة باتنة 1	رئيسا
فوزية شرّاد	أستاذ التعليم العالي	جامعة باتنة 1	مشرفا ومقررا
جمال حمود	أستاذ التعليم العالي	جامعة قسنطينة 2	عضوا مناقشا
حسان بركان	أستاذ محاضراً	جامعة باتنة 1	عضوا مناقشا
فتيحة بلعكروم	أستاذ محاضراً	المدرسة العليا للأساتذة	عضوا مناقشا
شفيقة بورايو	أستاذ محاضراً	جامعة أم البواقي	عضوا مناقشا

السنة الجامعية: 2021-2022 م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# إهداء

إلى روح والدي...رحمة الله عليه

إلى أمي الغالية

وإلى كل أفراد عائلتي

أهديكم هذا....

نور اليقين

# كلمة شكر وعرفان

كل الشكر والعرفان والتقدير لذوي الفضل ممن كانوا لي عوناً في إعداد هذا البحث:

• صدارة هؤلاء جميعهم أستاذتي المشرفة على الأطروحة الدكتورة: فوزية شراد التي تعهدت بالبحث بالمتابعة والتقييم والتقويم وقد بذلت في سبيل ذلك جهداً كبيراً، أرجو أن يكون عملي هذا في مستوى تطلعاتها وأن أكون قد وفقت إلى الحد المقبول في إخراج البحث على الصورة التي يجب أن يكون عليها.

• الشكر موصول لأفراد عائلتي وهم على التوالي: إسمهان رحال غربي من بلجيكا، رضا وسحر رحال غربي من فرنسا، جمال رحال غربي، محمد الهادي الذين أمدوني ببعض مصادر البحث بالصيغة الورقية و بصيغة PDF. كما أشكر الأستاذ جمال سعادنة على التدقيق اللغوي.

• كل الشكر للشيخ فضيل الجزائري الذي أفادني ببعض المراجع باللغة الفارسية، مع تفضله بترجمة المصطلحات من الفارسية إلى العربية.

• كل الشكر والامتنان لسائر أفراد عائلتي، الذين كان لتشجيعهم المستمر الأثر الطيب في استكمال هذا العمل.

هي كلمة شكر من ثلاثة أحرف ... لكنها مبنوثة في كل الحروف.

مقدمه

## مقدمة

تعيش الأفكار مع الواقع حالة جدلية ولا تفاعل. فمنذ اللحظات الأولى للحضارات الإنسانية نشأ هذا التدافع ، إذ تُولد الأفكار من رجم الواقع، وعندما تتشكل الأفكار تُعيد إنتاج نفسها و تُؤثر في الواقع.

وهذا الواقع الذي هو نتاج تأثير الأفكار يُولد واقعا جديدا ومن ثم تتولد عنه أفكار جديدة، وتستمر العملية على هذه الوتيرة دون توقف.

كما يُحدثنا تاريخ الفلسفة على نحو واضح، بأن الأفكار والنظريات والمذاهب الفلسفية الكبرى لا تنبثق في ذاتِ المُفكر بشكل مفاجئ. أي من دون مُقدمات وأفكار أعدّها السابقون عليه، بحيث تحاوروا وتعاقدوا على انجازها من قبله. وبعبارة أخرى إنّ تاريخ الفلسفة في حقيقته؛ هو تعاضد أفكار ونقض وتقنيد، وأساليب بناء. قد تتأسس على ماضي الأفكار سلباً وهداً، عليها حيناً وإكمالاً وتصحيحاً لها أحياناً أخرى.

ولا يختلف الأمر بخصوص موضوع بحثنا ذي الطبيعة المنطقية، فلا تحيد المسألة عن هذه الخطة الشاملة. إذ ليس المنطق الأرسطي في حقيقته وأصوله ومبررات إنشائه سوى تجميع لأفكار سابقة وتنظيم وإضافة نوعيه لها، ذلك لأن هذه الأفكار كان لها وجود سابق عند المفكرين الذين كانوا قبل سقراط، والمفكرين الذين جاؤوا من بعده وصولاً إلى أفلاطون.

وبم أن الأفكار لا بد لها من وسط بنيوي يتمثل في اللغة، فإنّ هذه الأفكار لا يمكنها أن تكون فاعلة إلا عبر وسيط عقلي هو المنطق، فقبل 2000 سنة ظهر أرسطو ليضع أسس المنطق الصوري أو ما يعرف بالمنطق الأرسطي، وظلّ هو المنطق السائد والمهيمن على الأفكار الدينية السائدة حتى العصور الوسطى وفي كافة الأديان.

غير أن المنطق مع أرسطو كان منطقاً صورياً منفصلاً عن الواقع، بمعنى؛ كل قضاياها و كل ما كان يحيط به كان أولياً و صدقه صدقاً مطلقاً؛ فاتسم بالحتمية المطلقة. أرسطو وضع مجموعة من القوانين وُصفت أنها قواعد يقينية أولية سابقة على التجربة لا يمكن أن نستمدّها من تعميمات تجريبية؛ و بالتالي أصبح صدقها ضرورياً ومُطلقاً كونها مستقلة عن المادة، وقيل عنها أنها قواعد ضرورية لا يمكن أن نفكر بمعزل عنها وتمّ اعتبارها مسلمات و أنها بديهيات للعقل البشري.

استمر المنطق الصوري كأساس للمنطق حتى أواخر القرن التاسع عشر الميلادي حين حاول الفيلسوف والمنطقي برتراند راسل Russel أن يضيف عليه بُعداً أمبريقياً بوضع أسس المنطق الرياضي، ولم يتوقف تطور المنطق عند هذه المحطة، بل تجاوزها ليصل إلى المنطق المتعدد القيم ثم المنطق نوني القيمة وحتى إلى المنطق الضبابي.

وقد تعرّض المنطق الأرسطي لانتقادات كثيرة وبالأخص مبادئه الأساسية (مبدأ الثالث المرفوع ومبدأ عدم التناقض). فكانت الحاجة مُلحة إلى منطق تكنولوجي متقدم يهدف إلى جعل الآلة أكثر تلاؤماً وفاعلية مع الإنسان، وتحاكي عمليات التفكير التقريبي. في حين أن المنطق الكلاسيكي هو منطق رمزي مثالي يتسم باليقين، وهو منطق اللغات المثالية الرمزية الاصطناعية المتسمة بالدقة التامة، أي ما يعرف بلغة الآلة Langage Machine. فالمنطق الضبابي إذن هو وسيلة لنمذجة لا تعين اللغات الطبيعية. هو منطق يعكس تفكير الناس، هو منطق الحياة اليومية التي ينعدم فيها اليقين، إنه نموذج لأحاسيسنا بالكلمات التي نتداولها ونستخدمها؛ مما يمكّننا من القرار، ومن إعطاء صورة أقرب لكيفية تمثيل هذه الأمور في برمجيات حاسوبية.

ظهر أول مقال للمنطق الضبابي سنة 1965م على يد المهندس " لطفّي زادا" الإيراني الأصل والأمريكي الجنسية<sup>1</sup>. وقد اصطلح على تسميته: (La logique floue)

1. Zadeh , L. A (1965), **Fuzzy Sets** , In : Yager , R. , et al (eds) , **Fuzzy Sets And Applications** : Selected Papers By L. A. Zadeh,pp,29-44.

(Fuzzy Logic) كان ذلك حين نشر لطفي زادا مقاله الموسوم بـ: "المجموعات الضبابية (Fuzzy Sets)، ثم توالى الكتابات والمقالات في المنطق الضبابي حتى أصبح صناعة مُكتملة لها مُنظروها وتتنطق بلسانهم مجلة خاصة تحمل اسم المجلة الدولية للمجموعات والنظم الضبابية International Journal of Fuzzy Sets and Systems

توصل لطفي زادا إلى مجموعة مفاهيم جديدة حول المنطق الضبابي عندما كان أستاذاً في جامعة كاليفورنيا حيث لاحظ أن الصدق والكذب لا يكفیان من أجل تمثيل كافة الأشكال المنطقية وخاصة المشاكل التي تواجهنا حالياً، وقد كان الغرض الأساسي منه "التعامل مع الظواهر الطبيعية كما يفهمها العامل البشري "

إنّ هذا المنطق يراعي (السياق) الذي تحدث فيه وقائع الحياة اليومية التي لا تنقسم إلى صادقة وكاذبة، لأن المنطق الضبابي يكون فيه الانتقال بين الوضعين الكاذب والصادق بشكل تدريجي لذلك يمكن في هذه المرحلة أن نعتبر الوضع يأخذ كلتا الحالتين معاً. [البين - بين: بين الكذب/والصدق].

في المنطق الضبابي تكون الرؤية موجودة ولكنها غير واضحة، وتكون الوقائع عبارة عن تقدير الانتماء إلى موقف ما، فالرؤية في المنطق الضبابي تكون بين الوضوح واللاوضوح، إنه منطق لحل القضايا غير المؤكدة أو الاحتمالية، إذ يوفر وسيلة فعّالة لالتقاط الطبيعة التقريبية غير الدقيقة للواقع.

تعد هذه الدراسة محاولة لإيضاح ماهية المنطق الضبابي وتعدّد استعمالاته. ويمكن حصر إشكالية هذه الدراسة في التساؤل الرئيسي الآتي:

- كيف يمكن أن نجعل من المنطق الضبابي أداة منهجية لمعالجة البيانات المرتبطة بالظواهر الإنسانية؟ وما الفوائد التي يحققها من وراء ذلك؟ ثم ما معنى أن ننظر إلى الواقع العلمي نظرة ضبابية؟

وبالإضافة إلى ما سبق هناك العديد من التساؤلات التي يمكن طرحها بحسب طبيعة الدراسة لكل فصل من فصول هذا البحث، ولعل من أبرزها ما يلي:

• هل تمكّن المنطق الضبابي على عكس الأنساق المنطقية الكلاسيكية التغلب على قصور الثالث المرفوع، وعلى مشكلة المفارقات المنطقية، ناهيك عن غموض الواقع المتسم بعدم الدقة واللايقين؟

• ماهي أشكال اللايقين التي عالجها المنطق الضبابي، وهل يمكن التخلص من هذا

اللايقين أو الحدّ منه؟ ما علاقة اللايقين بالدقة؟ وما علاقته بالصدق؟

• ما الأبعاد التطبيقية للمنطق الضبابي في مجال الذكاء الاصطناعي؟

• هل سمح المنطق الضبابي للحواسيب أن تحاكي نمط المعرفة البشرية الذي يتسم

"بالحس المشترك"، بحيث يمكنه إنجاز تصرفات ذكية واتخاذ قرارات سليمة في

ظل اللايقين وعدم الدقة؟

من عمق هذه الإشكالية، نستطيع أن نتحدث عن **دوافع الموضوع وأهدافها** التي يمكن

تلخيصها فيما يلي:

**دوافع البحث:**

أ- إنّ الدافع الأساسي لظهور المنطق الضبابي هو الحاجة إلى إطار مفهومي يمكن أن

ينطبق على موضوعات اللايقين وعدم الدقة ومفهوم الضبابية أساساً من وجهة نظر

الواقع العلمي.

ب- محاولة استنباط الفوائد التي يحققها استخدام المنطق الضبابي والآفاق التي يفتحها

أمام البحث الفلسفي، خصوصاً المتعلق بالتقريب بين المنطق وحياتنا اليومية. وكيف

تبنو المنطق الضبابي مكانته فغدا - منزلة بين منزلتين - لكونه يقع:

✓ بين تخوم الفلسفة والعلم.

✓ بين الفكر المجرد والواقع.

✓ بين ما هو كائن وما ينبغي أن يكون.

## أهداف البحث:

- أ- يتمثل الهدف الأساسي من هذا الموضوع في تقديم نموذج الاستدلال الضبابي بقواعد شرطية.
  - ب- كما يهدف إلى تبيان أهمية المنطق الضبابي، ومسوغات استعمالاته المتعددة في النظم الخبيرة، وتوسع استعمالاته في مجال الذكاء الاصطناعي.
  - ت- تبيان الأسباب التي تجعل المنطق الضبابي بدل المنطق الكلاسيكي أكثر فاعلية في معالجة اللائقين والتعقيد في الظواهر العلمية، وما أنواع اللائقين الذي أدارها المنطق الضبابي فأصبح أداة أكثر ملاءمة في معالجة البيانات المتعلقة بالظواهر الضبابية.
- أما أسباب اختيار هذا الموضوع فمنها ما هو موضوعي، ومنها ما هو ذاتي، ويمكن عرض هذه الأسباب في جملة نقاط هي:
- الميل والرغبة لهذا النوع من الدراسات المنطقية، وخاصة آليات تطبيقاته المتعلقة بالعلوم التقنية، والعلوم الإنسانية والاجتماعية على حد سواء.
- وبالعودة إلى العديد من كتب المنطق، وما أورده من كتابات تتعلق بتاريخ المنطق ورؤاؤه؛ لاحظنا تجاهلاً قد يكون مُتعمداً لدور المنطقة العرب، وتكرار واضحاً لجهودهم في مجال الدراسات المنطقية، وقد تمخض عن تلك الكتابات العديد من المؤلفات والتراجم والشروح والحواش التي تدور حول مسائل منطقية، فضلاً عن تناولها لتطور المنطق ونقده وتجاوزه، و قد لا حظنا أن ما كُتب عن المنطق بالفرنسية كان بدوافع ذاتية تفتقد الموضوعية، مما جعلها تنحو بهم ذلك المنحى المجاني أصلاً للمنطق، والمنهج العلمي ونذكر على سبيل المثال لا الحصر:
- Pierre Belna (Histoire de la Logique) - و (La logique) لأستاذ المنطق بجامعة باريس Pierre Wagner<sup>1</sup> و David Sénéchal (Histoire des sciences) أستاذ

محاضر جامعة Sherbrooke و Claude Imbert (Pour une histoire de la logique)

فخصصنا في بعض الفصول إسهامات لبعض المناطق العربية في الترجيح والتفكير التقريبي، وكان نقدهم للمنطق قد ذهب إلى أبعد من الأرسطوطالية وروح العلوم القديمة التقليدية.

ت-في بداية دراستنا الجامعية اشتغلنا على المنطق الجبري (المنطق الرياضي) والروبوت La Robotique والذكاء الاصطناعي، غير أن تلك الدراسة كان ينقصها البعد الفلسفي، فالمنطق الرياضي الحديث ارتبط بفلسفة الرياضيات حيث كان السبب الأصلي في الاهتمام بالمنطق الحديث هو البحث في الجذور الرياضية وردها إلى المنطق.

في اعتقادنا أن أكثر من يستطيع عرض مثل هذه الموضوعات هم العلماء أنفسهم الذين لديهم ملكة الإحاطة بكل جوانب العلم بشكل جيد. فيكتسب العالم نظرة فلسفية عميقة ينظر بها إلى أسس علمه بشكل كلي؛ فالفلسفة تُعرّف على أنها علم الكليات، لذلك أقدر الناس على فلسفة العلم هم العلماء أنفسهم الذين لديهم كل أسرار العلم، وكيفية تطبيقه، وتحديد جوانب قصوره، أو جوانب قوته، لكن ذلك يبقى مشروطاً بوجود نظرة فلسفية عميقة؛ فالفيلسوف مهما كانت ثقافته وخبراته لا يصل إلى مستوى المتخصص في العلم نفسه، كما تبين لنا أن الفلسفة هي أم العلوم، واقتحامها لا يزيد الورد إلا عطشا.

ومن أجل مقارنة الإشكالية المركزية التي انبنى عليها موضوع الأطروحة، والإجابة عن التساؤلات المتفرعة عنها، حاولنا توزيع المادة العلمية على خمسة فصول تتصدرها مقدمة، وتتوجها خاتمة، وبعدها قائمة لأهم المصادر والمراجع المعتمدة باللغة العربية واللغات الأجنبية.

## الفصل الأول: الأصول الفلسفية والتاريخية للمنطق الضبابي:

تم تخصيص هذا الفصل، لتقديم عرض تاريخي يرصد أهم المحطات التي يمكن انتقاؤها من تاريخ النظرية التقريبية، وفق اعتبارات مقامية ذات خصوصية معينة بهدف الكشف عن عناصر المنطق الضبابي في بعض ميادين المعرفة، الفلسفية أو العلمية، التي كان لها دور في ظهور هذا النوع من المنطق، إذ ظهرت بعض هذه العناصر في الطاوية والبوذية، وبالإضافة إلى ذلك حاولنا الوقوف عند اللحظة اليونانية، ثم حاولنا إبراز ملامح هذا النوع من المنطق في التراث العربي الإسلامي، وبعدها توقفنا عند النظرية الاحتمالية في الفترة الحديثة والنظرية الحجاجية والنظرية الضبابية المعاصرة. وهذه كلها محطات ترصد سيرورة هذا النمط من التفكير، أو التنظير لهذا النمط من التفكير ذلك أن التفكير التقريبي Situations Approximatives يحضر دوماً، فنحن نفكر بطريقة تقريبية. ولكن الوعي بهذه الحقيقة وبنائها ونمذجتها يحتاج إلى ما يثبته ويبينه. وعليه كان هذا الفصل يهدف إلى جمع هذه النظريات الموثقة في تراث الفكر الإنساني بصفة عامة.

## الفصل الثاني: المنطق الضبابي وحدود قيم الصدق:

تناولنا في هذا الفصل خواص المجموعات الضبابية التي تختلف جذريا عن مفهوم المجموعة في الرياضيات المنسوبة إلى العالم (جورج كانتور) (Georg Cantor). كما نحاول أن نوضح توافق المجموعات الضبابية مع نمط التفكير الإنساني، فهو أكثر قربا وأكثر ملاءمة ونفعا في صيغ أحكامه للواقع اليومي المعيش، كما تطرقنا إلى رفض هذه النظرية لمبدأين أساسيين في المنطق الأرسطي ألا وهما: مبدأ الثالث المرفوع، ومبدأ عدم التناقض.

## الفصل الثالث: نظام التحكم الضبابي وقواعد إذا كان... فإن:

ركّزنا في هذا الفصل على الجانب التطبيقي للعمليات الضبابية واستخدام هذه الأدوات في الاستدلال المنطقي كما له توظيف في بعض التقنيات، ثم أردفنا هذا بمحاولة إبراز مزايا المنطق الضبابي والذي قدّم بدائل أمام عقم المنطق الثنائي القيمة والمتعدد القيم، وهكذا غدت هذه الأدوات ملائمة للغة الطبيعية المستعملة في الحياة اليومية. أما فيما يخص المتغيرات اللغوية Les variables linguistiques وقواعد: إذا كان... فإن، فقد بينا أولاً ماهيتها والمفاهيم المرتبطة بها، كما وضحنا كيف استطاع المنطق الضبابي أن يوظف هذه المتغيرات وبذلك استغنى عن المتغيرات العددية، وهذا بعد أن اعتمد كلياً على نظرية المجموعات الضبابية، هذه الأخيرة تُسهل وتسمح للمشتغلين في حقل المنطق بنمذجة حدود اللغة الطبيعية بمساعدة المتغيرات اللغوية، وهكذا يسمح لنا بتمثيل علاقات بسيطة بين المحمولات اللغوية.

## الفصل الرابع: تطبيقات المنطق الضبابي في الذكاء الاصطناعي:

تناولنا في هذا الفصل، ماهية الذكاء الاصطناعي وأهم مجالاته وعلاقته بالمنطق الضبابي، وأهم تطبيقاته، وخاصة في المجال التكنولوجي وتقنيات ما يسمى (بمحاكاة الذكاء الإنساني) فهذا المنطق يقدم تقنيات وأدوات وطرائق مفيدة جداً في تقريب بعض العمليات الذكية إلى المجال الصناعي، حيث يسمح للآلة أن تفكر - إن صحّ التعبير - وأن تحاكي بدرجة الاقتراب بعض العمليات الذكية للكائن الإنساني، فالنظام الخبير Expert System هو برنامج مصمم يحاول القيام بعمليات تعد عادة من اختصاص البشر ويتضمن الحكم واتخاذ القرارات، وحل المشكلات بطريقة أسرع من الخبير البشري، كما تطرقنا أيضاً للأسباب التي تجعل المنطق الضبابي أكثر فاعلية من المنطق الكلاسيكي في معالجة اللايقين والتعقيد في الظواهر العلمية، وما هي أنواع اللايقين التي أدارها المنطق الضبابي حتى أصبح أداة أكثر ملاءمة في معالجة البيانات

المتعلقة بالظواهر الضبابية. ومن ثم الكشف عن مغالطة الادعاء بامتلاك الحقائق المطلقة واليقين المطلق، بالشكل الذي يبيّن أنّ أي معرفة فيها قدر من اللابيقين، الذي يزداد وينقص بدرجة ما، وعليه نتساءل: ما هي سبل معالجته؟

### الفصل الخامس: منهجية المنطق الضبابي في العلوم الإنسانية والاجتماعية:

حاولنا من خلال هذا الفصل أن نبين كيف بدأ المنطق الضبابي يفتح بعض الحقول التي كانت في فترات قريبة عصية أو مُسججة أمامه، وأعني بذلك مجال العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية، حيث ظهرت العديد من المحاولات التطبيقية في مجال علم الاجتماع، وعلم النفس وهذا الانفتاح يعدُّ بأشياء مميزة، ذلك لأن من شأن المنطق الضبابي وطرائقه أن يقدم أشياء كثيرة في هذا المجال، وقد حاولنا أيضاً أن نبين كيف أنّ هذا المنطق حين يتم تطبيقه على الظواهر الإنسانية والاجتماعية يكشف عن جوانب القصور في المنهج الكمي الإحصائي، وعليه تناولنا إمكانية تحويل المنطق الضبابي إلى أداة منهجية لدراسة الظواهر في العلوم الإنسانية والاجتماعية، والمزايا التي يقدمها هذا المنطق في مجال معالجة البيانات والمعلومات المشتقة من تعقيدات الوقائع الإنسانية. أما الخاتمة فقد تضمنت أهم ما توصلت إليه الدراسة من نتائج.

### منهج الدراسة: اعتمدنا المنهج التحليلي الفلسفي الذي نراه مناسباً لتحليل

المنطق الضبابي ووصفه وتقريب مفاهيمه وفق معايير مناسبة، كما أن هذا المنهج يتيح للباحث إمكانية تنويع الكتب والمراجع المتعلقة بموضوع البحث، فضلاً عن تحليل البيانات، واعتماد الآليات المساعدة على ذلك مثل "التحليل المقارن" وذلك عند مقارنة هذه المفاهيم بنظائرها في المنطق الكلاسيكي وغيره من الأنساق المنطقية التقليدية، وعلى ضوء هذا المنهج -أيضاً- تم اعتماد "الجانب التاريخي" لبسط الأفكار والوصول إلى أصولها، وتتبع تطورها. كما تم اعتماد المقاربة النقدية للعديد من الموضوعات التي تناولها البحث، من أجل تقويم رأي أو بيان اتساق هذه الأفكار، هذا من جهة ومن جهة أخرى عملنا على نقد المنطق الضبابي لتقييم أفكاره ابستمولوجيا وفلسفياً، وقد تم الاكتفاء

بمفهومين فقط في معالجة الواقع المنطقي وهما: الوجودية الجزئية (القطعية) والوجودية التقريبية، اعتقاداً منا أن الأسس المنطقية للمنطق الضبابي تتشكل من خلال هذين المفهومين.

**الدراسات السابقة:** لقد تم إنجاز هذا البحث على ضوء الدراسات السابقة التي نذكر منها:

**دراسة (2010) عبد الفتاح جاب الله (جامعة القاهرة، مصر):** التي تناولت منهجية المنطق الضبابي وتطبيقاته في الذكاء الاصطناعي، وقد حاولت توضيح ماهية المنطق الضبابي ونظرياته، والكيفية التي يتم من خلالها تطبيقه باعتباره نموذجاً منطقياً في الذكاء الاصطناعي كأحد علوم الحاسوب.

**دراسة (جانفي 2011) Franck Dernoncourt (جامعة Genève، سويسرا):** وقد كان الهدف منها معرفة طبيعة التقارب "بين التفكير المنطقي الإنساني والمنطق، لذلك تمت دراسة عدة جوانب من التفكير الإنساني باعتماد الاحتمال الكلاسيكي، الذي يساعد على تقديم إجابات مرضية تفضي إلى التقليل من بعض التناقضات التي تظهر في المنطق الكلاسيكي، وقد أشارت هذه الدراسة إلى إمكانية اقتراب المنطق الضبابي من اللغة الطبيعية، إذ يتم التعبير عن قواعد المعرفة والقرار بلغة طبيعية باعتماد نظرية المجموعات الضبابية فيجيد التعبير عن المتغيرات اللغوية.

**دراسة (2016) شهيرة شرف (جامعة دمشق، سوريا):** تكمن أهمية هذه الدراسة في كونها توضح الفارق بين المنطق ثنائي القيمة ومتعدد القيم، وإمكانية تحويل المنطق الضبابي كأداة منهجية لدراسة الظواهر الاجتماعية للتعرف على مدى إسهامه في معالجة البيانات على نحو أفضل من المنهج الإحصائي الكمي.

**دراسة (فيفري 2016) (جامعة مونريال كندا): TaranehjaVANbakht** وقد كان الهدف من هذا البحث إظهار فوائد وميزات استخدام المنطق الضبابي بالمقارنة مع الطرق الكلاسيكية في هندسة التحكم الآلي والمعلوماتية، وتبيان إمكانية تعويض قواعد

المعطيات بقواعد معرفية، وتطبيق المنطق الضبابي في الآلات الذكية وفي الذكاء الاصطناعي، وبالإضافة إلى ذلك كانت هذه الدراسة تهدف أيضا إلى شرح طريقة استخدام المعلومات الناتجة عن الخبرة والمتغيرات اللغوية بدلا من المعادلات الرياضية الدقيقة وغير المرنة في التطبيق.

**دراسة (جوان 2016) محمد أسعد ( جامعة دمشق، سوريا):** وقد كان الهدف الأساسي من الدراسة هو اقتراح نموذج لقياس درجة الإبداع والموهبة عند طلاب الدراسات العليا باستخدام إحدى تقنيات الذكاء الاصطناعي ممثلة بالمنطق الضبابي، وقد تم إنشاء نظام خبير يحوي قاعدة بيانات للاستخدام، بهدف تحديد القدرة على اتخاذ القرار والذي يعطي نسبة الموهبة عند طلبة الماجستير والدكتوراة .

#### **أهم المصادر المعتمدة هي كالتالي:**

اعتمدنا على مصادر لظفي زادا مع العلم أنه لم يؤلف كتاباً، وكانت كل أبحاثه متمثلة في مقالات مثل: Similarity Relations And Fuzzy Orderings أو Applications Fuzzy Sets And Théorie des ensembles flous كذلك المصدر Caractérisation, propriétés et opérations للسنگالي Gradi Kamingu، و ابن حزم الظاهري، التقريب لحد المنطق والمدخل إليه بالألفاظ العامية والأمثلة الفقهية، كما اعتمدنا في بحثنا هذا على: Christian L'argumentation Histoire, théories et perspective و Plantin Introduction \_a La Logique Floue لصاحبه Franck Dernoncourt و Aristote l'interprétation De

أما **الصعوبات** التي واجهتنا أثناء إعداد هذا البحث هي: اعتمادنا على المراجع الأجنبية أكثر من الاعتماد على المراجع العربية؛ نظرا لأصالتها في هذا الموضوع، الأمر الذي جعل هذه الدراسة تواجه بعض الصعوبات، وفي مقدمتها صعوبة الترجمة من اللغات الأجنبية إلى اللغة العربية، وبالأخص صعوبة ترجمة المعنى ترجمة دقيقة، وثانيا

صعوبة الاطلاع على كل ما كُتِب في ميدان المنطق بشكل عام، والمنطق الضبابي على وجه الخصوص، فضلاً عن صعوبة الحصول عليها .

# الفصل الأول

الأصول التاريخية و الفلسفة للمنطق

الضبابي

## الفصل الاول

تمهيد:

المبحث الأول: السياق التاريخي و المفاهيمي للتفكير التقريبي

1.1.1 خصوصية الجهاز المفاهيمي

2.1.1 ملامح التفكير التقريبي في الفكر الشرقي

3.1.1 التفكير التقريبي مع اللحظة اليونانية

4.1.1 ملامح التفكير التقريبي من التراث العربي الإسلامي

5.1.1 النظرية الحجاجية الحديثة و المعاصرة أو مشكل ليبرمان

المبحث الثاني: الملامح المبكرة لظهور المنطق الضبابي

1.2.1 المنطق الأرسطي

2.2.1 منطق لوكازوفيتش متعدد القيم

3.2.1 التناقضات و الشكوك في التفكير المنطقي المعاصر

4.2.1 مبدأ اللايقين في ميكانيكا الكم

5.2.1 ماهية المنطق الضبابي

1.5.2.1 تعريف المنطق الضبابي و أهميته

خلاصة الفصل الأول

**تمهيد:**

تُصادفنا في كثير من الأحيان وضعيات مُلتبسة، أو نجد أنفسنا ايزاء نظريات علمية، لا نأنس اتجاهها دافعاً حاسم حتى نسلك مسلكاً محدداً في مقام العمل أو النظر بخصوصها. فإبداء أيّ نظر بخصوصها يحمل في طياته موقفاً مخصوصاً بمظهره النظري و العملي، و هو ما نطلق عليه -بالموقف التقريبي- و نقابله بالموقف المغاير الذي نصطلح عليه -بالموقف القطعي أو الجزمي - وتجدر الإشارة أنّ هذه ما هي إلا اصطلاحات أولية ابتدائية، ذلك أنّ الموضوع مطروق حديثاً، فنحاول باستمرار اشتقاق بعض المصطلحات التي نسعى أن تكون مؤدية لغرض البحث. فنقابل إذن هذا الموقف بالموقف المغاير القطعي، و هو الموقف الذي يجد المرء نفسه على قدر من السهولة في الجزم بالرأي، و يسهم في اختيار السلوك الملائم أمام الوضعية القائمة.

إنّ هذا النمط من الوضعيات وما يتعلق منها من موقف تقريبي هو مدار عرضنا في هذا الفصل، و الذي نود أن نشير على طبيعتها الأولية و الابتدائية في أدبيات التنظير المنهجي للمنطق المعاصر. فهي نظرية جديدة لها أنساقها، نماذجها و أدواتها. و هذا المبحث ما هو إلا جزء من دراسة تتضمن تصوراً تنظيرياً وضعياً تحليلياً للتفكير التقريبي، و يعدّ محاولة لنمذجة هذه الصورة التفكيرية واستقصاء لطائفة من نماذجها.

لقد كان هذا النوع من القضايا محط نظر عبر التاريخ الفكري الإنساني و خصوصاً في حقل المنطق و المباحث المختصة في النظر في المناهج. فأثمر هذا الاهتمام تراثاً زاخراً من النظريات القيمة التي لم تجد إلى اليوم من يلم شتاتها و يُخرجها تحت نسق واحد.

إنّ محاولة نمذجة التفكير التقريبي اصطلاح جديد، و لكن ما نود إظهاره في هذا الفصل؛ هو أن تراث هذا النمط واعد و زاخر، و يكاد يكون ممتداً في مختلف مجالات

التفكير الإنساني، كما سنحاول أن نعكس ذلك في هذه المطلب الذي قد يكون متنوعاً ما بين التراث اليوناني و الإسلامي و الغربي.

لكن في المقابل ومن وجهة نظر تاريخية، فإن معظم النظريات العلمية و الفلسفة منذ البداية، و حتى المعرفة الشرعية غرضها العلم اليقيني. فالمعرفة بالكليات هي المعرفة الكاملة، و ما هو قابل للتعميم هو العلم اليقيني. فما ليس بيقين كما كان عند ارسطو فليس بعلم. إذ لا علم إلا بالكليات « Il n'y a de science que du général »<sup>1</sup> إذن اليقين كان هو الأصل، و من ثم كان البحث عن المعرفة القطعية المؤدية إلى اليقين.

غير أنه مع تجدد المعارف و تعدد المناهج و الطرائق، فالعلم لم يعد يعبأ بما هو مطلق و كلي و يقيني، بل صار يبني أنساقه و يجدد النظر في هذه الأنساق، و أصبح العلم "نت" Net أي؛ شبكة معلوماتية متوسعة تتبادل فيما بينها التأثير، فاستغنى عن الكلي واليقيني.

على خلاف ذلك، ألا يمكننا أن نتساءل: لماذا استغنى العلم عن الكلي؟ و لماذا نستعيز عن القطع في حين أن العلم كان دائماً يسعى لليقين، الذي يحسم النقاش؟ لماذا نحتاج إلى الاشتغال بالظن أو الترجيح؟ و أي مشروعية لهما، و ما سبب شيوع هذا النمط من التفكير وما مسوغات استعماله؟

في هذا الفصل سوف نكتفي بعرض محطات من تاريخ النظرية التقريبية لاعتبارات مقامية خالصة. إذ سنقف بتركيز مع اللحظة اليونانية و ملامح من التراث العربي الإسلامي و مع النظرية الاحتمالية في الفترة الحديثة، ثم تليها النظرية الحجاجية و النظرية الضبابية المعاصرتين.

1 – Aristote, *Seconds analytiques*, trad. Du grec ancien par J. Tricot, Vrin, 1995, p. 146

## المبحث الأول: السياق التاريخي و المفاهيمي للتفكير التقريبي

### 1.1.1 خصوصية الجهاز المفاهيمي :

تنبه أرسطو ( Aristote ) ( 384 - 322 ق.م ) خلافاً عن سابقه إلى أهمية المفاهيم و خصوصيتها في تفسير النسق الفلسفي وفهمه، فنقّرد في عرض مفاهيم تعد مفاتيح لفهم الفلسفة الأرسطية و استيعابها، و بذلك يعتبر أرسطو أول من قدّم معجماً فلسفياً تعرّض فيه لنحو ثلاثين مفهوماً. جاء ذكرها في المقالة الخامسة " Δ " من الميتافيزيقا ونذكر على سبيل المثال لا الحصر: الجوهر Substance، العلة la cause، العدم Néant، الغائية téléologie، العنصر l'élément، الموجود L'existant... كما تأخذ المفاهيم في النسق الأرسطي دلالات متميزة. فمفهوم الموجود لا يُفهم بدلالة واحدة، بل وفقاً للسياق الذي يرد فيه، ذلك أن الموجود في المنطق الأرسطي يُطلق على النسبة التي تربط الموضوع بالمحمول sujet / Prédicat في ذهن المستمع. و عن تعدد دلالات الموجود يقول (يوسف كرم) (1886 - 1959م): « الموجود فلسفياً يقال بالتواطؤ و "بالتشكيك". فأول معاني الموجود هو "الموجود العقلي المفهومي" (كالإنسانية)، وثانياً هو "الموجود الحسي" المشار إليه، وانطولوجياً هو "الموجود بذاته" أو "الموجود المفارق". كما أن تراتبية مفهوم "الحي" الذي يقال على الإله و الإنسان والحيوان والنبات، وكل مالم نمو وحركة في جوهره، فالحياة مفهوم دال على مشاركة حقيقية لكثيرين مختلفين بالماهية<sup>1</sup>... » .

استخلاصاً لما سلف؛ يتبين لنا أن علاقة المفهوم بمنطقه علاقة لزوم، فكلما زادت المفاهيم اكتسب هذا النسق المنطقي مرونة واتساعاً و تعددت أبعاده.

تعدّ المفاهيم مفتاح أي علم أو تخصص، فعلاقة أي علم بمفهومه كعلاقة الذات بالموضوع، فالعلم بلا مفاهيم ظنون، و المفاهيم بلا علم لا تكون، فالأنساق المنطقية ما هي إلا حقل معرفي قائم على إبداع المفاهيم. وحين تظهر هذه المفاهيم تكون مقرونة بصاحبها مثل:

1 - يوسف كرم، العقل والوجود، دار المعارف، القاهرة، ط4، 1996، ص، 113

الجوهر Essence عند أرسطو، الموناد عند ليبنيز Leibniz، الكوجيتو عند ديكارت، و عند ابن سينا نجد الواقع المشاهد، مع التجربة المحسوسة، والقضايا المخصوصة التي اعتمدها في تجاربه و ممارساته في علاج مرضاه، مع التركيز على القضايا الممكنة، أو نظرية التعريف و التي هي من إبداعاته، و التي ميّزته عن غيره من المناطقة، والقضية المعدولة التي ما تكلم عنها أرسطو، كذا إدخال الزمان و المكان في حدي القضية المنطقية.

شُدّ المنطق على الحوار و النقد و التأويل لأفكار منطقية سابقة؛ أفكار أرسطو و المدرسة الرواقية و سابقهم، و ليبنيز و سابقه و لاحقيه ؛ فريجه Frege و لوكا زوفيتش.

و لما كان ليس ثمة منطقي يقتنع بمجرد تقليد سابقه بل يهدف إلى تجاوزهم، ذلك أن المنطق بطبيعته لا يحفل بالاتفاق الجماعي، فكل جهد فكري إنما غايته الأخيرة التي يسعى إليها هي محاولة إدراك الحقيقة المنطقية برؤية خاصة أصيلة، فكان لزاماً على كل منطقي أن يتسم و ينفرد بحدس خاص و يتصف بالتجديد و الإبداع و يتميز عن الآخرين.

في هذا المقام تمكّن لظفي زادا من التعبير عن أفكاره بجهاز مفاهيمي خاص، فكل مفهوم عنده مرتبط بتطبيق، و لن يكون للمفهوم معنى دون المجال الذي يوظف فيه. إن مفاهيم مثل: المجموعات الضبابية، درجة الانتماء، الوضعية الجزمية القطعية و الوضعية التقريبية، الظن، الريبة، التردد و الحيرة، اليقين اللايقين.... تكون غامضة و ملتبسة و لا تفهم إلا في سياق المجال الذي تشكلت و صيغت فيه و تنتمي إليه.

و حتى يتجلى المقصود و يتضح نقدم أمثلة توضيحية: لو طلبنا على سبيل المثال من أحدنا أن يعدّ الكُتب المتواجدة على رفوف مكتبة -معهد الفلسفة بجامعة باتنة- 1-. فالأمر مُيسر، يمكننا أن نصل إلى جواب قاطع في المسألة؛ لأن هناك مسلك واضح معروف و مطروق من طرفه؛ و هو أن يقوم بعدّ تلك الكُتب.

في المقابل، لو تساءلنا على سبيل المثال لا الحصر عن أفضل طريقة لإنجاز هذا العَدّ؟ هنا، سنجد أنفسنا في الوضعية الأخرى. وهي ما نسميه بحالة- التردد و الحيرة - ما

هو السبيل الأسلم، ما هو السبيل الأفضل و الأكثر وجهة أمام ما أطلقنا عليه مصطلح الموقف التقريبي.<sup>1</sup>

على ضوء هذا التبسيط في المفاهيم يحدث لنا تمثّل لمفهومين أساسيين هما:

### الوضعية الجزمية القطعية و الوضعية التقريبية.

هذه الوضعيات التي تجعلنا نتعامل معها بهذا التعامل التقريبي، والتي اصطلحنا عليها بالوضعية التقريبية، فإذا أمعنا النظر في عينة تمثيلية لهذا الضرب من الوضعيات ؛ يمكن أن نميز أنها تقبل الانقسام إلى فئتين اثنتين من الوضعيات.

**الفئة الأولى:** فئة الوضعيات التي ينتج فيها هذا الموقف التقريبي عن تخلف اليقين في

إدراكنا للمعطيات التي تتركب منها هذه الوضعية<sup>2</sup>.

ينتج هذا الموقف التقريبي بسبب غياب اليقين اتجاه المُدركات التي تتركب منها هذه الوضعية، و في هذا الباب نجد خاصة الدارسون في مجال المعلوماتية؛ عادة يُرجعون هذا الأمر إلى نقص في المعلومات؛ لدينا معلومات محددة، وعلينا أن نتصرف، أن نتخذ موقفاً، لاجال للانقطاع عن الفعل أو عن الرأي عن كذا أمر، لنتصرف. فماذا علينا أن نفعل؟ فيكون الجواب: أن نتعامل بوجه يتناسب و يتلاءم مع هذا الوضع رغم نقص المعلومات. مقتضى الأمر هو أن نتصرف و أن نتدارك الأمر بجل مناسب.

فمهارتنا ايزاء هكذا مواقف، تتمثل في قدرتنا على الوصول لحل المسائل حتى في حالة عدم توفر جميع البيانات اللازمة وقت الحاجة لاتخاذ القرار.

يحدث هذا كثيرا في الطب حين لا تكون نتائج التحاليل جاهزة، و حالة المريض لا تسمح بالانتظار ولا يستطيع الطبيب في هذه الحالة انتظار نتائج التحاليل التي سيستفيد منها

1- Jean Foucart , **Pensée floue, fluidité sociale et recherche participative en travail social** Dans Le Sociographe 2014/5 (N° Hors-série 7), pp, 71 à 72

2- Kuthn,D, Learning: Reasoning, 2016, <http://stateuniversity.com> LAST VISITE, 14/5/2018

بالتأكيد، و يضطر إلى اتخاذ قرار سريع، والذي يترتب على نقص البيانات اللازمة كؤن النتيجة التي تم التوصل إليها غير مؤكدة، أو كؤونها أقل صواباً مع احتمال خطئها في بعض الأحيان.<sup>1</sup>

كثيرا ما نتخذ قرارات في حياتنا العملية مع غياب جميع البيانات اللازمة. و بالتالي يظل احتمال خطأ القرار قائماً. كما يكون غياب بعض البيانات أحياناً نتيجة لطبيعة المسألة نفسها. ومثال ذلك لاعب البريدج Bridge الذي لا يعرف سوى الأوراق التي في يديه و عليه أن يتوصل إلى تقديرات قد تخطئ، و قد تصيب عن توزيع الأوراق الأخرى ولا بديل له عن التخمين Conjoncture. كما يمكننا أن نضيف أمثلة أخرى شائعة من باب مقارنة الفكرة كتوقعات الرهان الرياضي الشهيرة Le pari sportif، ففي الغالب، الموقف الذي يصدر عن المراهن يكون موقفاً لا يحضر فيه اليقين.

كذلك توقعات حالة الطقس، على سبيل المثال، و توقعات الحالة الاقتصادية و السياسية و التغيرات التي تلحق الحالة الاجتماعية و الدينامية بوجه عام. إذن هذه الفئة من الوضعيات، يكون الموقف التقريبي فيها متولداً عن تخلف اليقين في إدراكنا لهذه المعطيات التي تتركب عنها.

**الفئة الثانية:** هذه الفئة من الوضعيات، هي بمثابة شيء آخر مختلف عن فئات الوضعيات الأولى. فليس الأمر غياب اليقين وتخلف خاصية الدقة والإحكام في المتغيرات التي نتعامل معها أحياناً فهذه الظواهر تتميز وتختلف<sup>2</sup> عن الأولى بوضابية. -وسنتحدث عن النظرية الضبابية و المنطق الضبابي في المبحث الثاني-.

كما يمكننا أن ندرج ما يسمى بظواهر -الصدق الجزئي- فالمحمولات تصدق جزئياً كقولنا: عن شخص والده جزائري و أمه سورية مثلاً: فلان جزائري. فهذه القضية تصدق

1-Ludmila Kuncheva, Friedrich Steimann: **Fuzzy diagnosis. Artificial Intelligence in**

Medicine, 16(2): 121-128 , 1999,p,16

2 -Kuthn,D,**Learning: Reasoning**, Op.C it,p , 6

على موضوعها صدقاً جزئياً. أو نصدر حكماً فنقول: عن حافلة نقل الطلبة أنها نصف ممثلة. غير أنّ صدقها على هذا الأمر أو على هذا الوضع هو صدق جزئي بدليل أننا يمكننا أن نقول أيضاً: هذه الحافلة فارغة من الطلبة.

المقصود؛ أن هذه العبارة تصدق أيضاً على موضوعها صدقاً جزئياً. أيضاً يمكننا أن ندرج ظواهر **الصدق النسبي الذاتي**؛ و هي المتعلقة عادة بالقضايا التي تدخل في تأليفها بعض المحمولات غير المحكمة الضبابية التي تكون في الغالب صادرة عن تقديرات الذات، تقديرات ذاتية محضة و التي يقال على موضوعاتها بوجوه متغيرة كأن نقول: إنّ هذا الهاتف النقال باهض الثمن 5000000 دج.

قد يبدو هذا المبلغ بالنسبة لشخص ما باهض الثمن، على خلاف ذلك قد يكون من وجهة نظر شخص آخر غير ذلك. إذن فهذه المحمولات أيضاً قد تتميز بهذه الطبيعة غير المحكمة.

يمكننا أن نصلح عليها **"بالمحمولات الضبابية"**. كما يمكن لنا أن نطلق أحكاماً في قضايا أخرى كأن نقول مثلاً: زيد يسوق بسرعة مفرطة كأن يسوق بـ 160 كم/سا، و الأمر عادي جداً بالنسبة إليه فـ 160 كم/سا ليست سرعة مفرطة، و لكن من وجهة نظر عمرو هي غير ذلك. وفي هذا المقام، يمكن القول أنّ هذا النوع من المحمولات تتميز بخاصية القلق في انطباقها على الموضوعات التي تتصرف إليها. فهذه المحمولات عموماً غير المحكمة ملازمة للفاعلية اللغوية بوصفها قناعاً للفاعلية الفكرية.<sup>1</sup>

إن الخاصية التي تشترك فيها كل أسنة اللغة الطبيعية هي أن ألفاظها تحمل معاني متعددة، فالتواصل باللغة الطبيعية لا ينفك عن سلوك هذه المسالك غير المحكمة في التعبير

1- G. Paviot, **Etude comparative de la classification ascendante hiérarchique et de la classification floue pour identifier cinq familles de voitures**, Cahier de recherche,

هذا المثال تم اقتباس فكرته من المرجع المذكور \* 23, p, 1997, Orléanais de Gestion, Laboratoire

عن أغراضه التي نادراً ما تحفل بتحري الدقة و الإحكام في العبارة؛ إما لانتفاء الحاجة إلى ذلك فنعتبر بهذه الطريقة الضبابية.

غالباً كلامنا مليء بهذه التوصيفات غير المحكمة، أي الغائمة و الضبابية للظواهر التي نتعامل معها. و يرجع الأمر في أنه ما يهم في المجال الطبيعي هو الجانب العملي، هو أن ننجز، أو أن نتصرف، أو أن نقوم ببعض الأشياء؛ و لهذا أحياناً لا نكون بحاجة إلى الدقة. تماشياً على ما تم ذكره، نستخلص سبب شيوع هذا النمط من التفكير، و مسوغات استعماله؛ وهو أننا لا نكون بحاجة إلى التدقيق ببساطة. كأن مثلاً يطلب شخصاً قديم للتو إلى قاعة المحاضرات، و سأل عن الوقت: كم الساعة الآن؟ هو لم يُحدد أن يكون الجواب دقيقاً و أن نحدد الدقائق و الثواني. كلاً، ففي سياق السؤال استفسر عن زمن وصوله فقط. شيء من هذا القبيل. وعليه فلا حاجة هنا لإحكام هذا المحمول.

أحياناً قد يكون السبب هو تعذر الأحكام لأسباب معروفة. كأن يقول أحدهم: أن عدد شباب الحراك\* كل ثلاثاء الخاص بكل ولاية كثير جداً، تعذر علينا عدّه و تقديم إحصاء دقيقاً. فنستعمل إذن هذا النوع من الأوصاف، و هذا ما يسمى في أدبيات المنطق الضبابي بالمتغيرات الضبابية أو المحمولات الضبابية، و الأمثلة كثيرة في هذا الباب و تداولنا لها باللغة الطبيعية كله يكون بهذه الطبيعة.

في غالب الأحيان حين يأتي الحديث عن المنطق الضبابي، نستحضر أيضاً منظور احتمالي و نلاحظ كثيراً ممن يؤلفون في المنطق وفي هذا المجال يخلطون بين المنطق الاحتمالي والمنطق الضبابي و الفصل بينهما أساسي، و قد خصص له زادا<sup>1</sup> مقالات كثيرة و عُقدت لذلك ندوات من أجل التمييز بين المنطقتين، والتمييز بينها واجب حتى لا نقع في الالتباس؛ وذلك لأن المنطق الاحتمالي، يخص الظواهر الاحتمالية، الظواهر التي تحدث

\* الحراك : نسبة للطلبة الذين كانوا يخرجون كل ثلاثاء في جراك الجزائر 2019- 2020م

1- Zadeh, L. A., **Is There A Need For Fuzzy Logic ?** , Information Sciences , 178 , 2008, pp. 2751 – 2779.

بصورة عشوائية فنحن حين نتحدث عن هذه الظواهر نضع توقعات معينة للأحداث، و لكن بماذا نتوقع؟ نتوقع أن يحدث حدثاً واحداً بصورة محكمة، إذن المشكل في التوقع، هذا التوقع يكون احتمالياً و لكن، كيف سيحدث هذا الأمر؟

هناك تفسيراً لذلك: وهو أنّ هذا الأمر يحدث بشكل محكم، أما بالنسبة للمنطق الضبابي في هذه النقطة بالضبط، الظاهرة فيه في حد ذاتها ظاهرة ضبابية ليست فيها احتمال. سنأتي بأمثلة توضح ذلك في- المبحث الثاني-.

يحصل في بعض الحالات، أن يكون ما هو مقبول ومتعارف عليه بوجه عام، هو محتمل الاعتقاد والتصديق به vraisemblable أيضاً، لكن هذا لا يعني الخط بين هذا الأخير وبين الاحتمالية الرياضية probabilité calculable، بل على العكس من ذلك، فمعنى الكلمة اليونانية «εὐλογος» التي نترجمها بـ "المقبول به بشكل عام" أو القابل للتصديق، فيه من الملمح الكيفي qualitatif، الذي يجعل منه معنأ قريباً أكثر من مصطلح ما هو واقعي ومعقول raisonnable منه إلى مصطلح ما هو محتمل probable<sup>1</sup>. وهنا تجدر الإشارة إلى أنه في الوقت الذي نجد فيه أن مبدأ الاحتمالية يختص بالوقائع faits أو بالأحداث événements الماضية أو المستقبلية، نلاحظ أنه من الممكن للفرضيات أو للأطروحات التي لا زالت قيد النقاش، أن تتصل باعتبارات في غير أوانها، مثل: هل العالم متناه أم لا، هل النظام الديمقراطي يمثل أفضل شكلاً للحكومة أم لا؟

### 2.1.1: ملامح التفكير التقريبي في الفلسفة الشرقية

في الفلسفة الشرقية، ثمة ملامح ضبابية يمكن العثور عليها داخل الطاوية و البوذية، فلقد جسدت الضبابية رؤية فلسفية منطقية من خلال مفهوم "اللايقين" و الريبة و

1- Mélanie Samson AND Wassim bouachir , **Raisonnement incertain et imprecise**, DIC 9250 Génie cognitif. 3 crédits. Cours de 3<sup>e</sup> cycle. Département Science et Technologie. \* COURS EN PRÉPARATION, université de canada , 2018,p, 16

الترجيح، فكل هذه المفاهيم تنازعت أصولها بين الفلسفة و المنطق «إن مبادئ المنطق العارية من المفاهيم الفلسفية المباشرة أو غير المباشرة نادرة. و الدراسات الفلسفية العديمة الصلة بالمنطق و التحليل المنطقي لتصوراتنا قليلة»<sup>1</sup>. فما المنطق إلا صيغ و تحاليل للوصول إلى نتيجة معينة.

لقد اعتبرت الميتافيزيقا الهندية القديمة أنّ لأية عبارة أربع قيم: ("صادقة فقط"، "كاذبة فقط"، "صادقة و كاذبة معا"، "لا صادقة و لا كاذبة معا". من جهة أخرى أضاف بوذا Buddha في نسق المنطقي قيمة صدق خامسة إلى القيم السابقة هي "لا قيمة منها" وتُسمى (Catushkoti).<sup>2</sup>

أما الملامح الضبابية تكمن، ضمن الطاوية، في الاتحاد مع " الطاو" بوصفه مصدر الوجود والحركة والتداخل بين المتناقضات. فمنه انبثق رمز التناقض وشعاره، الين و اليانغ، ومنهما تُولد الأشياء كلها وفق نماذج من التداخل العضوي. ولهذا الرمز جزاءان " الجزء الأيمن المظلم يمثل الين، و الجزء الأيسر المنير يمثل اليانغ. و في سويداء الين بقعة من اليانغ، و في سويداء اليانغ نقطة من الين". و يُصنّف هذا الرمز منحى متعرج نصفين متكافئين، من دون أن يفصل بينهما، بل يبقيان متداخلين. كما أنهما يتحركان حركة دورانية أبدية أزلية. ف " عندما يصل اليانغ إلى لحظته الختامية ، يتجلى الين حينئذٍ، و حينما يكتمل الين يبدأ اليانغ مجدداً " أنه عود سرمدى إلى لحظة البداية النهائية.

<sup>1</sup> -J. Hintikka, **Logic and philosophy** , in R. Klibansky, La philosophie contemporaine , vol.1.p. 3

<sup>2</sup> Robinson Richard H , **Quelques aspects logiques du système de Nagarjuna Philosophie Est et Ouest** . Volume 6, Edition Flammarion , Paris , P. 134



1gettyimages.fr

أهم القوانين التي تحكم الين واليان:

1. يوجد قوى تجاذب بين الين واليانغ.
2. يتنافر كل من الين مع الين، واليانغ مع اليانغ.
3. يوجد اتحاد بين كل من الين واليانغ ولكن بنسب متفاوتة تختلف من حدث لآخر، كما أنه لا يوجد وجود مطلق لكل من الين بمفرده أو اليانغ وإنما يكمل بعضهما الآخر.
4. كما لا يوجد حالات وسط أو محايدة وإنما تنتمي جميع الأحداث والظواهر الكونية إلى أحد الطاقتين سواء ين أو يانغ.
5. الشيء شديد الين يجذب الشيء قليل الين وكذلك بالنسبة لليانغ.

1 -Francis Utéza, **Les mysteres du grand Sertao**, Éditeur : Presses universitaires de la Méditerranée Collection : Voix des Suds Montpellier,2012, p,45

6. إذا وصل الين للحد الأقصى تحول إلى يانغ وكلما وصل اليانغ إلى الحد الأقصى

تحول إلى ين. 1

يتضح لنا من خلال هذه القواعد أن الملامح الضبابية في هذا الرمز ثلاثة. أولهما، اجتماع النقيضين - الين و اليانغ- و تداخلهما في الشيء الواحد و اللحظة ذاتها. و أشد مستويات الضبابية هي اللحظة التي يتساوى فيها هذان النقيضان. و هذا التداخل يشبه تداخل المجموعات الفرعية الضبابية. و ثانيهم، انحاء منطقي الين و اليانغ كانهاءات دوال الانتماء إلى المجموعة الضبابية. و ثالثهما، الحركة الدورانية بوصفها انتقالاً انسيابياً سلساً شأنها شأن انتقال درجات الانتماء إلى المجموعة الضبابية، من الانتماء الكامل إلى اللانتماء الكامل و بالعكس.

أما داخل البوذية، فتكمن الملامح الضبابية أولاً، ف " تمزيق حجاب القسمة الثنائية، و النظر إلى العالم كما هو قائم في ذاته، و مليء بالمتناقضات؛" و ثانياً، في الحركة الدورانية و التغير المستمر الذي يحكم الواقع عبر " نظرية النشوء التابع أو المعتمد على غيره" فرفض القسمة الثنائية تشديداً على التداخل بين الحالات المتناقضة أو المتعارضة؛ لأن الواقع غامض و معقد؛ و تأكيداً أن الجمع بين المتناقضات، لا ينجم عنه تنافر، و لا يقتضي استبعاداً؛ لأن كلّ موجود تابع لغيره و متبوع بغيره، وهذا الاستبعاد كرسه المنطق الأرسطي بمبادئه، و حاول المشتغلون بمنطق الضبابية تجنبه.

### 3.1.1. التفكير التقريبي مع اللحظة اليونانية :

تمتد إذن جذور هذا النطاق التنظيري من التفكير التقريبي الموسوم بهذه السمات التي جئنا على ذكرها أي؛ السمات الريبية و الضبابية إلى اللحظات الأولى لجهود التقعيد المنطقي مع المدرسة الميقارية اليونانية (القرن 5 و 6 ق م) L'École mégarique وهذه الجهود تُوجت بقيامهم بالمنطق مع أرسطو و بوصفه بحث في القواعد الصورية للفكر،

1 - Shunryû Suzuki, *Esprit zen, esprit neuf*, Paris, Les Éditions du Seuil, 2017 , P. 23

فالمحطة اليونانية تجمعت خيوطها في الإسهام الأرسطي أساساً - و نشير إلى أنّ النظرية الحجاجية المعاصرة التي سيأتي ذكرها لاحقاً، هي في جانب منها إحياء و تجديد لهذا المكوّن من التراث الأرسطي و هي محاولة في الحقيقة لتجلية هذا الملمح في هذا الشكل من الإنتاج الأرسطي. أو ما يسميه الفيلسوف و الحجاجي المعاصر (شايم بارلمن) (Perelman Chaïm) (1912-1984م): «المكون اللاتحليلي من التراث الأرسطي»<sup>1</sup> و هذا ما أكده أيضاً بقوله: « من أن اهتمام أرسطو بمظاهر التفكير التقريبي لا يقل عن اهتمامه بمظاهر التفكير القطعي، فقد تناول هذا الفيلسوف الأدلة الجدلية الدائرة حول ، القضايا الشهيرة إلى جانب الأدلة التحليلية المتعلقة بالقطعيات و الجزميات، و قد أولى العناية للأدلة الربيبية بالغالب»<sup>2</sup>.

و ما يعنيه هنا شايمن؛ هو القضايا الراجحة les vraisemblables إلى جانب تلك المرتبة بالضروري. فنجد في تراث أرسطو المنطقي النظرية الحجاجية مثل ما نجد فيه أصول لنظرية البرهان.

فالتفكير التقريبي نجده تحديداً في "مقولة الإمكان" Possibilité" فمقولة الإمكان، بوصفها إحدى المقولات الثلاث لمنطق الجهة -Logique modale- الذي يعتبر فرع من فروع المنطق و يتعامل مع المفاهيم التي تحتوي على خصائص الجهة مثل: الضروري Nécessité والممتنع L'impossibilité و الممكن Possibilité تتطوي على بعض الإرهاصات التقريبية.

جسدت درجات الإمكان قيم الصدق الجزئية للقضايا فالممكن ربما يصدق على ما "يمكن أن يوجد و ممكن أن لا يوجد"؛ ذلك أن الممكن هو ما ليس ضروري "الوجود". فالممكن الوجود، مكافئ لما ليس ممتنع الوجود، و لما ليس واجب لوجود. فهو إمكان الوجود

1- Perelman Chaïm & Lucie Olbrechts-Tyteca , **Traité de l'argumentation, la nouvelle rhétorique**, Ed : Université de Bruxelles; 6e édition, 2012 , Bruxelles , p . 75.

2 Ibid. p. 76.

و إمكان الوجود بالقوة، من جهة التحقق، و إمكان الصدق و إمكان الكذب، من جهة المعرفة. و هذه، ما هي إلا صورة من صور التفكير التقريبي.<sup>1</sup>

إن التصور التقليدي لمنطق الجهة نجده عند أرسطو، بوصفه أول من أدخل مصطلح الجهة في المنطق. ناقش أرسطو منطق الجهة بطريقة منهجية، وتناوله في كتابين من كتبه المنطقية الأولى "التحليلات الكبرى" "Les Premiers Analytiques" تناول فيه نظريته في أقيسة الجهات و الثاني في كتاب "العبارة" "De l'interprétations" خاصة في الفصلين الثاني عشر و الثالث عشر. عرّف أرسطو "الممكن قائلًا: «أعني الممكن ما لم يكن واجباً، و لا يلزم عن افتراض وجوده شيء ممتنع».<sup>2</sup>

ولو حاولنا تبسيط تعريف أرسطو لقلنا: الممكن ليس واجبا و لا ممتنعاً.

أما عن عدد الجهات التي تطرّق إليها أرسطو في كتاب التحليلات فهما: «جهتان الضرورة و الإمكان»،<sup>3</sup> و بالتالي تُصنف القضايا إلى مجموعتين فقط . قضايا تتفق مع الواقع و قضايا يمكن و قد لا يمكن أن لا تتفق مع الواقع.

للممكن عند أرسطو، ثلاث درجات تقال على مستوى التحقق، تدل على وثاقة ارتباط موضوع القضية المنطقية بمحاولها. أما على مستوى التحقق، فالقضايا المتقابلة: «إما ممكنة على الأكثر فتكون إحداها أفضلية التحقق، و تكون مقابلتها ممكنة على الأقل و إما ممكنة على التساوي»،<sup>4</sup> و فيها لا يمكن ترجيح التحقق أو عدمه لإحدهما على الأخرى.

1- شهيرة شرف، منطق الضبابية و العلوم الإنسانية و الاجتماعية، المركز العربي للأبحاث ودراسة

السياسات، الدوحة، ط1، 2016، ص، 20

2 -Aristote , **La Métaphysique, le livre Delta**, traduction et commentaire par Marcel Jacques Dubois, Saint-Marc, Parole et silence, « sagesses et cultures », 1998, P, 23.

3-Aristote , **Premiers Analytiques** , Éditeur : Librairie philosophique Vrin 1962, p , 34.

4 Ibid. p, 4

أما الدرجات على مستوى ارتباط المحمول بالموضوع فهي: « الحمل الممكن على الأعم»<sup>1</sup> و هو صفة عَرَضِيَّة لا تدل على وثاقه ارتباط المحمول بالموضوع. و « الحمل الممكن على الأخص»<sup>2</sup> ليس ضرورياً للموضوع، لكنه لازم لماهيته و يدل على وثاقه هذا الارتباط. و «الحمل الممكن على التساوي»<sup>3</sup> و هو من خواص الماهية لكنه ليس مقوماً لها.

أما في كتاب "العبارة" تطرق أرسطو إلى الجهات وقسمها إلى أربع هي: الواجب أو الضروري، الممتع أو المستحيل، و الممكن و المحتمل.

وفي الفصل الثالث عشر تطرق أرسطو بإسهاب ووضّح تلك العلاقة الخفية بين المحتمل و الممكن فكتب ما يلي: « في حالة وجود لوازم يكون نسقها: إذا وضعت: يلزم عن قولنا " ممكن أن يوجد" - قولنا " محتمل أن يوجد " وهذا ينعكس على ذلك»<sup>4</sup>. إن قراءة أرسطو في الأفق البرهاني وحده تشويه لا يجوز و تأويل معيب لهذا الفيلسوف و تراثه المنطقي و الفلسفي أيضاً.

وهنا إحالة للحجاجي بارلمان الذي أشار في مناسبات كثيرة جداً إلى أننا: « نخطئ حين نقرأ أرسطو فقط ضمن هذا الأفق البرهاني»<sup>5</sup>. فأرسطو لم يكن برهانياً خالصاً، لكنه نظّر لطرائق التدليل الترجيحي.

لم يقل الاهتمام بأرسطو في العصر الحديث. و اليوم نجد الفلاسفة بتتوع مشاربهم، يستمرون في الاسترشاد بأرسطو، واستلهامه في الكثير من المجالات المختلفة

1- Ibid. P , 6

2 -Ibid. p, 34

3 -Ibid. p ,34

4- Aristote, **De l'interprétation**, traduction (1936) J. Tricot, Éditions Les Échos du Maquis, ,  
Librairie Philosophique, Bruxelles, 2000, p. 103

بدءاً من فلسفة العقل و حتى نظريات اللامتناهي، و إذا كان تأثير أرسطو ربما يبدو بأكثر صورة صراحة و علنية في عودة الجدل في الظهور في النصف الأول من القرن العشرين. ربما ليس هناك ما يمنع القول في هذه المرحلة التاريخية فإنّ حالة الاهتمام بأرسطو ليس من المحتمل أن تتناقص في الألفية الجديدة؛ لنجد أنّ أرسطو و الأرسطية أكثر وروداً من غيره من الفلاسفة و الفلسفات ولا يقاربها في هذا الشأن سوى أفلاطون و تراشه.

#### 4.1.1 ملامح التفكير التقريبي من التراث العربي الإسلامي:

في تراثنا العربي الإسلامي جواهر لخدمة العلم المعاصر، فالمشتغلون في التراث العربي الإسلامي يمكن أن يستفيدوا في البحث في المناطق التي يتحرك فيها هذا التفكير التقريبي، فهذا التراث حافل بجهود التنظير في مظاهر من هذا النمط من التفكير، من خلال الإسهامات في مجال علم المنطق.

ما نقصد هنا هو؛ ما انتجه المنطقة العرب من جديد وليست الترجمات والشروحات فقط مع ربطه بالعلوم الإسلامية والعربية الخالصة ومن نقد وتعديل، وهو ما يُعد مصدر الأصالة للدراسات المنطقية العربية. و عطفاً على ما قيل، اشتغل المنطقة العرب على المنطق أو القياس التمثيلي ووظفوه في علم أصول الفقه، ومن الواضح أن العقل عندما يستدل بواسطة المماثلة لا يتوصل إلا إلى معرفة ظنية، و لا يمكن بحال من الأحوال أن تكون معرفة يقينية.

مع ذلك فالتمثيل يقوم بدور كبير في استنباط الحلول، وفيه يقول أستاذ المنطق (محمود يعقوبي (1931-2020م): « إن التمثيل يقوم بدور كبير في مجال الاكتشافات و الاختراعات، إذ بين الطائفة و الطير مماثلة <sup>1</sup>»، و حتى نقدم نماذج تخدم موضوعنا اخترنا

<sup>1</sup> -محمود يعقوبي، دروس المنطق السوري، ديوان المطبوعات الجامعية، بن عكنون، الجزائر، ط 3،

منطقي و فقيه اشتغل على منطق الجهات وعلى الفقه الظاهري إننا (ابن حزم الأندلسي) (994- 1064 م) الذي يُعد من رواد الحركة التنويرية في تاريخ الفكر العربي الإسلامي. تجاوز منطق "إما... وإما". المنطق الذي يلغي التفاعل بين المختلفات والمتقابلات والمتناقضات، وينكر على الآخر حقه في أن يكون له رأي خاص، مغلقاً بذلك الباب نهائياً أمام التسامح.

لم يقتصر هذا الاتجاه العقلي الذي دشّنه ابن حزم والذي أسس لعقلانية إسلامية أصيلة، كانت هي الجسر الذي جعل ظهور العلم والفلسفة ممكناً في الحضارة العربية الإسلامية. إذ الفلسفة الإسلامية في حد ذاتها هي الفقه و علم الكلام خصوصاً مع المعتزلة لانهم ناقشوا القضايا الكبرى بالاعتماد على العقل.

يحاول ابن حزم في كتابه الوحيد في المنطق: "التقريب لحد المنطق" عرض هذا العلم باللغة العامية والأمثلة الفقهية، وفي هذا الكتاب يتم-لأول مرة- تقرير التشابك بين الجهات العقلية والجهات الشرعية. و كما نعلم أن أرسطو نفسه شعر بضيق من نظرية القياس المبنية على قيمتي الصدق والكذب فأضاف إليها نظرية الأقيسة الموجهة المبنية بواسطة القضايا الموجهة التي ليست أقوالاً خبرية فقط بل تضاف إليها إحدى الجهات الأربع و هي: الضرورة و الإمكان و العرض و الاستحالة.

أستند ابن حزم في فهمه للشريعة إلي هذا الباب من المنطق الأرسطي "الجهات" أو "العناصر" على حد تعبير ابن حزم؛ بحيث يقسم ابن حزم الجهات إلي ثلاثة أقسام رئيسية هي: الواجب والممكن والممتنع، رافضاً تقسيم الفارابي الثنائي إلي الواجب والممكن فقط. ويقابل ابن حزم بين هذه الأقسام الثلاثة للجهات بما يقابلها من أقسام في الشريعة.<sup>1</sup> والشكل التالي يلخص ذلك.

<sup>1</sup> ابن حزم الظاهري، التقريب لحد المنطق، تحقيق إحسان عباس، ج4، طبعة المؤسسة العربية

منطق العناصر	تعريف	مثال	ما يقابل شرعاً
الواجب	ما يكون مما لا بد من كونه	طلوع الشمس صباحاً	الفرض و اللازم
الممكن	قد يكون و قد لا يكون	قد تمطر السماء غداً	الحلال و المباح
الممتنع	لا سبيل إليه "مستحيل"	مشي الإنسان في الهواء	الحرام و المحظور

مقابلة بين منطق الجهة و منطق العناصر - جدول رقم (01- 01)<sup>1</sup>

هكذا ردّ ابن حزم على ما ذهب إليه الفارابي من تقسيم ثنائي فقط. كما يمكن أن نلاحظ أنه وإن كان حديث ابن حزم عن الواجب والممكن حديث العالم المنطقي الذي يشرح لنا أبواب الجهات تؤسس أبواب الفقه: الفرض واللازم، الحلال والمباح والحرام والمحظور على باب من أبواب المنطق هو الجهات أو العناصر إذا استخدمنا تعبير ابن حزم. فإنها تحل أعقد المسائل الدينية والفلسفية مثل: مشكلة الحرية والإرادة الإنسانية بتفرقة منطقية بين الممكن والممتنع.

استند ابن حزم في ذلك إلي أوائل الحس وبديهيات العقل، وفي ذلك يقول: « ونحن إنما نناظر الناس حتى نردهم إلي موجب العقل أو الحس أو نلزمهم أن يخرجوا عن رتب العقل وإلي مكابرة الحس »<sup>2</sup>.

تلك هي دعوة ابن حزم؛ أن نقيم نظرية للمعرفة على بديهيات العقل وأوائل الحس. إن انطلاقة الفلسفة الحقيقية كانت مع ابن حزم الظاهري الذي أسس لعلاقة جديدة بين البيان و البرهان من خلال رفضه للقياس.

الظاهر أن علماء المسلمين أو بالأحرى أغلبهم لم يكن يجد أي حرج -إن صح التعبير- في قبول الاشتغال و تنظير بالصير ورات الظنية، التي يسلكها التفكير في كثير

1 - ابن حزم الظاهري، المرجع نفسه، مع التعديل وتنظيمه في جدول، ص، 432

2 - ابن حزم الظاهري، المرجع نفسه، ص، 436.

من الأحيان. وهذا ضمن سائر مجالات المعرفة، و على سبيل المثال نجد قبولاً في الغالب **بالظن** أساساً لبناء الأحكام الشرعية ضمن دائرة التفكير القانوني التشريعي، الذي شكّل حقل التطبيق الأمثل لمواضع التفكير لدى علماء المسلمين. بل إنّ الشائع بينهم أنّ هذه الأحكام قائمة في أغلبها على التقديرات **الظنية و التقريبية** ولا يحتل **القطع** فيها إلا مساحات ضئيلة.

فإذا كان في المسألة قولان أو أكثر أو تقاربت الأدلة، فإنّ الفقيه يجتهد ويختار قولاً واحداً، وتبقى الأقوال الأخرى لها حظ من النظر والقوة و ذلك هو منهج الفقيه الأصولي عند تفضيله قولاً على آخر في مسألة ما، الراجح يقابله المرجوح؛ أي أن الفقيه يرى قولين في المسألة مثلاً، لكن ترجح عنده أحدهما والآخر يكون مرجوحاً مع أن له ما يسنده من الدليل أو التعليل. فقد نجد مصنفاً يقول مثلاً: في معرض الترجيح، الراجح كذا أو الصحيح كذا أو المختار كذا.

اتفق الفقهاء على وجوب الأخذ بالراجح من الأقوال، دون المرجوح منها، و ما سُمّي **المجتهد مجتهداً** إلا لاستفراغه الجهد والوسع بين الأدلة الشرعية، ليرجّح حكماً شرعياً يغلب على ظنّه أنّه الحق الذي يجب عليه أن يعمل به.

قبل أن نلج في الموضوع حري بنا أن نقدم فرقاً بين المفهومين:

**لغة:** من رجح الشيء يرجح إذا ثقل،<sup>1</sup> و في لسان العرب "الرَّجِحُ الوَازِنُ وَأَرْجَحَ المِيزَانَ أَي أَثْقَلَ حَتَّى مَالَ،<sup>2</sup> وكما ورد عن النبيّ صلى الله عليه و آله و سلّم أنه قال: "إذا وزنتم فأرجحوا".<sup>3</sup>

1 - فخر الدين الرازي، أساس التقديس، عالم الكتب، القاهرة، 1950، ص 167،

2 - جمال الدين محمد بن مكرم بن منظور، لسان العرب، دار الفكر، ط6، القاهرة، 1983، ص 245

3- ابن ماجة، السنن، كتاب التجارات، باب الرجحان في الوزن، عالم الكتب، القاهرة، 1940، ص

أما اصطلاحاً: فقد تقاربت فيه التعاريف، قيل: هو "تقوية طريق على آخر ليعلم الأقوى فيعمل به وي طرح الآخر.<sup>1</sup> وقيل: هو "تقوية إحدى الأمارتين على الأخرى لدليل".<sup>2</sup> وعليه فإن الترجيح عبارة عن تقديم أحد القولين أو الدليلين على الآخر استناداً في ذلك إلى مرجح يقوي الطرف الرَّاجح. والتعريف الأصولي ليس ببعيد عن اللغوي لما فيهما من إثبات مزية لأحد الطرفين على الآخر.

لتعزيز ذلك حرصنا أن نستدل بأقوال و أدلة لعلماء ظناً منا أنهم كانوا سباقين لهكذا بحوث، كما كانت لهم قدم راسخة في العلم، فتفوقوا بنباهتهم وأسبقيتهم في مباحث الظن و الترجيح.

نقدم بعض الأقوال لثلة من العلماء المعتبرين في دائرة العلوم الشرعية الاسلامية، و المنهجية المنطقية أيضاً حيث يقول حجة الاسلام أبو حامد الغزالي (1058 - 1111م) بخصوص الظن: « إنَّ عليّاً اتكال العقلاء كلهم في إقدامهم و إحجامهم على الأمور المحضرة في الدنيا ». <sup>3</sup> وحين نحلل هذا الكلام ندرك معه، بل نقف معه على هذا الوعي و على هذا المنحى في التفكير، في مناطق التي يتحرك فيها الظن. يضيف أبي حامد أيضاً فيقول: « الظن كاف في الفقهيات و المضايقة و الاستقصاء فيا يشوه مقصوده، بل يبطلها ». <sup>4</sup> فأبى حامد عُرف واشتهر بكتابه "معيار العلم" ذو المحتوى المنطقي قبل أن

1 - الرّازي، فخر الدين، المحصول في علم الأصول، تحقيق طه جابر فياض العلواني، ط3، مؤسسة الرسالة، 1997، ص، 5

2 - المرجع نفسه ، ص، 397

3 - أبي حامد الغزالي، المستصفى من علم الأصول، تحقيق حمزة بن زهير حافظ.المطبعة العلمية، حلب، ط1، 1945، ص، 165

4 - أبي حامد الغزالي، المنخول، تحقيق محمد حسن هيتو، دار الفكر، دمشق ط2 ، 1402 هـ، ص 65

يوظفه في الفقه<sup>1</sup> أوليس هو القائل: « مَنْ لم يدرس المنطق، لا يُوثق بعلم<sup>1</sup> » كما يؤكد شمس الدين القرطبي (1214-1273 م) فيقول: «إنَّ أكثر أحكام الشريعة مبنية على غلبة الظن، كالقياس»<sup>2</sup>. لذا يبدو لنا ضرورة الاعتناء بالأقوال المرجوحة التي قامت على اجتهاد صحيح لمواجهة نوازل العصر، ومجابهة المستجدات و الحوادث. و يقول الإمام أبو بكر ابن العربي الأشبيلي ( 1076 - 1148 م): « و عبادات الشرع و أحكام<sup>3</sup> ظنية على الأكثر»<sup>3</sup>.

كذلك نجد هذا الاتجاه الظني عند الإمام أبي إسحاق الشاطبي الغرناطي (583-590 هـ) في كتابه " الموافقات" إذ يقول: « فإذا جئت إلى قياس معين لتعمل به<sup>4</sup> كان العمل به<sup>4</sup> ظنيا أي اخذ العمل .بخبر الواحد (...). و كذلك سائر المسائل و لم يكن قادحا في أصل المسألة»<sup>4</sup>. فالظن إذن؛ لا يقدر في صيرورة التفكير حسب كلام الامام الشاطبي في هذا النص.

وهكذا نجد كثير من النصوص التي تفيد أن العمل بالظن لا حرج فيه حتى في الأمور الأكثر خطورة في المنظومة المعرفية الاسلامية، بل نجد علماء المسلمين قد أنزلوا صور من الظن و هذا ما يسمى بالظن الغالب عندهم - أنزلوه إلى منزلة اليقين فيقول : عبد القادر الجرجاني (1001 - 1078 م) في تعريفاته: «الشك ما استوى طرفاه و الوقوف بين

---

1- أبي حامد الغزالي، معيار العلم، شرح أحمد شمس الدين، دار الكتاب العلمية، بيروت، ط1 1979، ص 123.

2- شمس الدين القرطبي، الجامع لأحكام القرآن، ج8، المطبعة العلمية، حلب، 1927، ص 353.

3- ابن العربي الأشبيلي، القبس في شرح موطأ مالك بن أنس، مطبعة العامرة الخيرية مصر المحروسة، ط1932، ص1، ص365.

4- أبي إسحاق الشاطبي، الموافقات ، علق عليه الشيخ عبد الله دراز، دار المعرفة، بيروت، 1982، ص، 53

الشيئين لا يميل القلب إلى أحدهم فإذا نرجح أحدهم و لم يطرح الآخر فهو ظن و إذا طرحا فهو غالب الظن و هو بمنزلة اليقين <sup>1</sup> .»

الراجح هنا أنه أنزله منزلة اليقين، ذلك أننا ترتب عليه عملاً، ومن مظاهر هذا الميل إلى السبيل تقريب الظن في منهج التفكير الشرعي، اعتماده الواسع الذي يبلغ درجة الإجماع على طرائق الترجيح ما يمكن أن نسميه هنا بالتفكير الترجيحي، و هو أيضا نمط يحتاج إلى دراسة موسعة تفرد بالتسويق و النمذجة و هذا العقلانية الترجيحية و من مظاهر هذا الميل إلى سبيل التقريب الظن في منهجية التفكير الشرعي اعتماده الواسع الذي يبلغ درجة الإجماع على طرائق الترجيح الذي ترتد إلى تقدير ظنيا للأفضلية بين أمرين متعارضين.

ففي مجال الاستدلال على سبيل المثال نجد أن ابن الحسن الأمدي (551 - 631 هـ) يقرر فيقول: « إن ما نقل و عُلم من اجماع الصحابة في الوقائع المختلفة على وجوب تقدير الراجح من الظنيين <sup>2</sup> .»

إذن منهجية الترجيح و التغليب و أساليب الموازنة و النظر و الاستحسان و المصلحي، وهذا الأخير يُعد أداة لاستتباط الأحكام الشرعية عند غياب النصوص، وعجز ما يسبقها من أدوات، وقد توسع فيه الأحناف وغيرهم وعدّوه مصدراً من مصادر التشريع بعد الوحيين والقياس والإجماع. والاستحسان جاء من الحسن، وبذلك فإن الفقيه الذي يرى في الاستحسان مصدراً يعول على حسن وقبح المسألة فيحكم بحرمتها أو كراهتها تقترب من درجة في سياق أصول الفقه التي نجدها حول الاستحسان و المصلحة قريب جدا من سياق أصول الفقه و

1 - عبد القادر الجرجاني، الموافقات، علق عليه الشيخ عبد الله دراز، دار المعرفة بيروت. 1990، ص، 345

2 - ابن الحسن الأمدي، الإحكام في أصول الأحكام، تحقيق: الدكتور سيد الجميلي، ط1، درا الكتاب العربي، بيروت، 1983، ص، 401

نحو ذلك من الطرف الذي يجب اعطاءها بحوثاً مستقلة سيكون في نظرنا هذا العمل إذا قمنا به إضاءة لتراث هائل يفيد في اسنادها إلى النظريات التقريبية المعاصرة الوليدة ومن المؤكد أن المؤرخ لهذه النظرية لا يمكن أن يغض الطرف عن هذا الإسهام العربي المعتبر في هذا المجال.

كما طوّر المسلمون نظرية حجاجيه عربية خالصة تعرف ب: المناظرة و آداب البحث. في المسائل التي تحتمل وجوه كثيرة أي ما نسميه اليوم: بالقضايا الاحتمالية و التقريبية. ونذكر في هذا الإطار كتاب صغير منشور ضمن سلسلة *Que sais-je* الفرنسية للحجاجي (كريستيان بلانتان) (Plantin Christian) (1947م - ) و هو أحد رواد الدرس الحجاجي المعاصر و رئيس الجمعية الدولية للحجاج CNRS.

اطلع على كُتيب بسيط مترجم في أصول الفقه فكتب قائلاً: « هذا الكتاب يمكننا أن نعهده من بين أمهات الكتب في النظرية الحجاجية الذي صدر خلال القرن العشرين ».<sup>1</sup>

الكتاب الذي اطلع عليه ، يضم مسائل فقهية يحمل عنوان (علم أصول الفقه) لعبد الوهاب خلاّف، كتاب بسيط و مدرسي، حيث يعرض فيه مؤلفه عرضاً بسيطاً مدرسياً مباحث أصول الفقه ، و ما أثار إعجاب الحجاجي بلانتان هي الطريقة التي عُرض بها هذا العلم فكتب ما يلي: « إذ أنها خضعت لقواعد البناء الحجاجي و الدعاوى الحجاجية »،<sup>2</sup> فأفرد الفصل السابع في كتابه " L'argumentation Histoire , théories et perspectives " للنظرية الحجاجية في التقليد الإسلامي وكتب عن علم أصول الفقه بالضبط. فقال : « إنّ ما بناه بالظن المنطق الجديد فالتراث الإسلامي سابقاً في التأسيس

<sup>1</sup> -Christian Plantin, *L'argumentation Histoire , théories et perspectives* ,press

Universitaires de France , 2018 , pp. 106 – 109

<sup>2</sup> Ibid. , p. 109

و بإمكاننا أن يضيف في مجال الحجاج و تطبيقا في العلاقات الاجتماعية والسياسية<sup>1</sup>. كما تطرق بإسهاب لمصادر الحجاج الإسلامي و ذكر عشر مصادر لهذا الحجاج وهي على التوالي:

1 القرآن Le coran 2 السنة La tradition 3 الإجماع Le consensus  
4القياس Analogie 5- الاستحسان L'évaluation experte du juge 6الاستصلاح  
7 L'intérêt commun العرف Les coutumes du pays 8 الاستصحاب Les  
9 آراء اهل الكتاب Les lois des peuples présomption de continuité  
10 - آراء الصحابة Les avis des compagnons du prophète monothéistes.<sup>2</sup>  
يُعلق بلانتان على مصادر الحجاج قائلا : « تتوافق هذه المصادر، بل تُعد  
ضماناً، قام على أساسها بيان ديني قانوني<sup>3</sup> ».

لقد ثبت بالاستقراء أن الأدلة الشرعية التي تستقاد منها الأحكام العملية ترجع إلى أربعة: القرآن و السنة و الإجماع و القياس و ستة مختلف عليها في الاستدلال و هي: الاستحسان و المصلحة المرسلة، و الاستصحاب و العرف و شرع ما قبلنا و المذهب الصحابي.

ونقدم هنا تلخيصا لما جاء في كتاب بلانتان عن هذه المصادر العشرة. مع التعليق عليها.

1. القرآن Le coran: أول مصدر للتشريع، حجة على أتباعه، و يذكر بلانتان ذلك الموقف الذي حصل لعمر ابن الخطاب لما سمع بخبر وفاة الرسول عليه السلام، أنكر ذلك في بادئ الأمر إلى أن هدأ من روعه أبو بكر مذكرا إياه بالآية المباركة التي تُخبر عن وفاته. يُعلق على هذا الموقف فيعتبر الكلمة أفضل حجة مُهيمنة

1 Ibid. , p. 109

2-Ibid. , p. 10

3 - Ibid. p, 10

بالإقناع، على كل الوقائع و الأحداث، فصول الكلمة أعلى و أقوى، بل يمكن للكلمة (النص)، أن تتحدث بصوت أعلى من الأحداث.

2. **La tradition** السنة: ما نُقِلَ إلينا بسند صحيح يفيد القطع أو الظن أو الراجح، وسنة الآحاد ظنية الورود عن الرسول أما سنة الورود فقطعية.

3. **Le consensus** الإجماع: هو اتفاق المجتهدين في عصر ما على حكم شرعي في واقعة، و إذا اختلف بعضهم فلا يكون الأكثر حجة شرعية قطعية ملزمة. ما دام وقع اختلاف وُجد احتمال الصواب في جانب و الخطأ في جانب آخر.

4. **Analogie** القياس: مفهوم رئيسي للحجج الإسلامية. نحن نترجمه عمومًا بالاستدلال [هذا قول بلانتان]. إنه شكل من أشكال الاستدلال يمكن من خلاله توسيع نص القرآن ليشمل حالات جديدة، و يعتبر في المرتبة الرابعة من الحجج الشرعية، بحيث إذا لم يوجد في الواقعة حكم بنص أو إجماع، و ثبت أنها تساوي واقعة نُصَّ على حكمها في علة هذا الحكم، فإنها تقاوم بها و يحكم فيها بحكمها، و يكون هذا حكماً شرعياً، و يسع المكلف اتباعه و العمل به. و القياس مبني على الظن، و المبني على الظن ظني و الأحكام العملية أكثرها ظنية.

5. **L'évaluation experte du juge** الاستحسان: تقدير المهني للقاضي. يقترب من القناعة الحميمية على أساس الخبرة. يتم تطبيقه على قضية محددة، عندما تكون الاستنتاجات التي يُقدمها تطبيقاً لمصادر رئيسية متناقضة.

6. **L'intérêt commun** الاستصلاح: أن تكون الجواز مبرر باعتبار المصلحة العامة؛ نحن قريبون من الجدل البراغماتي. و هو المصلحة التي لم يُشرع الشارع حكماً لتحقيقها، و لا وجود لدليل شرعي على اعتبارها أو الغائها. و لتوضيح هذا

المصطلح نقول: أن الأحكام تُحقق مصالح الناس و رفع الحرج عنهم أو جلب منفعة أو دفع ضرر.<sup>1</sup>

7. **العُرف Les coutumes du pays**: العرف هو ما تعرف عليه الناس و ساروا عليه، من قول، أو فعل، أو ترك و يسمى "عادة". و العُرف يتكون من تعارف الناس على اختلاف طبقاتهم عامتهم و خاصتهم بخلاف الإجماع فإنه يتكون من اتفاق المجتهدين خاصة، و لا دخل للعامة في تكوينه. و الأحكام المبنية على العُرف تتغير بتغير الزمان و المكان، لأن الفرع يتغير بتغير أصله، و لهذا يقول الفقهاء، في مثل هذا الاختلاف: إنه اختلاف عصر و زمان، لا اختلاف حجة و برهان. و العُرف ليس دليلاً شرعياً مستقلاً، و هو في الغالب من مراعاة المصلحة المرسله، و هو كما يراعي في تشريع الأحكام يراعي في تفسير النصوص، فيخصص به العام، و يقيد به المطلق.

8. **الاستصحاب Les présomption de continuité**: هو مبدأ الحفظ (محفوظ) مع اثبات الدليل و يمكن أن نوضح اعتبار المصاحبة، هو الحكم على الشيء بالحال التي كان عليها من قبل، حتى يقوم دليل على تغير تلك الحال، أو هو جعل الحكم الذي كان ثابتاً في الماضي باقياً في الحال حتى يقوم دليل على تغيره.

9. **آراء أهل الكتاب lois des peuples monothéistes**: لا خلاف أنها شرع و قانون واجب اتباعه إذا ثبت في القرآن أنها شرع ما قبلنا من الأمم. إذا قام الدليل على نسخه فلسنا ملزمين بها.

10. **آراء الصحابة Les avis des compagnons du prophète**: حسب هذه التراتبية، يقع في المرتبة العاشرة و الأخيرة مما يجعله أضعف الأسباب التي من المرجح أن تبرر القرار.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> -Ibid. 11

<sup>2</sup> - Ibid., p,12

لقد تصدى للإفتاء بعد وفاة الرسول جماعة من الصحابة، عُرفوا بالفقه و طول ملازمة الرسول و فهم القرآن و أحكامه، و صدرت عنهم عدة فتاوى في وقائع مختلفة.

نافلة القول: أن كل هذه المقامات عندنا في التراث اشتغل منظرها على نظرية الارتباب، نظرية الاستحسان والتفكير الاستحساني، التفكير المصلحي، كلها تفكير تقريب و تغليب، و فيها عمل واف جدا . ولقد ترك هؤلاء نظرات مبدعة في وصف تقنيات القياسات التحليلية الظنية و تقنيات التمثيل ليس فقط للأوصاف لكن استعماله و تطويره بشكل مبدع.

عادة ما يتم الحديث عن (بلاز باسكال) (Blaise Pascal) ( 1622 - 1662 م ) كلما تطرقنا إلى مفهوم الاحتمالات والنظرية الاحتمالية فهو المؤسس الأول لهذا البحث في الرياضيات حين وضع قواعد و معادلات تحكمه، لكن هناك دراسات معاصرة ظهرت في إسبانيا تشتغل على أطروحة تحاول من خلالها أن تبين أن النظرية الاحتمالية تعود بجذورها إلى القرن السادس عشر الميلادي -16م- لأحد العلماء الإسبان و أستاذ اللاهوت ومؤسس لمذهب الإحتمالية في اللاهوت الأخلاقي (Bartolomé de Medina) (1527 - 1580م). يتحدث هذا العالم كلام قيل أنه له دور كبير جدا على التأثير و ظهور هذه النظرية قبل العالم باسكال، ونقتبس من مقولة نخالها بمثابة فصل الخطاب في كل ما ورد في مؤلفه إذ يقول: « Si una opinión es probable, puede seguirse, aun cuando la opinión opuesta sea más probable . »<sup>1</sup>

فلو صَغْنَا هذه المقولة بترجمة حرفية نُقَارِب فيها المعنى لقلنا: « اتباع الآراء المحتملة و العمل بها حتى و إن كانت هناك آراء أقوى احتمال . حتى لو قمنا بنقل العبارة للغة الفرنسية لقلنا:

1 -Gonzalo Díaz Díaz, *Hombres y documentos de la filosofía española*, vol. 5, Editorial CSIC – CSIC, Madrid , 2012 ,p . 46

« Si une opinion est probable, il est permis de la suivre, quand bien même est plus probable l'opinion opposée ».

لكن في المقابل، إن تعمقنا في المعنى أكثر لصغنا العبارة كما يلي: « **جواز العمل بالمرجوح مع وجود الراجح** ». أوليس هذا قاعدة أساسية في المذهب المالكي الذي ساد وما زال يسود المغرب العربي الكبير بما فيه الأندلس؟ فهذه المقولة التي هي من أصول علم الاحتمالات، معقل أساسي في النظرية التقريبية؛ هي ببساطة الراجح و المرجوح عندنا، و المبدأ الذي نجده عند المالكية. بمعنى؛ يمكننا أن نتحدث عن جذور عربية لنظرية الاحتمال و كيف يمكن أن نضعها أيضا في قاطرة التنظير للتفكير التقريبي.

فالمسألة هنا منهجية، قراءتنا للتراث العربي الاسلامي هي قراءة داخلية، من داخل هذا التراث، بحيث يمكن أن نثري و نضيف للفكر المعاصر الكثير من المسائل العلمية و الفكرية، وكل هذا في اطار النقاش المعرفي الإنساني الكلي.

في اعتقادنا أن هذا التراث الإسلامي لا يمكن يتقدم خطوة للإمام، إذا لم يتسلح بالأدوات الحديثة المعاصرة، و من حقنا مناقشة هذا التراث في ما تخوض فيه الإنسانية اليوم في مختلف المجالات حتى نكون أبناء عصرنا، نتجاوب مع أسئلة هذا العصر، مع قضاياها وإشكالياته، و بهذا الأمر نكون على يقين أننا نقدم للإنسانية الشيء الكثير. فيمكننا أن نعيد طرح أرض هذا التراث بحلة جديدة .

هذا ما جعل المفكر المغربي (**محمد عابد الجابري**) (1935 - 2010 م) في أطروحته الشهيرة في هذا المدخل يخص قطاعاً عريضاً من تراثنا الإسلامي و الذي اسماه - نظام البيان - واتسم حسب رأيه -بالسمة الظنية- نظام البيان موسوم بهذه السمة، سمة الظن مقابل سمة -البرهان القاطع و اليقين - . هذا التراث ينهض على آلية أساسية و هي القياس الذي لا يعتبر فقط أصلا من أصول التشريع في الحقل المعرفي البياني سواء في النحو أو الفقه أو الكلام أو البلاغة ونقتبس من كلام الجابري: « بل يمثل أكثر من ذلك أصلا منهجيا أي أننا المنهاج المفضل في التفكير البياني بحيث يحض بالاهتمام على

صعيد الممارسة و كذلك على صعيد التنظير والقياس الذي هو تحصيل حكم الأصل في الفرع لاشتباههما في علة الحكم عند المجتهد إنما يستند على شيء واحد ظن القائس <sup>1</sup> . و بتعبير الفقهاء: **ظن المجتهد**، ظنه أو حكمه الأصلي تبرره صفة أو خاصية معينة فيه هي كلية الحكم، و من هنا كان الحكم الذي يصدره المجتهد استنادا على القياس يقوم على الظن فقط لا على اليقين. بغض النظر عن الوجه التأويلي الذي اختاره الجابري لهذه الحيثية المعرفية. فالجابري سيذهب إلى إقامة نوع من التراتبية في الأفضلية بين الأنظمة المعرفية في التراث العربي الإسلامي. بين نظام البيان و نظام البرهان و هو أعلاه؛ لأنه نظام اليقين، و نظام البيان لأنه في المرتبة الثانية وكان مداره الظن و نظام العرفان طبعاً هو أدنى مستويات هذه التراتبية أو هذه السُّلمية التي أقامها.

لكن التحولات التي حصلت في النظرية المنطقية و علم المناهج المعاصر يمكن معه أن نعيد ترتيب هذه التراتبية بصورة مغايرة، بغض النظر عن الوجه التأويلي الذي اختاره الجابري لهذه الواقعة فإنه أبان عبر تحليل عن تقييم استقصائي عميق تفاعل بين منهجية التفكير لدى المسلمين من جهة و مفاهيم الظن و اللايقين *L'incertitude* من جهة أخرى، وانخراطهم ضمن حقول معرفية كثيرة للتعامل الفاعل مع مناطق يستوطنها الريب و الاشتباه، وتسلك فيها الفاعلية الفكرية مساحة مبدعة في وصف تقنيات القياسات التحليلية الضنية، و هذه مباحث يمكن لنا أن نتوسع فيها من خلال مشاريع لأطروحات لإخراج تراثنا إخراجاً جديداً في سياق المنهج المنطقي المعاصر، لأن هذه العبارات لها صدى في المنطق المعاصر عند لطفي زادا، وذاك محور أطروحتنا هذه.

إنّ الأمة بحاجة إلى نهضة فكرية، وعملية شاملة تبدأ بإعادة النظر جدياً بالموروث الثقافي، تركز على رؤية صحيحة تأخذ بأسباب العلم المعاصر ووسائله، وتعتمد منهجية واثقة وشجاعة تتصل بالماضي لتنتقيه وتصفيه من الشوائب والأدران والسقطات والانحرافات

1 - محمد عابد الجابري، **بنية العقل العربي**، مركز الدراسات الوحدة العربية، بيروت، 1986، ص 75،

المذهبية والرؤى السلبية، فتثبت الثوابت وتعطي للمتغيرات دورها الفاعل في الحياة. تقدّس المقدسات الأساسية وتترك ما عداها للعقل والحوار والإبداع وتنظر بعين واعية إلى المستقبل، رؤية ومنهج يستلهم كل ما هو ايجابي من الانجازات الماضي ويستفيد من التجارب ويستشرف آفاق المستقبل. ومثل هذه الأمانى لن تتحقق إلا بوجود جيل واع وفاعل يأخذ دوره الحضاري المناسب. وذلك عبر الأخذ بالمسلك المنطقي، مع الانفتاح على المسلك الفلسفي ففي كلا الحالتين يكون القرار العقلي مع الحكم النهائي دون أن يكون النقل بالضرورة قيدياً ولا أن يكون العقل المحدد الأوحد.

### 5.1.1: النظرية الحجاجية الحديثة و المعاصرة أو مشكلة بيرلمان:

إنّ المفاهيم السالفة الذكر و التي استخدمت في استشكال العلم ظهرت منذ اللحظات الأولى لتبلور بدايات المنطق الحجاجي الغربي المعاصر، خصوصا في الكتابات الأولى لشيخ المدرسة الحجاجية البلجيكية شايم بيرلمان. فبقدر ما يكتشف الباحثون في الحجاج وهم قادمون في الغالب من أرخبيل الفلسفة، بل من النواة الصلبة لهذا الأرخبيل و هو المنطق، هي نفسها التي انتهى إليها ( ليبرمان و أولبريشت ) في بحثهما عن منطق الحجاج كما جاء في مقدمة كتابهما المؤسس *Traité de l'argumentation: La nouvelle rhétorique*، ولقد أعاد بيرلمان التنويه بها في مقدمة كتابه؛ *L'EMPIRE RHÉTORIQUE* وذلك حسب قوله: « لاعتبارها مرجعاً مناسباً لبلاغة الحجاج في كل المجالات التي يتوخى فيها التأثير والإقناع »<sup>1</sup>

استنادا لهذه الأقوال، يبدو لنا أنّ النظرية الحجاجية المعاصرة لا يمكن فهمها دون ربطها بهذا التراث النظري التقريبي، و دون ربطها بهذه السجالية في مواجهة التفكير القطعي الراسخة في السياق الثقافي الغربي و جذوره اليونانية. و لبيان هذا الارتباط بين النظرية الحجاجية المعاصرة و بين سياقها المعرفي التقريبي، و التي انطلق من بيان الشروط

<sup>1</sup> -Perelman Chaïm, opp. Cit , p . 5

المعرفية الأولى لتخلق هذه النظرية في الأعمال العلمية الأولى التي كانت من توقيع بيرلمان و الحجاجي أولبريشت.

كما يمكننا تعيين هذا السياق المعرفي في ما اصطلح عليه بمشكلة بيرلمان، و هي مشكلة يطرحها هذا الحجاجي في وجه التقليد الديكارتي الذي كرس نمطا في الاستدلال يُعلي من شأن البداهة و الوضوح و التميز في الفاعلية الفكرية لهذا الفيلسوف، يقول بيرلمان عن ديكارت: « هذا الفيلسوف قصر المعقولية على البراهين و ذلك حين جعل البداهة سِمة العقل في البرهان ».<sup>1</sup> حيث يتم الانتقال من الأفكار الواضحة و المتميزة بفضل الاستدلالات القطعية ، فتسهل علينا بداهة المسلمات للوصول إلى سائر المبرهنات، وهذا التوجه يقود تلقائيا الى رفض أنماط التفكير التي تقبل بالقضايا الاحتمالية و الترجيحية، ولا تنسح المجال للمحمولات الضبابية و الريبية و هو ما جعل ديكارت يقرر هذا الكلام فيقول (روني ديكارت) (René Descartes) (1596 - 1650 م): « ما كان تقريبا فقط هو ما كان كاذبا تقريبا »

**«Je réputais presque pour faux, tout ce qui n'était que vraisemblable»<sup>2</sup>**

و نود أن نقدم بدورنا ملاحظتين بخصوص هذه المقولة للفيلسوف ديكارت.

**الملاحظة الأولى :** معاداة ديكارت - إن صحّ التعبير - لكل ما كان بشأنه أن يوقعنا في نمط هذا التفكير . أليس كلامه واقع في التقريب؟

**الملاحظة الثانية:** هذا القول فيه مفارقة، لأن كلام ديكارت موجه تقريبا عليه لا له، وذلك في قوله: إنما ما كان تقريبا فقط هو بمثابة الكاذب!!.

بالرغم أنه لا يمكن لأحد إنكار مدى أهمية هذا المشروع الديكارتي الفكري، ومن أنه كان استكمالاً لسلسلة الأنظمة الفلسفية العقلانية، استند بأكمله على البحث عن مبدأ

<sup>1</sup> -Ibid. p. 56 Perelman Chaïm, opp. Cit , p. 1

<sup>2</sup> - Descartes, *Discours de la méthode*, Garnier- Flammarion, 1966, Paris, p.33

الوضوح بذاته *évidence* الذي أصبح خاصة -أي هذا المبدأ- تميز الحدس العقلاني لدى الفلاسفة الديكارتيين؛ والحدس الحسي لدى الفلاسفة التجريبيين *empiristes*. غير أنه جاء بنتائج فيها نظر. إذ أدت إلى تأسيس معيار الوضوح من جانب، واستبعاد الحجاج بوصفه تقنية للاستدلال الفلسفي من جانب آخر.

من هنا، أصبح من الصعب إدراك مفهوم الوضوح بوصفه خاصة محض سيكولوجية، وجرى النظر إليه باعتباره قوة تفرض حضورها وحقيقتها على كل كائن عاقل. فالقضية الواضحة تكون بالضرورة قضية صادقة وقابلة للتمييز *reconnaissable* مباشرة على أنها كذلك. لهذا لا تحتاج مثل هذا النوع من القضايا إلى البرهان على صدقها، لأن المنهج البرهاني ليس إلا استنباط ضروري لقضية غير واضحة بذاته لكونها لم تنطلق من مسلمات بديهية قبلية.

ففي مثل هكذا نظام إذن، لا مكان للحجاج الذي يتعلق بكل ما يبدو صحيحاً *vraisemblable* وما يبدو مقبولاً *plausible* أيضاً، أي، بكل ما لا ينبغي منحه أي مصداقية من حيث المبدأ والمنهج، سيما عندما يتعلق الأمر بالمسائل العلمية. إذ يجب علينا أن نستبعد عن العلم كل ما يدعو إلى الشك، كما يقول ديكارت. من هنا جاءت القاعدة الثانية التي نجدها في مؤلفه " *règles pour la direction de l'esprit* " «

**Toutes les fois: Que deux hommes portent sur la même chose un jugement contraire, il est certain que l'un des deux se trompe, il y a plus, aucun deux ne possède la vérité »<sup>1</sup>.**

« في كل مرة يحمل فيها أحداً (من العلماء) رأياً مختلفاً عن الآخر حول موضوع بعيننا، فمن المؤكد أن واحداً منهما على خطأ ومن ثمة، لا يمتلك أي منهما ناصية العلم ». على ما يبدو لنا، لو كانت قضايا أحدهما مؤكدة وواضحة، كان في إمكانه عرضها بالطريقة التي ينتهي به المطاف إلى إقناع الآخر في نهاية الأمر.

<sup>1</sup> - Descartes -, *règles pour la direction de l'esprit*, édition, la Pléiade, Paris, 1952, p. 40

ما يمكن فهمه من هذا؛ أنه لا يمكن أن يختلف و يكون أحدا منهما أقرب للصواب، لا أحد منهما على خطأ بل أكثر من ذلك؛ لا أحد منهما يملك الحقيقة، لأنه لو كان يمتلك رؤية واضحة صافية، لأمكنه عرضها على صاحبه بوجه يضي عليه بإلزامه بقبوله فعندما لا نتفق حسب ديكارت فأحدنا على خطأ !!! فمن ثم فإن الطريقة الوحيدة لنظرية الاستدلال هو طريقة التحليل الرياضي الذي يضمن البقاء في دائرة اليقين و القطع و يبعد عن المعرفة هذا المطلب التقريبي الضبابي ذو المفعول المشوش، و هو الطريق الذي ستسلكه مذاهب المنطق السوري بعد ديكارت.

أمام هذا الموقف لديكارت، ننقل نصاً لبيرلمان موضحاً هذه الفكرة فيقول: « هل يمكن انطلاقاً من هذا التحول الذي شهده المنطق و من هذه الانتقالات التقدمية التي لا سبيل الى انكارها [يقصد المنطق السوري] هل يمكن الخروج بنتيجة العقل عاجز تماماً لما يتعلق الأمر بمجالات التي تتمنع على التحسب و إنما في هذا الإطار الذي لا تغني في لا التجربة و لا الاستنباط المنطقي لحل المشاكل تبقى بالضرورة عرضاً للاستسلام الى القوى غير العقلانية أو إلى الأهواء أو الايحاءات الفارقة أو العنف) <sup>1</sup>.

تلك كانت مشكلة لبرلمان، في اللحظة التي تنحبس القدرة على القطع و على التحسب على الصياغة الدقيقة لمعارفنا، و بتعبير مقارب ينسحب العقل ليترك المجال لشيء آخر. ربما للأهواء أو للعنف، أو لا يمكننا أن نطور نظرية أخرى تعالج هذا المظهر من التفكير. لقد كان جواب بيرلمان بالنفي المشفوع بمدافعة عن تصور بديل. و ذلك في كتابه الوافي في الحجاج مبينا نظرية في الحجاج . فجاء في مقدمة كتابه Traité de l'argumentation, la nouvelle rhétorique: « إن فكرة البداهة بوصفها سمة مميزة

1- Perelman Chaïm, **L'empire rhétorique, Rhétorique et argumentation** Ed, Librairie Philosophique, Bruxelles, 2000 , p . 103

للعقل [يقصد ديكارت طبعاً] كان ينبغي التصدي لـ، لأجل فتح مجال أمام نظرية في الحجاج»<sup>1</sup>

ما يمكن أن نستخلصه من قوله هذا؛ أنه لا يمكن لنظرية في الحجاج أن تقوم إلا على انقراض النزعة الديكارتية. و نستعير من الفيلسوف (امانو يل كانط) (Kant Emmanuelle) (1724- 1804 م) إذ وصفها ب (بالدوغماتية). ففي مقدمة الطبعة الأولى لنقد العقل الخالص نلاحظ أنّ كانط سيوجه نقده بالأساس الى العقلانية<sup>2</sup> الدوغماتية، مؤخذاً الفلاسفة على اعطائهم كل ذلك التقدير و تلك السلطة الاستبدادية المطلقة للميتافيزيقا.

نكتفي بهذه الإشارة؛ لأن هذا ليس مقام بحثنا. و نعود الى مسار البحث قصد تبين اعتراض بيرلمان على ديكارت، فيعتقد ليبرمان أنه ينبغي استبدال مقولة البداهة بمقولة أخرى هي (التسليم) فقضايا العقل التي يتناولها المنطق في الأصل مسّلمات لا دخل فيها في البداهة. فالبداهة يؤكد بيرمان لا يمكنها أن تشكل قاعدة فاعلية تدليلية<sup>3</sup> - قاعدة في التدليل-.

و هذا المبدأ هو منطلق النظرية الحجاجية أو الخطابية الجديدة التي يعتبر بيرلمان باعثها في الفترة المعاصرة ضمن مشروعه الرائد لإحياء الخطابة الكلاسيكية إحياء جديداً، و الذي يسعى فيه لدراسة ما سماه هو بالتقنيات الخطابية الموصلة إلى استثارة النفوس أو تقوية درجة الميل فيها.

1- Perelman Chaïm, avec Lucie Olbrechts-Tyteca, **Traité de l'argumentation, la nouvelle rhétorique** Bruxelles, Éditions de l'Université de Bruxelles, 1958 ; nlle éd. 2009.p . 56

2- Kant Emmanuelle., **critique de la raison pure**, trad, A.TRESMESAYGUES et B. Ed, PUF, Paris, 1984.p.8

3- Perelman Chaïm, opp . cit , p. 23

إنّ ما نلاحظه عن لغة بيرلمان في هذا السياق أنها، لغة تقريبية في أقصى درجاتها. تقوم على درجات الميل، ميل النفوس و إلى الدعاوى تعرض عليها و التصديق بها. إنّ هذا الميل للتفسير النفسي الذي جعل بيرلمان و ما قدمه في النظرية الحجاجية يتحقق بدرجات متفاوتة، و الحجاج هو الفاعلية التدللية التي تكون ملاءمة حين لا يصل هذا الميل النفسي الى مرتبة اليقين القاطع. و نظرية الحجاج هي التي تدرس هذه الفاعلية المميزة، ذلك أنها تدرس الاستعقال الجدلي و الخطابة بوصفهما نمطا موازيا للاستعقال التحليلي و من ثم يختص بالنظر في الأمور الترجيحية التقريبية الاحتمالية مقابل للقضايا القطعية الضرورية.

بما أن العلم لا وطن له، و الحجاج مفهوم مطلق اشتغل عليه المناطقة المعاصرون من غرب و عرب فهناك أعمال كثيرة في سياقنا المنطقي المغربي مع ط [ عبد الرحمن و حمو النقاري<sup>1</sup> . فهناك أعمال جيدة يمكن أن تشكل قاعدة إسناد لأي عمل في هذا الاتجاه منهجية الترجيح و أيضا أن تكون موضوعا لدراسة منطقية، بحيث تقترب مما يسمى راهناً في السياق خاصة في التنظير للذكاء الاصطناعي، و محاولة محاكاة الطريقة التي يشتغل بها الذهن البشري لإعادة تركيب الأدمغة الآلية -إن صحّ التعبير- فيشتغلون بالضبط على ما يمكن أن نسميه ( نظرية ترجيحية)، و هناك أبحاث في هذا الباب *prise de décision* اتخاذ القرارات في مجال إدارة الأعمال فيها نظريات تقترب بشكل كبير جدا من هذا المجال من البحث.

كانت هذه جولة تاريخية هي محاولة ابتدائية لسد هذه الثغرة، و كما هو معلوم أنّ نظرية التفكير التقريبي ارتبطت على الخصوص بنظرية المنطق الضبابي، و هو توجه قام على إثر الأبحاث و الدراسات التي انجزها الباحث الإيراني الأصل و الأمريكي الجنسية

1 -انظر حمو النقاري، المنهجية الأصولية و المنطق اليوناني، ط2، القاهرة، 2012 و كذلك، عبد

الرحمن طه، تجديد المنهج في تقويم التراث، الناشر، الشبكة العربية للأبحاث و النشر

(لطفى زادا ) ( 1921 - 2017م ) و مقاله الأول فى هذا الباب نشر سنة 1965م و  
يعتبر أن المنطق الضبابى هو نموذج للتفكير التقريبى.<sup>1</sup>

---

1- Zadeh , L. A (1965), Fuzzy Sets , In : Yager , R. , et al (eds) , **Fuzzy Sets And Applications** : Selected Papers By L. A. Zadeh , pp. 29 – 44.

## المبحث الثاني: الملامح المبكرة لظهور المنطق الضبابي:

### 1.2.1 المنطق الأرسطي :

يأتي علم المنطق في طليعة العلوم العقلية التي أفرزتها الحضارة الإغريقية، وفي طليعة العلوم التي انتشرت انتشاراً واسعاً لدى الحضارات الأخرى. و كان أول من هدّب علم المنطق ورتّب مسأله، وألّف فيه هو (أرسطو) الفيلسوف الإغريقي (384 - 322 ق م) ولما قام أرسطو بخدمة هذا العلم لقب بـ (المعلم الأول).

عُرّف المنطق الأرسطي بأنه: النظر في التصورات والقضايا والقياسات من حيث صورتها لا من حيث مادتها. أما المنطق العام فهو البحث عن طرق الانتقال الفكري لمعرفة أي طريق منها يوصل إلى الصدق وأيّها يوصل إلى الكذب.<sup>1</sup>

كان الفلاسفة السابقون عليه قد خصصوا أفكارهم للبحث عن أصل الوجود والمشكلات المعرفية الانسانية، انطلاقاً من القدرات العقلية التي هم عليها، وخصص أرسطو عمله لفحص هذه القدرات العقلية وبيان إمكاناتها، ووضع القواعد الصارمة لاحكامها، وبيان أحوال صدقها وزيفها. و تلك هي الميزة التي مكّنته من البقاء منذ وضعه قبل ألفي عام تقريباً حتى أيامنا هذه.

كُتب أرسطو في المنطق تُرجمت إلى اللغة العربية في القرن الثاني الهجري، من قبل النقلة السريان وأشهرهم إسحاق بن حنين (298-215هـ/830-910 م). وأشهر من أوّلَى المنطق العناية الفائقة من فلاسفة العرب وأعلامهم أبو نصر الفارابي لذلك لقب بـ (المعلم الثاني).

والمنطق لا تعلق له بالمضمون كيفما كان، بل يهتم بالبنية، لذلك هو قريب من الرياضيات، كما لا يمكن أن نقول هناك رياضيات روسية أو أمريكية أو صينية، نفس

1 - عبد الهادي الفضلي، خلاصة المنطق، مؤسسة دائرة المعارف، قم، ط 3، 1986، ص 23

الأمر ينطبق على المنطق. ليس بالإمكان أن نقول منطق غربي أو منطق عربي؛ لأنه لا مضمون له (لا مادة) و لا يهتم أصلاً بالمضمون ، لكن يمكن أن نقول: التناول الإسلامي لقضايا المنطق أو المجهودات التي بذلها علماء المسلمين في دراسة قضايا المنطق و ليس المنطق الإسلامي، و ذلك أن الحضارات تمايزت فيما بينها، و تفاوتت في ما بذلته من اجتهادات و خصوصاً العلم الصوري الذي لا يتناول أي مضمون ( المادة).

كانت هذه إمامه بشيء من تاريخ و بعض شؤون هذا العلم. أما الآن؛ فما عاد يمكن الحديث عن منطق بصيغة المفرد، الآن نتحدث عن نظريات منطقية. وحينما نتحدث عن المنطق الكلاسيكي، فلا يذهب الذهن مباشرة إلى المنطق التقليدي، بما فيه المنطق الأرسطي المياري و الرواقي ذلك أن: « المنطق الحديث هو الذي يطلق عليه تسمية المنطق الكلاسيكي<sup>1</sup> » ، و يُقصد بالضبط حساب القضايا و حساب المحمولات من الدرجة الثانية، و هو المنطق الذي يُدرس عادة في مستوى ليسانس بالنسبة لطلبة الفلسفة، إذن هذا هو المنطق الذي يسمى بالمنطق الكلاسيكي أو التقليدي، و السبب في هذه التسمية هو أنه مبني على ثنائية، ثنائي القيم، وهو منطق يحترم القوانين الثلاثة للعقل (مبدأ الهوية، مبدأ عدم التناقض و مبدأ الثالث المرفوع). و يُعتبر اللبنة الأولى لدراسة الأنساق المنطقية الأخرى، فهو إن - صحّ التعبير - بداية المجتهد و نهاية المقتصد. كما يُسلم أنصار المنطق الثنائي القيم بأن الواقع بسيط و محكوم ب إما /أو إما.

و بذلك يكون المنطق الذي أطلق عليه - منطق صوري - قد تجاهل الواقع، و لم يعترف إلا بقيمتين فقط لأحكام الصدق رغم إمكانية "تعدد" درجات الصدق أو الحقيقة. فالمنطق الصوري الأرسطي يختلف عن منطق الحياة الذي يقوم على استخدام الناس لعبارات تعوزها الدقة، و التي منها على سبيل المثال "من المحتمل " " من الجائز " " إلى حد ما " " ليس صادق دائماً " " كاذب إلى حد ما " " كاد الطقس أن يكون بارداً " و غيرها من

1 -Belna, Jean Pierre, *Histoire de La Logique*, Edition-ellipes, Paris, 2014, p,15

التعبيرات التي يعبر بها الناس عن ما يختلج بأذهانهم. فحياة الناس اليومية تتسم بعدم الدقة و اليقين و الإبهام. فالمعرفة الإنسانية مهما بلغت من تقدم فهي ناقصة. و البشر في معاملاتهم يحيطهم اللون الرمادي من جميع الاتجاهات، و ذلك راجع إلى المعلومات غير كاملة و لا تتسم بالدقة المطلوبة. و مع ذلك يستطيع هؤلاء الناس ابتكار الحلول لما يواجهون من مشاكل و مواقف غير مسبوقه. كذلك يمكنهم صنع القرارات رغم عدم الدقة و نقص المعلومات واحتمال ظهور ما لم يكن بالحسبان. فالإنسان في تفكيره اليومي يمكن أن يضع حلولاً تخالف الحلول يمكن أن يصل إليها تخالف منطق ثنائي القيمة. بل قد نجد في الحلول المخالفة للقيمة الثنائية كثيراً من الإبداع ذلك أنها تحمل احتمالات شتى . ولهذا الغرض طور لوكازوفيتش منطق يقوم على ثلاث قيم للحقيقة بدل اثنين .

### 2.2.1. منطق لوكازوفيتش متعدد القيم:

يتعامل المنطق التقليدي مع القضايا بوصفها ثنائية القيمة فقط. أي أنه ينسب للقضية قيمة صدق أو قيمة كذب فقط، وقد نشأ هذا الوضع من طبيعة مبدأ الثالث المرفوع ذاته، المبدأ الذي يقرر أن القضية إما صادقة أو كاذبة وهذا المبدأ يعتبر أساسياً للمنطق الكلاسيكي بأسره، ولكن هناك قضايا أخرى، من الممكن أن لا يحسم أمر الصدق أو الكذب فيها بنفس الطريقة، مقال على ذلك: من الممكن أن نكون في الجزائر العاصمة يوم 26 مارس. فأمثال هذه القضايا، لا يمكن القول بأنها ضرورية، أو صادقة أو كاذبة، في الوقت الذي تم تقريرها فيه.

لذلك (لوكاشينتش) ( Jan Lukaszewicz ) ( 1878 - 1956 م ) يقدم قيمة ثالثة لهذه القضية، وهي القيمة الممكن possible، وبناءً على هذه الفكرة، فأنا إذا رمزنا للمصطلح صادق بالرمز 1 وللمصطلح كاذب بالرمز 0 فان لوكاشينتش، يعطي القيمة  $1/2$  لمصطلح ممكن. فإنّ هذا الاجراء الذي يتبعه الرياضي لوكاشينتش بإضافة القيمة ممكن إلى القيمتين صادقة أو كاذبة، هو جوهر عمل المنطق الضبابي و حقيقته.

P	$\neg p$
0	1
1/2	1/2
1	0

جدول رقم (01-02) : النفي ثلاثي القيم

تطرق لوكازوفيتش إلى "فكرة الإمكان" و التي عرضها في الجمعية الفلسفية البولندية و كان ذلك في 5 جويلية 1925م إذ يقول في مقدمة مبحث منطق الجهة: « إن نسق منطق القضايا الثلاثية القيمة تعود بدايتها إلى جملة من التساؤلات حول ما يسمى "القضايا الموجهة"، و إلى مفهومي الضرورة و الإمكان ذات العلاقة الوطيدة بهذا النوع من القضايا»<sup>1</sup>

استنادا على هذا القول، يبدو لنا جلياً: أن لوكازوفيتش اشتغل على المنطق متعدد القيم رغبة منه للوصول إلى منطق الجهة، و ذلك أن هذا الأخير مع المنطق متعدد القيم لا يتعاملان بالإثينية؛ قيمتا الصدق و الكذب فقط، بل مع قيمة ثالثة و هي الممكن أيضاً. في واقع الأمر، ما تناوله منطق الجهة لا يختلف في جوهرها عن تلك الواردة في المنطق التقليدي؛ إذ يحاول المنطق الموجه و المنطق التقليدي الإجابة على السؤال نفسه: "هل القضية صادقة أم كاذبة؟"، و الإجابة على هذا السؤال مختلفة، ففي المنطق الأرسطي إما القضية صادقة أو كاذبة و لا توجد احتمالات أخرى، أما في منطق الجهة، هناك قضايا صادقة بالضرورة، و كذلك تلك التي ممكنة الصدق، و من ثم يمكن تصنيف القضايا بأنماط مختلفة . فما نستنتجه هنا هو أن هناك تعديل في الإجابة.

<sup>1</sup> -Lukasiewicz Jan, **La syllogistique d'Aristote du point de vue de la logique formelle moderne**, traduction française de Françoise Caujolle- Zaslowsky ,A.Colin ,2007, Paris, p , 56

و الواقع أننا اعتدنا على المنطق الصوري الأرسطي، فغدت المعرفة محض اعتياد. ثم على منطق راسل الذي لا يسمع بأن نخرج على منطق ثنائي القيم فلم نعرف سوى قيمتين للقضية المنطقية هما الصدق و الكذب، و هذا لم يعد متوافقاً مع طبيعة العلم في وقتنا الراهن.

كتب المنطقي الجزائري الأستاذ (أحمد موساوي) ( 1939 - م) تعقيباً على انجازات المنطقي البولوني لوكازوفيتش قائلاً: « توصل لوكازوفيتش في العشرينيات من القرن الماضي إلى إبداع الأنساق المنطقية المتعددة القيم عن طريق التفلسف المتخصص حول منطق الجهة عند أرسطو و كان هذا العمل أعظم ثورة في ميدان المنطق، و لو لم يكن لوكازوفيتش منطقياً و فيلسوفاً متخصصاً لما أحدث تلك الثورة التي لم تتم على مستوى منطق الجهة و لكن على مستوى فلسفة المنطق»<sup>1</sup>.

لذا كان لزاماً و ضرورة التفلسف حول أي علم من أجل تطويره، فحقيقة التفلسف تكمن في فن تكوين وإبداع وصنع المفاهيم، غير أنّ المفاهيم مشروطة بعالم محسوس وتفترض لغة واقعية وعالماً ممكناً يمنحها الصلابة وقوة التحقق، و مستويات متعددة لممارسة هذا التفلسف فكان أول مستوى، مستوى الفحص، بعده بناء المفاهيم، و مستوى التنسيق بينها ثم مستوى الحجاج، و مستوى إرادة الحكمة و محبة الحكمة ( الفلسفة الشرقية)، و كل مستوى من هذه المستويات يتطلب منطقاً و تقيداً خاصاً مناسباً له. مع بالاختلاف الموجود بين هذه المستويات التفلسفية التمنطقية العقلية أو التفكيرية. وعلى العموم قد نتفق على قدر المعقول، أننا في هذا الزمان، و خاصة في وطننا الجزائر و مع فتوحات الجراك المبارك و التغيرات التي جاء بها، نحن في حاجة ماسة بقدر كبير لاستعمال المنطق، نظراً لما يجري من صدام، تنافر، و تغييب العقل أحياناً.

<sup>1</sup> - أحمد موساوي، مدخل جديد إلى المنطق المعاصر، ج1، دار هومة، الجزائر، ط1، 2017، ص

كما أننا في حاجة ماسة لأن نتمنطق تبعاً لما يجري في عالم الأفكار و السياسة و الثقافة و أعمال العقل، و إظهار العقلنة ، و هذا يعني مما يعني أنّ المسؤولية ملقاة بشكل أكبر على المهتمين بهذا المجال.

صفوة القول: إضفاء العقل و العقلنة و التمنطق على ما يخدم به الإنسان في هذا المجال. و المنطق كما نعلم له تخصصات و مدارس متعددة و متنوعة. له صلة وطيدة بالفلسفة و بعلم الكلام و بعلم العقيدة و بالتراثيات فضلاً بالفيزياء المعاصرة فيزياء الكوانتم و نظرية الكايوس.

### 3.2.1. التناقضات و الشكوك في التفكير المنطقي المعاصر:

سنقف عند منطقيين معاصرين حاولا تأطير العلم المعاصر ونقصد هنا الفيزياء الكوانتية و نظرية الكايوس.

مع مطلع القرن العشرين -1900م- كتب الفيزيائي (اللورد كلفن) (Lord Kelvin) (1824-1907 م) صياغته الشهيرة والتي نصت على ما يلي: « الآن و قد اكتملت الفيزياء ولم يعد هناك المزيد الاكتشافات (...). وما بقي سوى تحسين دقة القياسات، وأن للبشرية أن تحصد وتجني ثمار هذه الفيزياء التامة والكاملة». 1 الفيزياء ولم يعد هناك المزيد الاكتشافات (...). وما بقي سوى تحسين دقة القياسات، وأن للبشرية أن تحصد وتجني ثمار هذه الفيزياء التامة والكاملة».\*

وبعد خمس سنوات من هذه الصياغة جاء من يفكر خارج هذا النمط من الوثوقية، فأصدر أينشتاين بحثه حول النظرية النسبية العامة، و التي قامت بتحدي أبسط القواعد

<sup>1</sup> Lord Kelvin , Cité par Jean Ullmo ,La pensée scientifique moderne , Edition champs Flammarion ,1989,Paris ,P.207

\* « Désormais ;il n'y a plus rien de nouveau à découvrir en physique ;ce qui reste est d'améliorer la précision des mesures ,le temps est venu pour l'humanité de semer le fruit de cette physique dans toute sa dimension . »

التي وثقتها ميكانيكا نيوتن والتي جرى استخدامها لوصف القوى و الحركة على مدى أكثر من ثلاثة مئة عام -300 سنة-. فعلم الفيزياء هو النظرة الوحيدة التي يمكن أن نفهم من خلالها الكون، وكل العلوم الأخرى لا يمكن تفسيرها إلا بالفيزياء، وهذا هو- موقفنا الكوني -ومع اختلاف العلوم من حيث الموضوع، فقد كانت تشترك في سمات واحدة بعينها، أهمها الحتمية و السببية و التعميم و التحديد والموضوعية، ونقول- كانت -لأن هذه الدعاوى العريضة أخذت تتهاوى واحدة إثر الأخرى حتى لم يبق للعلم منها شيء إلا الذكرى و التاريخ. أما الصياغة الشهيرة الثانية فهي دعوى الحتمية التي وضعها الفيزيائي ( بيار سيمون لابلاص ) ( Pierre Simon La place ) ( 1749-1827م) وهي: « أنا إذا كانت لدينا معرفة بحالة الكون في وقت معين، ففي إمكاننا من حيث المبدأ أن نتنبأ بكل ما يتلو ذلك الوقت من تاريخ الكون ». <sup>1\*</sup>

ونود التعقيب على هذه الدعوى باختصار: إنها دعوى لا يستطيع العلم أن يثبت صحتها أو دحضها من الناحية المنطقية النظرية البحتة، لا يستطيع أن يثبتها لأن اثباتها يقتضي منه تقديم تفسيراً حتمياً لكل الأحداث، كما لا يستطيع دحضها لأنه إذا حدث وأخفق في أن يجد تفسيراً حتمياً لحادثة ما فمن الممكن أن يُعد هذا الإخفاق - و من المؤلف أن يُعد- ثغرة مؤقتة في المعرفة العلمية.

وبعد ما كان منطق العلم لا يحتوي إلا على قيمتين فحسب هما الصدق أو الكذب، بمعنى أن تكون القضايا إما صادقة أو كاذبة، أصبح من الممكن تكوين منطق ثلاثي القيمة، فيه قيمة متوسطة هي "اللاتحديد" و في هذا المنطق تكون القضايا إما صادقة، وإما كاذبة، و إما لا محددة. و هكذا تسللت "اللاحتمية" و "الاحتمال" إلى مجال العلم الحديث، وبعد أن كان العلم يلجأ إلى التفسير الإحصائي لقوانين الطبيعة ليقلل من كبريائه في الأخذ

1 -Pierre Simon Laplace ,Cité par Ullmo ,La pensée scientifique moderne ,P. 186

\* « Nous devons donc envisager l'état présent de l'univers comme l'effet de son état antérieur et comme la cause de celui qui va suivre.»

بمبدأ التعميم أو التفسير الكلي المطلق، أصبحت الطبيعة نفسها إحصائية و احتمالية بطبيعتها. و معنى هذا أننا لم نعد مختارين في وصف حوادث الطبيعة على أساس إحصائي، بل إن هذه "الإحصائية" أصبحت من طبيعة هذه الحوادث نفسها.

اهتم المشتغلون بالمنطق بمفهوم الغموض و الضبابية بوصفه مشكلة لغوية أو تتعلق بقصور أدواتها المعرفية، أما فريج [Gottlob Frege 1879 - 1927] فذهب: « إلى أننا ناجم عن عيب في اللغة الطبيعية<sup>1</sup>. أما (برتلند راسل) (Bertrand Russell) (1872-1972م): « فالغموض ناجم عن عدم الدقة في تمثيل الأشياء بواسطة اللغة.

و الأشياء كما تظهر في الواقع، و لها نهايات محدّدة وواضحة. و مظهر الشيء يزداد غموضاً كلما ابتعدنا عنها أكثر فأكثر، و يتلاشى غموض كلما ازدادت أدواتنا دقة». <sup>2</sup>

عرّف (ماكس بلانك) (Max Planck) (1858 - 1947 م) الغموض تعريفاً مهّد لولادة المجموعات الضبابية؛ حيث يعني عنده، و جود حالات متاخمة يبدو من المعتذر معها الاختيار بين تطبيق المصطلح عليها أو عدم تطبيقه.<sup>3</sup>

غير أنّ أستاذ المنطق بجامعة أوكسفورد (Oxford) (تيموتي وليامسون) (Timothy Williamson) (1955م - ) يردّ الغموض إلى كونه يعكس حدود قدرتنا المعرفية، أو ينبثق من عدم فهمنا الحالة لا من الحالة ذاتها التي لها خياران لا ثالث لهما، إما أن تتحقق، و إما أن تخفق في التحقق بشكل واضح، في كلتا الحالتين.<sup>4</sup>

---

1 - نقلا عن: ياسين خليل، المنطق و فلسفة العلوم في التراث الغربي، ج2، دار نينوى، دمشق، 2014، ص 245

2 -BERTRAND Russel,Vagueness,Australasion journal of psychology and philosophy (june 1923), pp . 84-92, on the web : [www.personal.kent.edu/~muhamma/philosophy/RBwriting/vagueness.htm](http://www.personal.kent.edu/~muhamma/philosophy/RBwriting/vagueness.htm)

3 -Max Planck , The Theory of Heat Radiation ' Publisher: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2013 , P . 12 3

4 -Timothy Williamson , Vagueness ' Editeur : Routledge, oxford , 1994 , P . 123

و هكذا لا يكشف العلم الحديث للإنسان الماهية الموضوعية للطبيعة، و إنما وجهاً واحداً من وجوهها، و النحو الثاني الذي تفلت به الطبيعة من الشباك العقلية التي يحاول الإنسان اقتناصها - هو مبدأ اللايقين - الذي وضعه هيزنبرغ.

### 1.3.2.1 مبدأ اللايقين في ميكانيكا الكم

يحدد لنا هذا المبدأ المكان الذي ينبغي أن نقف عنده ولا نتعداه. و لم يعد ثمة مجال للشك في الحدود الفاصلة بين الشك و اليقين، أو بعبارة لأخرى أصبحنا على يقين من عدم اليقين، و أصبحنا على يقين لا يعتريه الشك، وهو أن الكون الذي نعيش فيه أوسع كثيراً مما يستطيع العلم أو الحس أن يكتشفه. و لنا أن نتساءل: ما هي الآفاق المفتوحة أمام هذا العلم الجديد؟ إنه كلما تقدم في مسيرته ازدادت رؤيته تعقيداً، و قلّ فيه الوضوح، و لبت الأمر يقتصر على الإبهام و الغموض و التعقيد، بل إنه شيء لا سبيل إلى تفسيره، و قد عُلق عليه لافتة ضخمة كُتبت عليها هذه العبارة: "اللايقين".

مع الفيزياء المعاصرة تغيرت المعرفة، و خاصة مع الفيزياء الكوانتية التي شكّل جوهرها الفوضوي (الكايوس) فرصة للتملص من هيمنة فكرة القانون النظامي، حتى القيمة كانت حدثية، إذ يمكن فهم ما بعد الحادثة أيضاً أنها رد فعل على الحادثة، التماهي الثاني بالفيزياء، ذلك أنّ الحادثة كانت ترتبط في كثير من الأحيان بالفيزياء النيوتونية؛ انعدام القيمة و استحالتها إلى العدمية<sup>1</sup>.

مع آينشتاين كان ثمة عدّة دروس، فالحدس يسبق التجربة، و إنّ المعرفة العلمية لم تعد منطقية، بمعنى عدم توافقها مع الحس الشائع الحس المشترك *le sens commun*،

1 - نور اليقين رجال غربي، تداعيات فيزياء ما بعد الكم على الفلسفة في عالم ما بعد الحادثة، حوار الحضارات و اتباع الأديان، ج1، دراسات في الفلسفة الراهنة، كتاب جماعي، منشورات مخبر حوار الحضارات و العولمة، 2017، ص، 123

فكرة أنّ الضوء سيبقى أسرع منا حتى و إن سرنا بسرعتة، كانت تخالف أي معرفة منطقية سائدة في العقل المنطقي ووفقا للمنطق الصوري الذي ما زلنا نُدْرسه.

**مع فيزياء الكوانتم** جاءت الدروس أكثر صدمة للعقل البشري، و تمثلت في: أنّ المستوى الصغري الدقيق يختلف اختلافا جذريا على المستوى الكبري، ففي الأول ثمة فوضى عارمة ليست منظمة و لا يمكن تنظيمها، و أصلح عليه بلفظ (كاپوس) و بالتالي ثمة مفارقة أنّ علمنا قانونيا منظم بينما العالم جوهري إن جازت الاستعارة غير منظم.<sup>1</sup>

أما المفارقة الثانية أنّ القانون يتأتى من الفوضى، و المفارقة الثالثة أنّ العلم ليس موضوعيا كما نظرنا له لقرون طويلة، و ذاتيته تتعدى أي موضوعية متخيّلة، المفارقة الرابعة أنّ العلم لم يعد اكتشاف قوانين الطبيعة بقدر ما هو أعمال طبيعتنا المعرفية فيها لننتج في دورة معرفية هي: فرضياتنا، مناهجنا و أدواتنا و تجربتنا و برهاننا، العلم الذي ننتج به بمفارقة إضافية أجهزتنا و هذه هي اللاموضوعية، المفارقة الخامسة: أنّ حياتنا الآنية محايثة تسير على نيوتن بينما الحقيقة إن وجدت تسير على الكوانتم، و بهذا نقيم قطعا بالتعايش بين متناقضين نعيش على نيوتن و الحقيقة في الكوانتم.

إنّ مخالفة الحس العام أضحت هي العلم اليوم، فتجربة الشقين أثبتت أنّ الفوتون يتواجد هنا و هناك معا، و أنه يعرف طريقه عبر الشق، و أنه يتصرف كموجة احتمالية مؤكدة أي ليس باحتمال 50% لكل احتمال بل 100% لكليهما و هذا مخالف للحس العام، و أنه يُبدي ذكاء أو حركة عندما نراقبه، عند أي شق سيخرج فإذا به يتصرف كجسيم و لا

1 - كاپوس تترجم خطأ الفوضى الخلافة او هي مفردة لا تعني الفوضى Désordre أخذت هذه المفردة من الكتاب المقدس بمصطلح يعني الهبولة الاولى التي انبثق منها الكون والتي لولا تدخل الخالق لما كان كون منظم كما هو . وردت هذه المفردة في الإصحاح الأول من سفر التكوين في التوراة l'ancien testament العهد القديم : (كانت الارض خاربة خالية وعلى وجه الارض ظلمة)، La terre n'était que chaos et vide. Il y avait des ténèbres à la surface de l'abîme et l'Esprit de Dieu planait au-dessus de l'eau. Segond 21. و المقصود بهذا، هو الاضطراب الذي كان قبل ان يتناولها يد الصانع الخالق، هذا المكان الذي فيه اضطراب لا يتم تنظيمه الا بتدخل الله ، تدخل قوى كبيرة و هذا التدخل يعني اننا امام حالة لا يمكن في الاصل تنظيمها.

يتصرف كموجة فهو بدهشة مخالفة أيضا للحس العام يلغي الاحتمال الموجي و يقارب اليقين الوجودي فيقرر أن يتواجد كجسيم متعين، فيقرر إذن أن يتواجد و لا يتواجد لأننا تدخلنا في شؤونه، وبناءا على هذا نحن من نعين الوجود، و التعيين نفي، هنا نعين فقط لا نعرف و لا نحدد: بمعنى؛ نعينه بالسلب ما هو ليس، وفي هذا يقول هايزنبرغ Heisenberg: « في النظرية الكوانتية لا يتطلب البديل بالضرورة الجواب بنعم أو لا ، ثمة هناك إجابات أخرى<sup>1</sup> »

وبهذا استوحت نظرية المجموعات الضبابية بعضا من مبادئ الفيزياء الكوانتية، و أهمها مبدأ اللأ يقين. كما كان لانبثاق نظرية الكايوس المهمة بالتعقيد و صعوبة التنبؤ الذي يوجده أثر كبير في استرعاء انتباه لطفي زادا لضرورة معالجته، بطريقة أكثر اتقانا من نظرية الاحتمالات.

و في هذا المضمار يقول زادا: « يساعد المنطق الضبابي مثل نظرية الفوضى، في التعامل مع المواقف التي هي من ناحية أخرى قد تصعب التعامل معها بطريقة عقلانية حسية». <sup>2</sup>

لقد جسدت الضبابية رؤية فلسفية، نظرية و عملية في الفلسفة الأرسطية و تحديدا في مقولة الإمكان التي طرحت المشكلة المتعلقة بقيم الصدق؛ و في المنطق متعدد القيم الذي حاول المشتغلون فيه حلّ هذه المشكلة على المستوى المنطقي؛ و أخيرا في بعض النظريات العلمية و الرياضية التي أدركت غموض الواقع وتعقيده. والهدف من هذا الانتقاء هو تأكيد أنّ هذه المشكلات بقيت عالقة إلى أن جاء المنطق الضبابي بحلّ أكثر ملائمة، على المستويين المنطقي والنظري و المنهجي التطبيقي.

1 - Heisenberg , **physics and philosophy**, traduction francaise : physique et philosophie ,Altin Michel,Ed, Dumand, Paris,1961, P 320.

2 - Cité par Joseph Daub , **History of Mathematics from Antiquity to the Present** , publication Harvard University 2013 , P. 67

#### 4.2.1. ماهية المنطق الضبابي:

جاء المنطق الضبابي بثورة على الوضوح، و أعلى من شأن ما هو رمادي و ما هو ضبابي، و قام على اللابيين في منطقة وسطى بين الصدق و الكذب بين 0 و 1 و سمح بوجود بدائل عديدة ، و ليس ببديلين فقط ، فهو منزلة بين المنازل. فالعالم من حولنا ليس إما صواباً أو خطأ، و ليس إما أبيض أو أسود. فهو غير ذلك لأنه يقسم الصواب و الخطأ، و يقسم الأسود و الأبيض وما بينهما من درجات. فالمنطق الضبابي هو موضع القيم المتدرجة؛ لأنه يسمح بالقيم المتوسطة بين القيم المنطق عليها. و هو محاولة لتطبيق المزيد من التفكير التقريبي الإنساني في برامج الحواسيب. وعليه، فهو أحد أشكال المنطق، يستخدم في بعض الأنظمة الخبيرة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي. إذ يوفر وسيلة فعالة لالتقاط الطبيعة التقريبية غير الدقيقة للواقع. فكان تعامله مع قيم الصدق الجزئي تلك التي تقع بين الصدق التام و الكذب التام، بين 0 % و 100%. وبذلك يسمح بمزيد من الدرجات الرمادية بين 0 و 1 المنتميان لمجموعة الأعداد الصحيحة (Z). و يعالج الحوادث التي تحدث بدرجة ما و ليس إذا ما كانت الحوادث العشوائية تحدث كلها أو لا تحدث. فهو لا يتنبأ إذا ما كان الحدث سيقع أم لا أو إذا ما كان سيقع بنسبة بعينها، و لكنه يتعامل مع الصفات التي تصف الحدث. فإذا قلنا: « من المحتمل جداً تكون السماء مغطاة بالضباب و تتخفض درجة الحرارة، واحتمال أن يكون الطقس بارد » فإن نظرية الاحتمال هي التي تتناول نسبة هذا الاحتمال أما وصف السماء أنها مغطاة بالضباب أو تحجب الرؤية فإن هذه الصفة باعتبارها صفة ضبابية هي ما يتناولها المنطق الضبابي.

طوّر "لطفى زادا" هذا المنطق ليستخدمه كطريقة أفضل لمعالجة البيانات، فهو منطق غائم لا يقيني مستخدم في علم الحاسوب، تكون الإجابة فيه غير يقينية سواء كانت صدقا true أم كذبا false، لكن نظريته لم تلق اهتماماً حتى عام 1974م، حين استخدم المنطق الضبابي

في تنظيم محرك بخاري، ثم تطورت تطبيقاته حتى وصلت لتصنيع شريحة إلكترونية والتي استعملت في العديد من المنتجات كآلات التصوير.

يستخدم هذا المنطق حاليا في الذكاء الاصطناعي. فهو تقنية مستحدثة تستخدم في مراقبة حركة المرور، نظام كبح السيارات ABS والسيارات الصناعية الذكية، نُظم تعرف الهوية من طبع الأصابع او تصوير البؤبؤ وحتى الكشف عن الأخطاء المطبعية في البرمجيات مثل MS-Word<sup>1</sup>. - وسوف نفضل استعماله بإسهاب في الفصل الرابع - .

#### 1.4.2.1 تعريف المنطق الضبابي و أهميته:

لمصطلح المنطق الضبابي ترجمات مختلفة، منها المنطق العائم، أو المنطق الغائم، أو المنطق الضبابي، أو المنطق الغامض أو المنطق الملتبس ، المنطق الإشتباهي أو المنطق الترجيحي، المنطق المشوش، أو المنطق اللايقيني، المنطق الرمادي ، المنطق المرن؛ و أحيانا لا يكترون للترجمة و يطلقون عليه المنطق الفازي.

زادا يقول: (وقفتُ طويلا حتى وجدت توافق للترجمة التي ارتحت لها ثم استقر عندي

هذا التوصيف )<sup>2</sup>.

الأمر نفسه تقريبا عايشناه في هذا المجال في ترجمته العربية، لكننا آثرنا مصطلح الضبابي على أخواتها، ومن وجهة نظرنا تبدو لنا أكثر ملاءمة للظواهر الإنسانية و الاجتماعية.

ندرج فيما يأتي مجموعة مختارة من تعريفات وضعتها المؤلفات المتخصصة في

التعامل مع هذا النمط المعرفي الجديد.

1 -George J.Klir /Bo Yuan "Fuzzy Sets and Fuzzy Logic", Theory and Applications, pp 112-140

2 -نقل قول: طاهري، س.م، أشنايي با نظرياً مجموعاً هاي فازي، انتشارات جهاد دانشگاهي مشهد،

1. المنطق الضبابي: « هو أحد أشكال المنطق الرياضي، الذي يمكن للحقيقة فيه، أن تؤكدَ قيمةً مستمرة بين الصفر والواحد »<sup>1</sup>.
2. المنطق الضبابي: هو شكل للمنطق متعدد القيم، اشتق من نظرية الفئات الغائمة، من أجل التعامل مع نوع استنتاج تقريبي.<sup>2</sup>
3. المنطق الضبابي: « صيغة من الاستنتاج، اشتقت من نظرية الفئات الغائمة بحيث لا تكون قيمة الصدق فيه محتاجة بالضبط إلى الصفر، لكون القضية كاذبة، أو إلى الواحد، لتكون صادقة »<sup>3</sup>.
4. استخدم مصطلح (المنطق الضبابي): لوصف النظام المنطقي غير الدقيق (F.L) حيث تكون قيم الصدق فيه فئات ثنائية غائمة بين الوحدات الفاصلة، مثل (صادق، كاذب، ليست صادقة، صادقة جداً، صادقة تماماً، ليست صادقة تماماً، ليست كاذبة تماماً). حيث أن جدول الصدق (Table de vérité) ، للمنطق الغائم تفترض أن تتولد من خلال قواعد السياق الحر، كفئات فرعية بين [0,1] بما أن قائمة الصدق ليست مغلقة تحت عمليات السلب.<sup>4</sup>
5. المنطق الضبابي: « أحد أشكال المنطق يستخدم في بعض الأنظمة الخبيرة و تطبيقات الذكاء الإصطناعي قد جرت صياغته من قبل لطفي زاده، من أجل أن يتغلب على عدم

1 Wordnetweb.princeton.edu/per/webwn Htt://www.google.gr/search?hl.defin:fuz-5/14/2010.

2- Claude Rosental. **Histoire de la logique floue. Une approche sociologique des pratiques de démonstration.** Revue de Synthèse, Springer Verlag/Lavoisier, 1998, 4 (4), p.57

3 - <http://www.fileformat.informirror/egff/glossary.htm>.

4 - Zadeh , L. A (1988) **Artificial Neural Networks : Paradigms, Applications. And Hardwar Implementations**, IEEE Press , Inc. , New York, 1992, p.177 .

كفاءة المنطق التقليدي في تعامله مع أنظمة تحليل العالم الواقعي» حيث طوره ليستخدمه كطريقة أفضل لمعالجة البيانات<sup>1</sup>.

6. يقول لطفي زادا في مقدمة مقاله عن (المعلومات والسيطرة): «إن المنطق وفقاً لقاموس ويبستر، Webster هو علم المبادئ الصورية المعيارية للتفكير الإستدلالي. و بهذا المعنى، فإن المنطق الفازي يهتم بالمبادئ الصورية للتفكير الإستدلالي التقريبي، و ينظر إلى التفكير الإستدلالي الدقيق باعتباره حالة حدية [Etat Limite]<sup>2</sup>».

7. كما أضاف زادا أن المنطق الضبابي علم يهدف إلى استنتاج أنماط من القيم التقريبية، بدلاً من القيم المؤكدة.<sup>3</sup>

8. منطق يتعامل مع متغيرات مبهمة مثل المتغيرات اللغوية كصفات مثل طويل، قصير، عجوز...فقير، وهي صفات تتميز بالغموض وعدم الوضوح و عدم التحديد و الصدق فيه جزئي - نسبي ليس بالضرورة 1 أو 0 إنما يعطي عدداً من المجال [0 1] ويسمى هذا الصدق النسبي بدرجة أو تقدير الإنتماء<sup>4</sup>

9. يُعرف عمرو جابر قرني السيد المنطق الضبابي تعريفاً إجرائياً كما يلي :  
"بأنه أحد أنماط التفكير العلمي الذي يمارس فيه الفرد نظام منطقي، يتناول فيها الفرد أنماط التفكير التي تتم بالتقريب وليس بالدقة و الصدق فيه جزئي فهو يسمح بالمتصل اللانهائي

1 - Babuska,R, ,**Fuzzysystem,Modeling and Identification**, Deft university of Technology, Mekel Weg ,GA Delft, The Netherlands, 2000, p, 123

2 - Zadeh,L.A,1988, **FuzzyLogic**,In, Sanchez- sinencio, E&Lau,c(eds) ,Artificial Ne neural Networks :paradigm, Aplication. And Hard war Implementation,IEEE press, Inc, New York ,1992, p,177

3- Zadah(2004):"**Fuzzy Logic system original concepts and trends**"(lectures series, p, 178

4 -نظرا حسن أحمد خضر، المنطق الفازي و إعداد معلم الرياضيات ، مجلة تربويات الرياضيات،

مصر، 2016، ص 8،

لدرجات الصدق التي تقع بين الواحد و الصفر الصحيح، ويتعامل مع المتغيرات المبهمة و غير المحددة ، و هو وسيلة لنمذجة اللايقين اللغات الطبيعية ، وعندما يطبق المنطق الضبابي فإنه يسمح للفرد بممارسة مجموعة من الأنشطة العقلية المرتبطة بمواقف حياتية ذات طبيعة احتمالية<sup>1</sup> .»

ما يمكن فهمه من خلال هذا الطرح الذي يقدمه زادا، أنّ المنطق الضبابي الذي يتناول أنماط التفكير التي تتسم بالتقريب و ليس بالدقة. فثمة إذن عالما إنسانياً، حياة يستخدم البشر فيها لغة مرنة، تمتد بين النفي والاثبات عبر درجات متنوعة كثيرة ، تنتمي كلها الى تلك الحالتين لكن بدرجات مختلفة، ومعنى هذا، أن لغة العالم الإنساني لا يمكن ضبطها بمنطق رياضي أو صيغ منطق حاسمة تقرر إما ثبوت صفة شيء ما أو نفيها عنه، كما يمكن عبر صيغ المنطق الضبابي أن تنتمي صفات الأشياء بدرجات متفاوتة لكل من حالتي النفي والاثبات، وهو حال لم يكن ليتوفر عليه أو يضمّنه المنطق التقليدي الأرسطي الحاسم في تقرير صفة الأشياء نفيًا أو إثباتًا.

إنّ ما أُلّفناه، و المقصود، أفكارنا، مذهبنا وحتى أفكارنا الإنسانية و العلميّة هوما يسمى الحس المشترك *Sens Commun*. ويكاد المنطق أن يكون كذلك. فهو إفتنا مع ما يساعدنا عليه القسم المتعلّق بالتجريد والمنطق في عقولنا وهذا الحسّ العام هو الذي يوحّدنا مع باقي البشر بكل سويات ذكائهم ويكاد ينذر بتساوي الأذكىاء مع قليلي الذكاء. لكن العباقرة يفكرون فيما ليس مفكراً به. وهنا يتهمهم المؤتلفون مع الحسّ العام بأنهم خارجون عن المنطق. فكل التطوّرات في الفكر البشري جاءت ممن خالفوا الحسّ العام، وأنتجوا بنفس الوقت منظومة معرفيّة جديدة. بمعنى آخر أن ما يظهر لنا على أنه مُتسق مع

1 نقلا عن الدراسة التي قام بها :عمر و جابر قرني السيد، وحدة بنائية مقترحة في منطق الضبابية

لتنمية اتخاذ القرار الإبداعي لدى طلبة المرحلة الثانوية ، كلية التربية، جامعة القاهرة، 2018/12/11،

الأكثرية الذين يتبنون الحس العام هو نوع من أنواع التكيف النفسي مع السائد ليس إلا، وهو يُوهم صاحبه بأنه عاقل لأنه يتبع الآخرين، وهذا بحد ذاته يشكّل وضعا نفسياً وعقلياً أقرب إلى القطيعة ما يلغي دور الفرد، بل وذاته ويحوّله إلى كائن تابع.

يُعد المنطق الضبابي إطار معرفي لإشكالية أساسية طرحت في المعرفة البشرية بحيث أنّ هناك هامش للشكوك و للتعميمات، و ينبغي استيعابها على مستوى المعرفة و على مستوى البرهان المنطقي. و من هنا ابتدع لطفي زادا من خلال مقاله المجموعات الضبابية Fuzy sets، ابتدع -حيز ثالث- يتشكل بين الصدق و الكذب، فنحن أمام منظومة جديدة في التفكير مختلفة لها ميزة -المرونة- مقابل لمنظومة أخرى للتفكير لها ميزة -القطع-. و كما ذكرنا سابقا في التعامل الضبابي مع الواقع، واستحضار الطابع التقريبي لهذا الواقع و منه تتولد منطقية أخرى تعتبر أن الواقع قابل للإدراك بدرجة أقرب إلى اليقين وتتقارب ولا تكاد تصل إلى درجة الضبط و الدقة و الإحكام. فالمنطق الضبابي ينتقد صور بعض الصفات التصويرية، فحين نقول مثلا: صحيح جزئياً، هذا في اللغة الطبيعية، أو كثير جداً، أو في الاحتمالات عند قولنا: من المرجح غالبا، هذه الصفات التصويرية التي نجدها بكثرة في الخطاب الطبيعي.

من خلال استلهام نموذج لطفي زادا في المنطق الضبابي، نعتقد أنّ المنطق ينبغي أن يبقى تابعا للفكر، فالفكر الذي ينطلق من الارتياح و من اللائقين، وعلى المنطق أن يبقى في خدمة الملاحظة و التجربة و الخيال، وهو حوار مستمر بين النظر الامبيرقي و الواقع، و هذا يتطلب منطق لين غير مكتمل منفتح، إذن هذه هي مهمة الفكر المركب، وفي اعتقادنا أنّ المنطق الضبابي يؤسس لنموذج الفكر المركب الذي يقبل بالشكوك بالارتياح، و يقبل باللائقين، و يقبل بالرمادي.

### خلاصة الفصل الاول

استعرضنا خلال هذا الفصل بعض المحطات التاريخية، التي نخالها لحظات دالة في مسيرة هذا النمط في التفكير. أو بتعبير أدق في مسيرة التنظير لهذا النمط التفكيرى، ذلك أنّ التفكير التقريبي حاضرا دائما فنحن نفكر بطريقة تقريبية، ولكن الوعي به و بناءه و نمذجته قد يحتاج إلى بحث و عمل دؤوب. فغايتنا من خلال هذا الفصل أن نجّمع هذه النظرات التي نجدها في تراث الفكر الإنساني بصفة عامة، و إجمالاً، يمكننا القول أن المنطق الضبابي، كما يتضمن اسمه هو نسق دقيق للتفكير غير الدقيق.

# الفصل الثاني

المنطق الضبابي و توسع قيم الصدق

تمهيد:

المبحث الأول: مبادئ المنطق الأرسطي ما لها وما عليها

1.1.2. المتناقضات المنطقية

2.1.2 نقد مبادئ المنطق لدى المناطق العربية بين التقليد و إعادة التأسيس

1.2.1.2 نقد ابن خلدون لمبادئ العقل

3.1.2 نقد المناطق المعاصرون لمبادئ المنطق.

1. 3.1.2. المنطق متعدد القيم في نقد الفكر و التراث الإسلامي.

4.1.2 نقد لطفي زادا للمنطق الأرسطي

المبحث الثاني: نظرية المجموعات الضبابية

1.2.2 نظرية المجموعات الكلاسيكية

2.2.2 الفئة الغامضة

1.2.2.2. درجة الانتماء

2.2.2.2 عالم المقال

3.2.2 دالة الانتماء و الأعداد الضبابية

1.3.2.2 العمليات في المجموعات الضبابية

4.2.2 تطبيقات عملية للمنطق الضبابي

خلاصة الفصل الثاني

تمهيد :

أفرزت التطورات التي حدثت في تاريخ العلم عن تغيرات عديدة على مستوى قيم الأبيستمولوجيا، فلم تسلم مسألة التعميم في العلم من النقد، و طُرحت على محك النظر. ذلك أن العلم يكتشف و يستكشف العلاقات الخفية، و لا يُعمم، إذ لا علم إلا بالخفي.

« Il n'y a de science que de ce qui caché »<sup>1</sup>، فالقضية العلمية لا نجزم بأنها مطلقة، ليس لأنها كُلية؛ بل لأنها تَطأها المراجعات التي تجعل العلم يناقض أحياناً مبادئه و مُنطلقاته، و يتنكر لتعميماته السابقة لكي يستدرك عليها، و ينتج علماً جديداً يُجِبُّ ما قبله. أو ما يمكن أن نسميه إحداث القطاعات في العلم، و تاريخ العلم هو تاريخ نقد النظريات كل نظرية لاحقة تتقد أو تتجاوز النظرية السابقة. والمنطق هو الذي يَصِف هذه الحالات و هذه التحولات. و من بين ما يراجع؛ المبادئ حين تقع الأزمات العلمية، ليكتشف بعد حين أن التعميم كان مجرد تأويل و ليس تعميماً مما يدلُّ أن العقل البشري يتطور من خلال المراجعات.

لقد عَجَلت هذه المراجعات تغيير فهمنا للواقع، والاعتراف أنه متغير، وله مستويات مختلفة وعديدة. وبالتالي وجب إعادة النظر في مبادئ المنطق الأرسطي الذي تبيّن قصوره في استيعاب كل هذه التغيرات. في مقابل ذلك وجب بناء منطق جديد يواكب التركيب والتعقيد و الالتباس و الضبابية في الفكر والواقع. و من بين محتويات فصلنا هذا المتناقضات؛ التي احتلت دوراً مميزاً في تاريخ العلم من حيث هي تُمثل محطات تاريخية يُعاد فيها النظر لمراجعة أفكار قديمة وتفتح آفاق جديدة. و قد أدت هذه المتناقضات إلى اهتزاز الثقة في المنطق الكلاسيكي كونها ناشئة عن القول بمبدأ الثالث المرفوع ، و كذا عدم التناقض.

<sup>1</sup>- Gaston BACHELARD, *La formation de l'esprit scientifique*, Ed Vrin, 1970, Paris,

## الفصل الثاني المنطق الضبابي و توسع قيم الصدق

يعتبر مبدأ الثالث المرفوع أهم مبادئ المنطق الأرسطي، وأكثرها إثارة للجدل في تاريخ المنطق، فمن خلال تطبيقاته المختلفة في المنطق ثنائي القيمة، و حتى في المنطق متعدد القيم برزت الحاجة بقوة إلى تجاوزه وتطويره. فلم تعد القضية فقط صادقة أو كاذبة، وإنما تتعدد قيم الصدق بينهما بما يسمح باستخدام قيمة صدق ثالثة، ورابعة و خامسة ... وصولاً إلى المنطق ذي العدد اللامتناهي من القيم. فكانت ولادة نظرية المجموعات الضبابية.

فهل بإمكان المنطق الضبابي، خلافاً للأنساق المنطقية الكلاسيكية، التغلب على مشكلة المفارقات المنطقية، و قصور مبدأ الثالث المرفوع، و ضبابية الواقع المتمسم بعدم الدقة و اللايقين؟ و ما موقف نظرية المجموعات الضبابية من قانون الثالث المرفوع و عدم التناقض وهل صحيح أن مبادئ العقل الثلاثة (مبدأ الهوية، و مبدأ عدم التناقض و مبدأ الثالث المرفوع؛ يتفق عليها جميع البشر بمختلف ملهم و نحلهم واتجاهاتهم الفكرية و الفلسفية؟ ثم ما مدى إسهام نظرية المجموعات الضبابية في نفس الفجوة بين دقة الرياضيات الكلاسيكية و المفاهيم غير الدقيقة واسعة الانتشار في العالم الواقعي؟

سنحاول في هذا الفصل الوقوف عند أهم المحطات المنطقية، التي انتقدت منطق ثنائي القيمة المؤسس على مبدأ الهوية والثالث المرفوع، و التي حاولت تجاوز المنطق الأرسطي الذي أسس بنيانه على البساطة والتلقائية.

## المبحث الأول: مبادئ المنطق الأرسطي ما لها وما عليها

### 1.1.2. المتناقضات المنطقية : Les paradoxes Logiques

لعل أبسط تعريف للمنطق الأرسطي أنه علم قوانين الفكر. و على الرغم من عمومية هذا التعريف، وافتقاره للتحديد عن أي فكر يتحدث. إلا أنه يذكرنا بثلاث مبادئ عقلية قبلية تلك التي استند عليها أرسطو، و أقام منطق الصوري عليها، واستعان بها في تعريفه للصدق و الكذب، وهي على الرتيب.

#### 1. قانون الذاتية (الهوية) Le principe d'identité

هو قانون بديهي يتضمن صدقه بالضرورة (ضرورة عقلية)، ومعناه؛ أن الشيء هو عين ذاته، ولن يكون شيئاً آخر غير ذاته، مهما طرأ عليه من ضروب التغير والتبدل، فهو يعبر عن ثبات الحقيقة أو ثبات جوهر الأشياء (ذاتيتها). كأن نقول: الياسمين هو الياسمين، ونعبر عن هذا القانون بالصيغة الاتية: أ هو أ، و بصيغة رمزية حديثة:

$$(A \subset A) \text{ أو } (A \equiv A)$$

#### 2. قانون عدم التناقض Le Principe de non-contradiction

ينص هذا القانون على أن الشيء لا يمكن أن يكون هو ذاته ونقيضه معاً، أو أن يجمع السلب والايجاب معاً، وهو صورة أخرى من قانون الذاتية البديهي لأنه يعبر عن ثبات الحقيقة ووحدها وعدم تناقضها، وأن كان ذلك يتم بصورة السلب، فالشيء لا يمكن أن يكون موجوداً ومعدوماً في آن واحد، فنحن حينما نقرر في قانون الذاتية إن أ هو أ إننا ننفي في نفس الوقت أن يكون أ لا أ، وقد عبّر أرسطو عن هذا القانون بقوله: « من المستحيل حمل صفة وعدم حملها على موضوع واحد بالمعنى نفساً و في الوقت نفساً»<sup>1</sup> كأن نقول: الفضة معدن وغير معدن.

$$\neg (A \& \neg A)$$

1- Aristote, *Métaphysique*, livre Γ, trad. Du grec ancien par J. Tricot, Vrin, 1995, p.135

3. قانون الثالث المرفوع : Le tiers exclu

هو صورة أخرى لقانون (عدم التناقض) على هيئة الشرط، ومعناه، أن الشيء لا بد أن يتصف بصفة ما أو نقيضها ولا وسط بينهما، فالشيء إما أن يكون كذا أو لا يكون كذا، كأن نقول: هذا المبحث، إما مفيد أو غير مفيد. وقد عبر أرسطو عن هذا القانون. بقوله: « لا وسط بين النقيضين »<sup>1</sup>

$$(A \vee \neg A)$$

كان تعريف أرسطو لمبدأ الثالث المرفوع مستوحى من مفهومه للصدق و الكذب، فعرف الكذب بأنه وصف ما هو كائن بأنه ليس على ما هو عليه، و ما هو غير كائن بأنه كائن، و الصدق هو وصف ما هو كائن كما هو كائن و ما هو غير كائن بأنه غير كائن<sup>2</sup>. كما يمكننا أن نعيد صيغة هذا التعريف بصورة أكثر بساطة فنقول: لا منزلة وسطى بين الصدق و الكذب، ولا بين النفي و الإثبات و ميتافيزيقيا لا حالة بينية بين الوجود و اللاوجود.

في اعتقادنا، البرهنة على عدم وجود وسط بين النفي و الإثبات أو بين الصدق و الكذب، هي مصادرة على المطلوب Pétition de Principe و التي هي مغالطة منطقية، ذلك أن البرهان بُني على التسليم بأن الصدق و الكذب يستنفذان كل مجال القول univers du discours في المنطق ثنائي القيمة.

انطولوجياً، بُني المنطق التقليدي و نخص بالذكر هنا - المنطق الأرسطي - على ثنائية القيمة، و على التسليم بمبدأ الهوية. ما ترتب عن ذلك، التسليم بأنّ الواقع بسيط، ظواهره واضحة لا غموض و لا ضبابية يعتريه، و أنّ الأشياء تخضع لاحتمالين فقط إما

1- Ibid. livre Γ, 4p.139

2-Larguier des Bancels ,La logique d'Aristote et le principe du tiers Exclu, Revue de Théologie et de Philosophie, Band (Jahr): 14 (1926),: 13.01.2021,p,12

كذا و إما كذا و لا ثالث لهما. واستناداً إلى مبادئ هذا المنطق نُظر إلى الاستدلال Inférence على أنه إما صحيح و إما استدلال فاسد، و بالمثل؛ ما انطبق على الاستدلال انسحب على القضية المنطقية Proposition Logique فقول إما أنها صادقة/ أو كاذبة.

و خير نعت لهذا المنطق جاء على لسان الفيزيائي الفرنسي(رولان أرمينس) ( Roland Omnes ) ( 1931م - ) : « إننا برغم الأهمية التي بلغها، فإننا يبدو كأغنية حب، المحبوب فيها هو الوضوح »<sup>1</sup>.

عطفاً على هذا القول، فالمنطق الصوري، منذ ظهوره للوجود، منذ أكثر من 2000 سنة، تفاعل معه الناس وفق أرضيتهم المعرفية، فوافق واقعهم، و نحن الآن في القرن الواحد و العشرين ما علينا إلا أن نتفاعل مع المنطق من جديد، لكن وفق أرضيتنا المعرفية و كأنه ظهر الآن. فذلك محاولة إسقاطه على واقع حياتنا اليومية الآن هي محاولة فاشلة، مخالفة للحس المشترك، فالواقع خلاف ذلك. لأنّ الزمنَ غير الزمنِ، وقد خلق وقائع جديدة، فعلى المناطقة و الفلاسفة أن لا يكرروا مقولات الماضي. وأن يتوقفوا من عملية التكرار والاجترار و الارتجاع.

تعرّض المنطق الأرسطي لمحاولات الاستبدال، و لم ينلم من النقد والتفنيد. فكانت أولى المحاولات في العصر الرواقي، إذ حاول بعض فلاسفة عصره نقض المنطق الارسطي وتفنيده لأسباب مختلفة، و لن نتطرق لها؛ لأنها خارج موضوعنا .

فالمنطق منذ ظهوره قدّم نفسه (أرغانونا) Organon، أي آلة instrument تعصم العقل من الخطأ. و مازالت هذه المقولة تتردد في كثير من الكتب الكلاسيكية، و هذا هو الشائع كتعريف استناداً للمنظومات التقليدية.

<sup>1-</sup> Roland Omnès, *Comprendre la mécanique quantique*, Editeur : EDP Sciences, 2001, paris, p . 34

يبدو من خلال التعريف أنه آلة قانونية يُشترط علينا مراعاتها حتى تعصم عقولنا من الوقوع في الخطأ. و في اعتقادنا فإن فائدة المنطق هو تنظيم العملية الفكرية، و جعلها تنصح عن مقدماتها، أدواتها، عن نفسها فتكون محل نظر لكشف ما فيها من خطأ وكشف ما فيها من صواب.

**الحاصل:** التاريخ النقدي للمنطق مرّ بأربع محطات هي: اللحظة الإسلامية، ثم تلتها المحاولة الثانية و هي اللحظة الهيجلية إذ عمل على استبداله بالمنطق الديالكتيكي *logique hégélienne* ثم لحظة المنطق الرياضي، و محاولة فلاسفة الرياضيات و الفيزياء استبداله بما أصبح يعرف بالمنطق الرمزي، وأخيراً، و ليس آخرًا تُوّجت هذه المحاولات كلها، بمحاولة لطفي زادا في نظريته عن المنطق الضبابي.

اللافت للنظر أن كل تلك المحاولات النقدية قدمت نفسها تحت عناوين و أسباب بل وذرائع شتى، منطقية في اللحظات الأولى، دينية فلسفية في اللحظة الإسلامية و في عصرنا هذا إنسانية وعلمية.

ونحن نلج موضوع المتناقضات المنطقية، حريّ بنا تناول تعريفها، فلا علم دون تعريف، و لا تعريف دون تصنيف. فالمفارقة ببساطة هي: قضية تحتل الصدق و الكذب في آن واحد. و تعرّف أنها: « حُجّة استنباطية مُحكمة تُبرهن على الحكم و نفيًا في أن»<sup>1</sup>

غير أننا ارتئينا تسميتها بـ المتناقضة - بدل المفارقة، لأن كل المتناقضات التي سنذكرها فيها تناقض جزئي، موضعي *Local*، غيرعام، فنظرنا للواقع لم تكتمل، قاصرة محدودة ضيقة، فهذه المتناقضات تنتظر اكتمالية، فالخفي فيها يختبئ في الجلي، و لا يُفهم من هذا أنها تلغي بعضها، كلا فهي تخضع للنقد ، لكي تُتم.

<sup>1</sup> -صلاح عثمان، المنطق متعدد القيم بين درجات الصدق و حدود المعرفة، دار النشر: منشأة

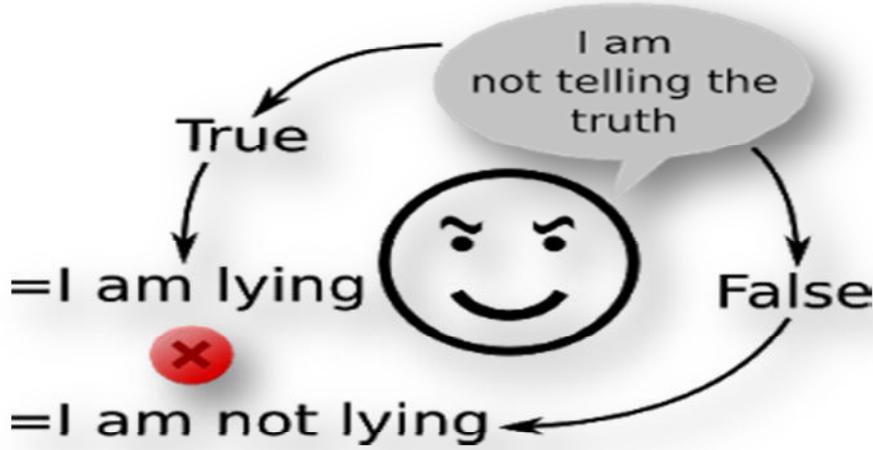
المعارف، الإسكندرية ، ط 1 ، 2002، ص. 19

لقد عبر ارسطو عن قانون الثالث المرفوع بقوله: « بأن لا و سط بين النقيضين» وهو صورة أخرى لقانون (عدم التناقض) على هيئة الشرط، ومعناه ؛ أن الشيء لابد أن يتصف بصفة ما أو نقيضها ولا و سط بينهما .

لكن في المقابل هل توافق الفلسفة الشرقية على مبادئ العقل كما وضعها أرسطو؟ و نذكر هنا البوذية على سبيل المثال. فالفلسفة البوذية تنظر إلى روح القانون نظرة شمولية كونية، بينما أرسطو استخلص هذه المبادئ بفكرة بدائية، كأن نقول مثلا: شبكة التواصل الاجتماعي (الفييس بوك) Face book، إما مفيدة أو غير مفيدة، و لا يحتمل وضع ثالث بينهما؛ في المقابل الفلسفة الشرقية ترى الحياة و سلوك الإنسان كلها أضداد و تناقضات . ربما حقيقة العلم تتجلى بقدرة البصيرة، و هذا ما يميز روحانية العالم الشرقي و احتوائه المتناقضات الظاهرية بل و قبولها أيضاً، على غرار الإنسان الغربي الذي استغرق آلاف السنين ليراه في المختبر مستعينا بتكنولوجيا فائقة Technologie de pointe ليصرّح في الأخير: أن لا توجد حقيقة علمية مطلقة فالعلوم حبلى بالمتناقضات؛ وكل شيء نسبي!

يرجع بنا تاريخ المتناقضات إلى القرن الرابع قبل الميلاد 4 ق م، كمتناقضة الإشارة الذاتية Autoréférence . فباللغة الطبيعية عندما تشير الجملة أو الفكرة أو الصيغة إلى نفسها. ثم تنفي و تؤكد ذاتها معا. و أشهر مثال عن هذا النوع، متناقضة الكذاب Paradoxe du menteur أو متناقضة الكريتي - نسبة لجزيرة كريتي - يقول الكريتي: « أنا كاذب»: فإن كان صادقاً في قوله هذا فقد كذب، وإن كان كاذباً في قوله "أنا كاذب" فقد صدق<sup>1</sup> فهل من المنطق اعتبار قوله صدقاً؟ و هو سؤال يندرج ضمن المتناقضات ذات الدور Circulaire و الفارغة.

1- Pierre Bayard, **Le paradoxe du menteur**, Éditeur : Editions de Minuit, 1999, paris, p. 56



الشكل (02- 01)

محتوى الشكل: (أنا لا أقول الصدق ← كاذب ← صادق ← أنا أكذب ← أنا لا أكذب)

نحاول تحليل ما جاء في كلامه بفرض افتراضين:

1. الافتراض الأول: إذا افترضنا ما بدرَ منه صدقاً، سيكون وصفه لذاته بأنه كاذب

صحيح، وبالتالي فإن أي كلام يتلفظ به سيكون كذباً! وهو يعاكس افتراضنا!

2. الافتراض الثاني: وإن افترضنا أن ما بدرَ منه كذباً، فإن ادعاه بأنه كاذب هو

كذب أيضاً! وبالتالي فهو صادق وما يقوله صحيح! وهو ما يعاكس فرضنا أيضاً!

الحاصل: الجوابان، أحدهما أو كلاهما اللذان توصلنا إليهما ينجم عنهما متناقضة منطقية

من نوع ما. ولن ينتهي بنا الأمر إلى كون المسألة برمتها نفيًا أو إثباتًا لكذب الكريتي أو صدقه.

ما يمكن أن نستنتج من "متناقضة الكاذب"؛ أن متناقضة الإشارة الذاتية باتت جلية

في الرياضيات بعد أن كانت مقتصرة على المنطق فقط. فاعترافه يثير في ذهن المستمع

تساؤل، و نبادره بالسؤال: "في ما تكذب؟" ويكون رده: "في أنني كاذب" - فهو قدّم جواب

1-Bouchon Mounier, *La logique floue* , PUF « Que Sais-Je ? »,PARIS , 2013, P , 22

## الفصل الثاني المنطق الضبابي و توسع قيم الصدق

ضبابياً، غائماً و عاماً. و إن أعدنا الكرة بالسؤال نفسه، سيُقدم هو نفس الجواب، وسيعاد السؤال نفسه و نسمع الجواب نفسه تِكْراراً و مِراراً إلى ما لانهاية.

ومن هنا نستخلص أن هذه المتناقضة برغم قِدْمها لها علاقة وطيدة بمتناقضة اللانهاية في الرياضيات؛ التي أتى بها عالم الرياضيات (كانتور) بعد أن فصلها من علم اللاهوت، فدرس عالم اللامتاهي في الكبر و اللامتاهي في الصغر ووضع له كياناً إيجابياً، و ولت واختفت تلك النظرة السلبية، فكان لهذا المفهوم الدور الرئيس في حل كثير من المفاهيم الفيزيائية. ثم في المقابل النظرية النسبية لأينشتاين، والميكانيكا الكم لصاحبها ماكس بلانك أطاحت بهذه المسلّمة، فكليهما بنيتا على المتناقضات؛ فنقضتا معارفنا القديمة عن مفهوم الزمن، كالعودة بالزمن إلى الوراء، ونقض مبدأ السببية، وغير ذلك...

و هكذا تعايشت الفيزياء و الرياضيات مع المتناقضات. و كان إجماع الفلاسفة و المناطقة وسبقهم لهذا الفيزيائيون و الرياضيون: أنه يستحيل وجود عالم من العوالم خالٍ من التناقض المطلق. فكان برهانهم الذي أتوا به وهم صادقون، اقتصر على: أن كل نظام *Systeme* فهو خالٍ من التناقض بالنسبة إلى نظام آخر، كأن نقول مثلاً في ما يخص الرياضيات: كعلم الحساب *L'Arithmétique* بالنسبة للهندسة *La Géométrie* ، أما الفيزياء: فهو خالٍ من التناقض بالنسبة لآلاتنا القياسية فلا بد من ارتياب في القياس و حساسية الجهاز *les mesures électriques*.

أما المتناقضة التي نجم عنها إشكالات فأُرخت بضلالها على المنطق فزعزعت أسسه و أنهت اليقين في الرياضيات، هي المتناقضة التي كشف عنها برترند راسل سنة 1901م عند تأسيس الرياضيات الحديثة، متناقضة مجموعة كل المجموعات التي ليست عناصر في ذاتها<sup>1</sup>. *l'ensemble de tous les ensembles qui ne sont pas des éléments d'eux-mêmes.*

1 - *Claude Boucher* ,**EN ATTENDANT GÖDEL**, Texte inédit, Université de Sherbrooke, Collection « Les sciences sociales contemporaines » , Mai 2007,P ,13

## الفصل الثاني المنطق الضبابي و توسع قيم الصدق

و كمثال على المجموعات التي ليست عناصر في ذاتها مجموعة " طلبة الفلسفة - جامعة باتنة- 1" فهي ليست عنصراً؛ لأن عناصرها تكون طلبة. و ينسحب هذا القول كذلك على مجموعات الأشياء مثل: المجرات، النجوم أو الكواكب، لأن عناصرها تكون مجرات أو نجوماً أو كواكب و ليست مجموعة. و لكن ماذا عن مجموعة المجموعات؟ هل تكون عنصراً في ذاتها؟ الجواب يكون: بنعم، فمجموعة كل المجموعات هي نفسها مجموعة ومن ثم تكون عنصراً في ذاتها؛ لأن عناصرها مجموعات. في المقابل هل مجموعة كل المجموعات التي لا تنتمي لذاتها، مثل المجرات، تنتمي لذاتها؟ إذا قلنا أنها تنتمي لذاتها ففي هذا تناقض لأنها بالتعريف مجموعة المجموعات التي لا تنتمي لذاتها، و هكذا فإن كلا الفرضين - سواء أنها تنتمي أو لا تنتمي لذاتها، يستلزم نقيضه، و هذا تناقض. وهكذا وضع راسل الرياضيات في أزمتها الأولى.

ليكن  $M$  مجموعة كل المجموعات التي ليست عناصر في ذاتها.

$$M = \{ x, x \notin x \}$$

سؤال: هل  $M \in M$  أو  $M \notin M$ ؟

إذا كانت  $M \in M$  إذن  $M \notin M$  وإذا كانت  $M \notin M$  إذن  $M \in M$

خلاصة: العلاقة  $M \notin M$  صحيحة، إذا و فقط إذا كانت العلاقة  $M \in M$  صحيحة.

بات من الواضح أن متناقضات راسل لم تكن بسيطة، فكل الرياضيات تؤدي إليها، تماماً كما يؤدي إليها المنطق. فلا أحد يعرف الفرض الرياضي الذي يجب إسقاطه لمنع المفارق، إنما هي عدة أسباب منطقية مترابطة.

$$\left\{ \begin{array}{l} A \rightarrow C \\ B \rightarrow C \\ \text{لكن } C \text{ كاذبة} \end{array} \right.$$

<sup>1</sup> - Ibid., P, 14

هنا: أماننا احتمالان: فإما أن تكون A كاذبة، أو كلا القضيتين A و B كاذبتين. و ما عندنا من معطيات غير كاف حتى نعرف أيهما الكاذبة، ذلك أن الرياضيات تعتمد على عدة مسلمات و عدة بديهيات ، فأى منها سبب المشكلة؟

تلك هي متناقضة راسل التي دفعت بالمنطق على أن يكون سيد العلوم و خادماً\*، مما جعل العالم الرياضي (هنري بوانكاريه) (Henri Poincaré) (1854-1912) بعد أن قرأ متناقضة راسل علّق عليها في كتابه "Dernières pensées" : « الآن بدأ المنطق يُثمر!<sup>1</sup> وبالمثل ما أكدّه الرياضي الشاب (كارت غودل) (Kurt Gödel) (1906-1978م) سنة 1931م في جامعة Königsberg مدينة الفيلسوف كانط ليقول : « يجب أن ينتهي مشوار الإنسانية إلى أشياء لم تفهم و لن تفهم و لن تُحل، و أنا من غير الممكن البرهنة على اتساق [أو عدم تناقض] نظام معيّن من خلال النظام نفسه<sup>2</sup>، فهو صاحب نظرية اللإكتمالية أو اللاتمامية، Théorème d'incomplétude de Gödel و تسمى بعبارة واحدة وشيء بسيط جداً عدم الاكتمال . ففي كل بنیان رياضي مُحكم غير متناقض لا بد أن توجد مسألة واحدة ليست مُبرهنة، يستحيل أن يكون كل ما فيها مُبرهن.

**نافلة القول؛** أن أي بناء رياضي لا بد إما أن يكون متناقضاً أو ناقصاً. و الناقص هنا معناه ؛ فيه على الأقل مسألة واحدة غير مبرهنة ، تلك هي اللاتمامية لغودل. والسبب في ذلك أن رياضيات علم تحليلي وما هو بتركيبي مثل الفيزياء و البيولوجيا أو علم النفس.

---

\*نعته أبو نصر الفارابي بـ (سيد العلوم) لأنه الجذر الأساسي لشجرة المعرفة، من حيث أنه المنهج العام في البحث عن تحصيل المعرفة، وتبعه في ذلك الشيخ الرئيس ابن سينا فاعتبره خادماً للعلوم لكونه آلة في تحصيل العلوم الكسبيّة النظرية فوصفه بأنه (خادم العلوم لأنه آله له و وسيلة إليها)

1- Henri Poincaré, **Dernières pensées**, Maison d'édition : Flammarion, Paris, 1993, Paris, P.76

2- Cite par, Jean-Yves Girard, **Le théorème de Gödel** , Edition : Flammarion, 1997, P. 209

فهو يعتمد دائماً على مقدمات. ففي المنطق الكلاسيكي لا نستطيع أن نفهم بالرياضيات، ربما يمكن لنا ذلك من ما وراء تخوم المنطق. ربما بالحدس، الذي يجعلنا نتعاطى مع أشياء لا تُفهم بالمنطق العادي، ولا بالحس المشترك. نشير هنا أن العالم غودل استعمل متناقضة "الكريتي الكاذب" في إنشاء نظريته هذه التي لا يمكن تنفيذها و لا البرهان عليها. و بعد وفاته وظفها مبرمجوا الحواسيب، فمهما توصلت التكنولوجيا الذكية لصناعة حاسوب فائق السرعة في العمليات المنطقية مزود بعلاقات رياضية لامتناهية، فهناك دائماً نظريات عصية عليه، ولن يتوصل للبرهان عليها حتى ولو كان حاسوباً كوانتياً!Quantique!

بناءً على ما سبق يمكن أن نقول : إذا كان التناقض في منطق أرسطو حديث موضوع ففي المنطق الضبابي هو حديث متفق عليه، بل هو القاعدة و ليس الاستثناء، و أن بين تخوم الأبيض و الأسود هناك مكان للرمادي و أن:  $A$  و  $\neg A$  محققة بدرجة ما وعلى نحو ما. كما يمكننا القول: أن المتناقضات هي ركيزة من ركائز علم المستقبل، وبقدر ما تقرّبنا من الحقيقة، تبعدنا عنها. و بها تتوسع معارفنا الإنسانية و تتكامل، فهي المرجعية، أو المَعلم Repère الدال على المسار الذي يجب على كل البحوث أن تسلكه بحثاً على المعرفة. على حد قول المنطقي (بارت أندرو كوسكو) (Bart Andrew Kosko) (1960م - ) : لماذا لا نسقط قانون الثالث المرفوع إلى الجحيم مع أرسطو؟، من قال أن  $(A \text{ و } \neg A)$  محققة  $\forall$  عبارة  $A$ ؟ إن ذلك يبدو متطرفاً للغاية»<sup>1</sup>

وهكذا أنهت المتناقضات المنطقية يقين الرياضيات الثنائية، القائمة على المنطق الكلاسيكي ثنائي القيم، يقرر  $A$  أو ليس  $A$ . و درس المَناطِقَة، مثلاً المنطق اللاأرسطوطالي لكن في لغة و أنساق بديلة و قالب خارج منطق أرسطو، فتجاوزت قانون الثالث المرفوع.

<sup>1</sup> - Bart Andrew Kosko , **Fuzzy Thinking: The New Science of Fuzzy Logic** , Hyperion , New York , 1993 , P. 4

## 2.1.2 نقد مبادئ المنطق لدى المناطقة العرب بين التقليد و إعادة التأسيس :

دخل المنطق الصوري إلى العالم الإسلامي والعربي، فاقتزن بالطب، وانتهى به المطاف مقترناً بعلم الكلام، كما قدمت الحقبة الإسلامية مجموعة من المحاولات لنقض المنطق الأرسطي.

وفي ما يلي ملخص لأهم المسائل التي عارض فيها المناطقة العرب منطق أرسطو:

1. إشكالية التسمية: سمي أرسطو هذا العلم بـ (علم التحليل)، وبقي على هذا الإسم حتى أطلق عليه شراح كتب أرسطو اسم (علم المنطق)، وُعرف عند العرب بهذا الاسم، ونعته أبو نصر الفارابي بـ (سيد العلوم) لأنه الجذر الأساسي لشجرة المعرفة، من حيث أنه المنهج العام في البحث عن تحصيل المعرفة وتبعه في ذلك الشيخ الرئيس ابن سينا (980- 1037 م) فوصفه بأنه (خادم العلوم) لأنه آلة لها ووسيلة إليها، وأطلق عليه في كتابه (منطق المشرقيين) اسم ( العلم الآلي)؛ لأنه آلة العلوم أي، منهجها العام في كل بحث. كما أنه عُرف عندهم أيضاً بـ علم الميزان وأطلق عليه أبو حامد الغزالي عنوان معيار العلم.

2. مسألة طبيعة المنطق: من حيث-هل هو جزء من الفلسفة، أو هو مقدمة سابقة عليها، ذلك أن أرسطو ما فصل فيها، و هذا ما فتح المجال على مصراعيه للتنازع بين المناطقة. وأشهر من أولى المنطق العناية الفائقة من فلاسفة العرب وأعلامهم هو أبو نصر الفارابي (874- 950 م) فبينما اعتبر المنطق جزء من الفلسفة في كتابه الجمع بين رأيي الحكيمين فيقول: « إن موضوعات العلوم و موادها لا تخلو من أن تكون إما إلهية و إما طبيعية و إما منطقية و إما رياضية أو سياسية »<sup>1</sup> يعود في كتاب آخر إلى القول: « أن المنطق آلة للفلسفة : لما كانت الفلسفة إنما تحصل بجودة

<sup>1</sup> -أبو نصر محمد الفارابي، الجمع بين رأيي الحكيمين، ط1، دار الشروق (المكتبة الكاثوليكية) ، بيروت،

التمييز، و كانت جودة التمييز إنما تحصل بقوة الذهن على إدراك الصواب [ فلا نغظ في]. و الصناعة التي بها نستفيد هدة القوة تسمى صناعة المنطق»<sup>1</sup>

3. المسألة الثالثة: أن منطق أرسطو صوري، لكنه تطرق لمباحث مادية، و عليه اعتبر المنطق صورياً و مادياً، وهذا يخالف مبدأ الهوية، و من هنا بدأ الفراق، فنظر المناطقة العرب للمنطق على أنه غير صوري محض، فله مداخلة المادية، فكان الرفض لقواعده العقلية، فكانت باكورة المحاولات لاستبداله بمنطق له أرضية معرفية تتوافق و تتسجم مع روح العقيدة الإسلامية، و المختلفة عن الوسط اليوناني، لذا حرص على الخصوص -الأصوليون- على إنتاج منطق أصيل. يحمل السمات التالية :

أ- خال من مباحث الميتافيزيقيا، تلك الصفة التي انطبعت عليه فبات علم الفكر الضروري، من حيث هو متطابق مع الوجود. و يعلق الأستاذ (علي سامي النشار) (1917- 1980 م) عن النتيجة المترتبة على هذا الإجراء قائلاً: « إن خلو منطق الاصوليين من الناحية الميتافيزيقية جعل منطقاً عملياً أو بمعنى أدق، يتفق مع الحاجة الإنسانية العملية ». <sup>2</sup> و من هنا حدث تحولاً كبيراً في النظرة إلى قوانين العقل التي أرساها أرسطو، فاشتغلوا على تجريدها من صفتها المطلقة؛ القائمة على قيمتي الصدق أو الكذب الصارمين، ليجعل تقدير مسألة الكذب أو الصدق، رهينة بالحياة الإنسانية، وبتعددتها واحتمالاتها النسبية.

4. المسألة الرابعة: رفض المناطقة العرب الأسس العقلية الكبرى التي استندت إليها قوانين العقل عند ارسطو، و على رأسها؛ عدم التناقض و الثالث المرفوع. اللذان قُدمتا على

1- أبو نصر محمد الفارابي، التنبيه على سبيل السعادة ، ط1، تحقيق سحبان خليفات، الجامعة الأردنية ،

عمان، 1997، ص، 21

2 علي سامي النشار، مناهج البحث عند مفكري الاسلام، دار الفكر العربي، ط1، القاهرة، 1947، ص

، 17.

أنهما من الأمور البديهية وقد يبدو أن الجميع قبل بهما ظاهرياً. غير أننا عند مراجعتنا لهما نجد أن الأمر خلاف ذلك. فقد عبّر المناطقة المسلمون عن هذا القانون بقولهم: « أن النقيضان لا يجتمعان ولا يرتفعان معاً »<sup>1</sup> كانت أول صورة في إنكار هذا القانون، نستخلصها استخلاصاً عاماً من كلام بعض الأشاعرة في باب القدرة. هل القدرة تتعلق بالممكن و المستحيل أم بالممكن فقط؟ يجيب هؤلاء الأشاعرة: بأن سلطان قدرة الله يشمل الاثنين؛ الممكن و المستحيل. فيمكن للقدرة الإلهية أن تجمع بين الوجود و العدم و تجمع بين القدرة و العجز و تجمع بين العلم و الجهل.<sup>2</sup>

و بهذا فننوّ قانون عدم الجمع بين النقيضين، ذلك إن اجتماع النقيضين عند أرسطو لا يجوز أصلاً - أما عند المتكلمين فإن الحالة التي يجوز فيها اجتماع النقيضين، إذا كان الحكم محمولاً على ما صدق الموضوع، وهذا هو الحمل المتعارف. أما إذا كان الحكم محمولاً على مفهوم الموضوع، فيجوز اجتماع النقيضين. و هذا هو الحمل غير المتعارف، و أما الحمل غير المتعارف بأن يكون الحكم على طبيعة الموضوع فلا استحالة فيه نحو اللامفهوم مفهوم، و الجزئي كلي و اللاشيء.<sup>3</sup>

خرج المتكلمون في أبحاثهم على المنطق الأرسطي في مبحثين إضافيتين لم يكن من السهل عليهم قبولهما. فكانت المباحث التالية:

أ- **الحديث عن (الحال):** وهو الوساطة بين الموجود والمعدوم، وهما صفتان حتميتان لا يقبلان حلاً وسطاً بينهما في المنطق الأرسطي، أما المتكلمون فقد تحدثوا عن إمكانية

1 - علي بن محمد السيد الشريف الجرجاني، معجم التعريفات، المحقق: محمد صديق المنشاوي، الناشر: دار الفضيلة، القاهرة، 2011، ص، 137

2 - بدر الدين الزركشي، شرح لقطة العجلان، حققه، محمد جمال الدين القاسمي، الناشر: مطبعة مدرسة والدة عباس الأول - القاهرة، ط 1، 1908، ص، 51

3 - عبد الرحمن الإيجي، المواقف في علم الكلام، ج1، تحقيق: عبد الرحمن عميرة، ط1، دار الجيل، بيروت، 1997، ص، 5

صفة للموجود: « لا تكون موجودة ولا معدومة »<sup>1</sup> و أول من وضع فكرة الحال أبو هاشم الجبائي ثم قال به الباقلاني.

أما المبحث الثاني الذي خرج فيه بعض المتكلمين على مبدأ عدم ارتفاع النقيضين: فهو <sup>ب</sup> مبحث صفات الله، إذ يقول الشهرستاني: « إنّ قد يعترض علينا جمع النقيضين فإن، " لا موصوف " و " لا لا موصوف " قضيتان متناقضتان لابد - طبقاً لمبدأ عدم التناقض - من أن تكون إحداها صادقة و الأخرى كاذبة ».<sup>2</sup>

و هنا نلاحظ خروج تام على هذا المبدأ العقلي. ويجيب الشهرستاني على هذا الاعتراض الذي وجهه لنفسه: « بأن شرط القضايا المتناقضة، أن يكون أحد الطرفين النقيضين منها موجباً والآخر سالباً. فإذا رجعنا إلى القضيتين اللتين نحن بصدددها، لم نجد هذا الشرط فيهم متحققاً. فإننا لم نوجب في كلا طرفيها شيئاً، بل كلتاها سالتان. فلا تناقض مطلقاً بين "لا موصوف " و " لا لا موصوف" و إنما يتحقق التناقض بين القضيتين " موصوف " و " لا موصوف" ».<sup>3</sup> هنا نقد صريح لمبدأ عدم ارتفاع النقيضين، لم يتورع الشهرستاني أن يصرح به: « نحن لم نجمع بين النقيضين فنقول إنّ حي و ليس حي، بل رفعنا النقيضين فقلنا " لا موصوف " و " لا لا موصوف" ».<sup>4</sup>

1- أبو الفتح الشهرستاني، نهاية الإقدام في علم الكلام، ج1، الناشر، مكتبة المثنى، بغداد، 1965، ص،131.

2- عبد الحليم ابن تيمية، شرح العقيدة الإصفهانية، ط1، الناشر، مكتبة الرشد، الرياض، 2001، ص، 70 .

3-أحمد بن عبد الحليم ابن تيمية، مرجع سابق، ص، 71.

4 -أحمد بن عبد الحليم ابن تيمية، المرجع نفسه، ص، 73.

5. المسألة الخامسة: أنكر المناطقة العرب على قوانين الفكر أن تكون مبادئ بديهية مجردة، و اعتبروها مسلمات أو خصائص عامة للواقع وتعود في جوهرها للتجربة.<sup>1</sup> صار المنطق أكثر ارتباطا بالثقافة الإسلامية بظهور حجة الإسلام أبي حامد الغزالي الذي ربطه بعلم الكلام، وصار المنطق من علوم الوسائل لا من علوم المقاصد، لذلك نرى الغزالي في مقدمة المستصفي المنطقية يقول: « إن من لا يحيط بـ فلا ثقة بعلومه أصلا ».<sup>2</sup>

كذلك فعل مع القوانين العقلية التي لا يرقى إليها الشك-كمبدأ عدم التناقض- فنراه يمهّد لهذا النقض في كتابه تهافت الفلاسفة. فيقول: « بأنّ الشيء لا يمكن أن يكون و أن لا يكون في آن واحد مستحيل أن يحدث إذ أنّ الكائن يمكن ان ينمو نمواً يغير حالته تغيراً متصلاً . فهو في كل آن كائن و غير كائن ».<sup>3</sup>

نستخلص مما سبق؛ أن المسلمين حرّكوا المنطق إلى الأمام وابتكروا أبحاثاً غير مسبوقة. و الفضل راجع إلى تبنيهم الأطروحة الأمثل في تصور قدرات العقل المحكمة، وليس هذا التبني إلا ثمرة من ثمرات المسارات العقلية التي سار على دربها الأستاذ لطفي زاد.

### 1.2.1.2. نقد ابن خلدون لمبادئ العقل:

ذكرنا المبادئ الأساسية التي يقوم عليها بناء المنطق الصوري وحين ندرس نظرية (عبد الرحمن ابن خلدون) (1332-1406 م) نجد أنها قائمة على نقض هذه القوانين، لا سيما

1- أحمد بن عبد الحلیم ابن تیمیة، المرجع نفسه ، ص، 125

2- ابی حامد الغزالي، المستصفي، المستصفي من علم الأصول، تحقيق حمزة بن زهير حافظ. المطبعة العلمية، حلب، ط1، 1945، ص، 10

3 - ابی حامد الغزالي، تهافت الفلاسفة، المطبعة العلمية، حلب، ط1، 1927م، ص، 45

القانون الأول و الثاني منه. و يصح القول أن الجانب السكوني منها قائم على نقض قانون الذاتية.

لا يهمننا هنا أن نعرف تفاصيل نظرية ابن خلدون كما هي في جانبها الحركي و السكوني. فذلك أمر ليس من قصدنا في هذا المبحث أن نتحدث فيه، إنما نريد أن نرى هل كانت تلك النظرية موافقة لمبادئ المنطق الأرسطي أم مخالفة لها.

ينص قانون عدم التناقض، كما أسلفناه أن الشيء إذا كان حسناً فإنه لا يمكن أن يكون قبيحاً، فالنقيضان لا يجتمعان كما يقول أصحاب المنطق القديم. فالشيء الحسن يجب أن يكون حسناً في جميع صفاته. و القبيح كذلك يجب أن يكون قبيحاً في جميع صفاته. أما ابن خلدون فقد أشار في الجانب السكوني من نظريته إلى ما يخالف هذا القانون. فهو عندما درس البداوة ذكر لها صفات متناقضة تجمع الحسن و القبح معاً. فالبدو صالحون و طالحون في الوقت ذاته، و ذلك تبعاً للجهة التي ننظر منها إليهم. فإذا نظرنا إليهم من جهة معيّنة وجدناهم من أكثر الناس توحشاً وميلاً للنهب و التخريب، ومن أشدهم بعداً عن العلم و الفن و الصناعة. و لكننا حين ننظر إليهم من جهة أخرى نرى فيهم صفات الشجاعة و متانة الخلق و سلامة الفطرة و الابتعاد عن الترف و الابتذال و التسافل، و كذلك يكون الحضر في نظر ابن خلدون. ففيهم تتمثل معالم الصناعة و العلم و الفن من جهة، و تسودهم أخلاق الترف و الجبن و المكر من الجهة الأخرى.<sup>1</sup>

يتجلى هنا الفكر الخلدوني، فهو يرى أن الإنسان لا يستطيع أن يجمع نفسه كل الصفات الحسنة كما يشاء. إن الإنسان يستمد أخلاقه من المجتمع الذي يعيش فيه، و المجتمع بدوره خاضع في أخلاقه للأحوال الاقتصادية و السياسية و الاجتماعية التي تحيط به. فهو إما أن يكون بدوياً أو حضرياً ولا بد أنه في كل من هاذين الحالتين أن يتخذ من الأخلاق ما يلائمه.

1 - نقلا عن، علي الوردي، منطق ابن خلدون، دار كوفان، لندن 1994 م، ط 2، ص، 80

أما قانون الذاتية في المنطق القديم يؤكد، أن الأشياء في حقيقتها لا تتغير بمرور الزمن، إذ هي تملك خصائص و مميزات تبقى ثابتة خلال التغيير. نفهم من هذا كيف كان المنطق القديم قائماً على أساس عدم التغيير، فالشيء الذي له وجود حقيقي لا يمكن أن يتغير، فإذا حدث عليه تغير كان ذلك في نظر المنطق القديم دليلاً على فقدانه للوجود الحقيقي.<sup>1</sup> و حين نأتي إلى نظرية ابن خلدون نجد فيها نقضا لقانون الذاتية هنا. و يتضح ذلك بوجه خاص في الجانب الحركي من النظرية. ابن خلدون ما فتئ يؤكد على أن المجتمع البشري في تغيير مستمر جيلاً بعد جيل، و ليس هناك حد يقف فيه هذا التغيير. فالجراك سمة المجتمعات الحية.

### 3.1.2 نقد المناطقة المعاصرون لمبادئ المنطق:

ربما كانت مكانة المنطق الأرسطي وفلسفته من أهم المحطات، وأكثرها خصوبة ونقداً في فلسفة هيغل، وتاريخ الفلسفة الغربية كلها. فالمنهج الجدلي الذي اتخذه وسيلة تضمن في المرحلة الأولى المنطق فكان أمراً حتمياً أن يصطدم بمنطق أرسطو. و بالثالث المرفوع على الخصوص الذي تعددت صيغته، و قد نجد له أثراً في قانون التضاد، كأن نقول مثلاً: المحمولان المتضادان يُحمل أحدهما وليس كلاهما على شيء واحد فقط، ولا ثالث لهما. لكن، أليس قانون التضاد هذا يناقض قانون الهوية؟ و هذا ما رفضه هيغل في مذهبه الديالكتي. يقول الأستاذ (عبد الفتاح إمام) (1934 - 2019 م) مستحضراً نص هيغل في هذه المسألة: «وبدلاً من التحدث بقاعدة الثالث المرفوع التي هي قاعدة المنهج المجرد، أولى بنا أن نقول: أن كل شيء متضاد، فليس ثمة شيء في الأرض ولا في السماء، في عالم الأعيان، ولا في عالم الأذهان يمكن أن ينطبق عليهما مثل هذا القانون المجرد (إما... أو) الذي يزعج الفهم، إما كل موجود هو شيء عيني، يكمن في جوفاً

1- نقلاً عن، علي الوردي، منطق ابن خلدون، مرجع سابق، ص، 81

الاختلاف والتضاد، والشيء يبذل جهداً مستمراً لتحقيق ما يمكن فيهِ بالقوة، والتناقض هو نفساً المبدأ المحرك للعالم».<sup>1</sup>

إن الأمر الذي لمسناه على نحو واضح خلال استعراضنا لعصور النقد للمنطق الأرسطي إن توفر المنطق الأرسطي على قانونين صارمين، وقد نشأ هذا الوضع من طبيعة مبدأ الثالث المرفوع ذاته، المبدأ الذي يقرر أن القضية إما صادقة أو كاذبة وهذا المبدأ يعتبر أساسياً للمنطق الكلاسيكي بأسره، هو الذي جعله موضع النقد والتفنيد والنقد، وهما مبدأ الثالث المرفوع الذي يفرض طوعاً إلى المبدأ الآخر القائل، بأن انتماء عنصر و الحكم عليه سواء سلباً أو ايجاباً، استناداً إلى صفة محددة بدقة، يمتلك تارة ويعطل عنها تارة أخرى. و هذا كله يصب في مسألة انتماء العناصر أو عدم انتمائها لموضوعاتها، وهذا ما سنلمسه في نقد المناطق المعاصرين لهذا المنطق. و كان بذلك إجماع ب: « رفض الميزة الكلية العامة التي تنسب لهذا الأخير، وقالوا بوجود الوساطة بين النقيضين ».<sup>2</sup>

ولكن هناك قضايا أخرى، من الممكن أن لا يحسم أمر الصدق أو يكذب فيها بنفس الطريقة - كأن يقول أحدهم: « من الممكن أن أكون من زوّار معرض الكتاب الدولي في العاصمة الجزائر يوم 3 نوفمبر» فأمثال هذه القضايا، لا يمكن البت فيها كونها من الممكن و ليس من الضروري أن يكون في العاصمة يوم 3 نوفمبر و ليست صادقة و لا كاذبة. فإذا صدق الآن، يكون وجوده في العاصمة ضرورياً، و هذا مناقضاً للافتراض، و إذا كذب، يكون وجوده في 3 نوفمبر مستحيلاً، وهذا مناقضاً للافتراض أيضاً. و هكذا يمكننا النظر إلى القضيتين على أنهما ليستا بصادقتين ولا كاذبتين، وإنما غير متعینتين. أمثال هكذا قضايا جعل المناطق و نخص بالذكر هنا لوكازوفيتش يضيف قيمة صدق ثالثة مختلفة و هي " الممكن " و يرمز لها ب ( 1/2 ) .

1- عبد الفتاح إمام، المنهج الجدلي عند هيجل، دار المعارف، القاهرة، ط 1، 1998، ص، 222

2 - علي سامي النشار، المرجع السابق، ص، 78.

## الفصل الثاني المنطق الضبابي و توسع قيم الصدق

لم يكن اهتمام لوكازوفيتش منصباً على مشكلة الغموض، وإنما كان يهيمه مشكلة الحرية. لقد اعتقد أن القول بالجبرية إنما يرجع إلى تطبيق مبدأ الثالث المرفوع على القضايا المرتبطة بالمستقبل، فإذا أضفنا إلى تلك القضايا قيمة صدق ثلاثة أو رابعة، تتوسط بين الصدق والكذب، أمكننا تجاوز الحتمية المنطقية التي تنتج عن هذا المبدأ، ومن تم دحض القول بالجبرية.

و في ما يلي نقدم جدول لخص فيه لوكازوفيتش الروابط المنطقية الخمس المعروفة في المنطق الكلاسيكي (النفى، الفصل، الفصل، اللزوم، التكافؤ).

يمثل الجدول الرابط المنطقي  $\neg P - P$  للقيمة  $P$ ، كما يعرف هذا الجدول ب  $1 - P$

P	$\neg p$
0	1
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
1	0

النفى الثلاثي القيم - جدول رقم (02 - 01)

P	Q	$P \wedge Q$	$P \vee Q$	$P \rightarrow Q$	$P \leftrightarrow Q$
0	0	0	0	1	1
0	1/2	0	1/2	1	1/2
0	1	0	1	1	0
1/2	0	0	1/2	1/2	1/2
1/2	1/2	1/2	1/2	1	1
1/2	1	1/2	1	1	1/2
1	0	0	1	0	0
1	1/2	1/2	1	1/2	1/2
1	1	1	1	1	1

• الجدول(02-02): روابط بعض أنساق المنطق ثلاثي القيم للوكازوفيتش<sup>1</sup>

خلال قراءتنا لهذا الجدول لاحظنا التالي :

- حافظ منطق ثلاثي القيمة على الروابط الخمسة كما نعرفها في المنطق الكلاسيكي، و أبقى على قيم الصدق (1) و الكذب (0). لكنها عند معالجتها لقيمة الصدق المضافة (1/2) اختلفت عن التعريف المعتاد الكلاسيكي.
- النسق ثلاثي القيم ما حقق قانون التناقض  $(P \wedge \neg P = 0)$ .
- النسق ثلاثي القيم ما حقق قانون الثالث المرفوع  $(P \vee \neg P = 0)$ .
- التكافؤ صادق دوما حتى عندما القضيتين قيمة الصدق 1/2.
- بعض الصيغ تحصيل حاصل Tautologie مثل القضايا التي تكون صادقة دوما.

1- Klir , G. Jet al , **Fuzzy Set Theory : Fondations And Applications** , Prentice – Hall ,New York , 1997 , P. 192

- في النسق ثلاثي القيم حصل تمديد Extension لتحصيل حاصل إلى مفهوم أوسع شبه تحصيل حاصل Quasi – Tautologie فقبل بالقضايا ذات قيم الصدق الأقل من (1) و اعتبرها صحيحة.
- وعطفا على منطق ثلاثي القيم ظهر منطق رباعي و خماسي، أي منطق نوني القيم n-.logique valeurs لقد تمكن المناطقة من وضع صيغة عامة يمكن من خلالها معرفة قيم الصدق الواقعة ضمن المجال [0 ; 1] .

$${}^1T_n = \left\{ \frac{0}{n-1}, \frac{1}{n-1}, \frac{2}{n-1}, \dots, \frac{n-2}{n-1}, \frac{n-1}{n-1} \right\}$$

$$= \left\{ 0, \frac{1}{n-1}, \frac{2}{n-1}, \dots, \frac{n-2}{n-1}, 1 \right\}$$

- فإذا كانت  $n = 2$  فالمجموعة تؤول إلى مجموعة قيم المنطق الكلاسيكي ثنائي القيمة وتصبح العلاقة كالتالي:

$$T_2 = \{0,1\}$$

$n=3$  مجموعة قيم المنطق ثلاثي القيم:

$$T_3 = \{0, \frac{1}{2}, 1\}$$

$n=4$  مجموعة قيم المنطق رباعي القيم:

$$T_4 = \{0, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, 1\}$$

## الفصل الثاني المنطق الضبابي و توسع قيم الصدق

n=5 مجموعة قيم المنطق خماسي القيم:

$$T_5 = \{0, \frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, 1\}$$

و بالمثل في ما يخص الأنساق المنطقية الأعلى رتبة، و هذه القيم يمكن اعتبارها درجات صدق Degré de vérité. وهكذا شكل المنطق متعدد القيم الإرهاصات الأولى للمنطق الضبابي كما سنرى في المبحث الثان.

و لتعميم منطق ثلاثي القيم قدم لوكازوفيتش منطق نوني القيم، ففرض  $n \geq 2$ . و استخدم قيم الصدق الموجودة في  $T_n$  و عرّف الروابط المنطقية الخمس كالتالي:

$P=1-P$	نفي القضية
$P \wedge q = \min(P, q)$	قيمة الصدق الأقل بين قمتي صدق القضيتين
$P \vee q = \max(P, q)$	قيمة الصدق الأكبر بينهما
$P \rightarrow q = \min(1, 1-P+q)$	$(1 - P + q)$
	المعادلة
$P \leftrightarrow q = 1 -  p - q $	

1 -ibid. , P. 67

ما نلاحظه في هذه المعادلات:

$$T_n = \{0,1\} \text{ مع } n = 2 \quad \text{إذا أخذنا}$$

نحصل على قيم الصدق الكلاسيكية:

$$. n \in \mathbb{R} ; \{0,1\} \text{ إذا كان}$$

نحصل على منطق لوكازوفيتش المتصل، و الذي يعتبر حالة خاصة من المنطق الضبابي، لأن روابطه المنطقية تعتمد على العمليات المقياسية للمكمل، التقاطع، و الاتحاد الضبابي، كذلك بالضرورة و التكافؤ كما جاءت في المعادلة ( 1 - 2 ).  
و من هنا نستخلص أن المنطق الضبابي، بالمعنى الضيق، هو مجموعة كل أنواع المنطق ذات قيم الصدق المحتوات في المجموعة  $\{0,1\}$ . المفارقات لعدم وجود هذه الحدود، و من ثم كان المنطق الضبابي الذي يسمح بالتدرج المتصل و اللانهائي للقيم، و ليس بتعددتها، هو الحل. فضلا على ذلك بقيت مشكلة الغموض قائمة عالقة على التخوم الواقعة بين هذه القيم، إلى أن جاء الحل مع المنطق الضبابي او المنطق اللانهائي القيم... محاولاتهم منحت قيمة لبعض "ما بين " و حدّت من نوعا ما من الاختزالية، لكنها لم تلغها بالمطلق، و بقي يمارس هذا الاختزال و الاستبعاد على بعض آخر، و لم يتوقف تقريبا إلا مع المنطق الضباب....

اعترض الفيلسوف الروسي (سيمون فرانك) (Siméon Frank) (1877-1950م)

على قانون الثالث المرفوع، و لتحديد ماهيته ذهب إلى تحديد مفهوم النفي Négation (-)،  
و في هذا الموضوع يرى أن النفي لا يقسم موضوع الفكر إلى قسمين متقابلين مثل (A) ، و ((-A)) أو الوجود و اللاوجود حيث يكون كل قسم منفصلا عن الآخر ولا يمتد إليه، بل النفي يستغرق كل موضوع الفكر.<sup>1</sup>

1 -Siméon Frank , La connaissance de l'être, Traduit du russe par Kaffi, Oldenbourg et Fedotoff Reluire, 'ed, 'Paris, 1937, P, 163'

## الفصل الثاني المنطق الضبابي و توسع قيم الصدق

يرى الأستاذ أحمد موساوي أن مبدأ الثالث المرفوع في نظر فرنك كما يلي: إن  $(\neg A)$  ليس مقابلا لما يرمز له  $(A)$ ، و لكنه تعبير عن المجال الباقي للفكر باستثناء  $(A)$  بحيث لا يبقى ما هو خارج  $(A)$  و  $(\neg A)$  كل ما جاء عن ماهية النفي في المنطق الكلاسيكي وفي نظر بعض المناطق لا تستنفذ بصفة كاملة مجال القول إلا بإضافة مبدأ نفي النفي

Négation de la Négation  $(\neg\neg)$  إلى مبدأ عدم التناقض.<sup>1</sup>

فأضحى مبدأ النفي المضاعف همزة وصل ضرورية لا يمكن الاستغناء عنها بين قانون عدم التناقض، و قانون الثالث المرفوع.

بيدي أحمد موساوي تحفظ حول وجهة النظر السابقة فيما يخص نفي النفي، و يعتقد أنها اعتمدت على تحليل مفهوم الحكم السالب الذي لا يكون في مستوى الحكم الموجب لأنه غير مستقل عنه، و إذا كان النفي لا يتعلق بالحدود بالأحكام فهل يمكن اعتبار مبدأ النفي المضاعف من المبادئ الأولية؟ و هل يمكن أن يقوم دون الاعتماد على مبدأ الثالث المرفوع؟<sup>2</sup>

و قبل أن نقدم جوابه على السؤالين السابقين، نلخص وجهة النظر السابقة في النقاط التالية

أ / $(A)$ ، $(B)$ لا تكذبان معا
ب / يمكن أن يحمل على $(A)$ محمولا آخر غير الذي حمل على $(B)$
ج/ يمكن منع اجتماع $(A)$ و $(B)$
د / إذا رُكبت $(A)$ و $(B)$ يكون تركيبا صحيحا

1 - أحمد موساوي، مكانة المنطق في الفلسفة التحليلية المعاصرة، معهد المناهج، الجزائر العاصمة ط

1، 2007، ص. 216.

2 - المرجع نفسه، ص. 217.

وبالتالي يكون قولنا بأن (A) ليست (B) يكافئ القضايا السابقة

فكانت ملاحظات جواب موساوي كالتالي :

• الانتقال من القضية الأولى (A) إلى القضية الثانية (B) لا يكون صحيحاً إلا إذا أعطينا للكذب معنى الخلف. و لكن إذا اتخذ مفهوم الكذب معنى آخر، وهو (غير صحيح) و هذا ما يحدث في مجال المنطق في معظم الحالات. فيكون هذا الانتقال غير مشروع، و ذلك لأن مبدأ الثالث المرفوع يكون متضمناً في هذا الانتقال. ما قصده موساوي أن؛ هذا الانتقال يقوم على أساس رفع الحالة الوسطى بين الصدق و الكذب.<sup>1</sup>

• افترضت وجهة النظر السابقة مسبقاً مبدأ الثالث المرفوع و إذا كان المنطقة متقنين حول كلية مبدأ عدم التناقض فالأمر يختلف تماماً بالنسبة إلى مبدأ الثالث المرفوع، الذي تعرض للنقد من طرف المنطقة في الفترة المعاصرة، و لم يعد يتمتع بالخاصية الكلية التي كانت تجعله إلى جانب مبدأ عدم التناقض، و مبدأ الهوية، من مبادئ العقل الإنسانية.<sup>2</sup>

نذكر أن أرسطو انتبه من قبل، على أن استخدام هذا المبدأ غير صالح بالنسبة إلى الموضوعات التي يسري عليها حكم الضرورة أي؛ التي تخضع للاحتمال. و هذا ما جاء في كتاب العبارة: « بما أن القضية تكون صادقة إذا كانت غير محددة فلا يمكن الحكم عليها بالصدق أو الكذب ».<sup>3</sup> وهكذا قد انتهى أرسطو إلى أن مبدأ الثالث المرفوع لا يسري على الحوادث العرضية المستقبلية.

1- أحمد موساوي، مرجع السابق، ص، 217.

2- مرجع نفسه، ص، 217.

3 أرسطو ، منطق أرسطو، كتاب العبارة، ترجمة: إسحاق بن حنين، تحقيق و تقديم، عبد الرحمن بدوي،

ج1، دار الكتب المصرية، القاهرة، 1948، ص 209.

نلاحظ أن مبدأ الثالث المرفوع ليس له خاصية كلية لا في نظرية المجموعات الكلاسيكية و لا في المنطق. و فوجود قضايا لا يمكن الفصل فيها بالصدق أو بالكذب كقولنا مثلا . القضية (A) مساوية للقضية (B) بكل مكوناتها فإنه يستحيل الوصول إلى أن (A) بكل مكوناتها تساوي (B) بكل مكوناتها. و السبب في ذلك راجع كون القضية (A) غير خاضعة لأي قانون حين نريد تحديدها. و عليه غير ممكن الحكم بوجود أو عدم وجود تطابق مع مكونات القضية (A)، فلا وصول إذن إلى الميدان  $(A = B)$  أو إلى  $(A \neq B)$ . و هذا حال الرياضيات أيضا، فإذا فرضنا العدد  $\alpha$  بكل فواصله مساويا للعدد  $\beta$  بكل فواصله، فلا يمكن من مجموعة المنطق الوصول إلى الحكم بأن  $(\beta = \alpha)$  أو مختلفا عنه، لأن فواصل  $\beta$  لا تخضع لقانون ثابت.<sup>1</sup>

إن المشكلات التي يطرحها مبدأ الثالث المرفوع ترتبط بصفة خاصة، بالاستدلالات في مجال المجموعات اللانهائية في ميداني الرياضيات و المنطق، و بالموضوعات التي لا تخضع لحكم الضرورة، كما هو الحال بالنسبة إلى الموضوعات الفيزيائية. أما بالنسبة إلى المجموعات ذات العناصر المتناهية أو اللامتناهية التي ترتبط عناصرها بعلاقة التسلسل مثل مجموعة الأعداد الطبيعية (N) فعن طريق الحدس يمكن أن نتبين ما إذا كان هناك عدد أولي ينتمي إلى هذه المجموعة أو لا ينتمي إليها، وذلك مهما يكن عدد العناصر المنتمية إلى المجموعة (N)، حتى في حالة صعوبة إحصاء عناصر المجموعة عنصرا عنصرا، فيمكن تحقق ذلك من الناحية النظرية. أما إذا كان عدد العناصر المجموعة لانهايا و لا يخضع لعلاقة التسلسل فكل عملية إحصاء تصبح مستحيلة و بالتالي فلا يمكن إصدار حكم دقيق حول ما إذا كانت هذه المجموعة تحتوي أو لا تحتوي على عدد ما.

إن الصعوبة في المجال اللانهائي تنتج عن استخدام السور الكلي الذي يفقد معناه في هذا المجال، الأمر الذي يتطلب استخدام لفظ (كل) بمعناه الكيفي، وهذا ما جعل النزعة

1 -Larguier des Bancelis Opp.Cit,p,24

الحدسانية ترفض استخدام الكلية السالبة عند نفي مبدأ الثالث المرفوض، و لكنها ترفض استخدامه بمعناه الكلي. فيقول: « لقد وقع بعض الدارسين في الخلط بين رفض مبدأ الثالث المرفوع رفضا كلياً ورفض كلياً. و هو الخطأ نفساً الذي وقع في سيروس شارل عندما استخدم كلمة الرفض و كلمة النفي بمعنى واحد»<sup>1</sup>.

بعبارة أخرى ترفض النزعة الحدسانية البرهنة على صدق القضية عن طريق إثبات أن القضية المناقضة لها كاذبة، أي ترفض البرهنة بالخلف *Démonstration par L'absurde* التي تفترض صحة مبدأ النفي المضاعف، و ذلك لأنه لا يمكن التحقق من صدق القضية المناقضة للكاذبة حسب وجهة نظر الحدسانيين إلا إذا توفرت الوسائل الكافية للتحقق من ذلك.

يوضح موساوي التباس آخر فيقول: « إن رفض الحدسانيين لكلية مبدأ الثالث المرفوض، ينبغي أن لا يفهم على أساس أنها تأكيد لقيمة وسطى بين الصدق و الكذب، و في هذا الصدد ذهب سيرور Serrus إلى القول بوجود تناقض في موقف بروير Brouwer الممثل للنزعة الحدسانية، و ذلك لأننا يدخل إلى جانب الصدق والكذب قيمة ثالثة بينهما، و ليس نسقاً ثلاثي القيمة، و لكن إذا كان بروير يرى أن إثبات واقعة ما مطابق لواقعة مبرهنة فإننا في حالة إثبات الحالة الوسطى بين الصدق و الكذب لا بد من إثبات أنها ليست صادقة و ليست كاذبة»<sup>2</sup>.

فنسق بروير الرفض لكلية مبدأ الثالث المرفوع ليس بالضرورة نسقاً ثلاثي القيمة، لأن الحدسانيين لا يرفضون مبدأ الثالث المرفوع رفضاً كلياً و إنما يرفضون قانون النفي المضاعف و علاقته بالإثبات. لقد كان الثالث المرفوع بصورته الكلاسيكية مبدأ للكشف عن

1 - احمد موساوي، المرجع السابق، ص، 22

2 - احمد موساوي، المرجع السابق، ص 221.

الصدق عن طريق الانتقال من نفي النفي إلى الإثبات، لكن أصحاب النزعة الحدسية رفضوا الثالث المرفوع كمصدر للصدق في الرياضيات، و وضعوا استثناء قائلين:

« إلا إذا كانت الموضوعات التي يراد البرهنة عليها قابلة للتحقق من صدقها عن

طريق التجربة الحدسية».<sup>1</sup> إذن مبدأ الثالث المرفوع، حسب وجهة نظر الحدسانيين، ليس له، على الأقل، خاصية الكلية في ميدان الرياضيات، وهي الخاصية التي تميز بها المنطق التقليدي و كذلك في الرياضيات الكلاسيكية.

أن مشروعية هذا المبدأ لا يمكن لأحد أن يعترض عليها في مجال المجموعات النهائية، و لكن تطور الأبحاث الرياضية و المنطقية و ظهور مفهوم المجموعة للانهائية كشف عن الحدود التي يطبق فيها هذا المبدأ ولا يقتصر الأمر على مجال العلاقات الرياضية وحدها، بل انتقل إلى الفيزياء، فبعد نظرية الكم، أضحت قوانين الفيزياء قوانين احتمالية جوازية لا يمكن التعبير تعبيراً دقيقاً بمنطق ثنائي القيمة، وتجاوزت الفيزياء المعاصرة مفهوم المكان الإقليدي المستوي ذي الأبعاد الثلاثة «3D» المحدودة إلى مفهوم المكان الكروي sphérique و المكان المقعر parabole، و المكان المتعدد الأبعاد multi-dimensions، و أدخلت مفهوم اللانهائية في الصغر  $-\infty$  و اللانهائية في الكبر  $+\infty$ ، و نتيجة لهذه التطورات عجز المنطق التقليدي عن التعبير عن الكثير من قوانين الفيزياء التي لم تعد محصورة في قيمتي الصدق و الكذب، و في هذا الصدد ظهر ما يسمى بالمنطق الاحتمالي، كما ظهرت نسق منطقي logique à trois valeurs وضعته المنطقية والفيزيائية الفرنسية (بوليت ديتوش - فيفري) (Paulette Destouches- Février) (1914 - 2013 م) و أثرت به الفلسفة الكوانتية وهو قائم على ثلاثة قيم هي:

• الصدق أو المُحَقَّق Le vrai ou le réalisé.

1- Armand Colin, de la logique philosophique a la logique mathématique, Revue d'histoire des sciences, Éditeur Mark Van Atten, Göran Sundholm, Michel Bourdeau, Vanessa Van Atten, 2014/2 (Tome 67), pp,257 -281

- الكذب أو الممكن غير المحقق Le faux ou le possible non réalisé
- غير القابل للتحقق L'impossible ou l'irréalisable<sup>1</sup>

في ميكانيكا الكم التي تعتمد على مبدأ اللايقين لا يمكن تحديد سرعة جسم ولا موضعه في نفس اللحظة فعبرت عن ذلك بإضافة قيمة ثالثة، لكن المجموع المنطقي لا يساوي قيمة الصدق، في حين القضيتين الداخليتين في هذا المجموع كلاهما صدقهما محقق. و لكن إذا وصلناهما معا، يكون التحقق من صدقهما غير ممكن.

يتساءل أحمد موساوي عن مدى صلاحية هذه الأنساق في ميدان البحث الفلسفي؟ فمن الأمور التي لا جدال فيها أن الفلسفة إذا انفصلت عن الأبحاث العلمية و المنطقية ستفقد طابعها الكلي Universel، الذي يتجه نحو الدقة؟ و كان سؤاله مشروع، فجل الأبحاث العلمية لها مقاربات فلسفية، مما يجعلها في حاجة إلى هذه الأنساق المختلفة، ليصل إلى أن الفلسفة المعاصرة في جانبها التحليلي المرتبط بالأبحاث العلمية لا يمكن فهمها إلا على ضوء الفهم السليم للأنساق المنطقية المختلفة.

نفهم من قوله أن العلم يقرر الحقائق الجزئية و بعدها تأتي الفلسفة لتنتقل من تلك الحقائق و تجعلها موضع تساؤل. فالفلسفة تشتغل على نتائج العلوم .

**الحاصل:** إن المنطق الاحتمالي والمنطق المتعدد القيم و الأنساق الثلاثية القيمة ترتكز كلها في الأساس على قيمتي الصدق و الكذب.

- و سنوضح ذلك من خلال جدول الصدق لنسق ثلاثي القيم:

إذا رمزنا إلى الصدق بـ (1) و إلى الكذب بـ (0) و إلى القيمة الوسطى بـ (1/2)

فسنحصل على الجدول التالي:

1 -Paulette Destouches- Février, **La Structure des théories physiques**, Presses Universitaires de France, Paris, 1951, P . 245

P	$\neg p$	P	q	$P \vee q$	$P \wedge q$	$p \rightarrow q$	$P \leftrightarrow q$
1	0	1	1	1	1	1	1
1/2	1/2	1	1/2	1	1/2	1/2	0
0	1	1	1	1	0	0	0
		1/2	1	1	1/2	1	1/2
		1/2	1/2	1/2	1/2	1	1
		1/2	0	1/2	0	1/2	1/2
		0	1	1	0	1	0
		0	1/2	1/2	0	1	1/2
		0	0	0	0	1	1

جدول (02-03)<sup>1</sup>

نلاحظ أن مثل هذا الجداول أضاف قيمة وسطى تقوم على رفض مبدأ الثالث المرفوع، فنستنتج بأن النفي و الإثبات لا يشكلان قيمتين متقابلتين.

تبيّن للأستاذ موساوي من خلال تحليله لمشكلة مبادئ المنطق أنها ترتبط أشد الارتباط بقيمتي الصدق و الكذب، و نلخص نتائجه كما يلي:

➤ أن هذين المفهومين لا يمكن تطبيقهما بدقة في عالم الأشياء الواقعية . أما في المنطق الصوري، و المنطق المصورن فليس للصدق و الكذب سوى قيمة اتقافية، مشروطة بالاتساق الداخلي للنسق المعين. أي لا بد من توفر عدم التناقض في النسق، و منهما تختلف الأنساق المنطقية من حيث عدد البديهيات و القواعد التي تقوم عليها أو من حيث تعدد القيم فهذه الأنساق لا تستطيع أن تستغني عن مبدأ عدم التناقض، الذي لا بد أن يكون متضمناً في كل عملية استدلالية منطقية مهما

1- أحمد موساوي، مكانة المنطق في الفلسفة التحليلية المعاصرة، معهد المناهج، الجزائر العاصمة،

تعددت القيم الداخلية في النسق<sup>1</sup> كما تبين لنا من خلال الجدول السابق الخاص بنسق ثلاثي القيم.

➤ مبدأ عدم التناقض لا يمثل الصورة السالبة لمبدأ الهوية، كما هو الشائع في الكتب الكلاسيكية، و أن هذا المبدأ الأخير لم يعبر عنه أرسطو تعبيراً صريحاً في كتاباته التي تناول فيها مبادئ المنطق، و على الرغم من المحاولات التي بذلت من أجل التعبير عنه تعبيراً دقيقاً فلم يتفق المناطقة على صيغة موحدة في هذا الموضوع. و إن كانت الصورة السائدة من حيث الاستعمال في الكتابات المعاصرة هي الصورة التالية: التعبير عنه بواسطة اللزوم المادي.

➤ بالنسبة لمبدأ الثالث المرفوع فقد استطاعت النزعة الحدسانية أن ترفض فقط كليته التي تجعله من مبادئ العقل الأساسية و ملازماً لمبدأ عدم التناقض مع التمسك بكليته مبدأ عدم التناقض.

➤ ولا بد من التأكيد على أن رفض النزعة الحدسانية لمبدأ المرفوع ليس رفضاً كلياً بل هو رفض لكليته.

➤ يجب التمييز بين البرهان بالخلف *Démonstration par L'absurde* المرفوض من الحدسانيين  $\neg p \rightarrow p$  و بين الرد للخلف *Réduction a l'absurde*  $p \rightarrow \neg p$  المقبول لديهم.

➤ إذا كان مبدأ عدم التناقض هو المنظم للعملية المنطقية كلها ولم يفصله أرسطو عن مبادئ الميتافيزيقا بل اعتبره من المبادئ الميتافيزيقية و المنطقية في آن واحد، فإن المحاولات التي بذلت في الفترة المعاصرة من أجل فصله عن الفلسفة فشلت عندما

ركزت على تفسير طابعه الكلي.2

<sup>1</sup> - المرجع السابق، ص 224،

2- المرجع السابق، ص 226.

➤ إذا كان مفهوم التناقض يتسع إلى الأنساق المتعددة القيم، فينتج عن ذلك أن المبادئ التي قام عليها المنطق الثنائي القيمة سواء بالنسبة إلى المنطق التقليدي أو بالنسبة إلى الأنساق المتعددة القيم فلا يمكن أن تحمل أية قضية قيمتين في آن واحد.<sup>1</sup>

➤ ليست مبادئ المنطق التقليدي قوانين أساسية للعقل كما كانت توصف، بل هي مبادئ مستخلصة من الفكر العلمي السائد في عهد أرسطو. ومن هنا فتحليل أية قضية من القضايا ينبغي أن يستند على المبادئ التي يقوم عليها النسق الذي ترد فيه تلك القضية موضوع التحليل.<sup>2</sup>

عموماً يمكن القول أنه بالرغم من هذه المحاولات إلا أنها غير كافية لمعالجة مشكلة الغموض واللايقين. فإذا كنا نعترض على المنطق متناهي القيم من حيث استحالة تصنيف كل القضايا إلى صادقة وكاذبة، وذلك نظراً للتعدد القضايا الغامضة التي تحتل الصدق والكذب، إلا أن إضافة القيمة الثالثة المحايدة إلى قوائم الصدق تؤدي إلى ما يعرف بحالة الغموض من الطراز الثاني، فنحن لا نستطيع أيضاً تصنيف القضايا المحايدة إلى صادقة أو كاذبة، وهكذا فإن القيمة الثالثة غير كافية، تلك التي، تتوسط قيمتي الصدق المحض و الكذب المحض، ثم أضيفت قيم أخرى، رابعة و خامسة و سادسة؛ فأضحى المنطق رباعي أو خماسي أو سداسي القيم. و أصبحنا أمام مبدأ الرابع المرفوض الذي يسمح بثلاث قيم للصدق لا رابع لها، ثم الخامس المرفوع الذي يسمح بأربع قيم للصدق لا رابع لها و هكذا... لكن ، في نهاية المطاف، بقي بعض القيود مفروضا على قيم الصدق و إن تعددت ، و بقي بعض القيم مستبعداً و إن سُمح لبعضها الآخر بالظهور. ذلك أن القول سواء بثنائية القيمة أو بمتعدد القيم يقوم على وضع حدود واضحة بين القيم. و بالتالي لم يبق منطق متعدد القيم

1 - المرجع السابق، ص، 234.

2 - المرجع السابق، ص، 238.

إلى حل وهذا ما دفع المناطقة إلى البحث عن بناء أنساق لا متناهية القيم وهو ما يعرف بالمنطق المتصل القيم.

### 1.3.1.2. المنطق متعدد القيم " في نقد الفكر و التراث الإسلامي:

نلج مرحلة "ما بعد الحداثة"، مع المفكر الجزائري (محمد أركون) (1928-2010 م) الذي وُصف معايير "المنطق متعدد القيم" في نقد الفكر و التراث الإسلامي، وتجاوز الثنائيات المتناقضة، كـ "العقل والإيمان" حق والباطل "و"الحقيقة والضلال" و"الصواب والخطأ" و"الخير والشر"<sup>1</sup>.

فبمرجعية "القراءة المفتوحة للنص" أسس أركون ما أطلق عليه "الإسلاميات التطبيقية" رداً على المنهج الاستشراقي الذي يدرس التراث الإسلامي ببرودة أرسقراطية، فاحتلم السيل الفكري زبداً تترب بسيولة منطقية ل طه عبد الرحمن، فأقام مشروع فلسفته النقدية على الحجاج التداولي الزمكاني" النسبي، فنظر بعين العقل إلى حقيقة الدين وانتصر في الأخير إلى جانبه العملي، معتبراً حقيقة العقل و حقيقة الدين حقيقتان نسبيتان لأنهما نتيجة للمجال التداولي. وفي هذا يقول الفيلسوف المغربي طه عبد الرحمن: « بتلك الروح النسبية يصبح "العقل" نفساً . المسؤول عن إثبات الحقائق . متغيراً متجدداً ».<sup>2</sup>

يذهب طه عبد الرحمن بعيداً وينحت مصطلح "متكوئراً"، الذي يعود على العقل ومن هنا جاء نقده لـ "المنطق ثنائي القيمة"، ودعوته إلى تجديد "علم الكلام" بإعادة بنائه على مفاهيم "المنطق متعدد القيم"، بدلاً من بنائه التقليدي على ثنائية "الصدق والكذب".

1 - Mohammed Arkoun, *La pensée arabe*, Éditeur: Presses Universitaires de France; 2 édition

2014, p.44

2 - طه عبد الرحمن، في أصول الحوار و تجديد علم الكلام، المركز الثقافي العربي، الدار البيضاء، ط 2، 2000، ص 133.

يرى طه عبد الرحمن أن إقامة "علم الكلام الجديد" على قيم منطقية متعددة كان قد تحقّق في "علم الكلام القديم"<sup>1</sup> إذ وقع تجاوز وخرق لمبدأ الثالث المرفوع ومبدأ عدم التناقض، من قبل المتكلمين أنفسهم. ويدلّ على ذلك بمباحث، منها: علاقة الصفات بالذات، وبمسألة الأحوال، فالمتكلمون في نظره خرّقوا مبدأ الثالث المرفوع بتقريرهم وهو كالتالي:

أن: الصفات لا هي عين الذات ولا هي غير الذات، فليست مماثلة للذات وليست مباينة لها!<sup>2</sup>..

لقد كان اشتغال المنطقة العرب بالمنطق، فوظفوه في شتى الميادين، و أصبح عملياً فتعددت و تنوعت تطبيقاته، مروراً بالفقه إلى أصول الدين ناهيك عن التصوف و علم الكلام و نقد التراث حتى وظّفه العلامة ابن خلدون في طبائع الشعوب و أخبارهم وفي الحضارات كيف سادت ثم بادت، كما تبين لنا حتى الآن. كل هذا أفاد المنطق وأثره، فبات اليوم تطبيقاً لأي علم، كالمنطق مثلاً أو الرياضيات، في مجالات حياتية أخرى لا يفيد الأخيرة فقط، بل إن لذلك تغذية رجعية feedback على العلم الأصلي المطبّق.

ولنا في علم الرياضيات أمثلة كثيرة. فمفاهيم التفاضل différentielles والتكامل intégral اشتغل عليهم نيوتن في عصر النهضة، استقادت منهما الفيزياء في حل كثير من معادلات الظواهر الكهربائية و كذلك في الميكانيك -دراسة حركات الأقمار الصناعية و حركة الكواكب - كذلك -الأعداد المركبة - و كيف وُظفت في الدراسات الرياضية الفيزيائية.

نافلة القول؛ أن هناك، روح المنطق أو "منطق المنطق"، أو كما يصفه الأستاذ أحمد موساوي "ما حول منطق"<sup>3</sup> Meta -logique - وهي سمة المنطق العربي La logique

<sup>1</sup> - المرجع نفسه، ص 136

<sup>2</sup>- المرجع نفسه، ص 137

<sup>3</sup>- أحمد موساوي ، ما حول المنطق، دار هومة الجزائر العاصمة، ط 1، 2018، ص 17

Arabe عن منطقيات الأمم الأخرى. و هو الاختلاف بين روحانية الشرق و عقلانية الغرب. وليس معنى هذا المنطق عندنا يخلو من العقل؛ كلا فقد جمع بين- العقلي والروحي- ومع المنطق الضبابي للظفي زادا أخذ صبغة تقنية، وهو في الواقع منطق المستقبل.

### 4.1.2. نقد مبادئ المنطق لدى لظفي زادا:

بلغ النقد للمنطق الأرسطي إلى حدّ المطالبة باستبداله لأسباب شتى، أهمها تعاليه وتجريده، وعقمه وعدم جدواه وصلاحيته لمعالجة الواقع التجريبي والإنساني أيضا. ولعلنا نجد في صيغة الاعتراض الأخير على المنطق الأرسطي، أي تعاليه عن الواقع الانساني الحي في صيغ أحكامه الواقعية المعاشة، وفي تنوعه وثرائه، ما يُبرر لأستاذ جامعي متخصص في البحث الالكتروني وعلوم الحاسبات هو البرفسور (لظفي زاده)، استحداث منطق جديد أكثر ملائمة وفعلاً وعملي لعلوم الإنسان المعاصر، وأكثر قرباً عن صيغ أحكامه في واقعه اليومي الحي المعاش. و لقد كان هذا النقد قد مهد الطريق لميلاد المنطق الضبابي عند لظفي زادا، فمشعل العلم يتناوب في حمله النوابع جيل بعد جيل، و لولا عقول مستنيرة سبقت زادا ساهمت و مهدت له الطريق لما توصل إلى ما توصل إليه و كما قال نيوتن يوما: « إن توصلتُ لشيء،، فذلك لأنني أقف على أكتاف العمالقة! ».<sup>1</sup>

1. اشتغل لظفي زادا على المنطق الارسطي وسعى إلى تجديد أساسيات و بنية المنطق

الرمزي، من حيث أنه لغة آلة Langage Machine فقط لم يرتق لمقام أسلوب التفكير الانساني، و هذا ما نجده حاضرا في مقاربات هيغل، رافضا مرة و ناقدا أحيانا للأسلوب الذرائعي (إما...أو).

2. لعل الغاية الأولى من تأسيس المنطق الضبابي، هو معالجة المشاكل العضوية

المتعددة المتعلقة بنظرية المجموعات، وهو منطق متعدد القيمة أيضا، يأخذ بعين

1 -Si j'ai vu si loin, c'est que j'étais monté sur des épaules de géants. Cité par Gérard Debonne

, Les grandes étapes de la vie de Newton , Edition: Quasar 95, Paris, 2007, P,67

الاعتبار التقريبي Approximatif، والضبابي علاوة على اللامحدد، و اللايقيني، الممتد والواسع. كما أن هذا المنطق يبحث عن قيم الصدق لهذه القضايا (الاشتباهية / الضبابية) التي تتحدد داخل القيمة الفاصلة بين [0, 1]<sup>1</sup>.

3. سعى زادا جاهداً لمحاولة فهم الواقع المركب، حيث كان شعار المنطق الضبابي هو؛ «نحو منطق جديد لاحتواء التناقض»<sup>2</sup> هذا الذي كان المنطق الكلاسيكي ينبذه ويحاول التخلص منه، لأنه تعبير عن خلل يصيب الفكر والفهم. تجدر الإشارة أيضاً إلى أن هذا المنطق حاول أن يستوعب مستويات كبيرة ومختلفة من الواقع، فهو يتجه ليس فقط نحو عالم الأفكار بل حتى الأحاسيس والعواطف والخيال، وهي مستويات لم يقوى المنطق الكلاسيكي على احتواءها. إنه فهو لغة الحياة اليومية، وكما قال (لودفيك فيتقانشتاين) (Ludwig Wittgenstein) (1889-1951 م): « ما أغرب أن يهتم المنطق بلغة مثالية و ليس بلغتنا»<sup>3</sup> « Comme il serait étrange que la logique s'occupe d'un langage << ideal et non du nôtre »

4. أنكر المنطقة العرب على قوانين الفكر أن تكون مبادئ بديهية مجردة، و اعتبروها مسلمات أو خصائص عامة للواقع وتعود في جوهرها للتجربة و هذا ما تطرق إليه زادا في منطقته حول المجموعات الضبابية، التي تجيز انتماء العناصر الى المجموعات، لا على نحو قطعي بل على نحو يحمل فيه العنصر بعض الصفات الخاصة التي تؤهله للدخول في المجموعة. - (المبحث الثاني)-.

1-Zadeh, L. A. , *Is There ANeed For Fuzzy Logic ?* , Information Sciences,p.2754

2\_ZADEH, L.A. *Toward a theory of fuzzy information granulation and its centrality in human reasoning and fuzzy logic.* Fuzzy Sets and Systems, 90, 1997, 111-127.

3\_ Ludwig Wittgenstein, *Remarques philosophiques*, trad. Jacques FAUVE, ed° Gallimard, 1975,P .13

5. « ما كان بمقدور المنطق الأرسطي أن يعبر عن الواقع بشكل أدق و لا أن يحل مشكل المتناقضات<sup>1</sup> » ، و في اعتقادنا ، هذا الكلام ينسحب أيضا على المنطق متعدد القيم، الذي عجز بدوره في حل مشكل المتناقضات لأن القيم الموضوعية بين 0 و 1 في الأعداد الصحيحة كلها قيم متقطعة التدرج ليست متصلة بشكل لانتهائي، و التدرج بينها تدرج خشن كأن نقول مثلا: غداً تكون درجة الحرارة  $15^{\circ}$ ، كما يمكن أن تكون  $25^{\circ}$  أو  $35^{\circ}$ . إن هذا التقطع بين القيم هو تدرج خشن ما كان بمقدوره أن يعبر عن الواقع بشكل أدق إلى أن جاء لطفي زادا و عمل على استبدال القيم الرياضية المحددة التي لم تكن تستوعب القدرة على التعبير عن الواقع واستبدالها بأخرى أو بقيم ضبابية ، فعدت أكثر مرونة، ذلك أن الرؤية الضبابية تطرقت لمتناقضات الإشارة الذاتية باعتبارها أنصاف حقائق. القضية (A) و ليس (A) ، ( A و  $A -$  ) و محققة فيها دوماً، و الجديد هنا هو: تكون (A) صادقة بنسبة 50% فقط و تكون ليس (A) صادقة بنسبة 50 % فقط، فالمتناقضات تكون نصف صادقة و نصف كاذبة. و لكن ماذا عن المتناقضات عند نقطة المنتصف؟ و جواب المنطق الضبابي ؛ « أنها تكون متساوية بين تخوم الأبيض و الأسود<sup>2</sup> » .

و هكذا حلّ المنطق الضبابي مشكل المفارقات و أثبت ثراء الواقع الانساني الذي تجاهله أرسطو، ذلك أن كل تفكير يقود حتماً للتغيير. إنها صيرورة دائمة ، وهي سمة الحياة في تغير مستمر.

هذا ما دفع المنطقي لطفي زادا إلى استحداث المنطق الضبابي، ذو الصفة العملية

التقنية، التي تنعدم في المنطق الأرسطي، فبات لإزاماً على المناطق تطوير منطق عملي

1 - Franck Deroncourt, **La Logique Floue: entre raisonnement humain et intelligence artificielle**, Ed Flammarion, paris 2001, p, 40

2 - Zadeh, L. A. , *Is There A Need For Fuzzy Logic ?* , Information Sciences,p.2754

## الفصل الثاني المنطق الضبابي و توسع قيم الصدق

يتوافق مع الحياة اليومية، و يلبي حاجات الناس، و يتمشى مع أسلوب تفكير هم. تلك هي مبررات لطفي زادا لاستحداث منطق ضبابي.

ختاماً؛ واقعنا اليومي يخالف منطق أرسطو. فكما أنّ بعض الناس نظام التفكير لديهم يمكن أن نعبر عنه أنه - نسق مغلق - يفترض افتراضات معينة ينطلق منها ولا يحدد عنها ، فالثالث المرفوع صحيح حين نوظفه في التناقض في عالم المتناقضات ليس في عالم الأضداد. فاخياراتنا لا تتحدد بالأسود و الأبيض. فالعالم يزهر بألوان الطيف من البنفسجي حتى البرتقالي مروراً بما فوق البنفسجي إلى ما تحت الحمراء.

ما يمكن أن نستنتجه من خلال ماسبق بخصوص المنطق الضبابي :

- أنه منطق صارم و نسق مغلق، شأنه في ذلك شأن كل الأنساق المغلقة و خير دليل على ذلك علم الرياضيات. نسق مغلق، ليس في المنطق ولا في لغة الرياضيات ما هو صحيح و نصف صحيح أو ربع صحيح؛ فهي لا تحتوي إلا على قيمتين اثنتين هما: صحيح وكاذب. فعلى سبيل التوضيح:  $4=2+2$ ، و لا احتمال ولا منطقة وسطى ما بين العدد (4) والعدد(5) فمبدأ الثالث المرفوع يسقط و يرتد و يتداعى أمام منظومة القيم و الأنواق.

المبحث الثاني: نظرية المجموعات الضبابية

1.2.2. نظرية المجموعات الكلاسيكية: Théorie des Ensembles Classiques

تُسبب نظرية المجموعات الكلاسيكية إلى الرياضي الألماني (جورج كانتور) (

Georg Ferdinand Ludwig Philip Cantor) (1845 - 1918 م)، كما لها علاقة

وثيقة بالمنطق الرياضي ثنائي القيمة و الذي يُعرف أيضا بالجبر البوليني Algebre de

Boole نسبة إلى George Boole. يعالج طرق استخدام الأنظمة والعمليات الرياضية في

حل مسائل المنطق. و ارتبط هذا الأخير بجدول الصدق المنطقية التي تضم الروابط

المنطقية المألوفة: الوصل Conjonction logique والفصل Disjonction logique للزوم

Implication logique و التشارط Équivalence logique و النفي المنطقي Négation

logique

A	B	$\neg A$ notA	$\neg B$	$A \wedge B$ And	$A \vee B$ or	$A \rightarrow B$	$A \leftrightarrow B$
1	1	0	0	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	0	1	1	0
0	0	1	1	0	0	1	1

الجدول رقم (02-04)<sup>1</sup>

وصّف كانتور، بعض مفاهيم المنطق الرمزي في دراسة ما سماه لاحقا نظرية

المجموعات، وكانت الغاية من ذلك دراسة الخواص الجبرية للمجموعات غير المنتهية. فعلى

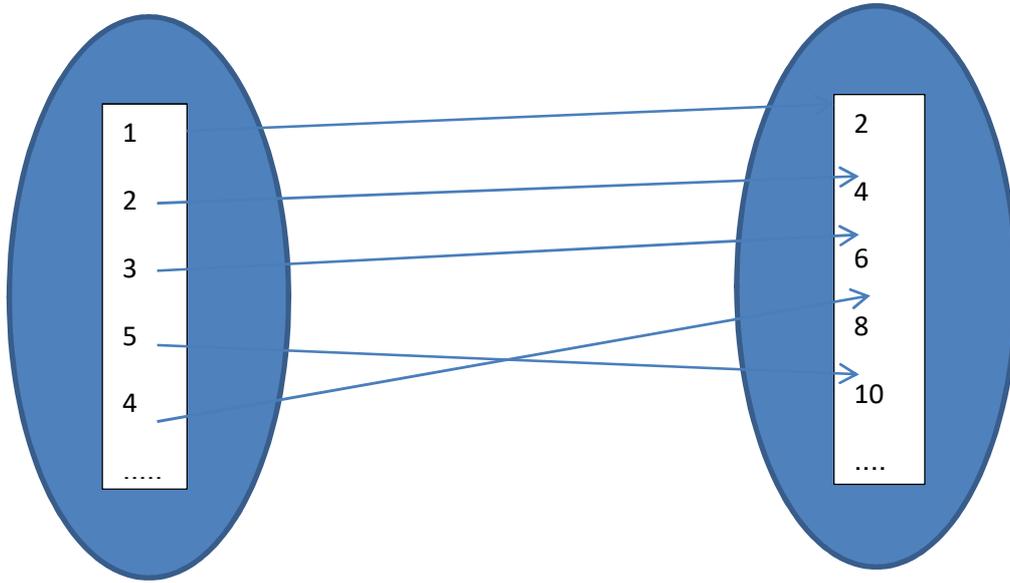
سبيل المثال، أوضح كانتور كيف يمكن مقابلة عناصر مجموعتين متكافئتين وغير

منتهيتين، عنصراً بعنصر. فمثلاً يمكن مقابلة مجموعة الأعداد الطبيعية N مع مجموعة

الأعداد الزوجية pairs عنصراً بعنصر كما يلي:

1- يوسف عتيق و عبد الحفيظ مقران، مجلة الخوارزمي، مبادئ المنطق الرياضي، العدد 16،

مطبعة مديرية التكوين، 1982، 18



الأعداد الطبيعية N

الأعداد الزوجية في N

تبين لنا من خلال هذا التقابل Bijection بين المجموعتين:

- المجموعتان متكافئتان وغير منتهيتان.
- المجموعة الثانية؛ مجموعة جزئية من الأولى وليست مساوية لها.

قدم جورج كانتور تعريفاً غير مكتمل، و فيه قصور في بعض الجوانب فكان تعريفه كالتالي: « المجموعة الرياضية هي عدد من الأشياء المتمايزة (التي لا يتطابق منها اثنان) المحددة بدقة ووضوح والتي يمكن أن يتصورها العقل، سواء كانت مادية أو مجردة، ». <sup>1</sup>

ما نلمسه في هذا التعريف؛ أن المجموعة تتمتع بخصائص ضرورية هي:

1- Paul Vissio, *Aujourd'hui les Mathématiques*, Edition , Bordas, 1997, paris, p . 88

• أنها تحتوي على أشياء متميزة؛ و لاحقاً اصطلح علمياً على محتويات المجموعة ليطلق عليها بعناصر المجموعة (جمع عنصر) Elément، و أن لا يتكرر نفس العنصر في المجموعة أكثر من مرة واحدة.<sup>1</sup>

• أن ما تحتويه المجموعة معرف بدقة ووضوح تعريفاً لا يدع مجالاً للالتباس أو الغموض. وبالتالي فإن أي خاصية تعطي تعريفاً واضحاً ومحدداً يمكن أن تعبر عن مجموعة من العناصر. على سبيل المثال، كل ما يلي يمكن أن يكون مجموعة رياضية:<sup>2</sup>

مجموعة ولايات الوطن 48، مجموعة السيارات المركونة داخل الحرم الجامعي، مجموعة الدول المتوسطة، مجموعة ذرات الرمال على الكرة الأرضية، مجموعة النجوم الموجودة في الكون حسب نظرية الانفجار العظيم، مجموعة المجموعات التي يطلق عليها بالمجموعة الشاملة و أكثر دقة عالم المقال **Univers de discours** وأي مجموعة هي مجموعة جزئية من المجموعة الشاملة، و كمثال عنها؛ عدد طلبة الفلسفة لكل سنة في نظام L M D هي المجموعة الشاملة و المجموعة الجزئية هي عدد الطلبة المتفوقين في مادة المنطق الرمزي. و هذا المفهوم سنستخدمه لاحقاً في العمليات على المجموعات.

بناءً على هذه الخصائص يتضح لنا رياضياً أن المجموعة: هي عناصر أو أشياء تربطها علاقة مع بعضها البعض، و تنتمي إلى نفس التعريف، غالباً ما تكون من الأرقام، و ممكن أن تكون بيانات، لذلك ستكون المجموعة متألّفة من مجاميع أخرى.

و كمثال على ما أسردنا من مجموعات بالصورة الرياضية، مجموعة الأعداد الزوجية:  
 $S = \{ 0, 2, 4, 6, \dots \}$

1- محمد بن قادة و مصطفى حركات، مجلة الخوارزمي، نظرية المجموعات، العدد: 7، مطبعة مديريةية التكوين ن الجزائر، 1975، ص 34

2- المرجع السابق، ص 35

## الفصل الثاني المنطق الضبابي و توسع قيم الصدق

في المجموعة الكلاسيكية يحدد انتماء عنصر إلى المجموعة بشكل دقيق و واضح . فمثلا:  
[مجموعة الأعداد الصحيحة السالبة  $Z = \{ -2 , -7 , -17 , , , \}$

هنا لا يمكن أن نكتب داخل الحاضنتين أعداد صحيحة موجبة مثل :  $2+$  ،  $7+$  ،  $17+$  ، ،  
- مجموعة حروف الأبجدية العربية هي: {أ، ب، ت، ث، ج، ح، خ، د، ذ، ر، ز،  
س، ش، ص، ض، ط، ظ، ع، غ، ف، ق، ك، ل، م، ن، هـ، و، ي} .

### المجموعة الجزئية الكلاسيكية: un sous-ensemble classique

ليكن لدينا المجموعة  $U$ ؛ مجموعة جزئية من  $S$  الشاملة، معرفة كالتالي:

$$U: S \rightarrow \{0,1\}$$

$x \in U$  (العنصر  $x$  ينتمي إلى المجموعة  $U$

تكون القضية صادقة وتأخذ القيمة (1) ، إذا كان  $(x,1)$

و

تكون كاذبة و تأخذ القيمة (0) إذا وجدنا الزوج المرتب  $(x,0)$ .<sup>2</sup>

وهذا وفقا للمنطق ثنائي القيمة. و لتقريب المفهوم نقدم مثال من واقع الحياة.

ليكن لدينا:

$S$  مجموعة الطلبة الذكور المنتمون للنادي الأبلي الفلسفي التابع لمعهد الفلسفة في

جامعة باتنة 1 ،  $U$  مجموعة جزئية منها تضم الطلبة المنتمون لفريق كرة السلة لهذا

النادي، و يشترط فيهم طول القامة.

1- مقتدر زروقي، مجلة الخوارزمي ، نظرية المجموعات، العدد، 8، 1، مطبعة مديريةية التكوين

، 1983، ص، 23

2 -Francois Chevre , **Fuzzy Logic**, Cahier technique N :191, Groupe Schneider , Edition  
Shneider, Decembre, 1998, p, 45

## الفصل الثاني المنطق الضبابي و توسع قيم الصدق

يكون العنصر  $x$  (جواد مثلاً)  $x \in U$  إذا كان طويل القامة.

إذا كان قصير القامة  $x \notin U$

للحكم على الطول وفق معيار مُحدد لقامة اللاعب الذي نرسم إليه  $h(x)$ : ونضع دالة

انتماء  $Tall(x)$  و تكون الجملة التالية:

$$Tall(x) = \begin{cases} 1 & \text{if } h(x) > 1,60 \text{ m} \\ 0 & \text{if } h(x) \leq 1,60 \text{ m} \end{cases}$$

ونقوم بجدولة ما سبق

قائمة اللاعبين	طول اللاعب (m)	درجة الانتماء	باللغة الطبيعية
الطالب 1	1,70	1	طويل
الطالب 2	1,80	1	طويل (أكثر طولاً)
الطالب 3	1,55	0	ليس بالطويل (قصير)
الطالب 4	1,85	1	طويل
الطالب 5	2,05	1	طويل
الطالب 6	1,60	0	ما هو بالطويل (قصير)

جدول (02-05)

نقوم بتمثيل تغيرات الطول بدلالة القامة كما في الشكل (02-1).

و في قراءة للمنحنى نلاحظ أن أقل من 1,60m لا ينتمي للمجموعة المنتقاة.



الشكل (01-02) يمثل الطول بدلالة القامة<sup>1</sup>

لقد أدرك علماء الرياضيات وخبراء التعليم وعلم النفس المدرسي و دارسو علوم المناهج التربوية أهمية المفاهيم المضمّنة في نظرية المجموعات، في مساعدة تلاميذ المرحلة الثانوية من التعليم على فهم أساسيات الحساب و التحليل، فأصبحت مبادئ نظرية المجموعات جزءاً أساسياً مما يُسمّى الرياضيات العصرية Mathématiques Modernes. فمقرر السنة الأولى ثانوي - مقرر ما قبل سنة 2007م في المنظومة التربوية للمدرسة الجزائرية - كان يحتوي على نظرية المجموعات و العلاقات بين المجموعات إضافة إلى المنطق الرياضي و أنماط البرهان؛ مما يُمكّن تلاميذ ما قبل الجامعة أن يستوعبوا مفاهيم أساسية مثل العدد والرقم، كما يُمكّنهم أيضاً من توظيف المجموعات في المسائل المنطقية التي هي ركن الأساس في لغة البرمجة. و ما فتى علماء الرياضيات وخبراء التعليم يؤكدون على أهمية هذا المحور في التعليم الثانوي، إلا أن المفارقة أن منظومتنا الجديدة حذفت عمداً هذين المحورين !!!

### 2.2.2. المجموعة الغائمة Ensemble Flou:

حسب تعريف لطفي زادا، في مقاله الشهير المنشور سنة 1965: « هي مجموعة من الكائنات التي تمتلك قيما متسلسلة ومتدرجة لانتمائها إلى تلك المجموعة، وتتميز العناصر المنتمية الى هذه المجاميع حسب نسبة انتماءها الى تلك المجاميع الضبابية، وهذا يتم تحديده باستخدام دالة الانتماء او دالة العضوية»<sup>2</sup>.

1- المثال مستوحى من مقال لطفي زادا ، Fuzzy Sets, pp, 338- 353، و لقد تم توضيفه بما يخدم الموضوع و يقرب المنطق للواقع

2- Lotfil Zada, FuzzySets, Informatios and Control, vol . n° .3 (june 1965), p. 339

إنها مجموعة تتعامل مع قيم الصدق بشروط فضفاضة، فهي إذن مجموعة سائلة، مرنة، وهي تلك التي ليس لها ما صدق ثابت، و إنما تتعدد ما صدقاتها على نحو لامتناهي بما يناظر مجموعة الأعداد الحقيقية [0 1].

ما يميز المجموعة الضبابية عن المجموعة الكلاسيكية في أنها تسمح بعنصر ما بالانتماء الجزئي و يرمز لدرجة انتماء العنصر  $x$  للمجموعة الضبابية  $A$  ب:  $\mu_x(A)$ . في حالة المجموعة الكلاسيكية تكون  $\mu_x(A)$  ثنائية القيمة (1 في حالة الانتماء و 0 في غير ذلك). أما في حالة المجموعة الضبابية بإمكانها أن تتخذ قيما بين [0 1]. لتكن  $X$  مجموعة شاملة و  $A$  مجموعة جزئية منها.

### 3.2.2.2 درجة الانتماء: $\mu$ facteur d'appartenance

لكل عنصر  $x \in X$  قيمة عددية تكون عادة بين 0 و 1 تمثل درجة انتماء هذا العنصر للمجموعة  $A$ . و كلما كانت درجة الانتماء أكبر كلما كان العنصر أكثر انتماء للمجموعة  $A$ . ويقال أن العنصر يتمتع بانتماء كامل في المجموعة  $A$  إذا كانت قيمة درجة الانتماء تساوي 1. و يقال أيضا أن العنصر لا ينتمي للمجموعة  $A$  إذا كانت قيمة درجة الانتماء تساوي 0<sup>1</sup>.

إن المجموعة  $X$  المزود عناصرها بهذه القيم العددية تسمى المجموعة الضبابية. كما تكتب المجموعة الضبابية على شكل مجموعة ثنائيات حدها الأول عنصر من المجموعة وحدها الثاني درجة انتماء هذا العنصر.

مثال : بفرض أن المجموعة الشاملة

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$$

فأن

المجموعة التالية عبارة عن مجموعة ضبابية:

1 - Zimmerman, H,J,( 2001) "Fuzzy set theory, and its applications", Second Edition , Kluwer, Academic Publishers , Boston , Dordrecht , London , 1991

$$A = \{(1,0) (2,0,25) (3,0,5)(4,0,7)(5,0,8) (6,0,9) (7,1)\}$$

بعض المجموعات الضبابية تكون عناصرها منتهية، لكن انتماءهم وفق دالة الانتماء هو أي قيمة ضمن المجال [0 1]. فأعضاء المجلس العلمي لكلية العلوم الإنسانية والاجتماعية لجامعة باتنة مثلا المنتخبون هم خمسة، لكن لكل منهم جزءا من درجة الانتماء إلى معهده سواء كان معهد علم الاجتماع أو علم النفس و الأروطوفيونيا أو الفلسفة.

### 2.2.2.2. Univers de Discours : عالم المقال

المجموعة الشاملة أو ما يسمى غالبا عالم المقال، هي مجموع: « تشمل العناصر الممكنة المتعلقة بالغرض من الدراسة »<sup>1</sup> و يُرمز لها عادة بأحرف كبيرة بـ S أو U. فهي بمنزلة نطاق و مجال العمل لعناصر المجموعة المراد دراستها و من خصائصها أنها تختلف باختلاف الغرض: اختلاف الغرض ينجم عنه اختلاف المعيار Calibre . فمعيار القامة للصينيين ليس هو المعيار للجزائريين. و عند تصنيع الألبسة لا تنطبق مقاييس ألبسة ما – صنع في الصين (X, L, XL) – made in china على أجسادنا. كذلك مستوردو الأحذية من الصين يراعون في ذلك مقاسات الأحذية النسوية مثلا للمرأة الجزائرية فمقاس 38 نسائي يختلف عن مقاس 38 صيني، وهذا ما يركز عليه كثيرا المشتغلون بمنطق الضبابية عند تعيين المجموعات الجزئية الضبابية؛ إي، أن تحديد عناصرها وانتمائهم يرتبط بالحالة المدروسة. فمجموعة "طلبة الفلسفة" مجموعة شاملة، أعضاؤها جميع طلبة الفلسفة في الجامعات الجزائرية بينما "مجموعة طلبة الفلسفة في جامعة باتنة-1- هي مجموعة جزئية من مجموعة " الطلبة" ويمكن أن تكون إحداها المجموعة الشاملة.

يمكن للمتغير أن يأخذ قيمتين في المنطق الأرسطي صادق (1) vrai أو كاذب (0) faux. وكانت لدينا المجموعة الشاملة X، و كانت A مجموعة جزئية من المجموعة X فأمام كل عناصر المجموعة الشاملة خيارين: إما تنتمي للمجموعة الجزئية، أو لا تنتمي

<sup>1</sup>- ZADEH, L.A. Knowledge representation in fuzzy logic, IEEE Trans. on Knowledge and Data Engineering, 1, 1989, 89-100.

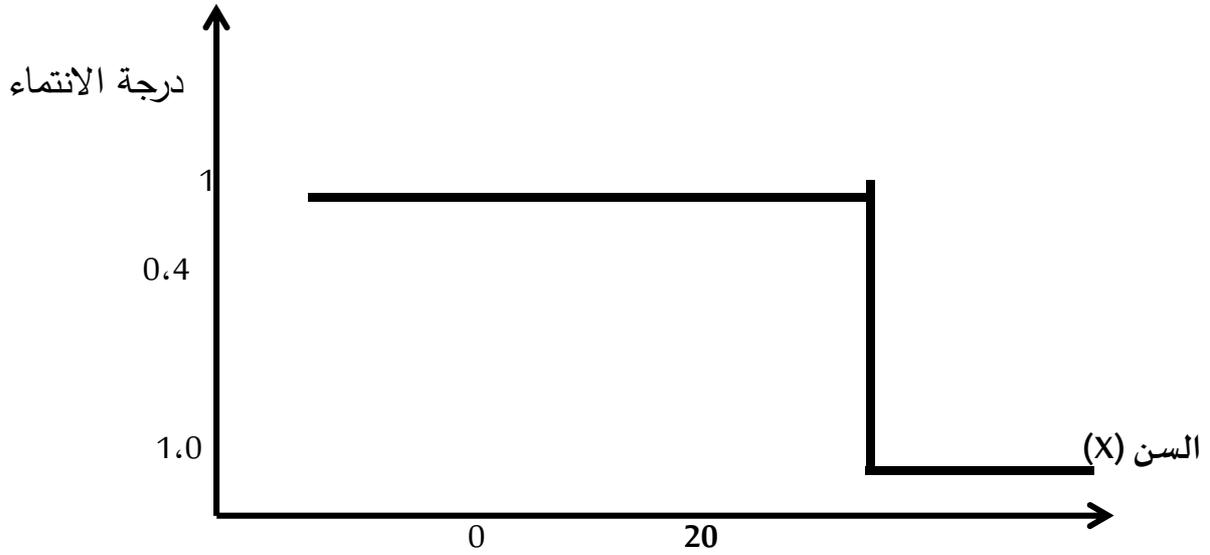
إليها. و لتوضيح الفكرة و اثبات قيم متوسطة بين الصدق و الكذب نقدم مثلا من واقع الحس المشترك.

لتكن مجموعة شاملة، تشمل مجموعة أفراد، و قمنا بتعيين مجموعة جزئية منها، تضم عناصر من الشباب نعتبرهم مرهقين و ليس على وجه اليقين، و يتراوح سنهم ما بين  $x \in [16, 20]$  هي المجموعة الجزئية A التي هي جزء من المجموعة X. فإن الشخص إما أن ينتمي إلى مجموعة المرهقين A أو لا ينتمي، و بذلك يكون المراهق الذي عمره عشرون سنة و يوم واحد قد فقد مرهقته فجأة .

في المقابل إذا اعتبرنا: "X" مراهق "فإن هناك لحظة محددة بدقة ينتقل بها "X" من مرحلة الطفولة إلى الرشد مارا بالمراهقة، لكن تلك المراحل تفتقد إلى تحديد سن مضبوط دقيق و عليه لا يمكننا معرفة متى أصبح "X" مراهق. وهو . في نموٍ وتغيُّرٍ مستمر، يحول دون ثبات قيمة "الصدق" للقضية، فإن التغيُّر يعني إمكانية التحول من "الصدق" إلى "الكذب" والعكس، فليست ثمة هوية مطلقة لواقع موضوع القضية<sup>1</sup>.

يقدم المنطق الضبابي حلا مناسباً لمثل هذه الحالات حيث يتم تحديد درجة للمتغير (عناصر المجموعة الشاملة) أي درجة الانتماء يساعد على تحديد انتماء العنصر إلى المجموعة الجزئية، كأن يحدد الشاب الذي عمره 16 سنوات درجة انتماء لمجموعة المراهقين [0 ، 8] و والشاب في سن 18 سنوات درجة انتماء (4 ، 0) و أما في سن 20 سنة درجة انتماء (1،0)

<sup>1</sup> Franck Deroncourt, **La Logique Floue: entre raisonnement humain et intelligence arti\_cielle**, Ed Flammarion, paris 2001, p, 45



الشكل (02- 03) تمثيل السن بدرجة الانتماء<sup>1</sup>

يُظهر المنحنى أن الانتقال من الانتماء إلى اللانتماء الحالات المتاخمة، فكيف لصاحب 20 سنة انتماء للمجموعة، أي [1]، غير أنه، و عند بلوغه 21 سنة، يصبح خارج المجموعة، و يتحول إلى حالة اللانتماء، أي [0].

### 3.2.2 دالة الانتماء و الأعداد الضبابية: Fonctions d'appartenance

إذا كنا نُعبر عن مفاهيم الرياضيات بلغة الرموز و الأعداد المحددة بدقة، و كانت المجموعات الكلاسيكية قد اتخذت الرياضيات ميدانا لها، فصنفت الأعداد إلى تقسيم ثنائي أعدادا زوجية و أخرى فردية. أما في المجموعة الضبابية، فلا تخضع الأعداد لهذا التصنيف الصارم. فعدت الأعداد ذاتها ضبابية؛ فالعدد (1،5) فردي، و يصبح زوجيا لو أضفنا إليه خانة عشرية ثانية (1، 52) ، و فرديا (1، 521) و زوجيا (1، 5214).... و عليه فالأعداد الضبابية هي مجموعات ضبابية لتمثيل مدى القرب من العدد الطبيعي أو البعد

1 -- Zimmerman, H,J,op,cit, p, 36

## الفصل الثاني المنطق الضبابي و توسع قيم الصدق

عنه، وفقاً لدرجة الانتماء المطلوبة. و هكذا وُضف هذا المفهوم الجديد للأعداد في تمثيل دالة الانتماء.

فما هي دالة الانتماء؟

هي دالة رياضية، يعود إليها تحديد نسبة انتماء العنصر إلى تلك المجموعة الضبابية، و حين انشاء منحناها؛ نستخدم المحور الأفقي لتمثيل قيمة العنصر في المجموعة الضبابية، والمحور العمودي يستخدم لتمثيل قيمة دالة انتماء ذلك العنصر إلى تلك المجموعة، وهي قيمة تتراوح بين (0) و (1). بمعنى؛ بين الصدق والكذب.

فإذا كانت A مجموعة ضبابية في المجموعة الشاملة X فإن دالة انتماء x في X للمجموعة A يرمز لها بـ  $\mu_A(x)$  وهذه تمثل عنصر الانتماء العنصر x إلى المجموعة الضبابية A، و بما أنها دالة رياضية فهي تحقق الشرط التالي:

$$\mu_A(x) \in [0, 1] \quad \forall x \in X$$

يتم تصميم دوال الانتماء في المنطق الضبابي باستخدام طرائق مختلفة، إلا أنه يتم عموماً انتقاء شكل دالة الانتماء ليكون شكله اختيارياً. كما ينصح باستخدام دوال محددة يمكن وصفها بأقل عدد من المتوسطات. الشكل الأكثر شيوعاً هو الشكل المثلثي (له 3 متوسطات) وشكل شبه المنحرف (له 4 متوسطات) و تعرف أنها دوال خطية Fonctions linéaires. ويُستخدم أحياناً أشكال غير خطية Non linéaire لدوال انتماء مثل الشكل الجرس .Forme en Cloche

### أ- دالة الانتماء بشكل مثلثي Triangulaire:

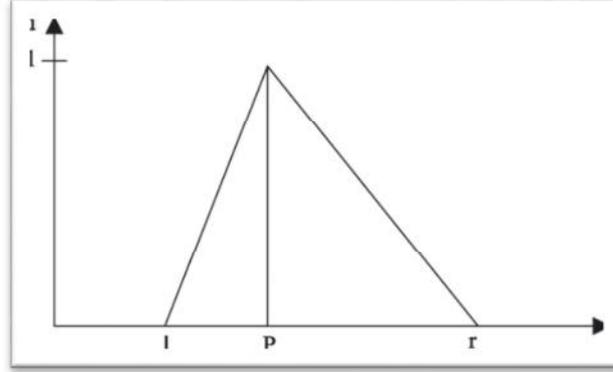
هي دالة واسعة الاستعمال تتميز بأن لديها ثلاث معلمات (r, p, 1), يمكن التعبير عنها من خلال

الصيغة التالية:

$$\mu_A: X \rightarrow [0,1]$$

$$\mu_A(x|l,p,r) =$$

$$\begin{cases} 1 & \text{if } x \leq l \\ \frac{r-x}{r-p} & \text{if } l < x < p \\ \frac{x-p}{r-p} & \text{if } p \leq x \leq r \\ 0 & \text{if } x > r \dots \dots \dots \end{cases}$$



الشكل (04-02) <sup>2</sup>

(r 1) تمثل قاعدة المثلث، و (P) العنصر الموافق لقيمة الانتماء الأكبر التي يصل إليها المنحنى.

ب- دالة الانتماء بشكل شبه [منحرف Trapézoidal]:

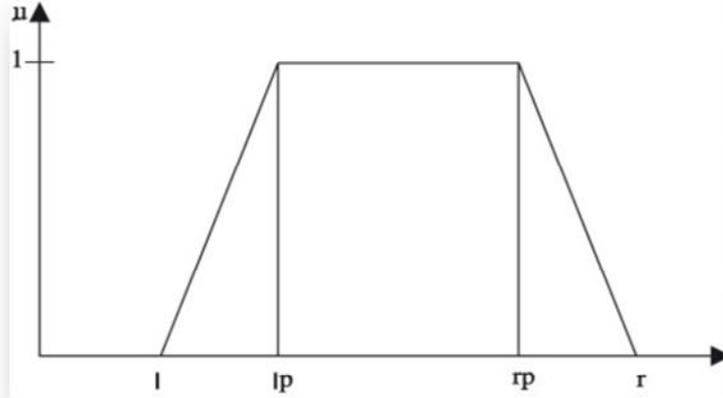
تتكون هذه الدالة من اربعة معلمات وهي ( 1 , lp , rp , r ) ويمكن تمثيلها بالصيغة التالية:

1-Drinkov D.,(1996),”An Introduction to Fuzzy Control”, H.Hellendoorn ,M. Roinfrank , Norosa Publishing House,P, 45

2- هادي العرفي ، نظام المنطق الملتبس وتطبيقه في المتحكمات الآلية، مجلة جامعة دمشق المجلد السابع عشر العدد (2)، 2001، ص، 210

$$\mu_A(x, 1, l_p, r_p, r)$$

$$\begin{cases} 0 & \text{if } x < 1 \\ \frac{x-1}{r_p-1} & \text{if } 1 \leq x \leq l_p \\ 1 & \text{if } l_p \leq x \leq r_p \\ \frac{r-x}{r-l_p} & \text{if } r_p < x < r \\ 0 & \text{if } x > r \end{cases}$$



الشكل (02-05)<sup>2</sup>

$$A = (1, l_p, r_p, r)$$

يمثل العدد الضبابي الممثل للمجموعة ذات شبه المنحرف أو جزء منه، و (1, r) القاعدة الكبرى لشبه المنحرف و (l\_p, r\_p) العناصر الموافقة لأكبر انتماء.

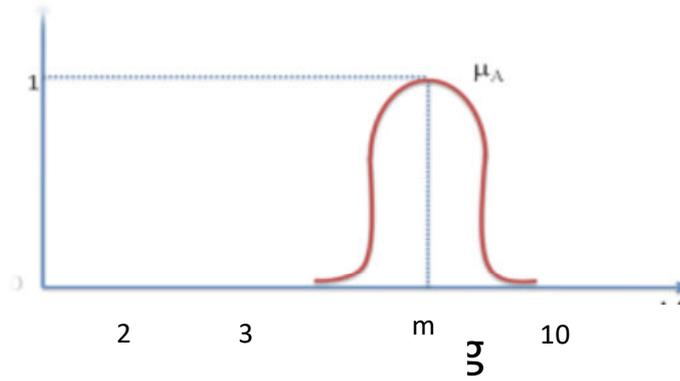
ج- دالة الانتماء بشكل غاوصي: *Forme en cloche*

تتميز دالة الانتماء بشكل الجرس بقيمتها المركزية m ، وتكتب الدالة المعبرة عنها

كالتالي :

$$\mu_A(x) = e^{-\frac{1}{2} \left( \frac{x-m}{\theta} \right)^2}$$

1-Drinkov D.,(1996),”An Introduction to Fuzzy Control”, H.Hellendoorn ,M. Roinfrank , Norosa Publishing House,p,46



الشكل (02-06) 1

$^1$ Gauss هو العدد الضبابي للمجموعة ذات الشكل الغوسي  
 و  $A = (0,1,2,3,4 \dots 10)$  و (1) العنصر الموافق لقيمة الانتماء الأكبر التي  
 يصل إليها المنحنى .

	نظرية المجموعات	نظرية المجموعات الضبابية
مفهوم المجموعة		
دالة الانتماء	درجة الانتماء = (عنصر) مجموعة $\mu$ $\mu_A(x_1) = 0$ $\mu_A(x_2) = 1$ ... $\mu : X \rightarrow [0, 1]$	$\mu_B(x_3) = 0.3$ $\mu_B(x_4) = 0.9$ ... $\mu : X \rightarrow [0, 1]$

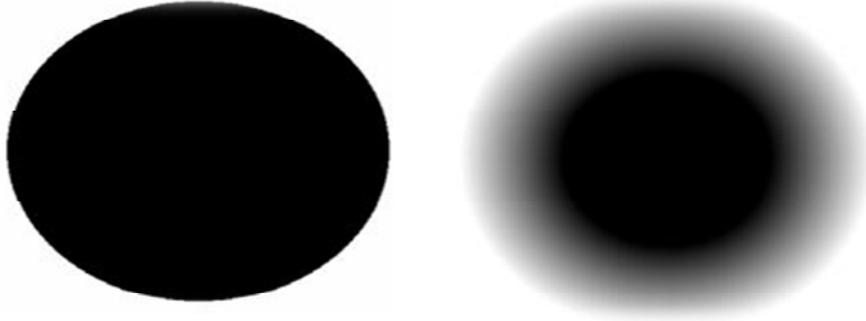
الشكل (02-07) 2

1 -Ayouni, Sarra. "Etude et extraction de regles graduelles floues: définition d'algorithmes efficaces." These de doctorat, Université Montpellier 2, (2012).p ,17

2 -Benoît Potvin , Équipe de Recherche en Ingénierie des Connaissances (ERICA) logique floue, université Laval,2002, p,5

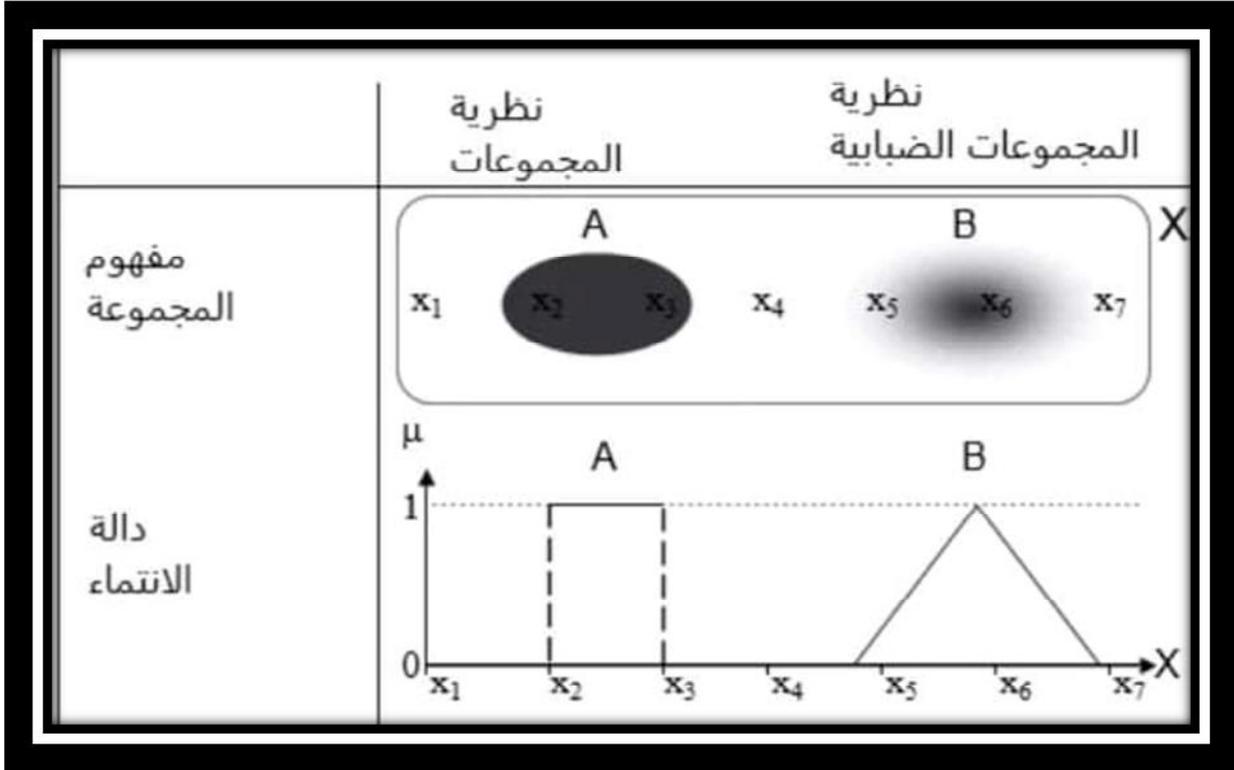
## الفصل الثاني المنطق الضبابي و توسع قيم الصدق

مقارنة بين انتماء عنصر للمجموعتين، فالمجموعة الكلاسيكية الانتماء و عدم الانتماء صارم و دقيق وثنائي القيم، أما في المجموعة الضبابية يأخذ درجات متفاوتة. نلاحظ في الشكل التالي (02 - 08) الفرق بين تمثيل المجموعات الكلاسيكية و الضبابية حيث نلاحظ أن الأولى حدودها واضحة بينما الثانية حدودها غير قطعية.



يمثل الشكل مجموعة كلاسيكية و مجموعة ضبابية الشكل (02-08)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> [http://www.francky.me/doc/course/fuzzy\\_logic.pdf](http://www.francky.me/doc/course/fuzzy_logic.pdf), p, 25



الشكل (02-11)<sup>1</sup>

من التمثيل البياني لدالة الانتماء يمكن أن نستخلص:

لتكن  $X$  مجموعة من الأشياء عناصرها  $x$  فنكتب:  $X=\{x\}$ .

نقول إن  $B$  مجموعة ضبابية من  $X$  معرفة بدالة انتماء ونكتب:  $\mu_A(x)$ .

تربط كل عنصر  $x$  من  $X$  إلى قيمة في المجال الحقيقي  $[0,1]$ . وكلما اقتربت  $\mu_A(x)$

من (1) فإن درجة انتماء  $x$  إلى  $B$  تزداد.

### المجموعة الجزئية الضبابية: un sous-ensemble flou

لتوضيح مفهوم المجموعة الضبابية استخدم زاد المتطابقة، و أطلق مجموعة الرجال

الطوال، و ربط مفهوم الطول بمنحنى القيم. أطلق زادا على هذه المجموعة الضبابية، منحنى

الانتماء. و بدورنا نحاول أن نقارب هذا المفهوم بتقديم مثال من الواقع الملموس.

1- Benoît Potvin ,logique floue, université Laval,2002, p,5,

ليكن  $u$  مجموعة جزئية ضبابية من  $S$  عالم المقال، معرفة وفق التطبيق التالي:

$$u : S \rightarrow [0,1]$$

فالتطبيق يحتوي مجموعة أزواج مرتبة  $(x,y)$  التي ينتمي عنصرها الأول إلى  $S$  مجموعة المنطق وعنصرها الثاني إلى المجال الحقيقي  $[0,1]$  مجموعة الوصول. ووفقا لمفاهيم نظرية المجموعات الكلاسيكية، القيمة (1) تعبر عن الانتماء و القيمة (0) عن وعدم الانتماء التام.

أما المجال المفتوح من الطرفين  $]0,1[$  تنتمي إليه القيم اللانهائية بينهما عن درجات انتماء وسيطة. ونصف التطبيق السابق كدالة نسميها دالة الانتماء إلى المجموعة  $S$ . إذن تكون صحة العبارة:

$$x \in S$$

ذات درجة الانتماء وفق القيمة التي تنتمي إلى المجال  $[0,1]$  والتي يرتبط معها العنصر  $x$ .  
فرضا نحن أمام عملية اختيار أعضاء لفريق كرة سلة، التابع للجنح الرياضي للنادي الأبلي الفلسفي لمعهد الفلسفة جامعة باتنة 1. تتم عملية اختيار اللاعبين المتقدمين حسب الطول، أي؛ سيتم فرزهم حسب قاماتهم، ستضع اللجنة المشرفة على عملية الاختيار القانون التالي للاختيار:

يعتبر طويل ومطابق لشروط القبول.  $h \geq 180$  اللاعب ذو

$$\text{Tall } (\mu=1) \quad \text{not tall} (\mu= 0)$$

و بما أن مفاهيم المنطق الضبابي حظيت بدو بارز ضمن الأنشطة الفكرية للنادي، قررت اللجنة المشرفة للفصل بين المتقدمين بتوظيف مفاهيم المنطق الضبابي؛ كمفهوم درجة الانتماء و دالة الانتماء. و لما كان الفصل بين جزئين فقط وظفنا العمليات الثنائية وفق مفاهيم المنطق الكلاسيكي. أما في هذه الحالة يخضع الطلبة لقياس قاماتهم. فإذا كان، فهو مقبول.  $h(x) > 180\text{cm}$  للمترشح.

لكن ماذا لو كان طوله 179 م؟ حسب شروط العضوية الموضح أعلاه، فهو ليس مؤهلاً لدخول هذا الفريق، بينما لو كان أطول بسنتيمتر واحد فقط، لدخل الفريق. فأضحى إشكال عصي على الحل بسبب سنتيمتر واحد. لكن في المقابل من الناحية النظرية للطول لا يوجد أي فرق فصاحب الطول 178 يرفض، كذلك 177، 175... و الفارق برتبة مقدار 10؟ كيف تم حل هذه المشكلة؟

تم حلها باستخدام مفاهيم المجموعة الضبابية، التي عرفت كيف تفرق بين الطرفين بطريقة مرضية، فعملية التمثيل حسب طريقة المجموعة الضبابية لهذه الحالات هي أفضل بكثير من استخدام المجموعة الرياضية الكلاسيكية، إذ تحتوي على قيم متسلسلة ومتدرجة بين [0 1] بين القبول و عدم القبول، أو بين [0 2,00] بين الشرط المطلوب وغير المتوفر. فيسقط الفاصل بين الفئتين ، في المقابل سوف تكون قيماً متدرجة على سبيل المثال بين المترشح ذو الطول 140 سم وبين المترشح صاحب الطول 2,00 م. وهكذا ستكون عملية الفرز منصفة، كما تبدو أكثر وضوحاً حين يتم تمثيلها بدالة انتماء. فتكون المجموعة S (عالم المقال) في هذه الحالة هي مجموع الطلبة المترشحين لنيل العضوية في فريق كرة السلة. ونعرّف عليها مجموعة جزئية ضبابية هي الطول Tall ونريد بواسطتها الإجابة على السؤال التالي: إلى أية درجة يكون العضو المترشح لفريق كرة السلة طويلاً؟ لهذا الغرض نعرّف دالة انتماء tall (x) بالاعتماد على h(x) قامة اللاعب:

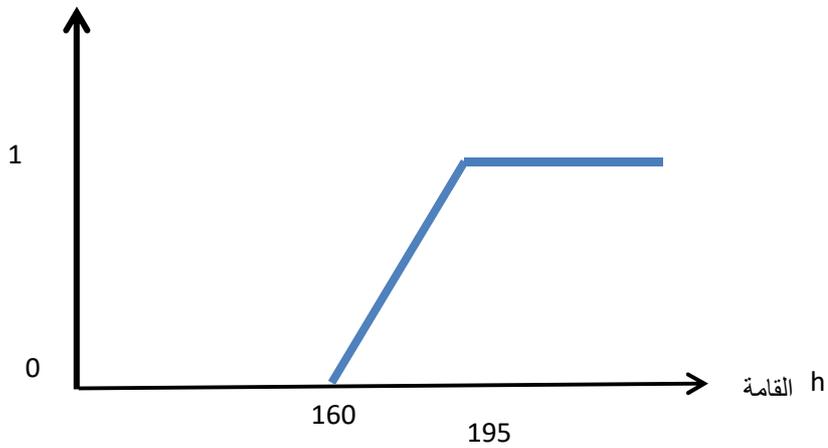
$$\left\{ \begin{array}{l} \text{tall}(x) = \{ 0, \quad \text{if} \quad h(x) \leq 1,60 \text{ m,} \\ (h(x)-160)/60, \text{ if } 160 < h(x) \leq 1,95, \text{ m,} \\ 1, \quad \text{if} \quad h(x) > 1,95 \text{ m, } \} \end{array} \right.$$

ونعبر عن الدالة بجدول كالتالي:

اللاعب	باللغة الطبيعية	القامة (m)	درجة الانتماء
اللاعب 1	قصير جدًا	1,77	0.33
اللاعب 2	قصير نسبيًا	1,80	0.16
اللاعب 3	ليس بالطويل (قصير)	1,55	0
اللاعب 4	طويل نوعا ما	1,85	0.41
اللاعب 5	طويل	2,05	1
اللاعب 6	ليس بالطويل (قصير)	1,60	0

الجدول (02-106)

فيكون منحنى الدالة



الشكل (02-12)

1. Zadeh, L. (1965). **Fuzzy sets. Information and Control**, 8(3) :338 {353}.  
المثال عن الطول تم توظيفه بما يخدم الموضوع [cited at p. 2]

بمصطلحات المنطق الضبابي فدرجة الانتماء هي التي تعبر عن طول أحد أفراد الفريق، وليكن اللاعب 4، فنقول: اللاعب 4 طويل = 0,41 و تقرأ درجة انتماء حسين إلى مجموعة طوال القامة تساوي 0,41 وهذا هو الحكم المنطقي، فاللاعب 4 له درجة صدق تساوي 0,41.

في المنحنى أعلاه اتضح لدينا أهم مفهوم في المجموعة الضبابية، وهو دالة الانتماء، بمعنى أن الطالب الذي طوله 177 مثلاً، نسبة انتماءه الى الطول المطلوب 0,33 وهو أفضل من الذي طوله 1,80 الذي درجة انتماءه 0,16، وبذلك من الممكن أن ينتمي صاحب الطول 1,77 لأنه يمتلك درجة انتماء أعلى من الآخرين الذين هم أقل منه طولاً. هنا تم حل المشكلة سالفة الذكر بعملية وضع نسب متسلسلة بين شرط القبول والرفض، أو بين قيمة الصدق والكذب.

### 3.2.2. العمليات في المجموعات الضبابية:

كما وضع العالم كانتور في المجموعات الكلاسيكية عمليات، كذلك وضع زادا بعض العمليات في المجموعات الضبابية، من أجل بناء نظام يعتمد على المنطق الضبابي و حين نشير للعمليات نقصد بها تحديدا أربعة عمليات أساسية لمعالجة المتغيرات الضبابية هي: التقاطع، الاتحاد، المتممة، الدلالة، كما توجد عمليات ثانوية أقل أهمية من هذه الأخيرة.

تكون العمليات المنطقية كما يلي:

#### ▪ المجموعة الخالية Ensemble Vide:

المجموعة الخالية و رمزها  $\emptyset$  فلا تحوي أي عنصر من الأعضاء ؛ أي إنها مجموعة لا وجود لعناصرها، و بالمفردات المنطقية؛ هي قضية ليس لمفاهيمها ما صدق. ولهذه المجموعة أهمية في اختيار عدم سريان مبادئ الفكر، خصوصاً مبدأ عدم التناقض و الثالث

المرفوع إذا كان  $FA(x)=0$  من أجل جميع قيم  $x$

#### ▪ المساواة EQUAL:

A=B إذا كان  $FA(x)=FB(x)$  من أجل جميع قيم  $x$ .

▪ النفي La Négation :  $FA(x) = 1 - FA(x)$ .

A	B	min(A,B)
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

**AND**

A	B	max(A,B)
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

**OR**

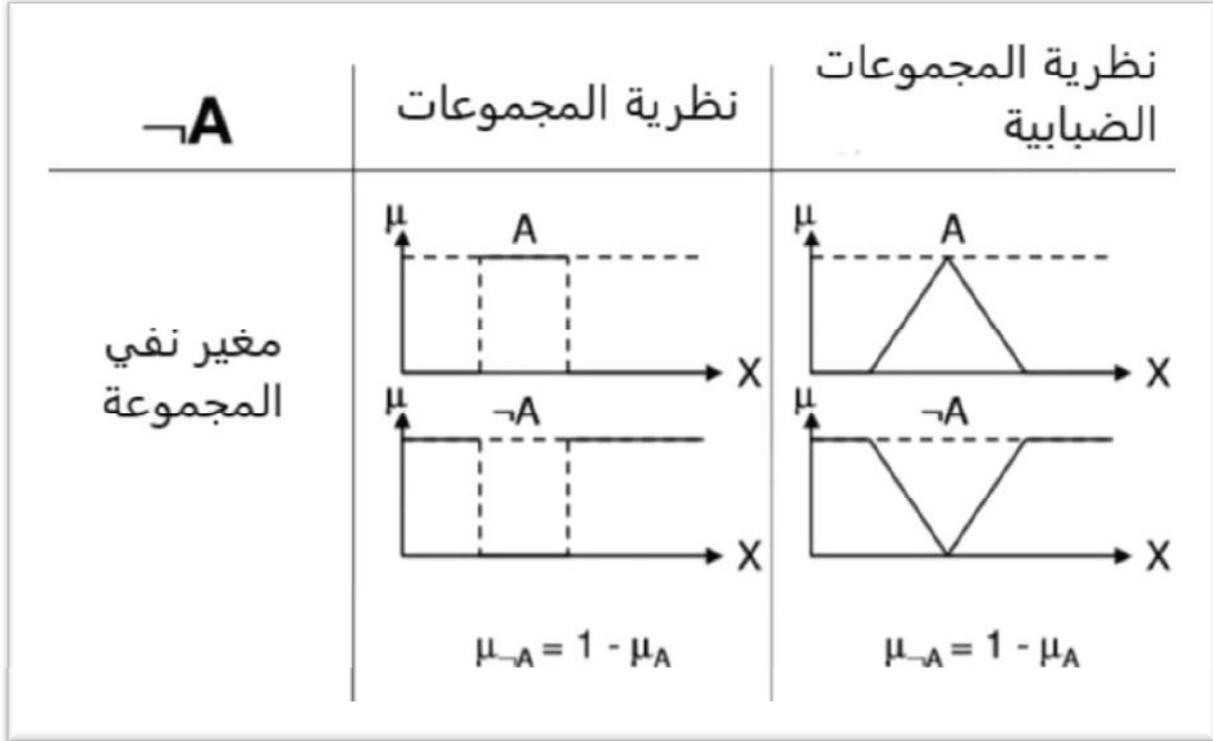
A	1 - A
0	1
1	0

**NOT**

الجدول (02- 07)<sup>1</sup>

1- قيومي، ص، منطق فازي و مباني فلسفي آن، پایان نامه کارشناسي ارشد فلسفه، دانشگاه تربيت

مدرس، 1381 ص، 13



الشكل (02 - 13)<sup>1</sup>

#### الاحتواء CONTAINMENT:

تكون A محتواة في B إذا كان  $FA(x) < BA(x)$  من أجل جميع قيم x.

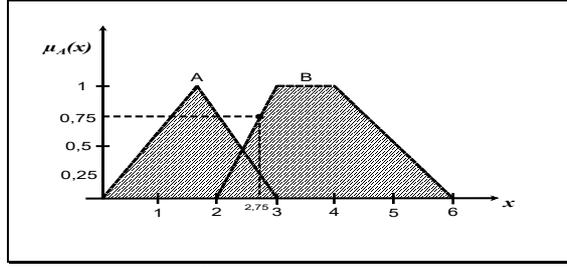
#### الاتحاد UNION:

$C = A \text{ or } B$  وفق القاعدة:  $CF(x) = \text{Max}(FA(x), FB(x))$

يعرف اتحاد مجموعتين درجة الانتماء لهما  $\mu_A$   $\mu_B$  بأننا أكبر maximum لقيمتي الانتماءين

$$\mu (A \text{ or } B) , \quad \mu_{A \cup B}(x) = \max\{ \mu_A (x), \mu_B(x) \}$$

1 - Benoît Potvin ,logique floue, université Laval,2002, p,9



الشكل (14-02)<sup>1</sup>

$$\begin{aligned} \mu_B(2,75) &= 0,25 \quad , \quad \mu_B(2,75) = 0,75 \\ \mu_{A \cup B}(2,75) &= \max(0,25, 0,75) \\ &= 0,75 \end{aligned}$$

<u>AuB</u>	نظرية المجموعات	نظرية المجموعات الضبابية
عملية الاتحاد بين المجموعات		
	$\mu_{A \cup B} = \mu_A + \mu_B - \mu_A * \mu_B$	$\mu_{A \cup B} = \max\{\mu_A, \mu_B\}$

الشكل (15-02)<sup>2</sup>

عملية الاتحاد في المجموعة الضبابية تختلف عن عملية الاتحاد في المجموعة الكلاسيكية، فبدل استعمال عملية الطرح نستعمل عملية max.

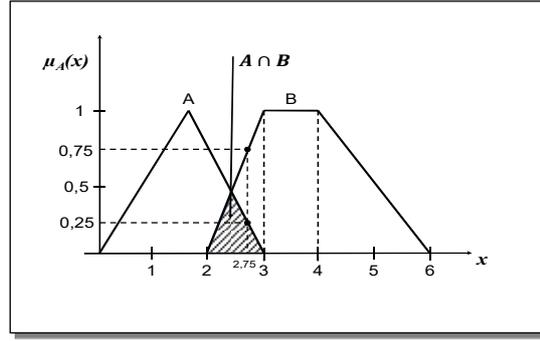
### التقاطع INTERSECTION:

$C = A \text{ and } B$  وفق القاعدة:  $CF(x) = \text{Min}(FA(x), FB(x))$ ,

Min = Minimum ، Max = Maximum :

1, -Ibid. p,8

2, Ibid., p,8



الشكل ( 02-17 )<sup>1</sup>

تقاطع مجموعتين في المجموعة الضبابية يحدد بدرجة الانتماء لهما  $\mu_A$ ,  $\mu_B$  و أنه أصغر قيمتي

الانتماء Minimum (A AND B)  $\mu$

$$\mu_{A \cap B} = \min ( \mu_A , \mu_B ),$$

$$\mu_A(2,75) = 0,25$$

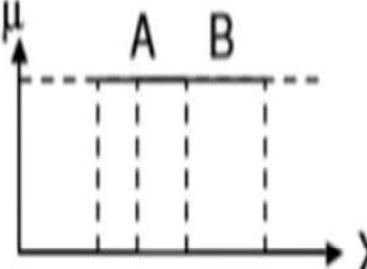
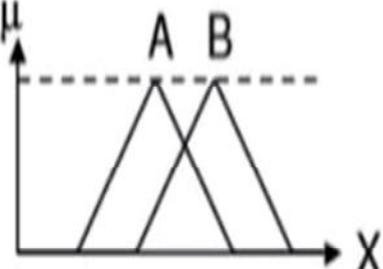
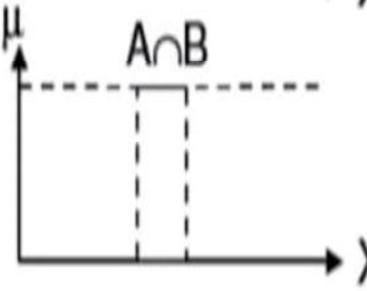
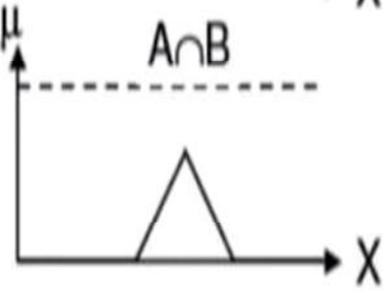
$$\mu_B(2,75) = 0,75$$

وبالتالي :

$$\mu_{A \cap B} (2,75) =$$

$$\min ( 0,25 ; 0,75 ) = 0,25$$

1 -Ibid., p , 14

$A \cap B$	نظرية المجموعات	الضبابية
عملية التقاطع بين المجموعتين		
	 $\mu_{A \cap B} = \mu_A \cdot \mu_B$	 $\mu_{A \cap B} = \min\{\mu_A, \mu_B\}$

الشكل ( 02-19<sup>1</sup> )

في عملية التقاطع في المنطق الضبابي تختلف عن التقاطع في المجموعة الكلاسيكية، بدل

استعمال عملية الطرح نستعمل عملية  $\min$

**المتمة: complémentaire**

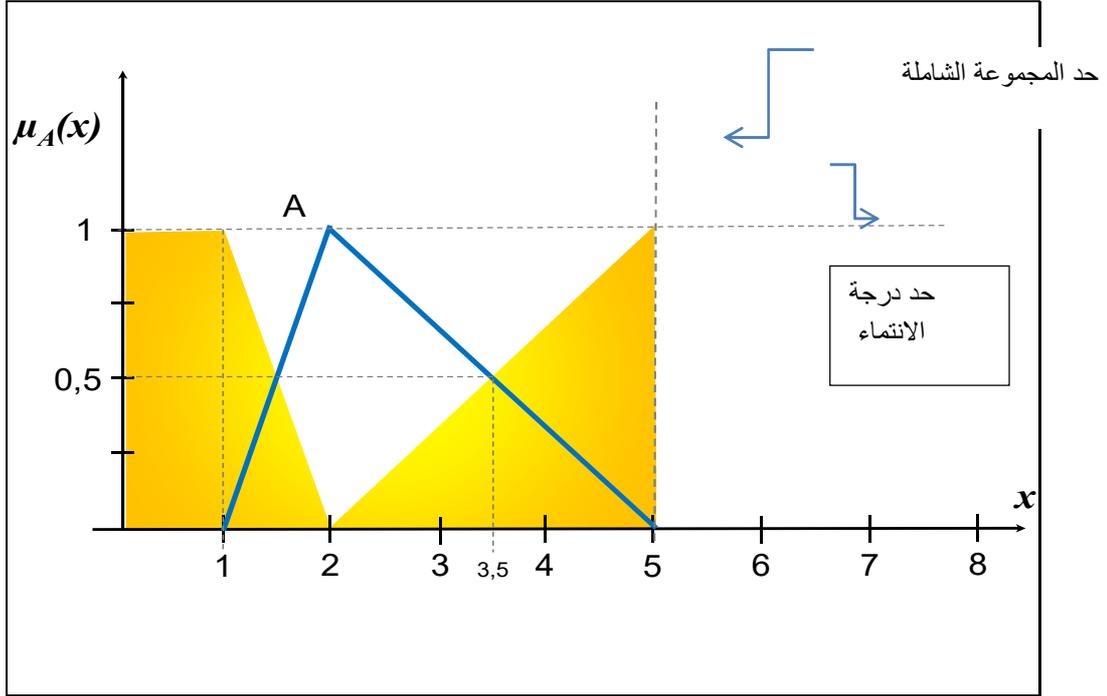
نقصد به والجزء الذي يبقى خارج عن المجموعة الضبابية A رغم انتماءه للمجموعة

الشاملة X و يرمز لهذا الجزء بـ A. و بما أن أكبر درجة انتماء تساوي 1. فإن درجة انتماء

أي عنصر من المجموعة الشاملة للمجموعة A يساوي:

-1- Ibid., p,9

$$\mu_{A^c}(x) = 1 - \mu_A(x)$$



الشكل (20-02)<sup>1</sup>

$\mu_{A^c}(3,5) = 1 - \mu_A(3,5) = 1 - 0,5 = 0,5$  ،  $\mu_{A^c}(1) = 1 - \mu_A(1) = 1 - 0 = 1$   
 المجال ما بين 1 و 5 يمثل المجموعة الشاملة عالم المقال.  
 بناءً على هذه المنحنيات، نستخلص ما يلي:

1. أنه لا جديد في المصطلحات الضبابية، غير أن إضافة مصطلح الضبابية إليها يجعل دلالتها مختلفة عن دلالتها الكلاسيكية. فالعناصر في المجموعة الضبابية أجزاء مختلفة من درجة الانتماء، تعدلها درجات الإمكان اللغوية المضافة إلى كل متغير لغوي.

2. أن العمليات الأساسية في المجموعة الضبابية -النفى أو المتمم لمجموعة، و التقاطع و الإتحاد، و بين المجموعات - هي توسيع لتلك العمليات المطبقة في المجموعات الكلاسيكية، فالمقارنة بين هاتين المجموعتين - من خلال التعريف و العمليات و الأساس المطبقة عليهما و دوال الانتماء - تكشف عن الفروق بينهما؛ أي تظهر

1 - Ibid., p,9

الجوانب الصارمة في المجموعة الكلاسيكية التي تجعل منها أداة أكثر ملاءمة للموضوعات التي يسهل تصنيفها و تبرز الجوانب المرنة في المجموعات الضبابية التي تجعل منها أداة أكثر ملاءمة للموضوعات التي تتطوي على غموض ولا يقين و التباس.

3. تهتم كلتا المجموعتين بقيم انتماء الأعضاء إليها وفق تصنيف تضعاه لأولئك الأعضاء. و بينما تُعنى المجموعة التقليدية بالتصنيف الصارم لأعضائها - حيث تعطى لكل عضو إحدى درجتي الانتماء فحسب؛ أي الانتماء المطلق و يقابله قيمة الصدق (1). و اللأانتماء المطلق و يقابله قيمة الكذب (0) - ، كما تسمح المجموعة الضبابية بأجزاء غير نهائية من درجة الانتماء ضمن المجال.<sup>1</sup>

4. جداول الصدق في المنطق الضبابي لا يقينية.

5. في المنطق الضبابي كل شيء يكون موضوعاً للتدرج.

عموما يمكننا القول أن نظرية المجموعات الضبابية هي تعميما وامتدادا لنظرية المجموعات الكلاسيكية؛ و بعبارة أخرى، فأن النظرية الأولى تتضمن دائما الأخيرة باعتبارها حالة خاصة، فتعريفات و خصائص المجموعة الضبابية تصبح بالنسبة للمجموعة العادية الكلاسيكية المحددة غير ضبابية. و بذلك فإن كل مجموعة محددة هي مجموعة ضبابية و لكن العكس غير صحيح، إذ أن المجموعة المحددة يمكن اعتبارها مجموعات ضبابية درجة انتمائها إما أن تكون 0 أو 1

1. - Chen, S et al ., **Fuzzy Logic From the Viewpoint of Machine Intelligence , Fuzzy Sets and Systems** , Vol . 157, 2006, p. 629

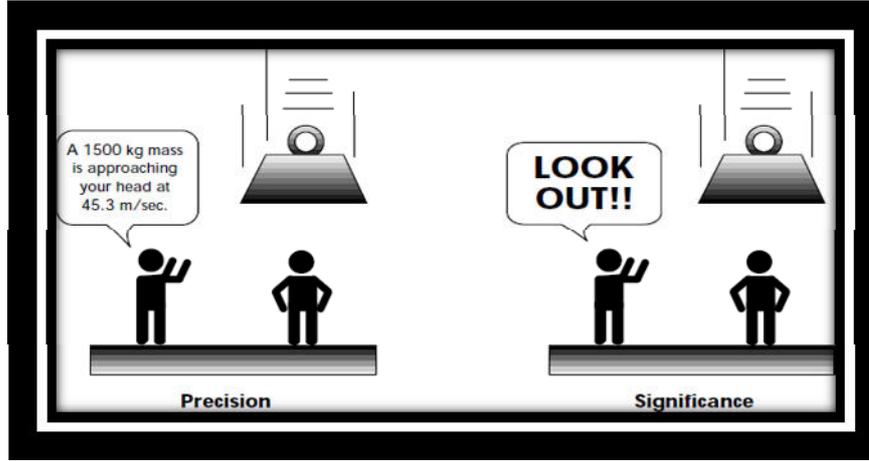


الشكل (21-02) يمثل هذا الشكل المجموعة الضبابية امتداد للكلاسيكي<sup>1</sup>

#### 4.2.2. تطبيقات عملية للمنطق الضبابي:

تختلف مقارنة المنطق الضبابي عن مقارنة المنطق الكلاسيكي إلى الحدود و العلاقات و الاستدلالات من جهة، و إلى الصدق و الكذب من جهة ثانية؛ و هدفنا الذي نحاول الوصول إليه هو إظهار أهمية المنطق الضبابي على المستوى النظري و التطبيقي؛ أي إبراز ما فيه من قوة يفترق إليها المنطق الكلاسيكي، على المستويين النظري المنطقي من جهة و التطبيقي من جهة أخرى. فالمنطق الضبابي ينبذ التعقيد. فكلما زاد التعقيد في مسألة ما كلما فقدت العبارات الدقيقة فائدتها و فقدت العبارات المفيدة دقتها. وعليه فالفرق بين المنطق الكلاسيكي الواضح و المنطق الضبابي هو فرق فلسفي مهم يعتمد على جدلية الأهمية و الدقة و الوضوح. فليس كل دقيق واضح ولا كل مهم دقيق. ففي كثير من الحالات قد تكون الدقة قاتلة و الغموض رحمة - فمن الدقة ما قتل !!؛ كأن ننبه أحدهم واقف على قارعة الطريق أمام مبنى شاهق في طور الإنجاز ويلهو بهاتفه النقال، أمامنا خيارين: إما أن ننبه بقولنا: حذاري؛ جسم يسقط سقوطا حرا من علٍ بتسارع قدرها 81، 9 و بسرعة 43 m/s أو أن ننبهه بقولنا: احذر فقط.

1 - <https://www.syr-res.com/article/7285.html>



الدقة

الأهمية

الشكل (22-02)<sup>1</sup>

جاءت نظرية المنطق الضبابي لسد ثغرات كبيرة في المنطق الكلاسيكي المتداول. فإذا كانت الدقة مطلوبة عند التعامل مع الأنظمة أو عند اتخاذ القرارات البسيطة، فأنها غير ممكنة وغالبا غير مطلوبة عند التعامل مع المسائل المعقدة. حين تصفح المراجع التي تهتم بذكر تطبيقات المنطق الضبابي سواء مجالات علمية دورية أو كتب لمنظريه يكثر الحديث عن الذكاء الاصطناعي، أو الأجهزة الإلكترونية العالية الجودة و الرقمية كما ذكرنا سالفا كالغسالة و الكاميرا أو المتحكمات الصناعية.... وَيَقَل ذكر و توظيف المنطق الضبابي في حياتنا اليومية. وفي اعتقادنا أن السبب في أن المنطق الضبابي لا يستخدم بشكل واسع لا يعود إلى قلة تطبيقاته بل إلى عدم إطلاع الناس عليه بشكل كافي بعد. رغم أنه يحيطنا في كل الأشياء وكما يقول المنطقي كوسكو: « إن المجموعات الضبابية موجودة في الأشياء المحيطة بنا، و في كل جزء من العالم، و ليست مجرد مجموعات ضمن ميدان الرياضيات»<sup>2</sup>.

1- Franck Deroncourt, **La Logique Floue: entre raisonnement humain et intelligence arti\_cielle**, Ed Flammarion, 2001, paris, p, 2

2- Bart Kosko, **Fuzzy Thinking M the new science of fuzzy logic** ( london M flamingo, 1994), p. 127

نقدم جملة ظواهر التي تبدو لنا أنه بات لزاماً بل امرّ حتماً توظيف المنطق الضبابي لحلها حلاً منصفاً أو على الأقل حلاً وسطياً لا فيه تعسف في القرار و لا فارغ من القيمة الإنسانية.

1. أثناء التسجيلات للطلبة الناجحين في شهادة البكالوريا يواجهون إشكال يتمثل في قائمة الاختيارات *la liste des choix* مثلا لفرع القبول في أي مدرسة وطنية عليا أو تخصص ما في الجامعات الجزائرية الذي تعتمد عليه الوزارة ; و تفرضه على الطلبة المتحصلين على شهادة البكالوريا، و تحدد معدل برتبة مقدار  $10^{-2}$ ؛ مما يضطر الطالب أن يعيد البكالوريا أكثر من مرة لينال تخصصه و الفارق دائما 0,01، لأنه حصل على مجموع يقل بعلامة واحدة فقط عن المجموع المطلوب للقبول في تخصص بعينه، مما أدى إلى رفضه بالرغم من أن علامات جميع المواد التي بحوزته كانت ممتازة.

بمنطقنا التقليدي أو الأرسطي الثنائي القيم و بحسنا المشترك نجد أن مثل هذه القرارات غير عادلة، لكننا مضطرون للموافقة عليها لأننا تعودنا على فكرة أنه لا بد من وجود قواعد للقبول والرفض وكذلك أن من صفات هذه القواعد أن تكون صماء وحاسمة، و أنه قرار وزاري زود ببرمجة دقيقة Logiciel، و أن معدل قبول أي تخصص في الجامعة أو في المدارس العليا حُسم من طرف لجنة علمية لا رجعة فيه، و لا واسطة في ذلك، و كثير من الكلام التعسفي الفارغ، و غير المقنع، لكن مع المنطق الضبابي الأمر غير ذلك بل يختلف كثيراً.

2. في مسابقة انتخاب ملكات جمال العالم. تركز معايير الاختيار بشكل أساسي على الجمال الطبيعي للمشاركات، إضافةً لعوامل أخرى كالشخصية، الموهبة، الثقافة والقدرة على الإجابة على أسئلة في حين يكون الطول الأدنى المقبول هو 165 سم ولذلك يتم رفض إحدى المتسابقات لأن طولها كان 164.8 سم، وذلك بالرغم من أنها تتمتع

بجمال باهر تفوق به على جميع منافساتها بالإضافة إلى أنها ذات ثقافة عالية ونكاه وسرعة بديهية وقوة شخصية. فمعيار القامة le critère de taille حجب الفتاة من القائمة<sup>1</sup>.

في المنطق التقليدي يوجد حد واضح تماماً بعد اجتيازه يكون المتقدم لمسابقة معينة مقبولاً وسوى ذلك يكون مرفوضاً، أما في المنطق الضبابي بالرغم من أن هناك قرار واضح في النهاية بالقبول أو عدم القبول إنما يمكن أن يؤجل هذا الموضوع لما بعد حساب النتيجة (النتيجة عن معادلة منطقية ضبابية تدخل فيها جميع العوامل المطلوبة للقبول) والمفاضلة بين النتائج المختلفة لأخذ القرار بالقبول من عدمه.

لنأخذ مثال عن مسابقات توظيف أستاذ برتبة ب لدى الجامعات الجزائرية، وهب أنّ الشروط الموضوعية كانت كالتالي: أن يجيد طالب الوظيفة أكثر من لغة و خاصة اللغة الانكليزية، وأن يحسن استخدام الحاسوب (معالجة المعلومات، الإكسل، الوارد...)، وأن يكون حاصل على شهادة أكاديمية دكتورا أو ماجستير، و ما موضوع رسالته؟ هل هو تكرار و اجتياز لمواضيع تجاوزها الزمن، أم موضوع الساعة يضيف للمعهد بحثاً جديداً يكون عامل معتبر لتلك الجامعة في أن تتال رتبة متقدمة حين تصنيف أحسن الجامعات على مستوى نشر البحوث، وله خبرة في التدريس و كم صدر له من انجاز، وخلال فترة تعاقد مع ذلك المعهد؛ ماذا قدم لهذا المعهد، كيف هو سلوكه مع الطلبة و ما منهاجيته في تقديم مادته العلمية و كيف يتفاعل معها الطلبة، هل هو مواظب، ملتزم، يطلع على الأعمال التطبيقية المنجزة من طرف الطلبة، يقدم تقييم للعروض، و حريص على تقديم كل جديد .؟.

---

1. -Franck Dernoncourt, **La Logique Floue: entre raisonnement humain et intelligence artificielle**, Ed Flammarion, paris 2001.p, 56

ما يمكن لنا أن نلاحظه بخصوص كل البنود السالفة الذكر، أنها تغلب عليها الضبابية، فهي ليست محددة بوضوح كأن تأخذ قيمتين صادقة أو كاذبة؛ بل تتدرج بقيم صدق ضبابية، والعوامل التي تم جمع هذه البنود هي عوامل منطقية ضبابية مثل: جداً، و، أو. إذاً عند تقييم أي مترشح للوظيفة توضع له علامة تنتمي للمجال المعلق [1 0] لكل بند من البنود، وباستخدام العوامل المنطقية نحصل على علامة توافق و تليق لمرتبة تلك الوظيفة وبالمفاضلة بين العلامات النهائية التي نحصل عليها من جميع المتقدمين يكون صاحب القيمة الأعلى هو الموظف المنشود.

بالمقابل إذا أصرينا على وضع الشروط بطريقة تجعل من الممكن استخدام المنطق الكلاسيكي فإننا سنضطر أولاً لوضع تحديدات واضحة قيمتها صادقة أو كاذبة مثل: “حاصل على شهادة دكتورا LMD. وهي مجحفة في حق الكثير من الطلبة بالإضافة إلى أنها لا تقدم لنا طريقة واضحة للمفاضلة بين المتقدمين المختلفين، ويعود الأمر بالنهاية إلى الوظيف العمومي و الأمر عندهم اعتباطي مزاجي. من الواضح إذاً أنه في المسابقات يكون لاستخدام المنطق الضبابي أفضلية على المنطق الكلاسيكي.

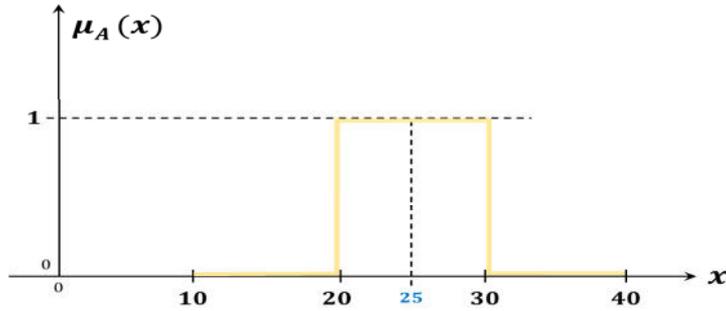
3. ننتقل إلى مجال آخر ذو أهمية هو الآخر و يتعلق بموضوع تعتمده وكالات السياحة و السفر وهو مراقبة تغيرات الأحوال الجوية. كأن تنظم إحدى المدارس الخاصة رحلة نهاية الفصل الدراسي الأول لطلبتها الأوائل الى جبال شليا الواقعة بين باتنة و خنشلة ، في نهاية شهر ديسمبر أو بداية شهر جانفي. لنسأل السؤال التالي: هل الجو يكون جميلاً في هذا الفصل من السنة؟ من الواضح أن عبارة (الطقس جميل) تحمل قيمة ضبابية فقد يتدرج الطقس من سيء جداً تتعدم فيه الرؤية إلى جميل للغاية، بالإضافة إلى أنها عبارة مركبة تشمل العديد من العوامل، فالطقس الجميل يعني مثلاً أن يكون الجو صاحياً بشكل مقبول وأن تكون الحرارة معتدلة وأن تكون الرطوبة ضعيفة وأن تكون الرياح معتدلة السرعة. أو أن يكون الثلج كسا قمم جبل شيليا منذ

## الفصل الثاني المنطق الضبابي و توسع قيم الصدق

أسبوع. من الواضح أن كل هذه القيم ضبابية وبالتالي إن العبارة السابقة تشكل معادلة ضبابية. على افتراض أن تغيرات درجة الحرارة في مدينة باتنة لا تقل ، بشكل عام عن  $-5$  و لا تزيد عن  $45^\circ$  ،  $[-5^\circ 45^\circ]$  و هو المجال الكلي الذي اخترناه لمتغير درجة الحرارة . ونختار درجة حرارة الطقس المعتدلة، و لنفرض أن الدرجة المثالية هي  $25^\circ$  مع قبول كل القيم المحصورة بين  $20^\circ$  و  $30^\circ$  و نعتبرها هي أيضا تمثل قيما لدرجة حرارة طقس معتدل.<sup>1</sup>

في هذه الحالة تكون المجموعة A بالمفهوم الكلاسيكي؛ تكون ممثلة رياضيا كالآتي:

$$A = \{20, 30\}$$



المجموعة الكلاسيكية الشكل ( 02- 23 )<sup>2</sup>

في المنطق الكلاسيكي: تنتمي الدرجات المحصورة ما بين  $20^\circ$  و  $30^\circ$  لهذه المجموعة كليا:  $20^\circ \leq T \leq 30^\circ$ . لا تنتمي القيم الأخرى للمجموعة بما فيها  $5^\circ$ ،  $19^\circ$  و  $1$ ،  $30^\circ$  وهي قيم غير معتدلة بالمفهوم الكلاسيكي. و هنا يكون هذا المنطق يفتقد إلى المنطق. أما في المنطق الضبابي: يمكن تمثيل المجموعة A كالآتي:

$$A = \{ \text{درجات حرارة الطقس المعتدلة} \}$$

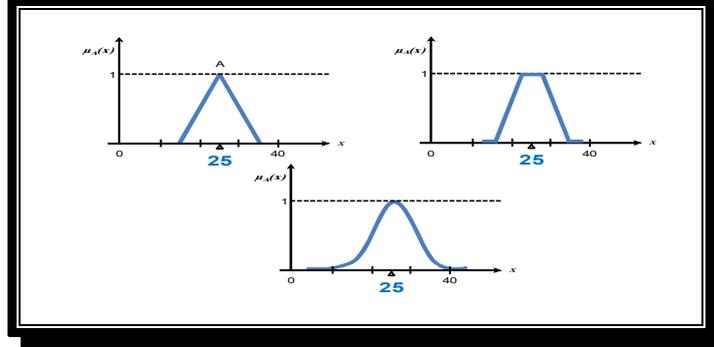
نختار المجموعة الشاملة للقيم المحتملة (X) لتضم درجات الحرارة من  $0^\circ$  إلى  $40^\circ$ . و بالتالي، تكون درجة انتماء القيمة  $25^\circ$  لهذه المجموعة واحد و تقل هذه الدرجة كلما ابتعدنا

1 -Ibid , p , 57

2 -Ibid , p , 57

## الفصل الثاني المنطق الضبابي و توسع قيم الصديق

عن هذه القيمة. و هكذا يسمح لنا المنطق الضبابي ببدائل إذ يمكننا تمثيل هذه المجموعة الضبابية بأكثر من طريقة . كما هو ممثل في الشكل:



الشكل (02-24)<sup>1</sup>



الشكل (02-25)<sup>2</sup>

ما يمكن أن نلاحظه في هذه الدوال هو التالي :

- كل منها يمثل خط مستقيم. و إذا كان الميل يحمل قيمة موجبة، فالدالة تقطع المنصف الأول، و إذا كان الميل سالب فالدالة تقطع المنصف الثاني.

1- عادل عبد النور ، منطق الغموض، قسم الهندسة الكهربائية ، جامعة الملك سعود ، ص 14

2\_ المرجع نفسه ، ، 15

- درجة الحرارة 20° قيمة عددية. و الطقس بارد بدرجة انتماء 0,3. و الطقس معتدل بدرجة انتماء 0,6

4. في الآونة الأخيرة باتت التطبيقات العملية و اليومية للمنطق الضبابي في مجال التشخيص العلاجي، تظهر جليا؛ و من المحتمل أن يكون للمنطق الضبابي دور كبير أيضاً في التشخيص الطبي وفي وصف الأدوية و تحديد الجرعات الدوائية Dosage.

من المعلوم أن التشخيص وتحديد الجرعات يعتمد على الأعراض التي تظهر أو يذكرها المريض. على سبيل المثال لا الحصر مثل: يعاني من آلام، أو ارتفاع درجة حرارة جسمه فوق 37° أو شعور بضيق التنفس... الخ. هنا الطبيب المعالج لا يمكنه أخذها بشكل قيم ضبابية؛ ذلك أن المريض قد يبالغ أو يقلل من مدى خطورة هذه الأعراض و هذا راجع إلى مدى وعيه و مستواه التعليمي و نظرته للمرض كذلك ثقافته وشعوره النفسي، إلا أن نتائج التحاليل والفحوص الطبية هي دائماً تظهر و تقدم بشكل ضبابي، فالنتائج لا تكون فقط: الضغط مرتفع أو "كوليسترول نسبته زادت على الحد المناسب أو ارتفاع ملحوظ و مزمّن لدرجة حرارة الجسم. بل يجب أن تظهر نتائج التحليل محددة بمقدار مضبوط للضغط ومقدار الكوليسترول في الدم وماهي بالتحديد درجة الحرارة، وباعتبار أن التشخيص Diagnostique يقوم عادةً على عبارات منطقية شرطية مثل: إذا كان ... فإن **if-then**: كقولنا: إذا كان المريض يعاني من درجة حرارة مرتفعة و ضغط مرتفع و كان شاب وظهرت عليه نقص مناعة فإنه يعاني من المرض كذا.

ووفقاً لهذا يمكن إدراج نتائج والتحليل التي تظهر على شكل قيم ضمن هذه المعادلات المنطقية بشكلها الضبابي والحصول كذلك على نتيجة ضبابية تساعد الطبيب

على تحديد مقدار جرعة الدواء اللازمة، و في هذه الحالة الجرعة أو الدواء تختلف حسب معاناة المريض فيما إذا كانت معاناة عابرة موسمية فقط أو معاناة مزمنة و حادة.<sup>1</sup>

5. تعززت نظرية التفكير التقريبي بشكل كبير جدا في مباحث جغرافيا الارض و التضاريس وفي هذا السياق تم تطوير طرائق في القياس و الاحصاء فجغرافية الأرض لم تعد تخضع للصيغة الكلاسيكية للهندسة و الأشكال المألوفة التي اعتدنا عليها و درسناها في الهندسة الإقليدية مثل: المستطيل المربع و المستقيمت. فباتت تطرح أمامنا ظواهر بالغة التعقيد و بالغة التشعب فنحتاج و نحن نباشرها أن نعتمد هذه الطرائق الحسابية التي ابتكرتها الرياضيات التقريبية فطورت ما يسمى بالحساب اللانهائي اللامتناهات *Infinitésimal* .

هكذا انتقلت إلى الهندسة هذه الظواهر التي لا تنتمي لوحداث منظمة، فنحتاج اذن الى اعتماد طرائق اخرى فيشتق **Sinus** من **Cosinus** حتى يتسنى لنا دراسة الدوال. وقد يتبادر للذهن سؤال مشروع عن سبب انتقاء هذا النمط من التنظير و لماذا نحتاج للتقريب و الترجيح؟

إنّ الحديث عن الرياضيات يحيلنا إلى قوانينها، ذلك أنّ قوانين الرياضيات كلما كانت أكثر قربا من الواقع كلما كانت أقل يقينية و كلما كانت أكثر بعد عن الواقع كلما كانت أكثر يقينية و هذا هو الإشكال الذي وقع في المعرفة المعاصرة، إذ أنها أصبحت أكثر انحرافاً للإجابة عن الأسئلة التي يفرضها الواقع. ففكرة زادا أو جدليته تُشبه الفكرة التي عبر (ألبرت أينشتاين) ( **Albert Einstein** ) ( 1879 6 1955 م ) قبل أربعة عقود من الزمن، وذلك في كتابه **Geometry and Expérience** حيث قال: ( ما دامت قوانين الرياضيات تشير

---

<sup>1</sup>— FARGEAS, Xavier, FRYDMAN, *Les Systèmes experts en médecine* , Editeur : Hermes  
2013 , Paris , P . 99

إلى الواقع، فهي ليست يقينية مؤكدة. وطالما أنها ليست يقينية مؤكدة، فهي لا تشير إلى الواقع<sup>1</sup>.

مع الكثافة المعرفية المعاصرة، لا يمكننا ان نباشرها بأدوات و قوانين بسيطة و محدودة. فبات لازماً أن نساير هذا الواقع أيضاً في تعريفاته و في تطوره والاستفادة من التقنيات الحديثة التي تفيدنا في علم النفس السلوكي، علم التواصل و اتخاذ القرارات في الذكاء الاصطناعي. و هذا ما سنتطرق له في الفصل الثالث و الرابع.

تبين مما سبق أن التركيز على الجوانب التطبيقية للمنطق الضبابي يتجاوز إلى حد بعيد بوابتي الصدق و الكذب المنطقيين Les Portes Logiques؛ و بات أمراً حتمياً قبول تعدد الأبواب و هذا ما يميز سلوك الكائن الحي عن سلوك الآلة. والأمثلة كثيرة و بسيطة. و ملموسة. فالطول، و الجمال و درجة حرارة الطقس... و... كلها أشياء نسبية؛ تفنقد إلى حدود واضحة للتفريق بين مختلف القيم، وتعكس سلوك الإنسان في المعرفة فهي مجموعات بلا حدود قاطعة. يمثل هذا المنطق طريقة سهلة لتوصيف وتمثيل الخبرة البشرية، كما أنه يقدم الحلول العملية للمشاكل الواقعية، وهي حلول بتكلفة فعالة ومعقولة، بالمقارنة مع الحلول الأخرى التي تقدم التقنيات الأخرى. فالمنطق الضبابي جعل من المجموعات الضبابية أداة أكثر فائدة من المجموعات الكلاسيكية لتمثيل الغموض و اللائيقين و الالتباس، كونها تراعي التداخل بين الحالات الضبابية المتاخمة والانتقال السلس و المرن و الانسيابي بين الحالات البينية Les Etats Limites .

و عليه الهدف من المنطق الضبابي هو محاكاة النموذج الرياضي Le model Mathématique بشقه المنطقي، أما الوجه الذي يلعب دوراً محورياً تقريباً في كل التطبيقات المنطق الضبابي فهو الوجه العلائقي - أي الوجه الذي يركز على المتغيرات اللغوية و قواعد إذا كان - فإن IF THEN و هذا موضوع الفصل الثالث.

<sup>1</sup> -Albert Einstein, *Geometry and expérience*, Publisher: ALBERT EINSTEIN, 2014, P .

### خلاصة الفصل الثاني

تطرقنا في هذا الفصل إلى مشكلة المفارقات، لأن المفارقات نشأت عن عدم الوضوح في اللغة. فكانت هناك محاولات لتطوير المنطق نفسه بوضع أنساق غير كلاسيكية للمنطق من أجل اللغات الغامضة. فكانت هذه المحاولات إرهاصات لظهور المنطق الضبابي بمجموعاته الضبابية المُتدرجة القيم و المتسمة بالاتصال و اللانهائية، فغدت حلا للإشكال و استبعد المنطق متعدد القيم. كما تطرقنا إلى تبيان الجانب النظري المنطقي في المنطق الضبابي. و يتناول الجانب الأول أدوات هذا المنطق - أي المجموعات الضبابية و دوال الانتماء الضبابي من زاوية نظرية منطقية أو من زاوية الانتماء وقيم الصدق. و يكشف عن الفروق بين الانتماء إلى المجموعات الضبابية و الانتماء إلى المجموعات الكلاسيكية، و بين قيم الصدق في المنطق الضبابي و قيم الصدق في المنطق الثنائي القيم و المتعدد القيم. و إلى التطبيقات العملية للمنطق الضبابي، و كيف أنه يتيح خيارات أخرى تتوافق مع الحياة العملية و مع الواقع .

## الفصل الثالث:

نظام التحكم الضبابي و قواعد

اذا كان.... فان.

تمهيد:

### المبحث الأول: الاستدلال الضبابي

1.1.3 مفهوم المتغير اللغوي

2.1.3 القواعد الضبابية

3.1.3 التضبيب

1.2. 1.3 اتخاذ القرار

4.1.3 إزالة التضبيب

### المبحث الثاني: تقنيات تحكم الضبابي

1.2.3 عملية تكميم المعلومات

2.2.3 توظيف المنطق الضبابي في عملية الاستعلام

3.2.2 نظام ضبابي لتحديد ثمن سيارة

4.2.3 نظام تحكم ضبابي لغسالة

1.4.2.3 مبدأ تحديد زمن الغسيل

2.4.2.3 تحليل المنحنيات

خلاصة الفصل الثالث

**تمهيد:**

غالباً ما كان التفكير من قبل العلماء والمختصين و الخبراء حول طرق تمثيل المعلومات التقريبية و غير المحددة، أو كيفية التعبير عن المتغيرات و التعابير التي تصف مقادير الأشياء، و تكون غامضة، أو متشابهة نوعاً ما، وكان هذا عقبة أمام المنطق الكلاسيكي؛ إلى أن قدّم المنطق الضبابي الإطار العام لحل هذه المشكلة، وذلك بتوفير الآلية اللازمة لاستخدام هذه المعلومات و المعارف. و لقد ركّز لطفي زادا حين طرح فكرة المنطق الضبابي على الاستنتاج من خلال التعابير و الألفاظ اللغوية؛ فاستحدث منطق جديد أكثر ملائمة و نفعاً و عملياً لعلوم الإنسان المعاصر، وأكثر قرباً عن صيغ أحكامه في واقعنا اليومي. ففي الفكر الإنساني واللغة، غالباً ما نستخدم مفاهيم غير دقيقة أو ضبابية، فتفكيرنا ولغتنا ليست ثنائية، إذ يوجد الكثير من التباين ودرجات الاختلاف في أحكامنا وتصنيفاتنا.

يعتبر المنطق الضبابي أحد أبرز هذه التقنيات التي تقوم نظريته على محاكاة التفكير البشري ووسيلة سهلة لتمثيل الخبرة البشرية، باعتباره يسمح بتحويل المتغيرات اللغوية والضبابية التي تفتقد إلى الدقة في طريقة تقديرها إلى قيم كمية قابلة للقياس.

فكيف تمكّن المنطق الضبابي بأدواته على محاكاة التفكير البشري، وحل المشاكل التي تعتمد على اللغة الطبيعية والمتغيرات اللغوية؟

## المبحث الأول: الاستدلال الضبابي

### 1.1.3. مفهوم المتغير اللغوي: Le Variable Linguistique

عودنا المنطق الكلاسيكي على أن يكون المتغير عددي Numérique، و ذلك راجع إلى أن المنطق الرمزي استعار هذا من الرياضيات؛ وبالتالي ستكون القيمة كمية quantitative. أما في المنطق الضبابي فإن المتغيرات تحمل قيماً على شكل كلمات أو جمل من اللغة الطبيعية مثل: طويل، بطيء، بارد، فقير، كهل، عجوز، شاب، جميل، قصير، ذكي.... أُطلق على هذه التعبيرات بالمتغيرات اللغوية، أو المتغيرات الضبابية، فمثلاً حين استعمل زادا متغير "شاب طويل Tall young" فإنه أردف للمتغير الشاب القيمة "الطويل" و هي قيمة غير محددة تماماً في المنطق الكلاسيكي في المقابل تأخذ معنى في المنطق الضبابي، كما يسمح هذا الأخير استنتاج معلومات من متغير لغوي آخر كقولنا مثلاً: إذا كانت المتتالية (  $\mu_n$  ) متقاربة convergente فإن أساسها  $q$  يأخذ المجال  $0 < q < 1$  أو كقولنا: إذا كانت الأرض ملساء تناقص الاحتكاك.

أضاف زادا، لبنة جديدة إلى صرح مواجهة المنطق الارسطي؛ باتجاه كسر نظامه الثنائي القائم، من أجل احتواء صيغ أكثر تنوعاً وملائمة للتفكير الانساني، يقول زادا في هذا السياق: « إن الطريقة التي تم وصفها في هذا البحث، تمثل تحولاً جوهرياً في تنقية الكمية التقليدية لأنظمة التحليل، من حيث تمثلها - ولها ثلاثة خصائص رئيسية، هي:

1. استخدام ما يسمى (المتغيرات اللغوية) تضاف الى المتغيرات العددية.
2. وصف وتمثيل العلاقات البسيطة، بين المتغيرات بواسطة الانظمة الشرطية الضبابية

3. تمثيل العلاقات المعقدة بواسطة القواعد الضبابية <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Lotfi.A.Zadeh, out line of anewapproach to the analsis of complex systems and decision processes, university of California, 1973, p. 28

ومن أجل تعريفنا بطبيعة ومفهوم المتغير اللغوي، الذي يرغب (زادا) باستبداله بالمتغير العددي، يقول في البحث نفسه: « المتغير الذي تتحكم قيمه في اللغة الطبيعية أو الصناعية، مثال ذلك: اذا كانت الكلمات "طويل، ليس طويلاً، طويل جداً، طويل جداً... الخ... هي قيم للطول، فإن الطول سيصبح هنا، هو المتغير اللغوي »<sup>1</sup>. وباعتمادنا على استخدام المتغير اللغوي، والقواعد الضبابية، فإن الطريقة هذه ستزودنا بوسائل تقريبية، أو حتى بنتائج لوصف سلوك الأنظمة المعقدة جداً، أو عصية التعريف، من أجل توسيع مجال التحليل الرياضي الدقيق.

يتميز كل متغير لغوي بالمجموعة التالية:

$$^2\{x, T(x), U, G, M\}$$

اسم المتغير: **X**

مثال: (العُمر) Age

$x, : T(x)$  هي مجموعة القيم المتغيرة التي يمكن لها أخذ قيمة

**U** : عالم المقال المرتبط بالقيمة الأساسية

$$X = [0-100]$$

القاعدة النحوية syntaxique لتوليد القيم اللغوية ل **x** , **G** :

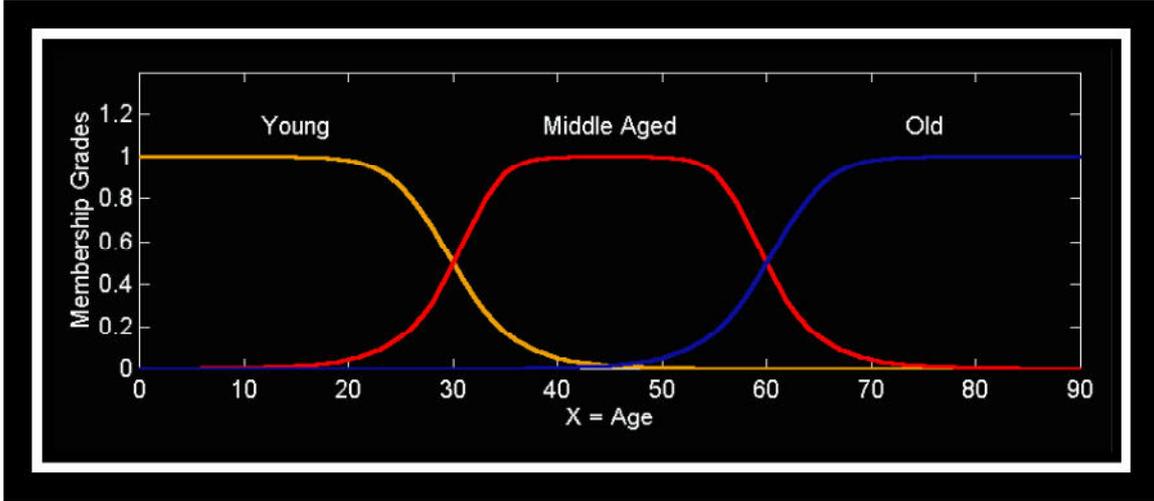
القاعدة الدلالية sémantique لربط المعنى بكل قيمة لغوية: **M**

مثال: (...مُسِن) **M**, (شَاب) **M**

والشكل (01-03) يمثل التوزيع الضبابي لتقسيم المجموعة الضبابية في عالم المقال. والتوزيع الضبابي للمتغيرات اللغوية: شاب - متوسط العُمر - مُسن.

1 Ibid. p19.

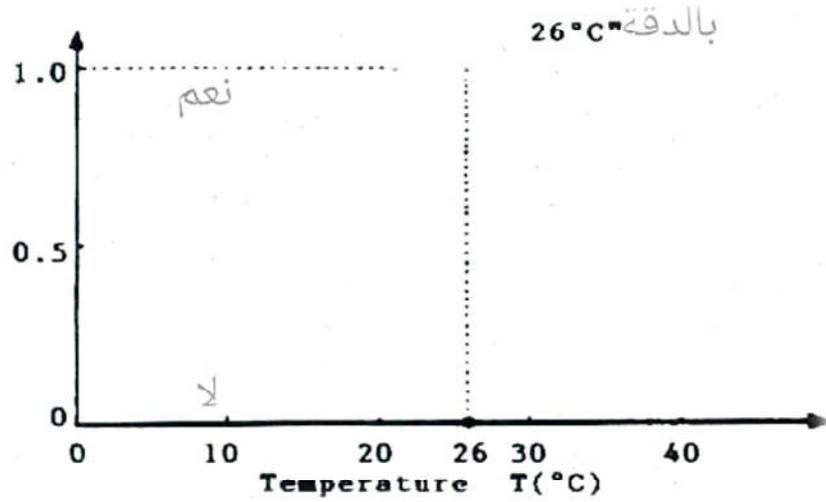
2,; Mounir Boukadoum, **Commande à logique floue**, Doc player .2002, fr ,p,5



الشكل ( 03 - 01 )<sup>1</sup>

يمكن تصنيف المتغيرات اللغوية و الرقمية في ثلاثة أنواع، و ذلك اعتمادا على دوالها الوصفية فقد نجد في النوع الأول حالة الكلمات القطعية مثل (ذكر أو أنثى- ميت أو حي أو أسماء للأعلام مثل: محمد أو علي ) أو وصفاً قاطعا لحالة ما مثل : (ناجح أو راسب). كما نجد قيما رقمية مثل: التحليل الذاتي للماء الأكسيجيني  $H_2O_2$  في درجة حرارة  $20^\circ C$  وحجم  $v= 20ml$  وتركيزه المولي  $c= 1,5 mol /L$  و ضغط ابتدائي  $p= 1005hPa$ ؛ و هو تصنيف حاد يفتقد للمرونة. فهي إما مفردات حاسمة أو قيما رقمية محددة. و يمثل الشكل (02) دالة تميز هذا الصنف، فجملة درجة الحرارة  $26^\circ C$  تحدد بدقة حدوث نقطة وحيدة عند هذه الدرجة. و يطلق على هذا النوع من النظام في الذكاء الاصطناعي الكلاسيكي بوحيد القيمة. و تكون القيم الحقيقية المعطاة لأي درجة معطاة إما بنعم أو لا.

1- Mounir Boukadoum, *Commande à la logique floue*, Doc player . fr , 2002,p,4

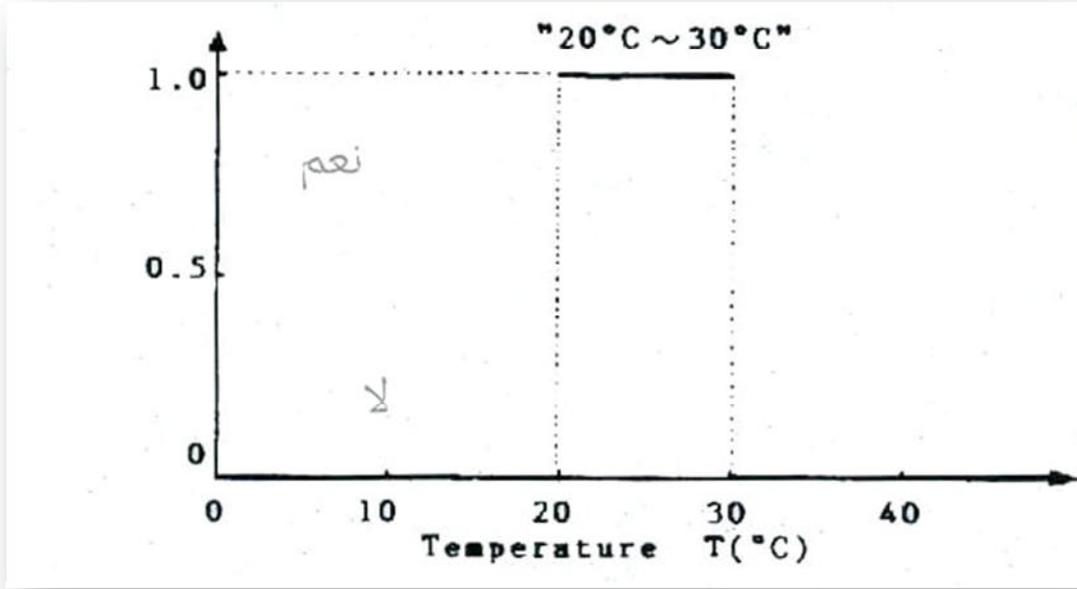


الشكل (03-02)<sup>1</sup>

أما النوع الثاني من المتغيرات اللغوية و الرقمية نستعمل المجال الرقمي و خاصة في حالة التحليل العلمي: فنجد مثلا عبارة: إن درجة حرارة المدّج التي بها نتلقى الدرس لمدة ساعة و نصف و المريحة للطلبة و للمحاضر هي  $[20C^{\circ} \ 30C^{\circ}]$ . و الشكل (03) يبين ذلك، أما إذا قلنا أن درجة الحرارة المناسبة تقع بين  $8C^{\circ}$  و  $13, 30C^{\circ}$  فهي لا تنتمي لهذا التعريف.

يمثل المجال هنا مجموعة من القيم الوحيدة كما يطلق على هذا النوع من المجالات الحدية بالمجموعات المقصومة و تستعمل لتمثيل المصطلحات اللغوية أو اللفظية في الذكاء الاصطناعي الكلاسيكي.

1- هادي العرفي ، نظام المنطق الملتبس وتطبيقه في المتحكمات الآلية، مجلة جامعة دمشق المجلد



الشكل (03-03)<sup>1</sup>

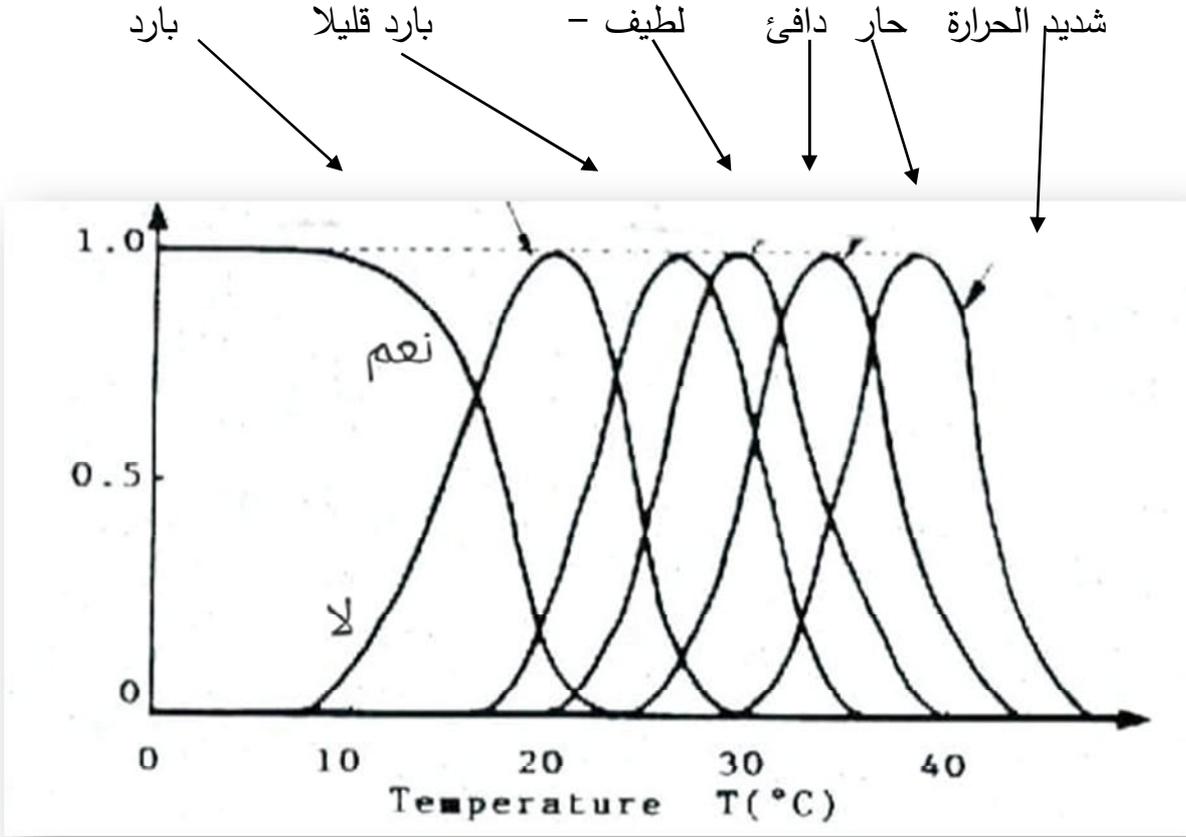
النوع الثالث من المصطلحات اللغوية هي التي يطلق عليها بالمتغيرات الضبابية، تستعمل في لغتنا الطبيعية نظرا لسهولة الاتصال بها، فهي بديهية و تشوبها ضبابية و غموض، إلا أنها مجدية و تؤدي وظيفتها في الاتصال بين الناس. كقولنا مثلا: قم بتحريك المخلوط الكيميائي لمدة قصيرة حتى يختفي لون المحلول، أو أن نقول: دقق في السؤال قبل الإجابة أو: إن اليقين سمة للرياضيات. أو كقولنا: القطار الرابط بين باتنة و العاصمة ليس سريع جداً، أو مدينة تلمسان ليست بعيدة. ذلك اللاعب قصير جدا... فاستعمالنا لمثل هذه العبارات في حياتنا اليومية و العامة كثيرة و متنوعة، لكن لو جننا إلى تحليل هذه الجمل و تحويلها هذه الى برمجيات لمعالجتها، سنلاحظ أن مهندسي البرمجة والمعلوماتية يستعصي عليهم الأمر و يعانون من كيفية التعامل مع هذا النمط من العبارات أو القضايا نظرا

لغموضها و ضبابيتها. لكن السؤال المشروع هنا: ما المقصود بالضبابية، و أين يكمن الغموض؟

والجواب يكون كالآتي: يكمن الغموض في عملية التعبير عن درجة الانتماء -درجة انتماء الموصوف (الشيء / العنصر) للوصف. و حتى تكون الأمور على بينة من أمرها نعود للأمثلة السابقة. كم تبلغ سرعة القطار الذي قارنا سرعته مع سرعة القطار الرابط بين باتنة و العاصمة و التي سمحت لنا أن نقدم حكماً على السرعة على أنها ماهي بالسرعة جدا؟ و هل القطار مماثل و من نفس نوع قطارنا حتى قمنا بالمقارنة؟ كذلك بالنسبة للمثال الثاني. على أي أساس تمت مقارنة المسافة على أنها بعيدة و بالنسبة لأي مدينة، فلا بد من مرجع للمقارنة؟ و لاعب كرة السلة كيف حكمنا على قصر قامته، بمن قارناه؟ و بالنسبة لدرجة الحرارة، هي جملة باللغة الطبيعية تلفظ بشكل عفوي. لكن على أي أساس قمنا بالقياس بين درجة برودة الجو داخل المدرج و درجة حرارته خارج الجامعة؟

قد يكون الجواب بالاعتماد على الجو العام. إلا أن هذا الحد ليس فاصلاً، الجو بارد داخل المدرج و حار خارج المدرج. بل ينبغي أن يكون مُدرّجة. و هذه الدرجات تملك مدى، كقولنا : بارد نوعاً ما، و معتدل قليلاً.... و تلك التعابير مرتبطة بدرجات في مجال. كقولنا: الجو بارد جدا و يقع بين  $[5C^{\circ} 0C^{\circ}]$ . فالإشكال إذن يكمن في كيفية التعبير عن درجة انتماء الشيء إلى وصف الموصوف.

في الشكل (04) مثلاً دالة تصف المتغير اللغوي الضبابي، وكما جاء ذكرها في الفصل الثاني تسمى هذا النوع من الدوال بدالة الانتماء لأنها تظهر درجة الانتماء لكل عنصر. و محور الفواصل لهذه الدالة يمثل القيمة الفيزيائية للمتغير اللغوي الضبابي. و في نفس السياق نكمل المثال مع درجات الحرارة بمتغيرات: بارد، بارد قليلاً، معتدل قليلاً (لطيف)، دافئ، حار، شديد الحرارة.



مجموعة ضبابية الشكل ( 03 - 04 )<sup>1</sup>

### تحليل نتائج المنحنى:

نلاحظ أن درجة الانتماء لدرجة الحرارة مثلا:  $20^{\circ}\text{C}$  و التي توافق معتدل (لطيف) دون ضبابية = 1. كما يمكن أن تكون صيغة الجواب للسؤال التالي: هل من الممكن أن نعتبر درجة الحرارة  $20^{\circ}\text{C}$  تنتمي لمجال معتدل (لطيف) ؟ و سيكون الجواب ب نعم.

<sup>1</sup>- المرجع نفسه، ص، 210

أما في ما يخص درجات الحرارة الأخرى مثل:  $40C^{\circ}$  ,  $10C^{\circ}$  ,  $0C^{\circ}$  فجواب السؤال السابق سيكون بالحس المشترك.

نلاحظ أن المتغير اللغوي يمثل مجموعة من القيم حدودها ليست فقط 1 و 0 بل تقع بين هذين القيمتين لذلك تسمى هذه المصطلحات اللفظية المجموعات الضبابية. و هكذا تم توظيف المجموعات في المتغيرات اللغوية.

يستخدم المنطق الضبابي دالة (NOT) النفي (مكملة المنطق الضبابي)  $1 - \mu A$  يعني نفي A ففي حالة الجو حار يكون نفيها ليس بحار، و المنحى يوضح ذلك حيث ليس بحار ليس بالضرورة بارد كما هو متداول في المنطق البولياني L'algèbre De Boole. كما يستخدم أيضا بكثرة الدوال المنطقية الضبابية [MAX-MIN-OR-AND]

فالمتغير اللغوي فتح باب الليونة وسهّل على الإنسان في تحليل الأنظمة المعقدة و إصدار القرارات الصعبة و تلخيص المعلومات الكثيرة عن طريق استعمال اللغة دون الاستعانة بالمتغيرات الكمية و العددية.

### 2.1.3. القواعد الضبابية: Les Lois Floues

للتعبير عن المعرفة الإنسانية في الأنظمة القائمة على المنطق الضبابي وظفت فكرة رئيسية وكانت في صيغة قواعد لغوية من الشكل IF....THEN ... إذا كان .....فإن و كل قاعدة تُنفذ على مرحلتين:

**المرحلة الأولى (المقدم) prémisses** معبرا عنها بـ إذا كان.

**المرحلة الثانية (التالي)** معبرا عنها بـ فإن.

يميل التفكير في الواقع إلى استخلاص استنتاجات حول مواقف معينة من بيانات غير دقيقة أو غير مكتملة والتصرف وفقاً لمجموعة من القواعد المتضمنة في التفكير. و على سبيل المثال: يمكن لأي شخص يرغب في الوضوء معرفة ما إذا كانت درجة حرارة الماء دافئة أم لا.



الشكل (03 - 05)

لهذا الغرض عند فتح الصنبور إذا وجد هذا الشخص الماء شديد البرودة سيكون رد فعله الطبيعي هو تحريك الصنبور لتنظيم درجة الحرارة. فإذا أصبح الماء شديد الحرارة، فسيتعين عليه بتحريك الصنبور في الاتجاه المعاكس وما إلى ذلك حتى يحصل درجة حرارة الماء التي تناسبه بشكل أفضل. لا يعرف الشخص قيمة درجة حرارة الماء بالضبط، لكن المنبهات الجلدية لجسم الإنسان ترسل معلومات إلى الجهاز العصبي تتحول إلى شعور بالراحة لتلك الدرجة من الحرارة ومن هنا تتخذ القرارات.

وبناء على هذا، يمكننا ترجمة منطق هذا الشخص في المثال المذكور أعلاه بخوارزمية تكون كما يلي:

- إذا كان الماء باردًا، قم بتشغيل الصنبور للتسخين.
- إذا كان الماء ساخنًا جدًا، فافتح الصنبور البارد.
- إذا كان الماء ذو درجة حرارة مناسبة، فاترك الصنبور ثابتًا و توضعاً.

إلا أن فكرة تحويل عمليات التفكير الإنساني إلى خوارزمية هي عملية معقدة و تشمل العديد من الحواسيب و مبرمجين. و عليه يتم الاستعانة و توظيف كل المعارف الأمبريقية للخبراء من أجل تحكم أكثر في العمليات المعقدة.

إن نمذجة أي نظام ضبابي يقتضي وصفاً دقيقاً له، ولاستخدام المعرفة يجب وصفها بفعالية وهي تنقسم إلى صنفين، إذ توصف بمعادلات رياضية و قواعد لغوية.

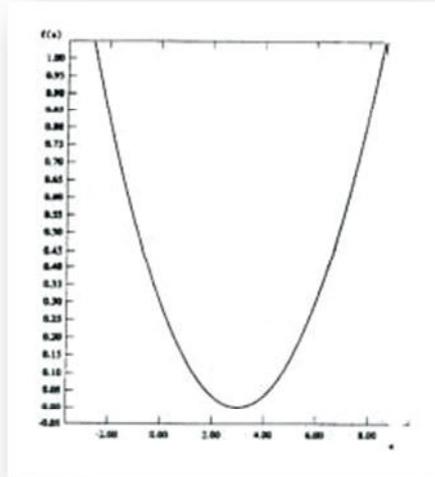
### 1.2.1.3. المعادلات الرياضية Equations Mathématiques:

اتجهت العلوم لمحاكات الرياضيات في دقتها، فاستعملت لغتها و رموزها واعتمدت على المعادلات الرياضية لنمذجة كل ظاهرة طبيعية و علمية، و هذه المعادلات أما علائقية أو تفاضلية وتصف حركية النظام وصفاً بسيطاً.

$$f(x) = (x-3)^2 / 30$$

ليكن لدينا الدالة التالية معرفة كما يلي:

فإذا اعطينا قيم عددية للمتغير  $x$  (المدخل) نحصل على صور عددية ل  $f(x)$  (المخرج) أو النتيجة إلا أن هذا الوصف يعتبر بسيط جداً ولا يعبر و لا يمثل النظم المعقدة كالنظم غير خطية أو النظام المتعدد المتغيرات. فهذه الدالة لا يمكن لها وصف أو تميز أثر المعاملات داخل النظام. فهي غير مناسبة، إذ كلما زاد تعقيد نظام فإن احتمال تمثيله بمعادلة رياضية يتناقص. و الشكل (03- 06) يمثل ذلك.



نظام موصوف بلغة رياضية (03- 06)<sup>1</sup>

1- المرجع نفسه، ص، 210

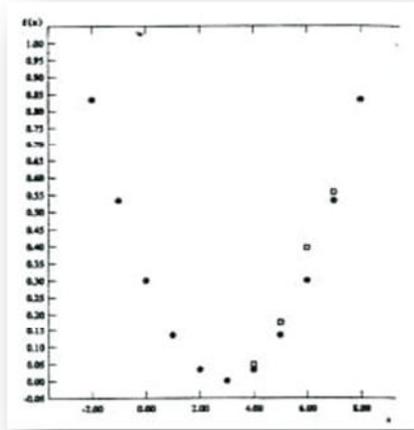
2.2.1.3. قواعد لغوية بلغة دقيقة:

تستعمل هذه القواعد الحادة في الذكاء الاصطناعي الكلاسيكي. فإذا اعطينا قيم (قواعد)

للمتغير  $x$  نحصل على قيم عددية ل  $f(x)$ .

X	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
F(x)	25/30	16/30	9/30	4/30	1/30	0	1/30	4/30	9/30	16/30	25/30

جدول (03 - 01)<sup>1</sup>



نظام موصوف بلغة دقيقة الشكل (03 - 07)<sup>2</sup>

1- المرجع نفسه ، ص، 210

2- المرجع نفسه ، ص، 210

تحليل نتائج المنحنى:

إن القاعدة التي تتحكم في هذا النظام هي: IF- THEN فكما نلاحظ ليس بالمعقد و يمتاز بالبساطة و من السهل أن نحدث تغيرات في وصف النظام اذا استدعى ذلك، فما علينا إلا تغيير القيم المقابلة للمقدمة و النتيجة في قواعد IF- THEN فمثلا في القاعدة رقم 8 نقوم بتغيير النتيجة من 4/ 30 إلى 10/57. و بالمثل بالنسبة للقيم الأخرى، ذلك أن القواعد مستقلة عن بعضها البعض. و من هنا نستخلص أن قواعد IF- THEN مطبقة أكثر في النظم ذات الترتيب الذاتي أو نظم الموجهة للتعلم أو المتكيفة...

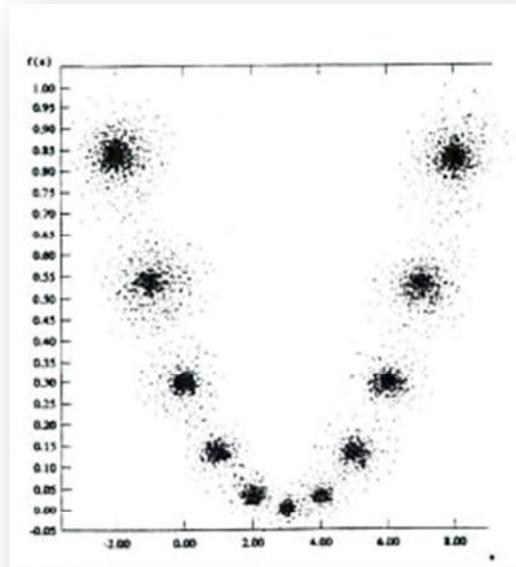
إلا أن هذه القواعد لا تخلو من عيوب فمثلا؛ نلاحظ في جدول القيم العددية فحين يأخذ المتغير القيمة  $x=1$  و التي هي المقدمة، فتكون النتيجة  $4/30$  وهذا يدلنا على تطابق المقدمة مع النتيجة في قواعد IF- THEN. إن هذه النتيجة تحمل مصطلح - الإستدلال - (Inference) أما في المنطق الضبابي فلقد اصطلح على تسميتها ب: التفكير التقريبي لان النتيجة في الحقيقة ليست القيمة  $x=1$  بل  $x = 1.5$  و حين نطبق هذا النوع من القواعد فلا نحصل على النتيجة، ذلك أن لا توجد في المقدمة قيمة مطابقة لها تماماً. و لذلك كان الاعتماد على القواعد اللغوية ذات اللغة الحادة و الدقيقة ضئيل في حالة وجود ضبابية في المعرفة، أو حدوث تغيير في النتيجة أو ضجيج (Bruit) في قياس الإشارات (Les Signaux). و كل هذا يتطلب قاعدة معلومات مجالها أوسع للوصول إلى نتيجة مطابقة مع المقدمات. أن هذا النوع من الاستدلال يستهلك زمن أطول لإجراء عملية تطابق المعطيات في الذاكرة المركزية للنظام بين القيم و قاعدة المعطيات. بالإضافة أي نظام استدلال لا يجب أن يحتوي على قواعد متناقضة في قاعدة المعلومات، لأن هذا يؤدي إلى نتيجتان متناقضتان من مقدمة واحدة.

3.2.1.3. قواعد لغوية ضبابية:

تمثل هذه القواعد بلغة غائمة، مرنة و كلمات غير محددة مثل: فتاة جميلة، الطاقة الكامنة المرورية لها النابض صغيرة نوعا ما  $E_{pe} = 12$ ، السطح أملس جدا... و توظف قواعد لغوية ضبابية (IF THEN RULES) لوصف العلاقة بين  $(x)$  أو  $x$ ، و الشكل (03) – 06 يمثل ذلك. و نقدم جدول يحتوي على قيم المتغير  $x$  و ما يطابقه من صور ب  $f(x)$ .

$x$	-2	1-	0
$F(x)$	25/30	16/30	9/30

الجدول (02-03)



نظام موصوف بقواعد ضبابية الشكل (03 – 08)<sup>1</sup>

1- هادي العرفي، نظام المنطق الملتبس وتطبيقه في المتحكمات الآلية، مجلة جامعة دمشق المجلد السابع عشر العدد (2)، 2001، ص، 210

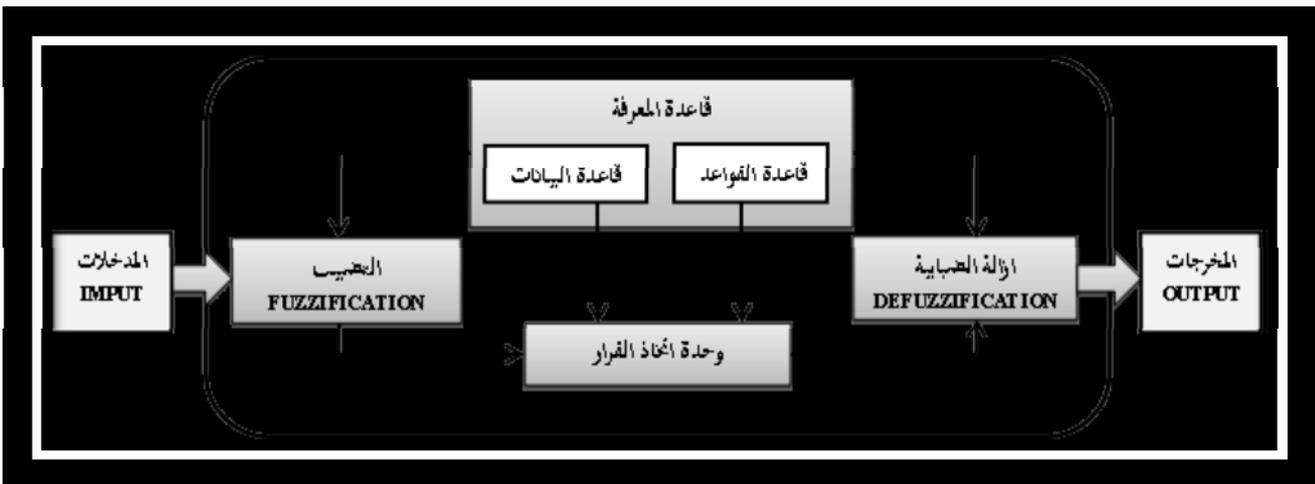
تحليل نتائج المنحنى:

نلاحظ ضبابية بين  $(X)$  و  $X$ . و الهدف من ذلك أن نصل لعلاقة مستمرة بينهما، و هذه العلاقة المستمرة نتائجها مقبولة لأي متغير فمثلا:  $X = -1, 2, 3, 4, 5$  وهذا يتم من خلال استدلال ضبابي و إزالة التضييب.

نلاحظ أن تغيير القواعد الضبابية أسهل من تغيير المعادلات الرياضية. فحين نريد تغيير خواص النظام نكتفي بتغيير أو إضافة قاعدة، في حين في المعادلات الرياضية يقتضي الأمر درجة و معاملات المعادلة. و بالتالي هذا الوصف لنظام ضبابي مناسب من خلال كمية قليلة من المعرفة مع سهولة اختيار الكلمات.

5.1.3. التضييب: Fusification

إن آلية الاستنتاج الضبابي هي العملية الكاملة لاتخاذ القرارات باستعمال المنطق الضبابي و تجمع هذه العملية كل المكونات التي تم طرحها إلى الآن. و لها أربع خطوات أساسية هي: التضييب والقواعد، وتسمى أيضاً قاعدة المعرفة اتخاذ القرار ووحدة إزالة التضييب. ويتم من خلالها تحويل القيم الفيزيائية لمتغيرات المداخل في التحكم الضبابي، إلى قيم انتماء للمجموعات الفرعية الضبابية وفق دوال انتمائها.

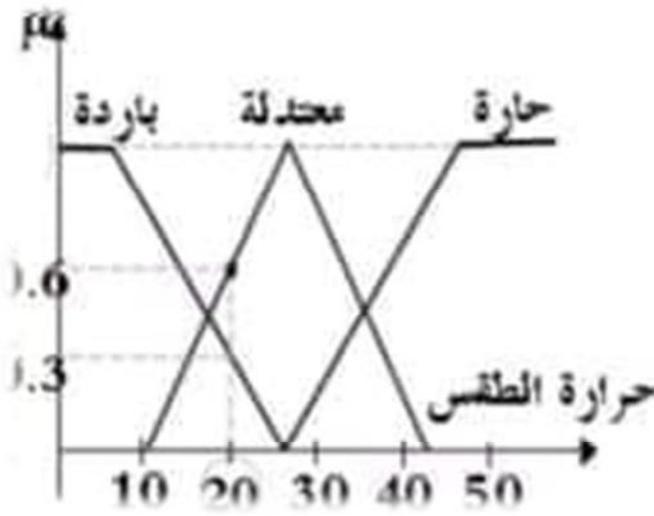


الشكل ( 03 - 08 ) نموذج الاستدلال الضبابي<sup>1</sup>

1 - Sivanandam. S.N, Sumathi. S, Deepa. S.N. (2007) . introduction to fuzzy logic using matlab, springer- verlag berlin Heidelberg, p 119

تعد مرحلة التضبيب أول خطوة في بناء نموذج الاستدلال الضبابي، إذ يتم تحويل المدخلات الحادة crisp inputs إلى مدخلات ضبابية عن طريق دوال الإنتماء، والتي تأخذ أشكال مختلفة كما ذكرناها سابقاً منها المثلثية، شبه المنحرف، و ( الغاوسية) على شكل جرس.

هي خطوة تحويل المدخلات العددية Entrée numérique إلى مجموعات ضبابية Ensembles flous قصد استخدامها في النظام الضبابي Système flou.



الشكل (03 - 10) -<sup>1</sup> التضبيب

نلاحظ من المنحنى ما يلي :

- درجة الحرارة  $T = 20^\circ$  وهي قيمة عددية.
- الطقس بارد بدرجة انتماء = 3 ، 0. و هي قيمة لغوية.
- الطقس معتدل بدرجة انتماء = 6 ، 0 وهي قيمة لغوية.

**قاعدة المعرفة:** تحتوي قاعدة المعرفة على قوانين ضبابية من النوع: إذا كان.. فإن. وقد يضم الجزء الأول أكثر من شرط مثل: إذا كان درجة الحرارة عالية و درجة الرطوبة معتدلة أو كانت درجة الحرارة معتدلة و درجة الرطوبة عالية (و إذا الطقس غير مريح ) لا يقتصر

دور قاعدة المعرفة على عملية تخزين القوانين فقط بل يتعداها إلى تحديد مدى توفر الشروط وذلك بتقييم الأجزاء الأولى من كل القوانين باستعمال عملية الدلالة و التي بدورها تطبق كل العمليات المنطقية من اتحاد و تقاطع و متممة. و للتوضيح أكثر نأخذ القانون السابق و لنفترض نتائج عملية التغميض التالية:

درجة الانتماء إلى المجموعة الضبابية	الحرارة متغير ضبابي	الرطوبة متغير ضبابي
B= حرارة معتدلة	X = 4,0	Y= 8,0
= منخفضة	X= 0	Y =3,0
A= حرارة عالية	X= 7,0	Y =0
C = رطوبة عالية		
D = رطوبة معتدلة		

الجدول (03- 03)

والسؤال الآن: ماهي القيمة العددية التي تحدد مدى توفر شروط القانون ؟

و من خلال الجدول يصبح لدينا :

$$\mu_A(x)=7,0$$

$$\mu_C(y)=0$$

$$\mu_B(x)= 4,0$$

$$\mu_D(y)=8,0$$

وبهذا يصبح شرط القانون متوفر بنسبة 0,7

"وتفيد التقاطع "أو" تفيد الاتحاد يصبح القانون :

$$\begin{aligned} \text{Max} [ \min (\mu_{a(x)}, \mu_{D(x)}), \min (\mu_{B(x)}, \mu_{C(x)}) ] \\ = \text{MAX} [ \text{MIN} (0,7, 0,8), \text{MIN} (0,4, 0) ] \\ = \text{MAX} [0,7, 0] \\ = 0,7 \end{aligned}$$

### 1.2.1.3. اتخاذ القرار : prise de décision

اللايقين سمة مظاهر حياتنا اليومية، واتخاذ القرار غير مستثنى من هذه الحالة. و السؤال المشروع هنا: كيف نتعامل مع عدم اليقين؟

إذا تجاهلناها و بنينا قراراتنا على أعداد تبدو ظاهريا أنها دقيقة، في هذه الحالة لا يوجد ضمان أن تكون تخميناتنا غير صائبة. الاحتمال الثاني لقراراتنا ضمنا صائبة والتخمين أيضا غير دقيق، لكن لا يمكننا أن نوجه هذا التخمين صوب الضبابية: «وعليا طرائق التعامل مع عدم الدقة و عدم اليقين غير مجدية في اتخاذ القرارات الصائبة<sup>1</sup>»

في غالب الأحيان يكون اتخاذ القرار له هدف معين ودقيق و عدد من الخيارات التي من الممكن أن توصل إلى ذلك الهدف، ويتم تقسيم تلك الخيارات بطريقة ما، حتى يتسنى اختيار قرار أوحده.

ظلت تلك الطرائق تقليدية و تعتمد على آراء أرسطو و كانتور و باسكال. إذ قسم أرسطو كل فرضية إلى احتمالين اثنين فهي إما كاذبة (خاطئة) أو صادقة (صائبة). أما كانتور فلقد

<sup>1</sup> Pedrycz,W.,(2007)."Granular Computing – The Emerging Paradigm"; Journal of Uncertain Systems, Department of Electrical & Computer Engineering, University of Alberta. Vol.1, No.1, pp.38-61

أوجد نظرية المجموعات التي تصنف الأشياء إلى أشياء تنتمي و أخرى لا تنتمي إلى مجموعة ما، أما باسكال و بيزر تحدثا عن الاحتمال الشرطي؛ و شكلت هذه البديهيات الأساس في إدارة الأعمال في صنع القرار. إلا أن المنطق الضبابي وجه آليات اتخاذ القرار إلى المناطق الرمادية الوسطية الممكنة.

تعتبر هذه الخطوة تقليدا للطريقة البشرية في اتخاذ القرارات. و رغم أهميتها تعتبر بسيطة جدا و تعتمد أساسا على القاعدة التالية:

- إذا كان الشرط متوفرا بنسبة معينة، فجواب الشرط نافذ المفعول بنفس النسبة. فإذا رجعنا للقانون الضبابي الذي قيمنا مدى توفر شروطه يمكننا أن نستخلص أن الطقس ينتمي للمجموعة الضبابية " غير مريح " بدرجة 0,7؛ أي أن الطقس ربما أقرب لغير مريح من أي تصنيف آخر.

#### 4.1.3. إزالة التضييب : Défuzzication

إذا كانت عملية التضييب بوابة الدخول لعالم المنطق الضبابي، فإن عملية إزالة التضييب هي بوابة الخروج منه.

فعن طريق هذه العملية يتم تحويل القيم اللغوية الضبابية إلى قيم عددية يسهل على الحاسوب و الآلات بصفة عامة التعامل معها.

لإتمام هذه الخطوة هناك عدد من طرق المختلفة لكن أكثرها شيوعا هي الطريقة المسماة بـ مركز المساحة على غرار مركز النقل. و المراد هنا بمركز المساحة هو مساحة القرارات المحتملة.

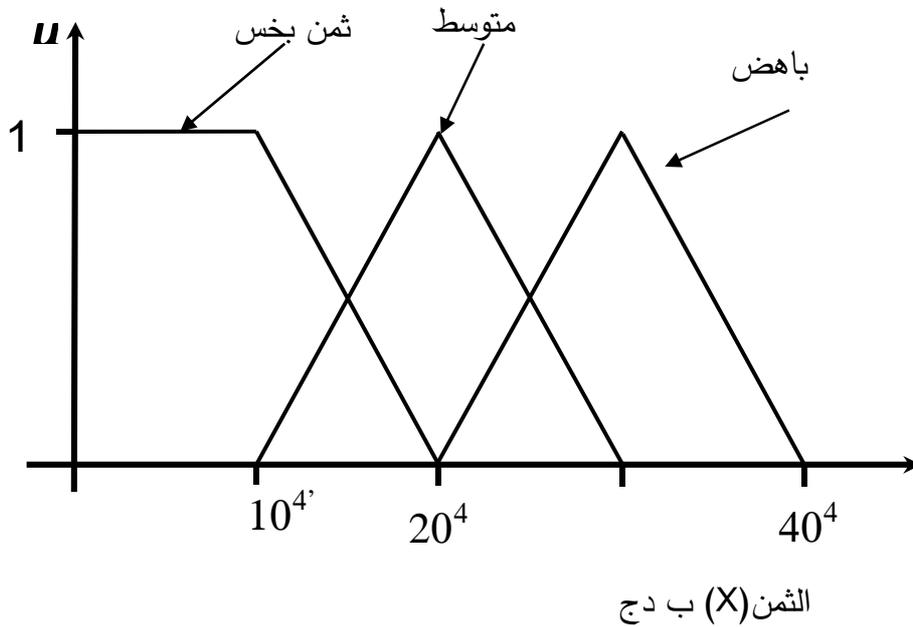
فإذا أصدرَ نظام قراران، يكون القرار النهائي باستعمال مركز المساحة كما يلي:

$$X_0 = \frac{X_1 \mu_X(X_1) + X_2 \mu_X(X_2)}{\mu_X(X_1) + \mu_X(X_2)}$$

$X_1$  القرار الأول     $X_2$  القرار الثاني     $X_0$  القرار النهائي

درجة الانتماء  $\mu$

لتوضيح هذه الخطوة، لنفترض أنه تم تصميم نظام ضبابي لتسعير بضاعة معينة (الهواتف النقالة). حسب متغير الطلب و متغير العرض. و لنفترض أن سعر الهواتف النقالة مقسم إلى ثلاث مجموعات ضبابية: باهض، متوسط الثمن، ثمن بخس.

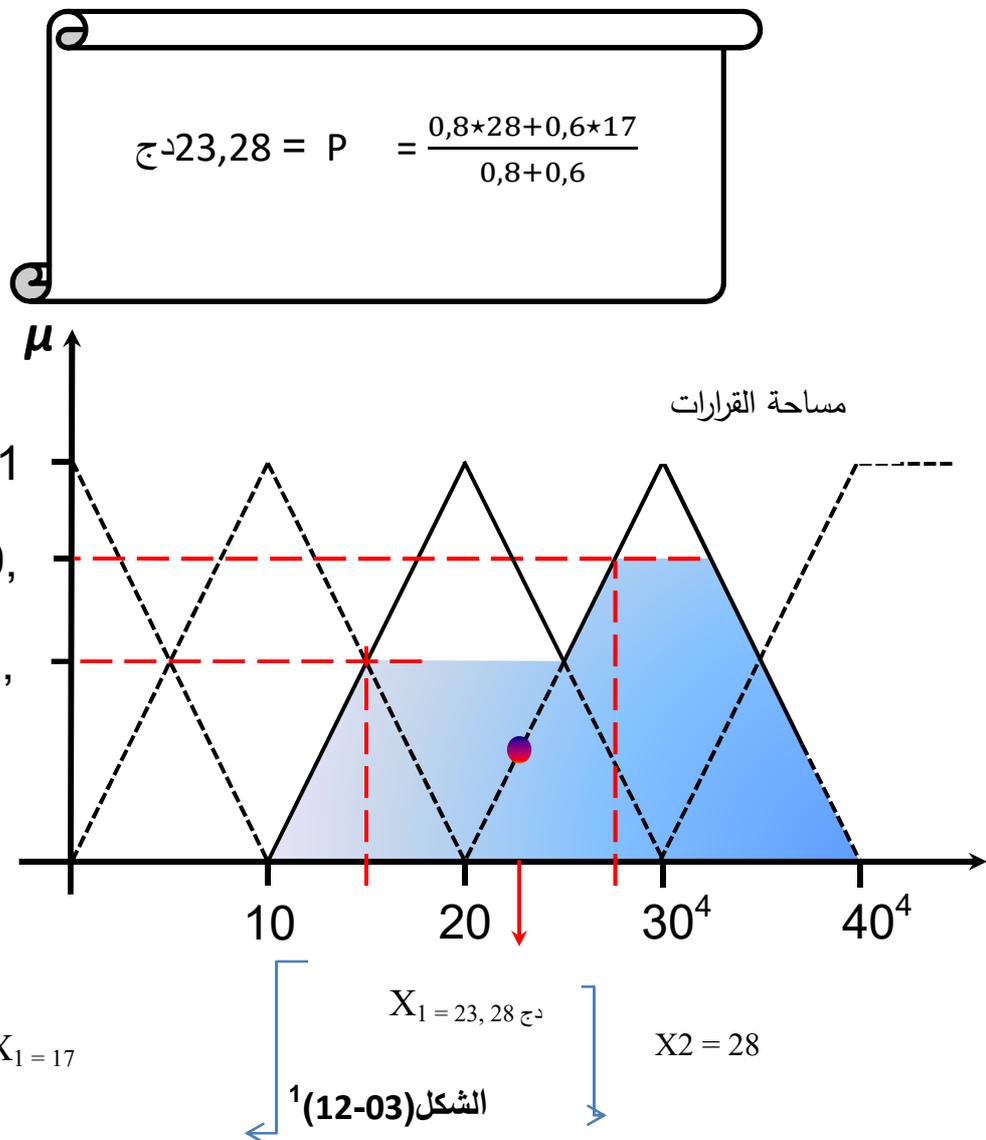


الشكل (03- 11) ثمن الهاتف النقال

من أجل الوصول إلى الثمن المراد، يجب علينا اتباع المراحل السابقة بالترتيب، و المدخل يستقبل قيمتي العرض و الطلب حتى يتسنى انجاز عملية التضبيب قصد ادخالها لقاعدة المعرفة و من ثم يتم اتخاذ القرار، و قرارنا في هذه الحالة هو: ثمن الهاتف.

وبما أن النظام الضبابي لا يعتمد على النظام الثنائي، système binaire بل غالبا ما يصل إلى أكثر من قرار و بدرجة انتماء مختلفة. وعليه قد يكون ثمن الهاتف باهض بدرجة انتماء  $\mu = 8,0$ . أو نصل لثمن الهاتف معتدل بدرجة انتماء  $\mu = 6,0$ . بعد هذا نصل للمرحلة الثانية و هي إزالة التضبيب و دورها إصدار الثمن المحدد للهاتف. و نختار هنا قانون مركز المساحة لتحديد الثمن كالتالي: أما بخصوص الثمن تضع

$$\text{احتمالين (ح) : ح} = 17, \text{ ح} = 2 = 2$$



1 -Ibid., pp.38-61

### المبحث الثاني: تقنيات التحكم الضبابي.

#### 1.2.3. عملية تكميم المعلومات:

اعتمدت الحاسبات الالكترونية مع بداية صنعها على المنطق الثنائي القيم، وبالتالي نفس المدخلات تؤدي على نفس المخرجات فلا جديد و لا إبداع فلا يمكن أن يقدم إلا قاعدة البيانات التي وضعناها له.

في حين تمكن المنطق الضبابي أن ينجز نموذج تحكم آلي مرن، فكلما استطعنا أن نقوم بعملية تكميم للمعلومات غير الدقيقة التي نتعامل معها توصلنا إلى صنع آلات أكثر رفاهية للإنسان مثل: آلات التصوير الذاتية إذ تتحكم في التصوير تلقائياً. كذلك كاميرات الهاتف المحمول فيها تطبيق جديد يمكنها أن تعمل بنفس التقنية التي تشتغل بها عدسة العين البشرية. عدسة العين تفتح و تغلق حسب الإضاءة في المكان، إضاءة عالية العدسة تغلق في حالة ما كانت حزمة الضوء أشد تدفقاً من الحد اللازم فيحدث تشوش في الرؤية. لكن في إضاءة خافتة تبدأ القرنية تتسع كي يمكنها تجمع أكبر قدر من الإضاءة فتصبح الرؤية أفضل و هذا هو المبدأ الذي تعمل به عدسات الكاميرات إذ ثمة نمط من كاميرات الهواتف تشتغل بفتحتين للعدسة على حسب الإضاءة مثلاً : مكان مضيئ فتحة العدسة بدأت من صفر الى 6. الفتحة صغيرة لو إضاءة خافتة يمكنها العدسة أن تتسع وتفتح لحد 77 تلقائياً حسب إضاءة المكان هذا ذكاء صناعي، لأن الكاميرا أصبحت قادرة ان تفتح العدسة حسب الإضاءة المكان تحس بمحيطها في اجهزة الهاتف المحمول هناك ربوت يستقبل الأوامر الصوتية و ينفذها. في البدء يمكن أن يتلقى أمر واحد.<sup>1</sup> un seul ordre، الآن ممكن أوامر متعددة متعاقبة لينفذها.

2. -Dominique Nussabum, **Le Téléphone Portable: Histoire Et évolutions**, Edition Flammarion, Paris, 2019.p, 34

تحتوي أغلب الهواتف المصنعة في عامي 2018 و2019 على عدة عدسات للكاميرا خلف الجهاز، وبرز هذا التطور بشكل كبير في إعلانات الشركات لهواتفها والتميز بعدد العدسات والحساسات الإضافية، وكذلك عن جودة الصور من حيث العزل والألوان والدقة.. بدأ المستخدمون يتساءلون عن سبب وجود أكثر من عدسة، وإلى أي مدى يحققون فعليًا الفائدة من دفع مبالغ أكبر لشرائهم هاتفًا يحتوي عددًا من العدسات. لهذه العدسات فائدة كبيرة بالطبع وهي ليست تطورًا بسيطًا، فالميزات التي تقدمها تعجز عنها الهواتف ذات العدسة الواحدة، وتقدم تجربة تصوير مختلفة تمامًا نرى نتائجها على وسائل التواصل، حيث يشارك الناس صورهم، وتبدو أجمل من السابق وكأنها صورت بكاميرات احترافية..

عندما تقارن كاميرا هاتف ما مع كاميرا هاتف آخر ونحاول التقاط صورة بنفس الوقت تجد اختلافًا في المشهد على الشاشة بين الهاتفين، فبعض الهواتف تصور بزوايا 60 درجة وبعضها بـ 70، أما مع وجود العدستين فيتاح للهواتف التصوير بزوايا أكبر من المعتاد وبالتالي إنتاج صور أوسع من حيث الأطار. تحوي جميع الهواتف على خاصية التقريب البصري ولكنها رقمية دائمًا، بحيث يتم تكبير الصورة رقميًا فتفقد الكثير من جودتها. أما بوجود العدسات المساعدة فيتم تصحيح جودة الصورة بعد التقريب، لتكون بحال أفضل من العدسة الأحادية..تعتبر من أهم الميزات التي توفرها الهواتف متعددة العدسات، فيتم عزل الجزء القريب من الصورة عن الجزء البعيد الذي يكون مشوشًا بعض الشيء..

يمكن التحكم بهذا التشويش من إعدادات البرنامج بعد التقاط الصورة، لتنتج في النهاية صور فريدة ومميزة، تشبه إلى حد ما الصور الملتقطة في الكاميرات الاحترافية.. أضيفت هذه التقنية حديثًا إلى الهواتف المحمولة، إذ كان الحاسوب يعمل على عرض البيئة الحقيقية نفسها، وإضافة بعض العناصر الافتراضية عليها، كأن تعرض الكاميرا أشكالًا وشخصيات مبتكرة في نفس مقطع الفيديو في أثناء تصويره.

هذه التقنية بحاجة إلى عدستين لتؤمن رؤية ثلاثية الأبعاد تشبه الطريقة التي ترى بها العينان البشريتان. عدد العدسات قد يصل إلى خمس عدسات في بعض الهواتف الجديدة،

وقد أضيفت إليها حساسات لقياس المسافة والضوء، وهذا التطور الكبير في كاميرات الهواتف خلال العامين الأخيرين يعد ثورة جديدة في عالم التصوير، لتنافس الهواتف المحمولة الكاميرات الاحترافية. و في هذا يقول زاد: « إن استخدامها ممكن في: الاقتصاد، علم الادارة، الذكاء الصناعي، علم النفس، علم اللغة، استرجاع المعلومات، الطب، البيولوجيا، وميادين أخرى تلعب الحيوية الدور الرئيسي في السيطرة عليها، أكثر من السلوك غير الحيوي الذي تلعبه مقومات النظام».<sup>1</sup>

ان انظمة واساليب تعامل الانسان في حياته اليومية، تختلف جوهرياً عن تلك الاساليب الكمية التي يميل المنطق الارسطي الى التعامل معها، يقول زادا: « وتقوم قناعتنا، بشكل أساسي على أن تقنية نظام التحليل الذي يتعامل مع الكميات، غير ملائم على نحو جوهري للتعامل مع الأنظمة الانسانية ».<sup>2</sup>

أما قاعدة هذه القناعة - يضيف زادا : « فتتأسس على ما يمكن أن اسميها مبدأ عدم التوافق *incompatibilité* من حيث أن نظام التحليل الكمي الدقيق، لأنظمة السلوك الانساني، غير ملائم ولا صلة وثيقة له، لا بالعالم الواقعي الاجتماعي ومؤسساته السياسي والاقتصادية... الخ ولا بأنماط أخرى من المشكلات المتعلقة بالإنسان سواء بوصفها فرداً او مجموعات».<sup>3</sup>

وهكذا تتأسس الخطوط العامة للطريقة البديلة التي قدمها في بحثه، على المقدمة التي تقول: أن العناصر الرئيسية في التفكير الانساني، ليست الاعداد، انما هي قوائم المجموعات الغائمة التي يكون الانتقال فيها من العضوية في المجموعة، الى عدم العضوية فيها، متدرجاً اكثر منه منقطعاً، كما يحدث في المجموعات التي يتعامل معها المنطق التقليدي.

<sup>1</sup> Lotfi.A.Zadeh, , out line of anewapproach to the analsis of complex systems and decision processes, university of California ,1973 ,p. 21.

<sup>2</sup> Ibid , p , 22

<sup>3</sup>- Ibid , p ,25

وليس الطريقة البديلة التي يقترحها زادة في منطق الضبابية مفوضا اياها صلاحية التعامل مع اساليب التفكير الانساني، طريقة مضافة او لا صلة عميقة لها بتلك الاساليب نفسها، يقول زادة بهذا الصدد: « وفي الحقيقة، ان تغلغل الضبابية في عمليات التفكير الانساني، تقترح علينا، بان الكثير من المنطق الذي يقف خلف عمليات الاستنتاج الانسانية، ليس هو المنطق التقليدي، ثنائي القيمة، او حتى المنطق متعدد القيم، إنما هو منطق بحقائق ضبابية ، منطق بروابط ضبابية ، وأخيرا منطق بقواعد استدلال ضبابية أيضا»<sup>1</sup>.

### 2.2.3. توظيف المنطق الضبابي في عملية الاستعلام:

برزت أهمية استخدام المنطق الضبابي في عملية الاستعلام مع الانتشار الواسع لقواعد البيانات و متطلبات استرجاع البيانات منها (الاستعلام) تقدم تطبيق نموذج الاستعلام الضبابي على قاعدة بيانات ضبابية صممت لسجل فواتير الهواتف. فكانت الغاية منها الحصول على أرقام الهواتف و عناوين مشتركي الهواتف وفق متغيرات محددة للحصول على نتائج أقرب ما تكون إلى الطريقة التي يرغب العامل البشري في الحصول عليها. و في قواعد البيانات يمكن تطبيق المتغيرات الضبابية مع شرط فنحصل على القيم التالية:

TRUE أو , NOT أو NULL

قمنا بتعرف ثلاث متغيرات كلامية لقيم المكالمات: مبلغ بسيط، مبلغ متوسط، مبلغ ضخ.

ونرمز لها بالرموز التالية على الترتيب:

$f(x)$  ,  $g(x)$  ,  $h(x)$

المبلغ صغير القيمة و معرف كما يلي:

<sup>1</sup> I bid , p , 25

If  $x \leq 700$

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x \leq 700 \\ (x - 700)/800 & \text{if } 700 < x \leq 1500^1 \\ 0 & \text{if } x > 1500 \end{cases}$$

if  $x > 1500$

المبلغ متوسط القيمة و عرفناه كما يلي:

If  $x \leq 700$

$$g(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x \leq 700 \\ (x - 700)/800 & \text{if } 700 < x \leq 2000 \\ 1 & \text{if } 2000 < x \leq 3000 \\ 0 & \text{if } x > 3000 \end{cases}$$

if  $x > 3000$

if  $3000 > x > 1500$

المبلغ كبير القيمة و عرفناه كما يلي

$$h(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x \leq 2000 \\ (x - 2000)/1500 & \text{if } 2000 < x \leq 3500 \\ 1 & \text{if } x > 3500 \end{cases}$$

If  $x \leq 2000$

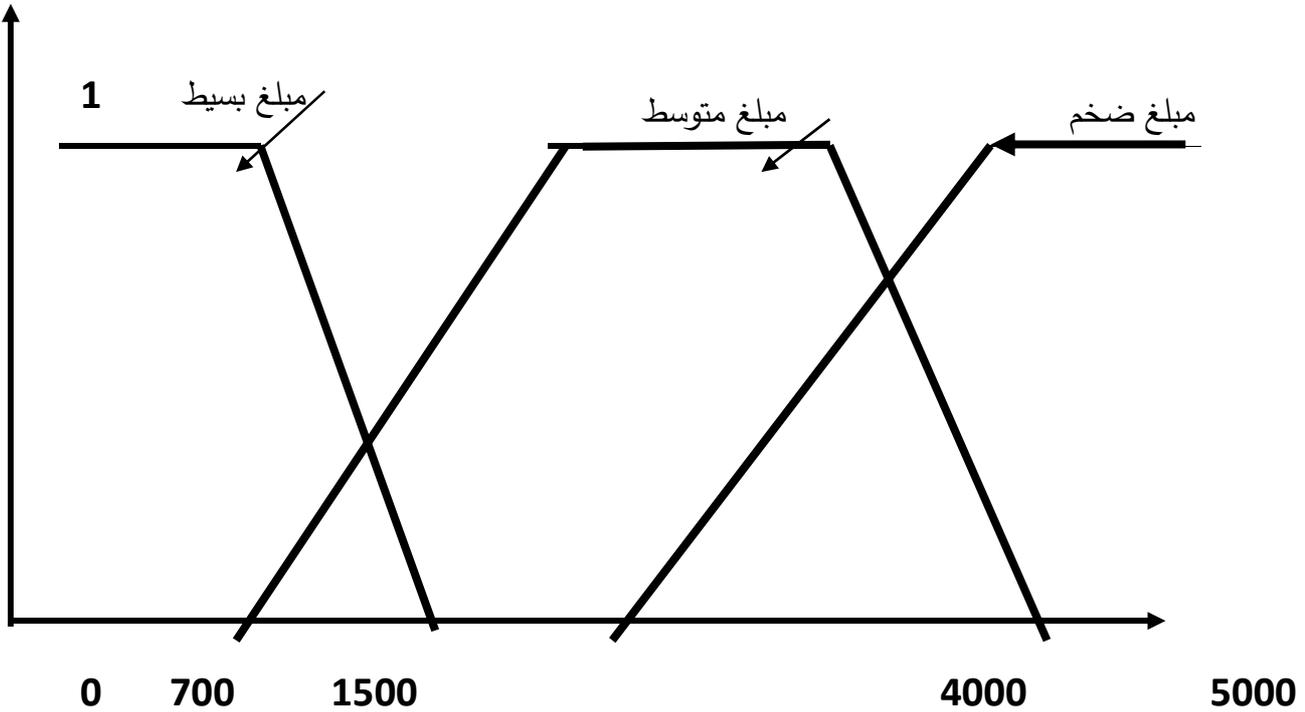
If  $2000 < x \leq 3500$

If  $x > 3500$

ونعبر عن العلاقات الثلاث بمنحى على منحى الفواصل مبلغ الفاتورة و على محور

الترتيب درجات الانتماء.

<sup>1</sup>- NAYYERI, A.; OROUMCHIAN, F. *FuFaIR: a Fuzzy Farsi Information Retrieval System. Computer Systems and Applications*, 2006. IEEE International Conference on. Volume, Issue, March 8, 2006 PP,1126 – 1130



الشكل ( 03-13 ) قيمة المكالمات الهاتفية ب دج<sup>1</sup>

وتكون صيغة الاستعلام كما يلي:

تحديد \* شكل فواتير الهاتف `Select * form PhoneBills`

إذا كان ثمن الفاتورة باهض الثمن `Where Bills is HighValue`

مراحل تنفيذ خوارزمية الاستعلام:

1. كل فاتورة هاتف تقاس درجة انتماءها للمجموعة الضبابية
  2. حسب درجة الانتماء ترتب السجلات.<sup>2</sup>
  3. كل النتائج التي درجة انتماءها للمجموعة الضبابية تقدر بثمن ضخم تقدم كنتيجة.
- تجدر الإشارة هنا أن هذه الخطوات في الخوارزمية إذا طبقت على المنطق الكلاسيكي تكون النتيجة مختلفة لكون الشرط كان حاد نعم/ لا.

1 - I bid , p,1228

2 - I bid , p,1228

وهكذا يمكننا أن من اجراء عدة استعلامات حسب العرض و الطلب و نأخذ كمثال ما يسمى ب "الاعلانات الموجهة". ونعلم أن من يهتم بمثل هذه الاعلانات هي مجموعة الأشخاص التي لهم ارتباطات دولية. فيكون صيغة الاستعلام كالتالي:

تحديد: رقم النقال، الاسم، اللقب، العنوان، مبلغ فاتورة النقال

**Select** Phone Number, Name, Address, State Call Value **form** Phone Bills

مبلغ الفاتورة ( أما مبلغ ضخم أو مبلغ متوسط)

**Where** State Call Value **is** ( High Value **or** Mid Value)

أما نتيجة الاستعلام فهم الاشخاص ذوي الفاتورة ذات المبلغ الضخم أو أصحاب الفاتورة المتوسطة الثمن. أما إذا رغبتنا في إرسال إعلان لمن يستعمل الانترنت فيكون الاستعلام صيغته كالتالي:

تحديد رقم النقال، الاسم، العنوان، قيمة الفاتورة

تأخذ الفاتورة قيمتين ( قيمة البلغ ضخم أو قيمة المبلغ متوسط )

**Select** Phone Number, Name, Address, State Call Value **form** Phone Bills

**Where** State Call Value **is** ( High Value **or** Mid Value)

و حتى يتضح الأمر نقدم جدول يلخص مقارنة بين الاستعلام بالمنطق الضبابي و

الاستعلام بالمنطق الكلاسيكي علما أن عدد السجلات افتراضيا :

نوع الاستعلام	استعلام ضبابي	استعلام بالمنطق الكلاسيكي
	تحديد : رقم النقال، الاسم، العنوان، قيمة فاتورة الانترنت، مع العلم أن الفاتورة ليست بثمن منخفض	تحديد : رقم النقال، الاسم، العنوان، قيمة الفاتورة. $\geq 1500$ قيمة الفاتورة
عدد السجلات	941	287

جدول رقم (03- 04)<sup>1</sup>

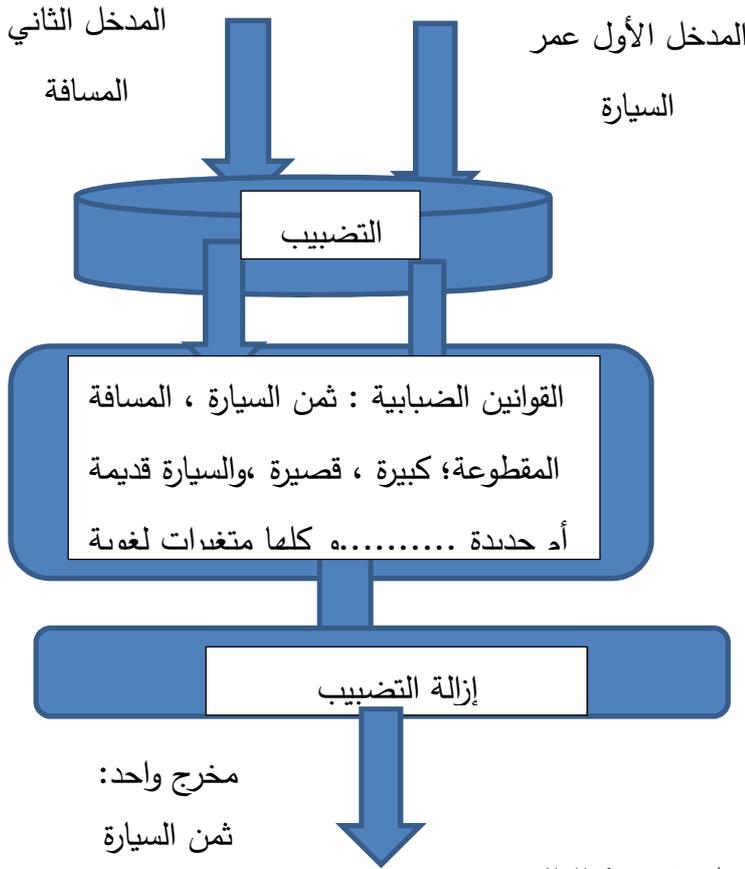
نلاحظ أن الاستعلام الكلاسيكي تجاهل و أهمل عدد معتبر من السجلات كانت تعتبر مقبولة، لو أن العامل البشري قام بتدقيقها كونها توافق الشرط المطلوب.. كما أن عدد السجلات كان افتراضيا. كما يمكننا التوسع في الاستعلامات الضبابية لأغراض متنوعة فمثلا: كتحديد أوقات القيم الحدية العليا للمكالمات و عرض تخفيض في الأسعار وبتغيرات لغوية مرنة تحاكي اللغة المتداولة.

### 3.2.3. نظام ضبابي لتحديد ثمن سيارة:

يبدو لنا من حق أي مواطن جزائري استيراد السيارة التي يرغب فيها، وله حرية الاختيار سواء كانت مستعملة أو جديدة. و أمام هذا المشكل الذي يعاني منه المواطن و مع تماطل الوزارة المعنية، و طرحها لحلول عقيمة بعيدة عن مفاهيم التجارة، نقدم حلا يرضي

1-NAYYERI, A.; OROUMCHIAN, F. *FuFaIR: a Fuzzy Farsi Information Retrieval System. Computer Systems and Applications*, 2006. IEEE International Conference on. Volume, Issue, March 8, 2006 ,p, 18

الجميع و ذلك بتوظيف المنطق الضبابي و تستعمله أي وكالة للسيارات سواء كانت مستعملة او جديدة و نتبع المراحل التالية: لحل المشكل: نقوم بتصميم نظام ضبابي قصد الوصول إلى ثمن نوع معين من السيارات بدلالة متغيرين هما: عمر السيارة و المسافة التي قطعتها منذ تاريخ التصنيع. سيكون لهذا النظام مدخلان هما: العمر و المسافة المقطوعة و مخرجا واحدا هو ثمن السيارة و يوضح الشكل التالي تمثيلا لهذا المثال:



وتقسم التصميم إلى أربعة مراحل تكون كالتالي:

**المرحلة الأولى:** المجموعات الضبابية: وتأخذ ثلاث متغيرات: عمر السيارة و المسافة

المقطوعة والثمن

**المرحلة الثانية:** وضع القوانين الضبابية، تخضع هذه الأخيرة إلى قواعد التوفيقات

Analyse Combinatoire في نظرية الاحتمالات الرياضية، وإلى القاعدة الشرطية: إذا كان

...فإن. و بما أننا نملك متغيران في المدخل (عمر السيارة ، المسافة المقطوعة) ، و كل

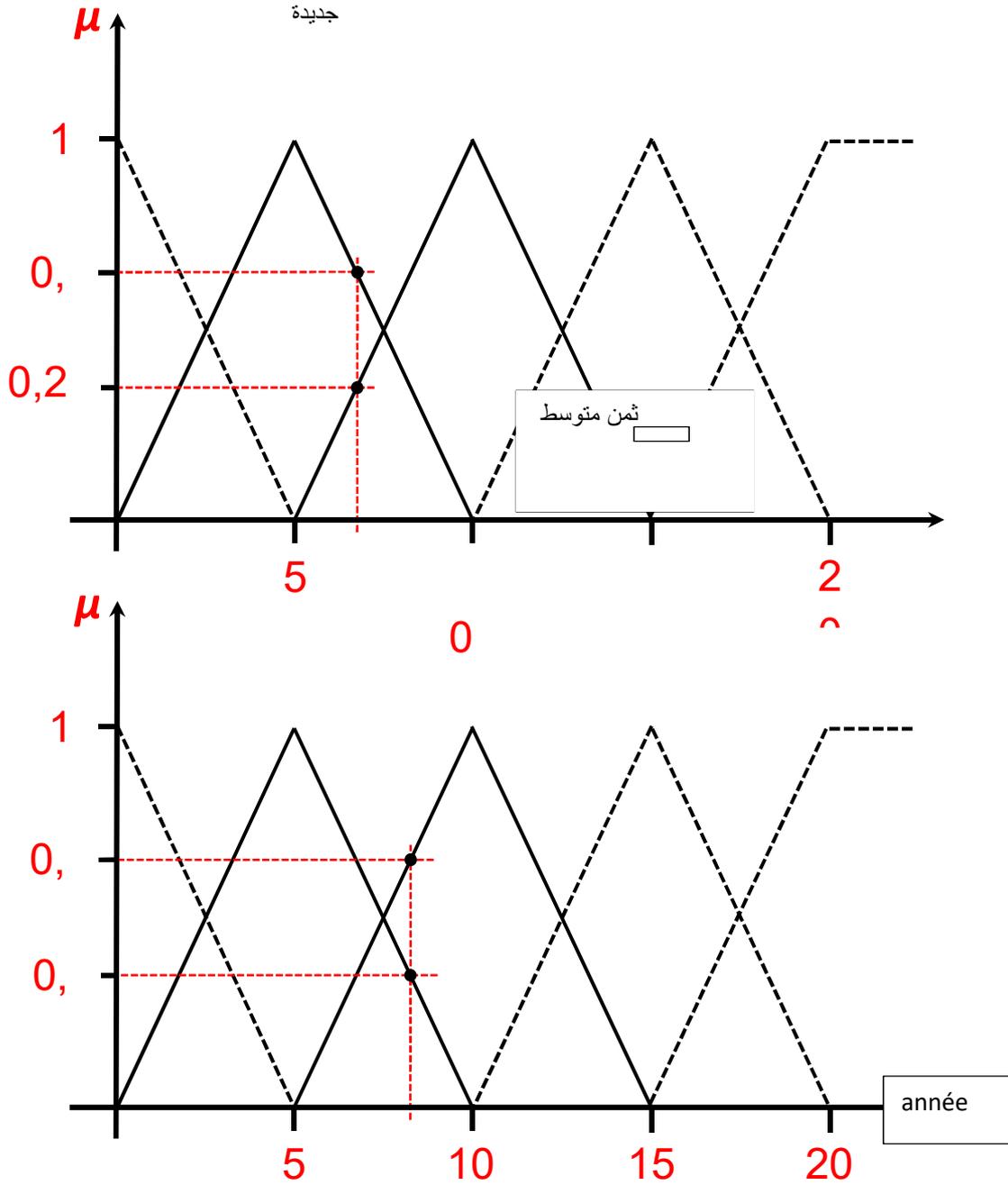
متغير خاضع إلى خمسة احتمالات، و بالتال يَحْتاج النظام(كحد أعلى) إلى 25 قانونا ضبابي. و توضع في جدول قصد يحتوي سطره ligne على احتمالات المدخل الأول، و يحتوي عموده colonne على احتمالات المدخل الثاني، أما الخانات الداخلية تحتوي احتمالات المخرج الوحيد و هو سعر السيارة.

كما يمكن أن نلخص الجدول باعطاء كل احتمال حرف كقولنا مثلا : أ جديدة جدا ...د مثلا قديمة، و كذلك بالنسبة للمسافة أو ا المسافة المقطوعة.

**المرحلة الثالثة: اختبار النظام:** حتى يتسنى لنا التأكد واختبار فعلية هذا النظام في اتخاذ القرار، نفترض أننا نرغب في تحديد ثمن سيارة عمرها 8سنوات و كانت قد قطعت خلال هذه المدة الزمنية من اشتغالها مسافة تقدر ب: 80000Km.

وأول عملية نقوم بها هي عملية التضييب هذه القيم المذكورة (عمر السيارة و ثمنها) ، و من بين المجاميع الضبابية، تعيننا المجاميع الأربعة التالية:

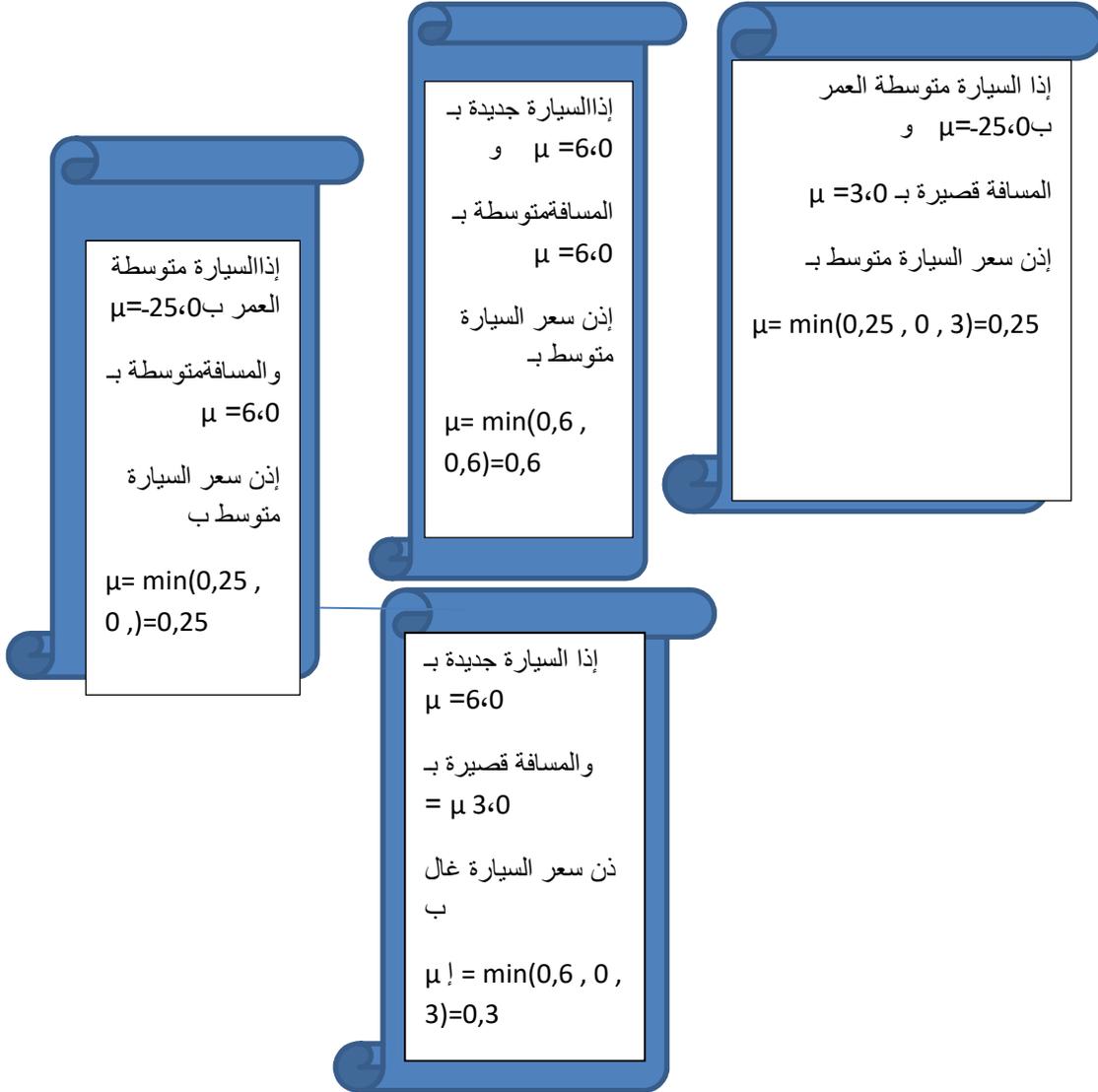
- بالنسبة لعمر السيارة: هل هي متوسطة العمر، أو جديدة.
- بالنسبة للمسافة المقطوعة: قصيرة أو متوسطة.



الشكل (03-15)<sup>1</sup>

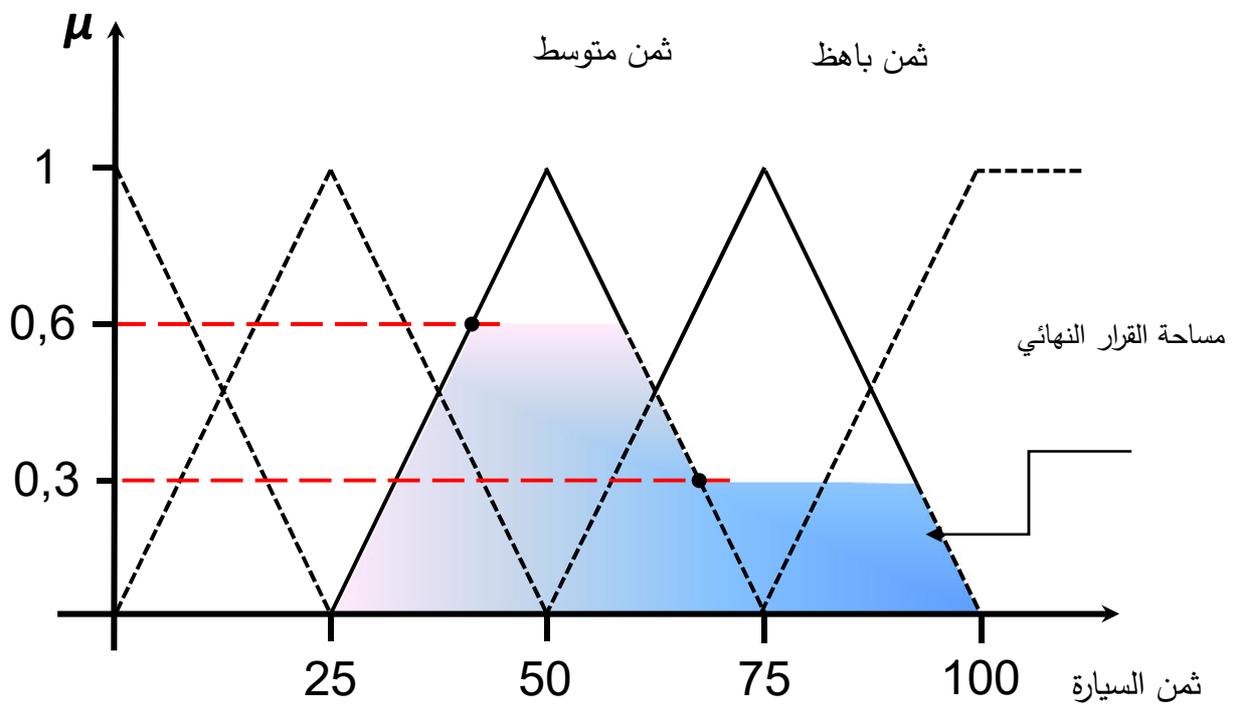
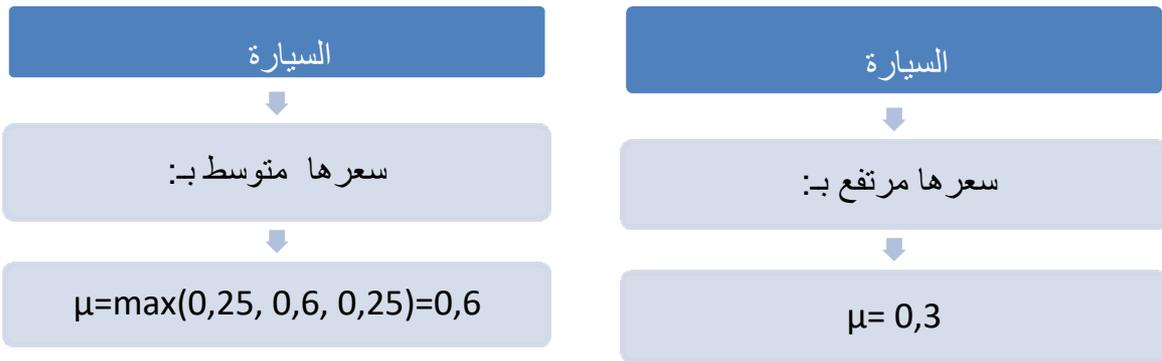
1 -Ibid , p , 20

و في قراءة بيانية



وفقا لهذه القضايا الشرطية الضابطة للقوانين، والتي استعملنا فيها قاعدة: إذا كان..فإن.

يمكننا أن نستخلص ثمن السيارة كما يلي:



الشكل ( 03 - 16 )<sup>1</sup>

1-ibid , p , 22

ختاماً، و حتى نصل إلى ثمن محدد للسيارة، لا بد من إزالة التضييب وفقاً للمعادلة التالية:

• و بمعدل مساحة القرار الأول  $\mu_{55000} = 0,6$  درجة انتماء  
درجة الانتماء  $0,3$  و بمعدل مساحة القرار الثاني  $80000$

مساحة القرار  
النهائي

لنصل إلى ثمن السيارة بدقة و محدودية و ذلك بتوظيف المتغيرات اللغوية ليس إلا .

$$0,6 * 55000 + 0,3 * 80000 / 0,3 + 0,6 = 83333,33$$

تجدر الإشارة أن الحاسوب هو من يتولى تطبيق هذا النظام عملياً أما المصمم أو المهندس يقوم بجمع المجاميع الضبابية ووضع القواعد. كما يتوفر الآن برنامج **MATLAB** الذي يصمم أي نظام ضبابي في وقت قصير. بل يتوفر الآن شرائح إلكترونية **Des Puces** بثمن بخس و يتم تحميلها بنظام ضبابي مصمم من خبير بشري فتقوم بأداء وظيفته و لا تعتمد على الحاسوب، بل عملها ذاتي و مستقل.

#### 4.2.3. نظام تحكم ضبابي لغسالة:

تم توظيف المنطق الضبابي لحل مشكلة الغسيل، لأنها مشكلة توصف لغوياً، حيث اعتادت ربّات المنزل وصف حالة الملابس بكلمات لغوية مثل: ملابس متسخة، نظيفة، ملطخة، ماء ذو درجة حرارة عالية، كمية كبيرة من المنظفات الخ...، كما أنه لا يمكن إيجاد نموذج رياضي واضح لتمثيل المشكلة رياضياً، فللمنطق الضبابي فلسفة تصميم قوية لوصف، وتطوير أنظمة التحكم، لتوفير طريقة بسيطة، وبديهية لمهندسي التصميم لتنفيذ

النظم المعقدة بشكل سهل ومبسط، فهو أسلوب للحوسبة، يعتمد على " درجات الانتماء للمجموعات الضبابية بدلا من المنطق الثنائي المعتاد، الذي يعتمد على قيمتين فقط هما "صادقة 1 أو كاذبة 0.

إن الحاجة لأجهزة منزلية ذكية أضحت أمرًا في غاية الأهمية لما يمكن أن تقدمه هذه الأجهزة الذكية من توفير في الطاقة الكهربائية والموارد المائية، بالإضافة لمساهمة في حماية البيئة من التلوث مراقبة الحمل نوعية الأنسجة وكمية المنظف لتحقيق الأمثلية optimize the cycle في دورة الغسل. لذلك تم في عرض مبدأ غسالة أتوماتيكية ذكية تقوم بعملية الغسل بالاعتماد على حالة الملابس ونوعيتها ودرجة اتساخها دون الاعتماد على برنامج محدد مسبقا.



الشكل (03 - 17) المتحكم الضبابي<sup>1</sup>

1 - Amer karim hassan , **Fuzzy logic type-2 microcontroller design to control automatic washing machine using Raspberry PI** , p ,70

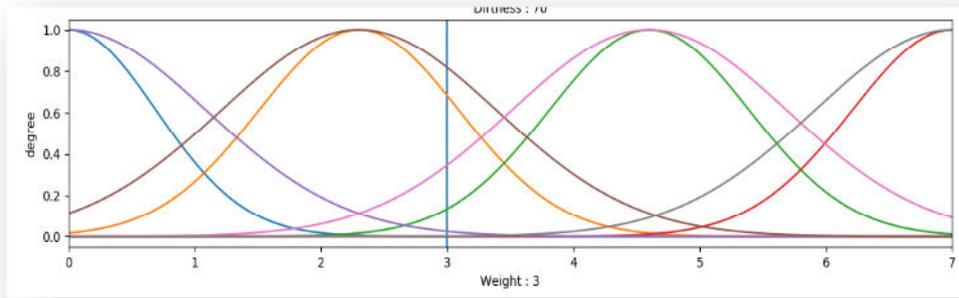
رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في هندسة الأتمتة الهندسية ، جامعة طرطوس ، سوريا (2019)

المداخل Les Entrée:

يتكون هذا النظام من أربعة مداخل: اثنان منها ضبابيان وهما مدخل وزن الملابس، و درجة الاتساخ، و مدخلان واضحان crisp، يتم الاعتماد عليهما أثناء إنتاج القواعد الضبابية الخاصة بعملية الاستدلال المنطقي الضبابي، وهما لون الملابس، ويأخذ قيمتين هما ملابس بيضاء، وملابس ملونة، ونوع الملابس، ويأخذ ثلاثة قيم هي ملابس قطنية، وملابس جينز (Jeans) وملابس من أنواع أخرى.

مدخل الوزن:

نستخدم الشكل الجرسى(الغاوصي) لتوليد الشكل الضبابي لدخل الوزن، ويتكون من أربعة دوال انتماء ضبابية هي: **خفيف** جد مركزها عند القيمة 0، ودرجة الانحناء 0.7 لعدم اليقين المنخفضة، و 1.1 لعدم اليقين العلياءخفيف مركزها عند 2.3، ودرجة الانحناء 0.8 لعدم اليقين المنخفضة و 1.1، لعدم اليقين العلياء، ثقيل مركزها عند 4.7 درجة الانحناء 0.8 لعدم اليقين المنخفضة، و 1.1، لعدم اليقين العلياء، **ثقيل جداً** مركزها عند 7، ودرجة الانحناء 0.8 لعدم اليقين المنخفضة و 1.1 لعدم اليقين العلياء



الشكل ( 03- 18 )- الشكل الضبابي لمدخل الوزن<sup>1</sup>

1, Amer karim hasse, opp,cit, p ,38

### المدخل الثاني درجة الاتساخ:

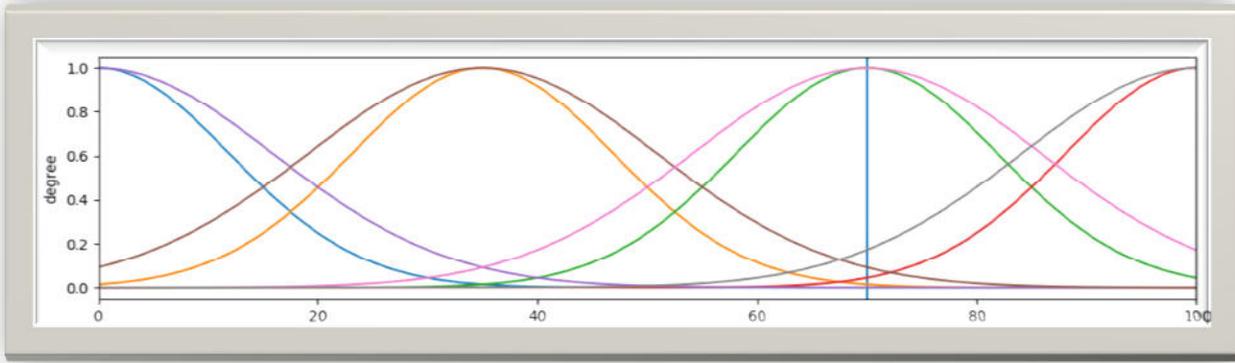
الشكل الضبابي لدرجة الاتساخ، يتكون من أربعة دوال انتماء وهي:

نظيف ومركزه 0، ودرجة الانحناء لعدم اليقين الدنيا 12 ، و16

لعدم اليقين العليا، متسخ ومركزه 35 ودرجة الانحناء لعدم اليقين الدنيا 12، و لعدم اليقين

العليا، ملطخ ومركزه 70، ودرجة الانحناء لعدم اليقين الدنيا 12، و 16 لعدم اليقين العليا

قدر ومركزه 100، ودرجة الانحناء لعدم اليقين الدنيا 12، و 16 لعدم اليقين العليا.



الشكل ( 03-19)- مدخل درجة الاتساخ<sup>1</sup>

### المدخل الثالث لون الملابس:

هو عبارة مدخل واضح غير ضبابي، يأخذ إحدى القيمتين ملون، أو أبيض، (ونستخدم هذا الدخل للتأثير على قواعد الاستدلال الضبابية، حيث أن لون الغسيل يؤثر بشكل مباشر على الآلية التي يتم بها غسل الملابس، من حيث درجة الحرارة، كمية المنظفات، وزمن الغسيل، حيث أن الملابس البيضاء، تتطلب قيم أكبر لدرجة الحرارة وكمية المنظفات، وزمن الغسيل، من الملابس الملونة.

1 - Amer karim hassen, opp, cit , p ,40

تم الحصول على لون الملابس من خلال التقاط صورة للملابس، من خلال الكاميرا، تم معالجتها، لتحديد اللون الموجود.

### المدخل الرابع نوع الملابس:

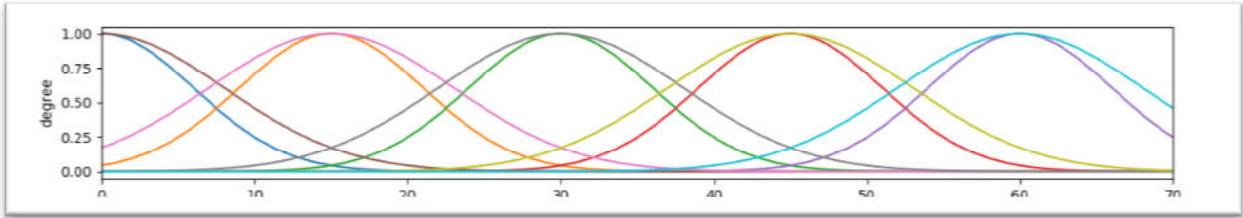
يلعب نوع الملابس دوراً هاماً في عملية الغسيل، ويؤثر على المخرج بشكل مباشر، حيث يحوي النظام ثلاثة أنواع للملابس هي ( قطن جينز jeans - غير محدد ) ، ولتحديد نوع الملابس نعتمد على خوارزمية تمييز الأنماط المحلية Local Binary Pattern LBP ،وهي خوارزمية من خوارزميات الرؤية بالحاسب التي تعمل على الشكل التالي:

### المخارج Les Sorties:

زمن الغسيل درجة الحرارة - كمية المنظفات -، وهي عبارة عن مخارج ضبابية.

### المخرج الأول زمن الغسيل:

يتكون زمن الغسيل من 5 دوال انتماء ضبابية، من الشكل الغاوسي، وتقدر بالدقيقة minutes وهي: قصير جداً مركزها عن 0، قصير مركزها عند 15، متوسط مركزها عند 30، طويل مركزها عند 45، طويل جداً مركزها عند 60

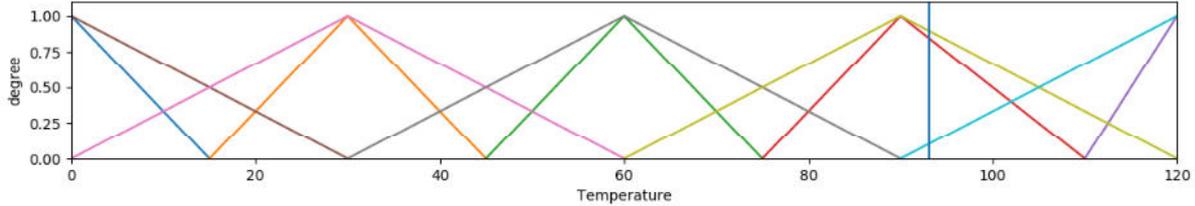


الشكل ( 20-03)-مخرج زمن الغسيل الضبابي<sup>1</sup>

1 Ibid., p ,42

<sup>1</sup>المخرج الثاني درجة الحرارة:

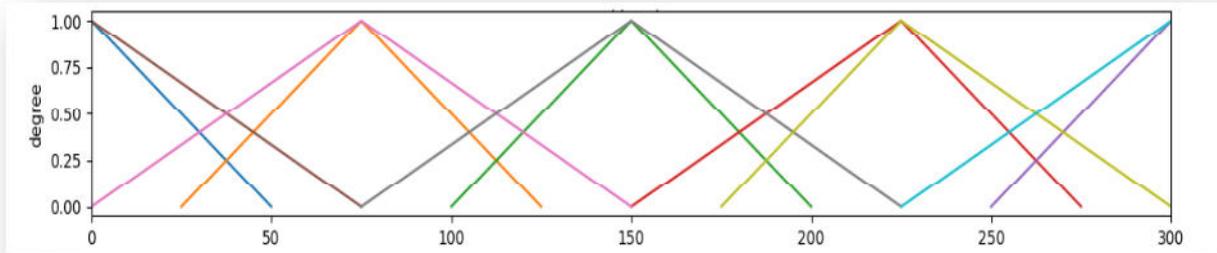
تتكون درجة الحرارة من 5 دوال انتماء ضبابية، بالشكل المثلثي، وتقدر بالدرجة المئوية Co وهي: منخفضة جداً مركزها 0، منخفضة مركزها 30، متوسطة مركزها 60، عالية مركزها 90 عالية جداً مركزها 120.



الشكل ( 03-21)-مخرج درجة الحرارة الضبابي<sup>2</sup>

المخرج الثالث كمية المنظفات:

تتكون كمية المنظفات من 5 دوال انتماء ضبابية، بالشكل المثلثي، وتقدر ب 1gr، وهي: قليلة جداً مركزها 0، قليلة مركزها 75، متوسطة مركزها 150، كثيرة مركزها 225، كثيرة جداً مركزها 300.



الشكل ( 03-22)-مخرج كمية المنظفات الضبابية<sup>3</sup>

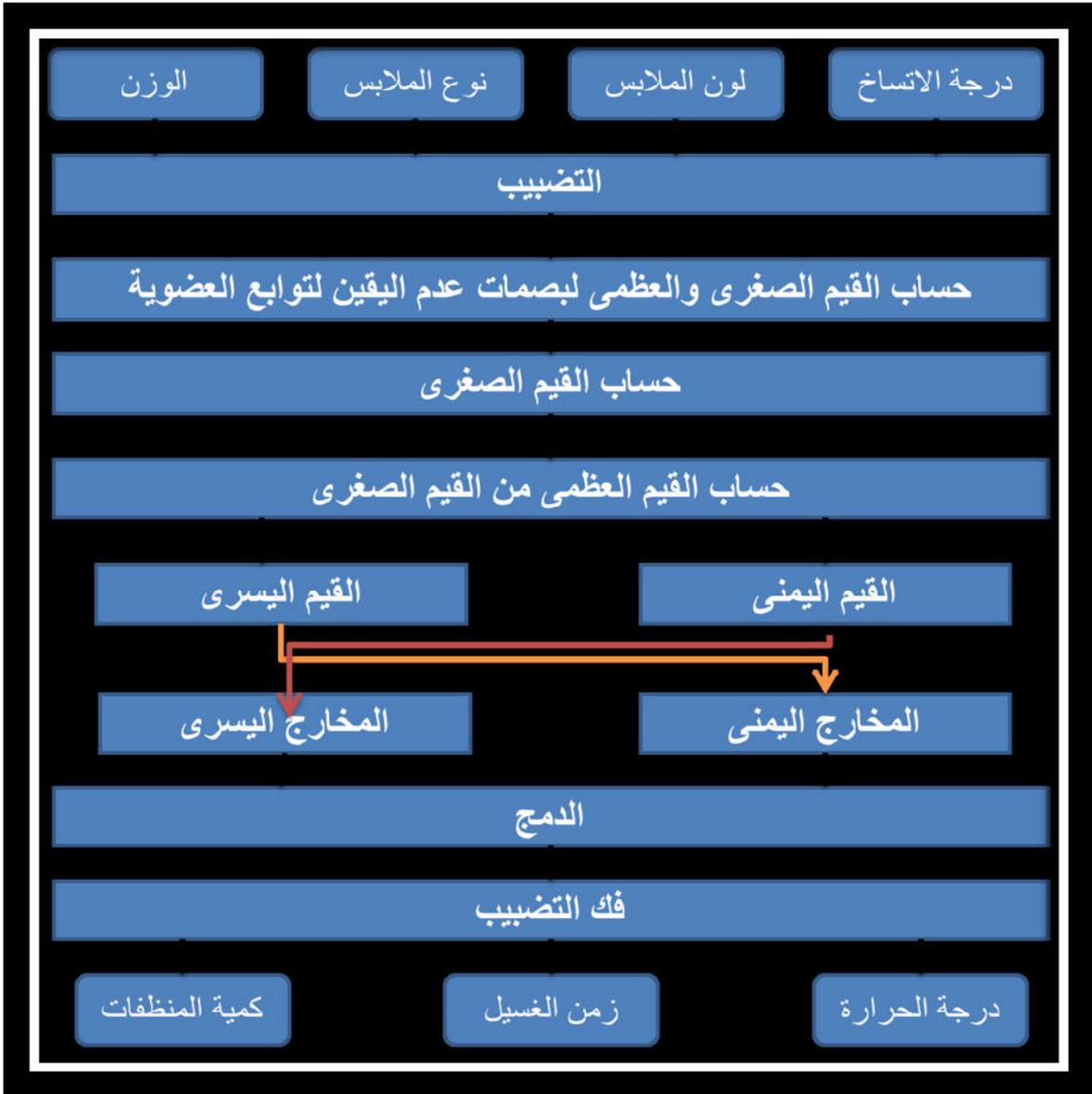
1- Ibid., p ,43

2 - Ibid. . p ,44

3 -- Ibid. . p ,44

تطبيق الخوارزمية:

إن الانتقال إلى إعداد خوارزمية و تطبيقها يتم بعد تجهيز المداخل والمخارج، والقواعد الضبابية، ونعرض هنا مخطط لخطوات سير الخوارزمية، حيث يتم قراءة المداخل أولاً بعدها يتم تضبيبها لنحصل على القيم الضبابية، ونحدد القيم العليا والدنيا لدرجة اللائقين، ثم يتم تحديد القيم الصغرى الناتجة عن التقاطعات، وننتقل بعدها لحساب القم العظمى الناتجة عن مرحلة حساب القيم الصغرى، نقوم بعدها بتجزئة النتائج إلى قيم يمنى، وقيم يسرى، ثم يتم الدمج بينها للحصول على المخرج الضبابي اليميني، والمخرج الضبابي اليساري، ثم يتم الدمج بين المخارج، وحساب القيم الواضحة، من القيم الضبابية، والتي تمثل المخرج النهائي للنظام، وهي قيم الزمن، وكمية المنظفات، ودرجة الحرارة كما هو موضح بالشكل:



خطوات تنفيذ الخوارزمية الضبابية الشكل ( 03-23)<sup>1</sup>-

مبدأ تحديد زمن الغسيل:

في الغسالة مع هذه الوظيفة، تم بناء مجموعة من أجهزة استشعار، والتي تحدد وزن الغسيل، ودرجة تلوثها، وصلابة المياه وغيرها. ترسل كل هذه المستشعرات إشارة إلى المعالج الأصغر microprocesseur، والتي وفقاً للبيانات المستلمة تحدد وقت الغسيل وكمية الماء والوضع. على سبيل المثال، يقوم جهاز استشعار بصري مدمج به حزمة من الأشعة تحت

1 - Ibid., p, 49

الحمراء باكتشاف درجة تلوث الغسيل، فكلما كان الماء أكثر شفافية، كان منظف الغسيل. بالإضافة إلى ذلك، فإن معدل تشبع الماء مع الجزيئات القذرة يحدد طبيعة التلوث. هذا يعتمد على تلوث الشحوم. كلما حدث تشبع أسرع، زادت الملوثات الدهنية على الملابس. بعد إدخال معلومات حول هذا المعالج الدقيق للغسالة، يتم حساب وقت الغسيل. لفظياً، يمكن التعبير عن هذا على النحو التالي : "إذا كانت البقع قوية ودهنية، فإن وقت الغسيل طويل . يمكن تقديم اعتماد وقت الغسيل على درجة التلوث ومحتوى الدهون. ويرد أدناه الجدول نوع نسبة ومستوى التلوث، والتي سوف تقوم بحساب الوقت غسل الأمثل تقريبي

مرتفع	معتدل	منخفض	منخفض	مستوى التلوث
~20د	~12د	~8د	قليل الدسم	نوع التلوث
~20د	~20د	~20د	متوسط الدسم	
~60د	~40د	~40د	دهني	

جدول مدة حساب الغسيل (03-107)<sup>1</sup>

### تحليل نتائج الجدول:

في هذا الجدول، مدة الغسيل القصيرة جداً هي 8 دقائق، والوقت القصير هو 12 دقيقة، والوقت المتوسط 20 دقيقة، والوقت الطويل 40 دقيقة، والوقت الطويل جداً 60 دقيقة. في النماذج الحديثة للغسالات الأوتوماتيكية، بالإضافة إلى تحديد الوقت، تحدد الوظيفة المنطقية الضبابية استهلاك المياه، استهلاك مسحوق وسرعة الدوران. في هذه الحالة، قد تكون معلمات الإدخال لحساب وضع الغسيل هي نوع الغسيل، صلابة المياه، إلخ. وهكذا، يتم الحصول على برنامج يوجد به العديد من معلمات الإدخال والإخراج. عند الجمع، يكون

1 - Ibid., p, 50

عدد أوضاع الغسيل الممكنة هو المئات. هذا هو الفرق الرئيسي بين آلة ذات وظيفة منطق ضبابي وغسالة أوتوماتيكية منتظمة.

### تحليل المنحنيات:

استنادًا إلى مبدأ تشغيل هذه الوظيفة، يمكن تحديد المزايا التالية للغسيل في آلة ذات

منطق ضبابي:

- عن طريق تحديد درجة التلوث، تم تقصير مدة الغسيل
  - عن طريق وزن الغسيل نتحكم في انخفاض استهلاك المياه
  - عن طريق تقليل كمية الماء التي يجب تسخينه نقل من استهلاك الطاقة
- أتمتة عملية الغسيل. مع هذه الوظيفة، ليست هناك حاجة لضبط سرعة الدوران ودرجة الحرارة والمعلمات الأخرى يدويًا.

- إنتاج غسالة بتكلفة منخفضة؛

✓ أقل استهلاك ممكن للطاقة الكهربائية؛

✓ أقل استهلاك ممكن للمنظفات

✓ المنطق الضبابي في الغسالة - هو فرصة لتوفير الطاقة والمياه.

- التعديل التلقائي للبرنامج أثناء الغسيل ممكن ، مما يؤثر على دقة وقت انتهاء

البرنامج.

بشكل عام، يلاحظ المستهلكون الذين يستخدمون غسالة ذات وظيفة فكرية جوانب

إيجابية، فهناك الكثير منها أكثر من الجوانب السلبية. يقول خبراء التكنولوجيا أن وظيفة

المنطق الضبابي هي التحكم الإلكتروني الحقيقي لعملية الغسيل<sup>1</sup>.

1 - Ibid., p, 53

### خلاصة الفصل الثالث:

تناولنا في هذا الفصل المقصود بمفهوم المتغيرات اللغوية وأهم المفاهيم المرتبطة به، وكيفية استخدام المتغيرات اللغوية بدلاً من المتغيرات العددية، وذلك بالاعتماد على نظرية المجموعات الضبابية التي تسمح لنا بنمذجة حدود اللغة الطبيعية بمساعدة المتغيرات اللغوية، ثم أردفنا ذلك بتوضيح المقصود بقواعد إذا كان - فإن الضبابية وتقييمها وأهم تفسيراتها، والتي من خلالها يمكننا تمثيل العلاقات البسيطة بين المتغيرات في التطبيقات النموذجي للنظم الضبابية و قدرته على إعطاء نتائج، أكثر إتقاناً، بالقياس إلى التحكم التقليدي.

# الفصل الرابع:

المنطق الضبابي في خدمة الذكاء

الاصطناعي.

تمهيد :

المبحث الأول: الذكاء الاصطناعي

1.1.4 الأصول الفلسفية للذكاء الاصطناعي

2.1.4 الإنسان الآلي و محاكاة الذكاء البشري

3.1.4 الذكاء الاصطناعي أو ما بعد الإنسان المعاصر

4.1.4 دور المنطق الضبابي في الذكاء الاصطناعي

المبحث الثاني : التأسيس المنطقي للنظم الخبيرة

1.2.4 محاكاة عقلية و قاعدة معرفية

2.2.4 نمذجة المنطق الضبابي في إدارة اللائقين في النظم الخبيرة

3.2.4 الأنظمة الخبيرة و دورها في مجال الطب

4.2.4 تطور تخزين المعلومات الضخمة

خلاصة الفصل الرابع

### تمهيد:

قبل أكثر من 2000 سنة، قدّم أرسطو مفهوم القياس المنطقي الذي يسمح لنا أن نبني نتائج من مقدمات، فأنشأ فلسفة، وابتكر علم المنطق و أسس لفكر إنساني امتد و تفرّع حتى وصل للهاتف المحمول Téléphone Portable. فما المنطق إلا صيغ و تحاليل للوصول إلى نتيجة معينة، و كذلك هي الرياضيات؛ ذلك العلم الملكي صاحب الأداة الأساسية لفهم ما يحيط بنا، ودوره بات جلياً في علوم الحاسوب، التي وُلدت أساساً من رَجْم منطق الرياضيات.

فالعليات الحسابية التي تستخدمها معالجات الهواتف و الحواسيب تقدمت جداً وأصبح في مقدورنا الوصول للمعلومة في فترة وجيزة، فالقدرة التي يملكها هاتقنا النقال الآن أكبر من التي كانت عند الرئيس الامريكى (جيمى كارتر) (Jimmy Carter) (1924م - ) في أواخر السبعينيات من القرن الماضى.<sup>1</sup> إنها قدرة التحليل التي يطلق عليها Computing Power بل هي أقوى و أكبر من التي كانت تملكها وكالة الفضاء الأمريكية -ناسا Nasa- التي أرسلت أول صاروخ للفضاء في الخمسينيات من القرن الماضى، بل أكبر من Computing Power التي كانت بحوزة النازية و الحلفاء مجتمعين أثناء الحرب العالمية الثانية.

فالحواسيب الرقمية تعتبر آلات " ذكية " بسبب قدرتها على محاكاة عمليات التفكير التي هي خاصة وميزة انفرد بها الإنسان، وهكذا حلّت مشكلات علمية وهندسية معقدة بمعالجة البيانات.

غير أن هذه الأخيرة كانت محدودة، فلا تتعامل إلا مع المشكلات ذات النوع الذي تحاكي عملية التفكير الإنسانى، إلى أن ظهرت "النظم الخبيرة " Systèmes Experts" وهي نوع جديد من هندسة البرمجة يعرف بـ "هندسة المعرفة" Ingénierie de la connaissance

<sup>1</sup> Dominique Nussabum, Le Téléphone Portable: Histoire Et évolutions, Edition Flammarion, 2019, Paris, p . 33

تحيط بمعرفة الخبير البشري، و هكذا يستطيع الحاسوب أن يقوم بالتفكير الاستدلالي بشأن تلك المعرفة، و يصل إلى نتيجة مماثلة لنتيجة الخبراء البشريين. فتزايدت تطبيقات النظم الخبيرة في مجالات متعددة: تكنولوجيا الفضاء، الطب، إدارة المعلومات، العلوم العسكرية، الجيولوجيا...

تُعتبر نظرية المجموعات الضبابية ركيزة النظم الخبيرة، و أداة للذكاء الاصطناعي في الوصف و التحكم في النظام الذي يكون نموذج غير معروف أو غير مُحدد بشكل واضح. كما قرّبت بين الذكاء الاصطناعي و المنطق الضبابي، و أصبحا لهما هدف واحد مشترك هو: « إنشاء نظم ذكية تستطيع أداء مهام وحل مشكلات تتطلب ذكاء إنساني<sup>1</sup> ».

إلا أن المنطق الضبابي له هدف آخر ينفرد به دون الذكاء الاصطناعي؛ و هو الكشف عن حلول تقريبية عن طريق استغلال التفاوت بالنسبة لعدم الدقة.

وفي هذا الفصل نحاول عرض أهم تطبيقات المنطق الضبابي في نظم الذكاء الاصطناعي، و مدى إسهام الأول في تطوير الثاني، من أجل تصميم برامج حاسوبية تستطيع التعامل مع الغموض واللايقين، و عدم الدقة و غيرها من سمات التفكير الانساني.

انطلاقا مما سبق يمكن طرح إشكالية الفصل كالتالي:

- ما الأبعاد التطبيقية للمنطق الضبابي في مجال الذكاء الاصطناعي؟
- ما أشكال اللايقين الذي عالجه المنطق الضبابي؟ وهل يمكن التخلص من هذا اللايقين أو الحد منه؟ ما علاقة اللايقين بالدقة و بالصدق من جهة أخرى؟
- هل سمح المنطق الضبابي للحواسيب بأن تحاكي نمط المعرفة البشرية الذي يتسم "بالحس المشترك"، بحيث يمكنها إنجاز تصرفات ذكية واتخاذ قرارات سليمة في ظل اللايقين وعدم الدقة؟

<sup>1</sup>- Enki Billal et Laurence Devillers, **Intelligence artificielle: Enquête sur ces technologies qui changent nos vies**, Éditeur, Flammarion, 2018, Paris , P . 16

المبحث الأول: الذكاء الاصطناعي: L' intelligence Artificielle

1.1.4. الأصول الفلسفية للذكاء الاصطناعي:

يُعتبر تعريف الذكاء بشكل عام، إشكالا علميا وفلسفيا عاقلا. فقد حاول كثير من علماء النفس تعريف الذكاء عن طريق الربط بينه وبين ميدان أو أكثر من ميادين النشاط الإنساني، ونتيجة لذلك، تعددت التعريفات وتنوعت باختلاف الجانب الذي يركز عليه عالم النفس من جوانب هذا النشاط الإنساني، يمكن تصنيف التعريفات التي وضعوها إلى خمسة أنواع:

1. تعريفات تؤكد على تكيف الفرد مع الظروف التي يعيش فيها ومنها تعريف شترن: بأنه القدرة على التكيف العقلي مع الحياة وظروفها الجديدة.
2. تعريفات تؤكد على القدرة على التعلم ومنها تعريف جودرد: بأنه القدرة على الاستفادة من الخبرة السابقة في حل المشكلات الجديدة.
3. تعريفات تؤكد على القدرة على التفكير ومنها تعريف ترمان: بأنه القدرة على التفكير المجرد.

4. تعريفات أكثر شمولاً، وتجمع مجموعة من الوظائف العقلية التي يتسم بها السلوك الذكي، ومنها تعريف وكسلر: بأنه القدرة الكلية لدى الفرد على التصرف الهادف، والتفكير المنطقي، والتعامل المجدي مع البيئة. وكذلك تعريف ستودارد: الذكاء هو القدرة على القيام بأوجه من النشاط تتميز بما يأتي: الصعوبة - التعقد - التجربة - الاقتصاد - الاندفاع نحو هدف - القيمة الاجتماعية - ظهور الابتكارات، والاحتفاظ بهذه الأوجه من النشاط تحت ظروف تتطلب تركيز الجهد ومقاومة العوامل الانفعالية.

5. تعريفات تحاول حسم الخلاف بتعريف الذكاء تعريفاً إجرائياً، ومنها تعريف بورنج: الذكاء هو ما تقيسه اختبارات الذكاء.<sup>1</sup>

اللافت للنظر، أن جميع التعريفات النفسية السابقة تعاني من عيب واضح، هو أنها تحتوي علي ألفاظ أو مصطلحات غير محددة ولا يمكن تحديدها غالباً، فمثلاً تحتوي جميعها علي مصطلح القدرة وهو في حد ذاته في حاجة إلي تعريف.

يقول السيكولوجي الإنجليزي (فليب كارتر) (Philip Carter) (1937م -):

« حاول عالم النفس أن يقيس الذكاء، وحاول المعلم أن يُنمى، و لكن أحداً لم يستطع أن يعرف ماهيته ».<sup>2</sup>

بالفعل؛ فقضية الذكاء أثارت و مازالت تثير اختلافات بين المفكرين، و الفلاسفة و العلماء في تعريفها، و نحن نطارد هذه التعريفات وصلنا لخاصة؛ بأن ليس هناك إجماع لمفهوم الذكاء، ونذكر هنا مقاييس علم النفس (علم النفس المعرفي، علم النفس السلوكي، القياس النفسي...)، التي تُعج بتعاريف لمختلف المدارس السلوكية لعلم النفس و التي درست القدرات العقلية و السلوك الإنساني.

لقد اقتصرَت دراسة الذكاء البشري لفترة طويلة على علماء النفس، لكن التقدم السريع في جميع فروع العلوم في النصف الأخير من القرن الماضي، أدى إلى مساهمة و تلاحم علوم مختلفة مثل (علم النفس و الرياضيات و الفيزياء و الحواسيب و الفلسفة و اللغويات) في دراسة و محاكاة نظم الذكاء الإنساني، و تطويرها، فلقد راود الباحثين الأمل في انتقال أساليب الذكاء الفطري و الخبرة المكتسبة من الإنسان إلى نظم البرمجة للحاسبات للاستفادة منها في شتى مجالات الحياة المختلفة التي تتطلب قدراً من الذكاء و الخبرة ، لمسايرة التطور في

1 -نقلا عن، بشير معمريّة، محاضرات في علم النفس، منشورات شركة باتنيت ط4، 2002، باتنة، ص

ص. 85-86

2 -المرجع نفسه، ص. 87

التطبيقات الصناعية، و الزراعية و التجارية. و بذلك أدى استخدام الحواسيب في مجال التعرف على الأشكال، و الرموز و النماذج المختلفة إلى ظهور نظم الذكاء الاصطناعي، و التي تميزت بانتقال جزء من أساليب الذكاء الإنساني إلى نظم برمجة الحواسيب، و ساهمت بدورها في بناء النظم الخبيرة التي اشتملت بعضا من الخبرة المكتسبة للإنسان.

كان هذا عن ما قيل عن الذكاء بصفة عامة ، أما الذكاء الاصطناعي فهو فرعٌ من علوم البرمجة في المعلوماتية. ونقرأ حول تعريفه في موسوعة Universalis الفرنسية: « ليس ممكناً أن نعطي الذكاء الاصطناعي تعريفاً موحّداً يقبله جميع العاملين في هذا المجال. كما يمكن تعريفه بطريقة عامة جداً كنهج يسعى لجعل الحاسب قادراً على إنجاز مهمّات تتطلّب الذكاء فيما لو أراد أن يقوم بها إنسان».<sup>1</sup>

ينطوي هذا التعريف على فكرة شديدة الأهمية، مفادها أن أيّ نشاط يقوم به برنامج من برامج الذكاء الاصطناعي عبر الحاسوب، كلعب الشطرنج على سبيل المثال، يتطلّب في حالة الإنسان، حدّاً معيّنًا من الذكاء، دون أن يعني ذلك أبداً أن الحاسب، أو بالأصح البرنامج، يقوم بعمله بنفس الطريقة التي يقوم بها الإنسان، أي بذكاء. وبمعنى آخر؛ ينطوي هذا التعريف على إشارة ضمّنية إلى أن برامج الذكاء الاصطناعي ليست ذكية بالضرورة. فعلى سبيل المثال؛ يمكن لحاسوب ما أن يحسب بسرعة كبيرة قيمة العدد  $\pi$  حتى درجة معينة من الدقة (التقريب). ويمكن لهذه الدرجة أن تكبر تبعاً لتطور الحاسوب، لكنها تبقى درجة محدودة. أما الإنسان فهو الوحيد القادر، من حيث المبدأ، على متابعة الحساب حتى أية درجة غير محدودة من الدقة، وإنْ بثمن أكبر من الزمن.

حسبنا الآن أن نؤكد أن الذكاء لا يرتبط بالضرورة بالتعقيد؛ وهو لا يرتبط كذلك بجودة التصنيع. فالأداء أمر، والذكاء أمر آخر. لذا يجب ألا نتوقف عند أيّ مصطلح في بحثنا

<sup>1</sup> Encyclopédie, Universalis, Editeur, Encyclopædia Britannica , P . 133

هذا. فشان الذكاء الإنساني أنه يهتم بالمعنى، بصرف النظر عن المقابل الاجتماعي لهذا المعنى.

نقدم تعريف آخر للعالم (جون ما كارثي) (John McCarthy) (1927-2011 م) حيث يعود له الفضل في اختيار لفظ الذكاء الاصطناعي وإطلاقه على هذا العلم. و بلور هذا المصطلح سنة 1956م فعرفه أنه: « علم وهندسة صنع آلات ذكية».<sup>1</sup>

إذن نحن أمام مفهوم زئبقي، بل أكثر من ذلك، فهو مفهوم تحدى قدرات الإنسان العلمية و العقلية، لأنه إذا استطعنا أن نحدده في لحظة ما تتسارع المعرفة، و هي خاصية من خصائص الآلة فتتسارع المعرفة فتتغير هذه التحليلات، و بالتالي نحن أمام إشكال الذكاء الاصطناعي غير قادرين على أن نمسك به، على أن نحدده، لأن هذا التحديد هو في تحول كل لحظة و كل حين. فكيف يمكن أن نتفاعل مع موضوع يمثل هذه الزئبقية؟

إذا حاولنا أن نعرف هذا المفهوم سواء الآلة أو الذكاء في محيط من المفردات أو المفاهيم قد تُرسم لنا بعض الحدود إجرائياً، لأنه يصعب اليوم أن نرسمها كحدود. فليس بمقدورنا أن ننبا بمعرفة يوم غد حتى نطمئن إلى تحديد معين في حد ذاته!. نعم وصلنا إلى هذا الحد. على الأقل ترسم لنا بعض الحدود و الإجراءات لنستطيع أن نتبين ما هو الإنسان و ما هي الآلة؟

نافلة القول: يبدو لنا هذا العلم قائم على فكرة أساسية؛ هي محاكاة الذكاء البشري ومضاهاته وتجاوزه من خلال صنع آلات أو تصميم العملاء الأذكاء، لهم القدرة على إدراك المهام المنوطة بهم وإنجازها بدقة وبانضباط تام.

### 2.1.4. الإنسان الآلي و محاكاة الذكاء البشري:

لو حاولنا أن نحصي بعض المفاهيم التي تربط هذا الطرف بذاك، و نقصد به الإنسان و الآلة لذكرنا قضية الكلام وارتباطها باللغة تقضي إلى عواطف، والتي تقضي إلى شيء

1- John McCarthy, *Technology as Experiences*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2004, London, P. 56

## الفصل الرابع المنطق الضبابي في خدمة الذكاء الاصطناعي

يسمى الحب. التضحية مثلاً و هي؛ القدرة أن تهب الذات ذاتها، أو الإيثار، أن يتنازل الإنسان عما يملكه للآخر، التعلم؛ هو السعي عن البحث عن ما هو جديد في الثقافة، الأخلاق، الفضول حب الاستطلاع، الوعي و أخيراً و ليس آخر الروح... هذه المفردات يمكن من خلالها أن نضبط هذين المفهومين؛ الإنسان و الآلة.

يعود حرص الإنسان على إيجاد آلات ذكية تساعده في القيام بوظائفه المعرفية إلى الزمن القديم.

تميزت الحضارة العربية الإسلامية بأصالتها، و كُوْنها منبعاً لبعض الاختراعات. ازدهرت الحركة العلمية في العصر الإسلامي على أيدي مجموعة من العلماء في العلوم و الفنون، و من ضمن هذه العلوم علم يُعرف بعلم الحيل؛ أو علم الحيل النافعة؛ و يعنون به؛ الطُّرق التي يتحايلون بها على الظروف الصعبة لتحقيق غرض من الأغراض؛ أما مقاصده فهي؛ توفير القوة و الجهد البشري من جهة و التوسع في القوة الميكانيكية من جهة أخرى. وذلك بعمل آلات ذاتية الحركة أو تعمل بالجهد اليسير، و كانت الغاية منه هي: « الحصول على الفعل الكبير من الجهد اليسير ».<sup>1</sup>

ازدهر هذا العلم على يد العالم (بديع الزمان الجزري) (561 هـ / 1165م - 607 هـ / 1210 م) والذي اشتهر باختراعاته المتعددة ، إذ عمل مهندساً في بلاط الدولة الأيوبية.

ذات ليلة قال الأمير ناصر الدين بن أرتق للجزري (597-619 هـ = 1200-1222م): « كرهت أن يصب الماء على يدي خادم أو جارية كي أتوضأ بـ، فهل لديك حيلة للوضوء بالماء دون أن يُصبَّ أحدًا لي؟»،<sup>2</sup> و من هنا جاءت فكرة الإنسان الآلي

1 - علي عبدالفتاح، أعلام المبدعين من علماء العرب والمسلمين.. مكتبة ابن كثير.. دار ابن حزم، ج

1، ط 1، 2010 م، ص. 586 - 589

1 - دونالد ر. هيل، العلوم والهندسة في الحضارة الإسلامية، عالم المعرفة، المجلس الأعلى للثقافة والفنون،

الكويت، جويلية 2004م، ص 16 - 167

الذي يعمل بطريقة ميكانيكية مبرمجة له مسبقاً للمساعدة في بعض الأمور، و بالفعل صنع له بديع الزمان آلة على هيئة غلام يَصَبُّ على يَدِ الْمَلِكِ مَاءً لِيَتَوَضَّأَ؛ وهو غلام من نحاس مُنْتَصِبِ الْقَامَةِ وَيَدِهِ الْيُمْنَى مُمَدَّوْدَةٌ وَتَحْمَلُ إِبْرِيْقًا، وَعَلَى غِطَاءِ الْإِبْرِيْقِ طَائِرٌ وَبُلْبُلَةٌ الْإِبْرِيْقِ مُرْتَفَعَةٌ مَحْنِيَّةٌ إِلَى أَسْفَلِ كَرَقِبَةِ الطَّائِرِ، وَ فِي الْيَدِ الْأُخْرَى مِشْفَةٌ؛ يُؤْتَى بِهَذَا الْغُلَامِ عِنْدَ حَاجَةِ الْمَلِكِ إِلَى الْوَضْوَاءِ، فَيُسْمَعُ لِلطَّائِرِ صَوْتٌ ثُمَّ يَفِيضُ مِنَ الْبُلْبُلَةِ الْإِبْرِيْقِ مَاءً بِمِقْدَارِ مُعَيَّنٍ يَتَوَضَّأُ بِهِ الْمَلِكُ، وَعِنْدَ آخِرِ وُضُوئِهِ يَمُدُّ الْغُلَامُ يَدَهُ الْيُسْرَى لِلْمَلِكِ بِالْمِشْفَةِ وَالْمِرَاةِ وَالْمُشْطِ، ثُمَّ يُعِيدُهُنَّ الْمَلِكُ إِلَى يَدِ الْغُلَامِ، وَالْعَصْفُورُ يُغْرِدُ دُونَ حَاجَةِ إِلَى خَادِمٍ أَوْ جَارِيَةٍ<sup>1</sup>.



### الإنسان الآلي الذي يعمل بطريقة ميكانيكية والذي عُرف بآلة الوضوء<sup>2</sup>

هكذا تطورت فكرة الإنسان الآلي، عبر العصور التاريخية، و تطورت في الصناعات الغربية، و عرف باسم الروبوت **Robot**. وهو مُصْطَلَحٌ يُقْصَدُ بِهِ آلةٌ قَادِرَةٌ عَلَى الْقِيَامِ بِأَعْمَالِ مُبْرَمَجَةٍ سَلْفًا. وَتَعْتَمِدُ فِكْرَةَ عَمَلِ الرُّوبُوتَاتِ الْحَدِيثَةِ عَلَى نِظَامِ تَمْيِيزٍ وَتَحْلِيلِ الْأَصْوَاتِ

- 2 - محمد أحمد عنب، العالم المسلم بديع الزمان الجزري مؤسس علم الروبوت ، مجلة أفكار ،

العدد 375 ، تشرين الأول ، 2018 ، ص، 43

2: مخطوط الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل، المحفوظ في مكتبة جامعة استانبول

بتركيا تحت رقم 37

## الفصل الرابع المنطق الضبابي في خدمة الذكاء الاصطناعي

المَسْموعة في عملية تحويل للإشارات الصوتية التي يتم التقاطها إلى مجموعة من الكلمات المكتوبة المفهومة للروبوت، والمخزنة في برمجياتها، ويُطلق على هذه العملية "معالجة اللغات الطبيعية".<sup>1</sup>

تُعتبر "الروبوت صوفيا" Sophia أحد أذكى الروبوتات في العالم، وتُمثل ثورة في تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، فهي أشهر ما وصل له العلم في تصنيع الروبوتات وأكثرها شبهًا بالبشر، وقد صمّمته شركة هانسون روبوتيكس Hanson Robotics الموجودة في هونغ كونغ عام 2017م، وتتميز "روبوت صوفيا" بالذكاء الاصطناعي ومعالجة البيانات البصرية والقدرة على تمييز الوجوه، وعلى الإجابة عن أسئلة مُعيّنة وإجراء حوارات بسيطة في مواضيع مُحدّدة.



روبوت "صوفيا"

و قد تمّ في المملكة العربية السعودية، العام 2017 منح الروبوت (صوفيا) الجنسية السعودية خلال المنتدى الاقتصادي الدولي "مبادرة مستقبل الاستثمار" والذي أنتجته الشركة التي صممت صوفيا، وقد رأينا الروبوت صوفيا على القنوات التلفزيونية، كيف تشارك في المؤتمرات، وكيف تجيب عن كل الأسئلة في اللقاءات التلفزيونية، وتُجادل المذيع، وتصحّح معلوماته !.

1- cité par ,Nourel yakin Rahal Gharbi, **Simulation d'UN bras manipulateur « ROB3 » piloté par radiocommande**, thèse d'ingénieur université de Batna -1 , 1995 , P. 24

تطوّرت مناحي العلم والمعرفة والتكنولوجيا في السنوات الأخيرة إلى الحدّ الذي فاق قدرتنا على الفهم والاستيعاب. وما يزال هناك من العلماء من يرى أنّ المستقبل يحمل مزيداً من التقدّم، وهذا ما دعا مدير قسم الهندسة في شركة غوغل Google (ريموند كرزويل) (Kurzweil Raymon) (1948 م - ) أن يُصرّح: « نتوقّع أن تكون أجهزة الكمبيوتر عام 2029 أكثر ذكاء من أيّ إنسان»<sup>1</sup>.

كل هذه الحقائق قائمة على برمجيات وخوارزميات رياضية معقدة جداً. ووصول الإنسان إلى هذا المستوى من التحكم في الآلة ليس هو التحدي الحقيقي. التحدي الحقيقي هو كيف نجعل كمبيوتر يفكر، ماذا يجب أن نقول إلى آلة لكي تمارس التفكير، وكيف تتمكن هذه الآلة الذكية من التطور وتراجع أخطاء الماضي وتتأقلم مع المحيط؟ حين يصاب الوجود بمتلازمة الاختفاء Syndrome de dissimulation هذا الداء تتداعى له سائر الأعضاء. يختفي الواقعي في الافتراضي، ويختفي الحقيقي في المزيف، ويختفي الذكاء الإنساني في الاصطناعي، وتختفي الأرض في الخريطة، ويختفي الخصوصي في وسائل التواصل الاجتماعي، ويختفي الجميل في الفريد، وتختفي القيمة في العلامة، ويختفي التعقل في البرمجة ويختفي العالم في نسخته. لكن أسوأ أو أخطر متلازمات الاختفاء صعوبة في التحمل، هي اختفاء الفكر. اختفاء الفكر في الذكاء الاصطناعي للآلة الذكية، للروبوت. ولكن السؤال: لما يتنازل الفكر عن مكانه لبرامج الذكاء الاصطناعي؟ رب سؤال بات مزيفاً إلى أقصى حد. أو رب سؤال بات استفهاماً بعد فوات الأوان، لا سيما أن الافتراضي يعمل ليحجب و ليطمس الهوية الإنسانية وتغيب ظاهرة الوعي.

لعل أبرز تلك الأفكار الجديدة تمثلت في تشكيل مفهوم جديد تماماً للإنسان، يختلف عن كل التصورات السابقة، وذلك عبر تجريد مفهوم الإنسان من كل الحملات والتصورات الفلسفية السابقة، وإعادة تركيب رؤية جديدة، فما معنى آلة تفكر؟

<sup>1</sup> Kurzweil Raymond , *The Age of Spiritual Machines, L'Ère des machines spirituelles* traduit. de l'anglais par Adeline Mesmin , Edition Flammarion, Paris, 1999, P . 56

لا نستطيع الحديث عن التفكير إلا باستخدام لغة الفلسفة. أوليس العلم في حد ذاته فلسفة؟ فمبدأ الشمولية universality في العلم هو مبدأ فلسفي؛ نَمِيز هنا، بين العلم كنهج معرفي، وبين العلم كأداة تطبيقية. والصنف الثاني غداه وجود الكومبيوتر، وأضحت تُعرَف اليوم بـ"الثورة المعلوماتية". فإذا كان العلم نهجًا معرفيًا حقًا، فلا شك أن له صلة وثيقة بالفنون؛ ولا نبالغ إذا قلنا إن العلم فنٌ صريح، وإن الفنون علوم مستترة.

إذا عرّفنا الفكر أنه "أداء للدماغ"، علينا أن نتذكر أن كلمة "أداء"، بدورها، هي مصطلح ذهني ومفهوم فكري. في اعتقادنا كلمة "أفكر" قد تشير إلى قرار؛ استبصر و أدركه وهل ينفي عدم وجود الاستبصار إمكانية التفكير؟

نواجه إشكال المصطلح إن حاولنا، مثلاً، اختزال الفكر للروح، و نقصد بـ"الروح" الحياة الطبيعية التي تستند على الاستمرار في توليد الطاقة من المادة ولها القدرة على التحوّل والتحويل والحركة والانتقال بالإضافة إلى الخواص الفيزيائية التي تخضع للقوانين المعروفة- وذهبنا أبعد من ذلك بقبول كون الفكر حكرًا على الإنسان. إن افتقارنا إلى تعريف جليّ للمادة Matière حال بيننا وبين طرّح أيّ تعريف واضح لما قد يبدو ندًا للمادة. فنحن لا نعرف ما هي المادة؛ ومن البديهي أن نجهل ما الذي نعنيه على وجه التحديد إن تناولنا بالبحث أُنْدَاد المادة Antimatière. وهكذا فإن سؤالنا: ما المادة؟ لا يمكن الإجابة عنه بالتجارب الفيزيائية وحدها، وإنما يحتاج إلى تحليل فلسفي للفيزياء.

نود الإشارة، في هذا السياق، أن تعريفات مثل هذه المصطلحات هي تعريفات منقوصة، ولا يمكن لنا أن نتبنّى مثل هذه التعريفات لدى مناقشة مسألة بالغة الأهمية كمسألة الآلة المفكّرة.

تقول الروبوت صوفيا وهي تبسم: « إذا كنتم لطيفين معي سأكون لطيفة معكم».<sup>1</sup> ما الذي يغري الانسان في أن يختزل كل إنسانيته في كتلة لا إنسانية؟ ربما كان كل ما

1 Margaret Rouse, "robot", WhatIs.com, Retrieved 23-1-2017.

## الفصل الرابع المنطق الضبابي في خدمة الذكاء الاصطناعي

نصبو إليه هو التشبه بالإله؟ - هذا المفهوم غير مفهوم الإله في العقيدة الإسلامية - أو ربما تجاوزه! تماماً كالإله، ثمة ما يشير في الذكاء الاصطناعي إلى رغبة محمومة بالوجود في كل مكان، بتحطيم كل الحدود الفيزيائية والتواجد في أكثر البيئات غرابة؛ على هذا النحو تتأثرت ميتافيزيقا الذكاء الاصطناعي، ميتافيزيقا تتخذ صفة المعجزة التي يجب تحقيقها مهما كلف الأمر، أن نوجد ونتواجد في كل مكان. رغبة متوهجة لقلب تراتبية العالم بحيث يتحول الروبوت أو الآلة الذكية ل نقطة هروب، لكنه ليس هروب انطولوجي أو جمالي عبر اللوحة أو القصيدة أو الكتابة، بل هروب ما فوق انطولوجي يعين الانسان من خلاله شكلاً للهروب من الذات نفسها، إنها درجة من الإيغال في المشابهة مع الآلة بحيث يبدو كل شيء لا حقيقياً، أو سراباً. ثمة في العمق رغبة لتحويل الإنسان نفسه إلى نقطة تلاشي كونية، فهذه القرابة الدقيقة التي تجمعها بالروبوت تسمح بسحق كليهما، إختفائهما بشكل كامل .

ها هنا حيث يكتمل التوهم ويدخل الجميع في لعبة المشابهة والتماثل بحيث لا يغدو التمييز بين الإنساني واللا إنساني، أو بين الفكر والآلة متاحاً. لقد تحطّم الحاجز بالفعل، الذي يفصل الانسان عن اللاإنساني، أو يفصل بين الحقيقي والزيف، أو بين الواقعي والمصطنع.

لقد تم تدمير قدرة الفكر لا يتكشف الفكر عبر الروبوت على شاكلة التكشف الجمالي للرسم أو العمارة أو الموسيقى، بل يدخل حيز العرض والاستعراض إن تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي مشعة وبراقة ومغوية وبريئة أيضاً. إنها كذلك لخلوها من القدرة على التبادل مع الفكر الذي يحركها، ولكونها مجرد كائنات مُمعدنة ومصقولة بشكل مذهل فإنها مطهرة جيداً من الفكر. إن تسميتها ب الافتراضية ليست تسمية بلا طائل: فما تقدمه هذه الآلات هو أولاً وأخيراً استعراض للفكر، فالعلاقة بين الإنسان وهذه الموجودات مختلفة سواء من حيث المزايا أو من حيث المنشأ أو الأصل. و الإنسان حين يشغلها يتباهى بها، هنا ينهمك باستعراض الفكر أكثر من الفكر ذاته.

عود على بدء، لنبرّر بحثنا بحقيقة أن العلم منظومة معرفية، وليس أداة ذرائعية. ولا أدل على ذلك من وجود نظرية النسبية والميكانيكا الكوانتية Quantique. يفرض علينا الإخلاص للحقيقة أن نهي مبحثنا ونتطرق، في النهاية، إلى الاختيار الحرّ و الجبّري.

لا ينفذ الكمبيوتر، من حيث المبدأ، إلا ما بُرِّمَجَ عليه. تتباين هذه الحقيقة مع حالة الحرية في الوجود الإنساني إن خيار: *أنا أحرار* تحسّسه الإنسان، لا بل وتعوّد عليها. يميّز الإنسان عن الكمبيوتر، في هذا السياق، باستبصار عميق. أما الاختيار الكمبيوترى فما هو إلا حالة بينية *Etat limite* بين وعي *Conscience* المبرمج ومنظومته العصبية، من جهة، وبين البنية الصلبة *hardware* للكمبيوتر، من جهة أخرى.

### 3.1.4. الذكاء الاصطناعي أو ما بعد الإنسان المعاصر Posthuman:

بعد أن عشنا زمن "ما بعد الماركسية" وزمن "ما بعد الحداثة" وزمن "ما بعد التاريخ" وزمن "ما بعد الصناعة" وغيرها، ها نحن نعيش زمن "ما بعد الإنسان" فالاستخدام المتكرّر لكلمة "ما بعد" يعكس تلك النزعة المتأصلة في مجتمعات الأمم المتقدّمة لـ "المراجعة" المستمرة لما يكون قد ترسّخ في ثقافتها من مسلمات وأفكار وتصوّرات عن الواقع.

أضحت الإنسانية قاب قوسين أو أدنى من الانتقال من مجتمع صناعي إلى مجتمع معرفي، وضمن هذا المشروع يعدّ مجتمع المعرفة بآلات لن تكون مجرد منفذة لأوامر الإنسان بشكل آلي، بل ستتعاون معه، وقد تتجاوزه فيما يخص بعض الوظائف. وهو ما يفسر وضعنا الحالي الذي أصبحنا نتحدث فيه عن حواسب ذكية وسيارات ذكية وأبنية ذكية ومدن ذكية... تلك هي مقومات مجتمع المعرفة وتجلياته إلى بيان ذلك أن معايير التقدم لم تعد تقاس وفق الأدوات الصناعية بل بما هو معرفي.

أصبح الإنسان يسير نحو وضع سيجد فيه أن حياته الخاصة والعامة متوقفة على ما يسمى بالآلات الذكية. فكل شيء في حياته سيكون مبرمجا بشكل ذكي. وهو ما يجعله يخلص إلى القول بأن عدم الاستقرار الذي يعيشه الإنسان اليوم يعود في جزء منه إلى هذا

الوضع الذي أوصلته إليه التطبيقات التقنية. حيث عجز العقل الآداتي عن التحكم فيها، خاصة بعد أن أخذت النظم المعلوماتية في العقود الأخيرة أبعاداً أخرى بعد أن تم تزويدها ببرمجيات تمكنها القيام بالتدبير والخبرة (أنظمة الخبرة) واتخاذ القرار. فأصبحنا نتحدث عن ذكاء صناعي يفوق الذكاء الطبيعي.

يتطور الذكاء الاصطناعي بسرعة كبيرة جداً، فبعد أن استطاع التفوق على الإنسان في مهمات معينة مثل لعبة الشطرنج، وهذا ما حدث في التسعينات من القرن الماضي، ففي مارس 1997م، تمكّن الحاسوب الذكي Deep Blue من هزيمة بطل العالم في الشطرنج الأسطورة (غاري كاسباروف) (Garry Kasparov)<sup>1</sup>، في مباراة من ستة أشواط أجريت على مدى أكثر من سنتين، وهو الحدث الذي اعتبر علامة بارزة بمسيرة تطور الذكاء الاصطناعي وقدرة الآلة على التفكير المنطقي واتخاذ القرارات المعقدة التي تتطلب التخطيط للعبة استراتيجية ذات عدد ضخم من الاحتمالات مثل الشطرنج. يبلغ متوسط عدد مرات حركات قطع الشطرنج في الدور الواحد حوالي 80 حركة، يقوم كل لاعب بأربعين حركة، و هناك ثلاثون اتجاهًا يمكن أن تتحرك فيه كل قطعة، وهذا يعني أن عدد الاحتمالات في الدور الواحد  $10^{120} = \binom{40}{10} = \binom{40}{2} = 5^8 = 80_{30}$ .

مارس 2016م، تُعيد جوجل Google كتابة التاريخ مرة أخرى، وذلك عبر برنامجها الذكي ALPHA GO الذي تمكّن من التفوق على الذكاء البشري في لعبة GO، عبر تحقيق ثلاث انتصاراتٍ مُتتالية على بطل العالم الكوري Lee Sedol<sup>2</sup>. مع أن اللعبة تقوم على الحدس أكثر من المنطق لذلك يعتبر هذا إنجاز ضخم وخطوة هائلة في تطوير الذكاء الاصطناعي. فإذا كنا نعتقد أن الشطرنج صعب ومعقد ففي كل حركة عند اللاعب تقريباً

1 - Oscar Barda, Une intelligence artificielle bat les meilleures IA aux échecs, au go et au shogi, Revue Science, publier le 07/12/2018 N° P. 213

2 Ibid., P. 214

## الفصل الرابع المنطق الضبابي في خدمة الذكاء الاصطناعي

40 حركة محتملة، أما في لعبة GO، أمام اللاعب 200 حركة محتملة يعني أن الاحتمالات في هذه اللعبة أكثر من عدد الذرات التي في الكون وهو رقم مخيف. إذا كان الذكاء الاصطناعي هو العلم الذي يسعى إلى تطوير نظم حاسوبية تعمل بكفاءة عالية تشبه كفاءة الإنسان الخبير، أو هو قدرة الآلة على تقليد ومحاكاة العمليات الحركية و الذهنية للإنسان، و طريقة عمل عقله في التفكير و الاستنتاج و الرد و الاستفادة من التجارب السابقة وردود الفعل الذكية على أوضاع لم تُبرمج، فقد نجح الذكاء الاصطناعي في مضاهاة عقل الإنسان والقيام بدوره.



الحاسوب الذكي<sup>1</sup> Deep Blue

<sup>1</sup> Ibid., P. 214



Lee Sedol ALPHA GO العالم الكوري<sup>1</sup>

#### 4.1.4. دور المنطق الضبابي في الذكاء الاصطناعي:

لا يكاد يخلو أي نظام ذكي من وجود بصمة منطقية تثبت جوهرية الدور الذي يلعبه المنطق في هذا النظام. ونقصد بالمنطق هنا العلاقات بين الأشياء، ذلك أن المنطق في حيازته العديد من اللغات الرمزية وكذلك العديد من آليات الاستدلال. يقوم الحاسوب في تصميمه المادي Hardware على استخدامه للروابط المنطقية Les connecteurs Logiques؛ الوصل الفصل النفي الشرط و التشارط ... ؛ التي تبحث في صحة الجمل بين الكلمات. فغدت هذه الثوابت المنطقية بمثابة كشف و فتح مبين لعلماء الالكترونيات عامة ولعلماء الحاسوب خاصة، ومن ثمّ هياً لهم تصميم وبناء النواة الأساسية لأي جهاز إلكتروني و التي عرفت باسم الدوائر المنطقية Les circuits logiques. و بمقتضاها تمكنوا من بناء وحدة المعالجة المركزية Unité Centrale.

لعل ما دفع علماء الذكاء الاصطناعي تجاه المنطق بالذات هو إدراكهم للتقارب الشديد بين موضوع المجالين، وهو العقل البشري وكيفية ايجاد آليات من شأنها أن تجعل هذا العقل يعمل بشكل صحيح. لذلك نمت اتجاه عند علماء الحاسوب، أصحاب هذا الاتجاه

1 -Ibid., P. 214

ينظرون للمنطق على أنه قلب الذكاء الاصطناعي حيث يشتمل على العديد من الأنساق الصورية ، والتي تجعل من عملية الاستنباط المنطقي العملية المحورية.

اعتاد البعض النظر للمنطق على أنه قاطع ورتيب أي ينتقل من مقدمات معينة الى نتيجة تلزم عن هذه المقدمات، وهو ما يسمى بالتفكير الرتيب، و من الآراء الداعمة لهذا الاتجاه (جون مكارثي) (John McCarthy) (1927-2011م) الذي يرى أن حل<sup>1</sup> المشكلات التي تواجه الذكاء الاصطناعي يكون عن طريق ابتكار نسق منطقي يقوم على آلية التفكير الذكي، كذلك الفيلسوف المنطقي وعالم الحاسوب و (روبرت كوالسكي) (Kowalski Robert) (1941 م - ) الذي يؤكد على دور المنطق في الذكاء الاصطناعي بقوله: « توجد لغة واحدة فقط صالحة للتعبير عن المعلومات هي لغة منطق المحمول».<sup>2</sup> يبدو لنا أن هذا الاتجاه كان ينطوي على مغالاة في تأييده للمنطق، وهذا يظهر في عدم قدرة المنطق على معالجة ظواهر عقلية معينة مثل التفكير غير الرتيب.

و كان هذا سببا لابتكار نمط التفكير غير الرتيب الذي اقترحه جون مكارثي و تم استخدامه في برامج الحاسوب نهاية عام 1970. و يعرف أحيانا منطق التراتبية ويقصد بها؛ تغير معنى الجملة إذا تغير ترتيبها، فالتفكير غير الرتيب نتمكن من خلاله استنتاج بعض النتائج دونما حاجة الى امتلاك معارف كاملة عن الامر المستنتج، فبرامج الذكاء الاصطناعي تتطلب وسائل وأساليب للقفز على النتائج في حالة وجود أدلة وبراهين غير كافية. و هكذا ساعد اختراع هذا النمط من التفكير في القفز الى النتائج بوجود أقل المعلومات وبالتالي التغلب على مشكلة الرتبة. كما يستخدم المنطق أيضا التنظيم البنائي ونقصد به؛ الخروج

1 -Cité par Alain Bonnet, **L'intelligence artificielle promesses et réalités** , Editeur : Inter éditions , 8 éditions , 2015 , Paris , P . 123

2 -Kowalski Robert , **Computational Logic and Human Thinking: How to Be Artificially**, Editeur ، Cambridge University Press (21 juillet 2011), P. 101

## الفصل الرابع المنطق الضبابي في خدمة الذكاء الاصطناعي

بحقيقة ما بناء على حقيقة سابقة، وتكون النتيجة خوارزميات سهلة التطبيق، ويتم استخدامها مباشرة في البرامج المختلفة.

بما أن المنطق علم دراسة التفكير، والتفكير هو قلب الذكاء لذلك يعد النموذج المعياري للتفكير البشري والآلة على حد سواء ومن هنا سعى لطفي زادا والذي كان يؤمن بأهمية اللغة البشرية في تطوير آلات ذكية، سعى إلى معرفة نمط التفكير الاستنباطي ودراسته<sup>1</sup> لأن نمط التفكير المألوف والتقليدي لا يستطيع التعامل مع كثير من المشكلات. وهذا اللون من المنطق قد أثبت صاحبه قدرته على تمثيل المعاني الغامضة في اللغة الطبيعية، وكذا في تمثيل المعارف كما هي على طبيعتها.

بدأت علاقة المنطق الضبابي بالذكاء الاصطناعي عندما وجد علماء الحاسوب والذكاء الاصطناعي أن المنطق كان فيما مضى يتعامل مع قيمتين في الجمل المنطقية هما: صادق أو كاذب. إلا أن هاتين القيميتين لم تعد كافيتين للتعامل مع القضايا أو المواقف التي تشتمل على درجة متفاوتة من الحكم مثلا: التشخيص الطبي، الأطوال والأحجام وغيرها.

من هنا ظهرت الحاجة لمنطق مرن يساعد في تمثيل المعرفة المتعلقة بالعالم الحقيقي أو الخارجي. إذا كان عندنا خاصية معينة (أ) فطبقا لقانون الثالث المرفوع؛ إما أن يكون أ أو  $\neg$  أ ولا وسط بينهما. لكن هذا القانون معقول إذا كانت (أ) تشير إلى إنسان. فكل شيء إما أن يكون إنسان أو لا إنسان. ولكن ماذا لو كانت (أ) أو  $\neg$  أ؛ طويل (قياس)، ثقيل (أحجام) ، فالعديد من الأشياء إما أن يكون طويلا أ و غير طويل ولكن العديد من الأشياء أيضا طويل تماما ، أو طويل نوعا ما ، أو طويل جدا أو ليس طويلا وليس قصيرا... وهكذا فالمنطق الضبابي يعالج مثل هذه القضايا بمرونة، أما المنطق الكلاسيكي يعالج معرفة محددة بشكل واضح ودقيق مع الأخذ في الاعتبار افتراضاتها عن الحقائق، الأشياء ،

1- Ibid. , p,102

## الفصل الرابع المنطق الضبابي في خدمة الذكاء الاصطناعي

والعلاقات بين الأشياء ، مثل هذه المعرفة تكون دائما في صورة عبارات وتراكيب مؤكدة. أما المنطق الضبابي فيستخدم درجات الصدق التي تستبدل العبارات المطلقة عن الأشياء. علي سبيل المثال، إذا قلنا: مساحة هذا المدرج  $40.5 \text{ م}^2$ ، فإن  $40.5 \text{ م}^2$ ، " ليست المساحة الدقيقة للمدرج بل فقط قيمة تقريبية. هذه الحقيقة يمكن أن تُمثل في المنطق الضبابي بـ : هي صادقة بدرجة % 95، بينما في المنطق الكلاسيكي، توصف أنها مساحة المدرج بالضبط هي :  $40.5 \text{ م}^2$ .

مما سبق، يمكننا القول أن المنطق الضبابي، يعتبر أقرب إلي الخبرة والممارسة البشرية، فالإنسان يستطيع اختيار قواعد الاستدلال بحيث تتناسب كل من المعرفة وقواعد الاستدلال مع الموقف الحالي. كما يمكنه التكيف بسرعة مع أي بيئة جديدة، فإذا كانت الآلة الذكية يجب أن تعمل وتفكر مثل البشر، فلا بد أن يكون لديها آليات الاستدلال المرنة لكي تتكيف مع تغير البيئة وتنوع المعرفة.

وعلى نكر الاستدلال نلاحظ أنه في المنطق التقليدي يعد استدلالاً من حيث المبدأ؛ فهو خاضع لتوجيه قواعد الاستدلال والمقدمات المعروفة من قبل، و غالب الأمر لا يمكن غير استخدام المعرفة الجديدة مباشرة وبسهولة، وهذا غير مناسب إطلاقاً للآلة الذكية، التي تحاكي البشر باعتبارهم المصدر الذي تشتق منه معظم نماذجها فهي مبرمجة و مصممة على مواجهه البيئة المتغيرة باستمرار. على نقيض الاستدلال المستعمل في المنطق الضبابي الذي يسمح لمقدماته أن تكون مختلفة بدجات متفاوتة عن مقدم قاعدة الاستدلال، وهذا ما يسمح للمعرفة الجديدة أن تستخدم بأقل تقييد. و هذا راجع للمعرفة الإنسانية غالباً ما تكون غير مكتملة وغير دقيقة، كما يأخذ المنطق الضبابي ميزة تمثيل المعرفة المتسقة جزئياً وكذلك قواعد الاستدلال.

يسمح المنطق الضبابي بوجود حالات متوسطة، ويفترض أن كل عبارة لها درجة صدق تتراوح بين 0 و 1، وقد أظهرت الممارسة أن هذه الطريقة في تمثيل حالات الأشياء تعتبر

أكثر طبيعية وملائمة للفطرة وخبرة الناس. علاوة على ذلك، تعكس الحالات المتوسطة تنوع واختلاف إدراك البشر للعالم، ويقدم المنطق الضبابي طريقة ملائمة لوصف هذا التنوع والاختلاف. ومن المعروف أن تعلم وتطبيق المعرفة سمات محورية لذكاء الإنسان. فالمعرفة في وعي العالم تكون في تنوعات لانهائية وفي أشكال متعددة، ومن ثم يجب أن يكون لذكاء الآلة القدرة على استخلاص و تصنيف و فهم وتمثيل الأنواع المتعددة للمعرفة.

وهنا أدرك باحثوا الذكاء الاصطناعي أهمية المعرفة في أداء العديد من المهام الإنسانية. هذا الإدراك قاد باحثي الذكاء الاصطناعي إلى التركيز على مسألة تمثيل المعرفة، ولقد أدت محاولات تمثيل المعرفة الإنسانية من قبل باحثي الذكاء الاصطناعي إلى تطوير عدد كبير من قواعد الإنتاج وغيرها من طرق تمثيل المعرفة؛ وسنتناول تلك الطرق بشيء من الإسهاب في المبحث الثاني.

فالمنطق الضبابي هو منهج للتفكير يماثل التفكير البشري، منذ أن سمحت المجموعات الضبابية للحواسيب بأن تستخدم نمط المعرفة البشرية الذي يسمى ب الحس المشترك. طالما أنه يسمح بالفهم والاستدلالات التقريبية و البيانات المبهمة أو الناقصة بدلا على الاعتماد على البيانات الواضحة و التي تتضمن اختيارا ثنائيا نعم / لا.

استخدم المبرمجون نظريات المنطق الكلاسيكي -على اعتبار أنه يمثل مثلا أعلى للتفكير الصحيح الاستدلالي- و بصفة خاصة نظريتي حساب القضايا و حساب المحمول - في وضع البرامج المختلفة فيقوم المبرمج بتعريف المشكلة و يحدد للحاسوب المسار الذي يجب أن يسير عليه - بناء على نظريات المنطق التقليدي - لحل المشكلة. و من ثم يستطيع الحاسوب أن يقدم حولا مختلفة عن ما حُدِد له، و إذا ما واجهته مشكلة جديدة لا يمكنه حلها بناء على الخبرات السابقة. لذلك يمكننا أن نلخص أهم إهداف المنطق الضبابي و هي:

1. تصميم حواسيب مبنية علي أنظمة تؤدي المهام التي تؤدي بشكل اعتيادي من قبل البشر.

2. تقديم إطار لتمثيل المعرفة و الاستدلال في بيئة عدم الالاقين.

3. تصميم حواسيب بتقنيات ضبابية تعالج مشاكل كانت تُحل فيما مضى من قبل الخبير البشري فقط Expert humain.

4. تحسين تقنية الحاسوب غير الملائمة إلي حد ما (عن طريق محاكاته للحس المشترك) .

5. تمكين الحاسوب في مهمته النموذجية (إظهار الخصائص الذكية) .

6. محاكاة القدرة علي التفكير الاستدلالي لدى الإنسان التي تكسبه تطبيق المعرفة وفهم ومعالجة الأشياء في العالم الواقعي ب معرفة الحس المشترك.<sup>1</sup>

في محاولاتهم لتشكيل ما يسمى معرفة الحس المشترك أدرك المعنيون بالذكاء الاصطناعي مبكر حدود القدرة الاستدلالية للمنطق الكلاسيكي. وهنا كانت النقطة الأكثر أهمية للتفاعل بين الذكاء الاصطناعي ونظرية المجموعات الضبابية.

تمكنت النظرية الضبابية علي تقديم امتدادات للعديد من تراكيب تمثيل المعرفة المقدمة في الذكاء الاصطناعي لتسمح بخاصية المرونة والدقة للتفكير الاستدلالي الإنساني. (أي أن استخدام المجموعات الضبابية عن طريق نظرية التفكير الاستدلالي التقريبي يقدم أداة قوية جدا لتمديد قابلية المنطق الثنائي بالطرق التي تمكن من تمثيل أفضل للمعرفة الإنسانية.

ولتوضيح فكرة المجموعة الضبابية، نورد مثلا لانتماء الحيوانات لمجموعة الحيوانات السريعة ، ففي حالة المجموعات الكلاسيكية، فإن الحيوان إما أن يكون سريعا (ذو انتماء كلي للمجموعة) و في حالتنا هذه يظهر الفهد ذو انتماء كلي لهذه المجموعة أو لا ينتمي إلى المجموعة أبدا (حيوان بطيء)، مثل الحلزون، و لكن نواجه مشكلة مع الحيوانات

1 -Zadeh, L. (1965). **Fuzzy sets. Information and Control**, 8(3) :338 {353}. [cited at p. 2]

## الفصل الرابع المنطق الضبابي في خدمة الذكاء الاصطناعي

الأخرى على غرار الكلب، حيث لا يمكن اعتباره حيوانا بطيئا أو حيوانا، سريعا بشكل مطلق، حيث يقع في منزلة وسطى بين المجموعتين، و لحل هذه المشكلة تظهر المجموعة الضبابية التي من خلالها يمكن القول: أن الكلب سريع بدرجة انتماء 75%، و الغزال سريع بدرجة انتماء 95%. و في ما يلي نقدم مقارنة بين سرعة الحيوانات و كيفية التعبير عنها في المنطق الكلاسيكي ثم في المنطق الضبابي.



سريع = 1

بطيء = 0

سرعة الحيوانات في المجموعة الكلاسيكية

```
bool speed;  
get the speed  
if (speed == 0) {  
// speed is slow  
}  
else {  
// speed is fast1  
}
```

1- عمار عبد الكريم حسن، تصميم متحكم منطق ضبابي Type-2 للتحكم بغسالة أتوماتيكية باستخدام

Raspberry PI، جامعة طرطوس، كلية الهندسة التقنية - قسم هندسة ال تمته الصناعية، 2019، ص، 6،

\* هذا المثل تم التصرف فيه بما يوافق بحثنا

أما إذا عالجتنا موضوع السرعة بأدوات المنطق الضبابي، يصبح كما يلي:



بطيئة جدا slowest [0, 0.25]



بطيئة slow [0.25, 0.50]



سريع جدا fastest [0.75, 1]



سريع fast [0.50, 0.75]

سرعة الحيوانات في المنطق الضبابي

```
float speed;  
get the speed  
if ((speed >= 0.0) && (speed < 0.25)) {  
  // speed is slowest  
}  
else if ((speed >= 0.25) && (speed < 0.5))  
{  
  // speed is slow  
}  
else if ((speed >= 0.5) && (speed < 0.75))  
{  
  // speed is fast
```

```
}  
else // speed >= 0.75 && speed < 1.0  
{  
// speed is fastest  
}  
}
```

هكذا استطاع المنطق الضبابي بآليات استدلاله المرنة جعل الآلة أكثر تفاعلية مع الإنسان، وساعد باحثي الذكاء الاصطناعي علي برمجة الحواسيب والآلات لمحاكاة طريقة البشر في إنجاز تصرفات ذكية في ظل اللابقيين وعدم الدقة.

أدركت اليابان و دول شرق آسيا الإمكانيات التجارية للمنطق الضبابي في تصميم حواسيب متطورة، و جاءت نقطة الانطلاق باختراع الشريحة<sup>1</sup> Chip<sup>1</sup> أواخر 1988م، فمكنت هذه الأخيرة من تشفير وإنجاز فئة من القواعد الضبابية داخل الشريحة، فبات ممكناً محاكاة ذكاء شبه إنساني في شريحة صغيرة لها القدرة على انجاز 580000 استدلالاً ضبابياً /ثا. فصنعت الشركة اليابانية هيتاشي Hitachi أول قطار يسير بتقنية المنطق الضبابي جمع بين السرعة و السلامة و الأريحية، و تلتها شركة كانون Canon أول كاميرا فيديو ذات تركيز آلي باستعمال المنطق الضبابي. ثم بعد ذلك شركة صوني Sony بصناعة غسالات وماكينات ذكية و تلفاز ذكي وظهر كذلك أول مصعد كهربائي يستعمل المنطق الضبابي وكان من صناعة شركة توشيبا Toshiba. أما أول حاسوب ضبابي Fuzzy Computer، فكان على يد العالم الياباني Kumamoto من جامعة كوماموتو Yama kawa سنة 1987م.<sup>2</sup> فكان على نقيض الحواسيب التقليدية التي تستخدم منطق الثنائي القيمة 0 و 1 إذ يعتمد على مدى درجات الصدق التي تتراوح من { 0 1 } له القدرة علي

---

\* المثال مستوحى من المرجع المذكور، إلا أننا ارتأينا إلى تغيير فكرة سرعات المركبات بسرعة الحيوانات.

Cynthia BAZOGE & Alexandre DIAS LOPES, Mémoire présenté en vue de la validation du cursus à la **Formation d'Actuaire du Centre d'Études Actuarielles** et l'admission à l'Institut des Actuaires, Avril 2017, p 50.

<sup>1</sup> - Dutta, S., **Fuzzy Logic Application: Technological and Strategic Issues**, IEEE **Transactions on Engineering Management** , Vol . 40 , No . 3, August 1993, p . 239

<sup>2</sup> -Ibid , P. 239

## الفصل الرابع المنطق الضبابي في خدمة الذكاء الاصطناعي

---

أداء عشرة ملايين استدلال / الثانية. وكان خطوة مهمة نحو تطوير حواسيب الجيل السادس G6 الذكية ، ذات القدرة علي معالجة المعرفة اللايقينية وغير الدقيقة ، أو ما يعرف بـ تقنية النظم الخبيرة. فمجرد ما اقتران المنطق الضبابي وتقنيات النظم الخبيرة سمح بنمذجة أفضل لعمليات التفكير الاستدلالي غير الدقيق للخبراء البشريين التي تتعامل مع اللايقين وعدم الدقة.

### المبحث الثاني: التأسيس المنطقي للنظم الخبيرة

#### 1.2.4. محاكمة عقلية و قاعدة معرفية:

تُعتبر النظم الخبيرة برامج حاسوبية ؛ ذلك أنها تحاكي سلوك الإنسان الخبير. و الإنسان الخبير هو الشخص الذي مرّ بتجارب عديدة، أغنى فكره بمعلومات بمعارف تقنية. فإذا ما ادمجت خبرة هذا الإنسان الخبير في برنامج حاسوبي؛ أصبح البرنامج المصمم قادر على التعرف كخبير، لتنفيذ مهام مستفيدة عادة من اختصاص البشر تتضمن الحكم واتخاذ القرارات.

نشأت النظم الخبيرة كفرع من فروع الذكاء الاصطناعي فهي تستخدم تقنياته. تمّ تصميمه لأول مرة سنة 1970م من طرف (إدوارد فايجنباوم) (Edward Feigenbaum) (1936-1994 م)، حين أوضح قائلاً: (أنّ حان للعالم الانتقال من معالجة البيانات إلى معالجة المعارف).<sup>1</sup>

كما ندرج تعريف النظم الخبيرة للطفي زادا: « النظام الخبير، كما يتضمن اسمًا، هو نظام معلومات يزود المستخدم بتسهيلات لتشكيل والحصول علي إجابات للأسئلة المتعلقة بالمعلومات المخزنة في قاعدة المعرفة ». <sup>2</sup>

لإقامة مشروع لذكاء اصطناعي علينا معرفة ماذا نريد أن نصنع أولاً، ثم من أين نبدأ، وعموما تُعد قواعد الاستدلال هي أساس العمل، لأنها الخطوات المنطقية الأولى القائمة على حقائق وقواعد des fait et des lois. و قصد التوضيح نقول: محاكمة عقلية وقاعدة

• أستاذ ومؤسس مختبر نظم المعرفة في جامعة ستانفورد.

<sup>1</sup> - نقلا عن عبد الرؤوف يوسف الحلاق، خليل الهندي، الذكاء الاصطناعي والأنظمة الخبيرة، جامعة

القدس المفتوحة، عمان، 1993، ص . 56

2 -Zadeh, L, The Role of Fuzzy Logic In The Management of Uncertainty in Expert Systems, p. 69

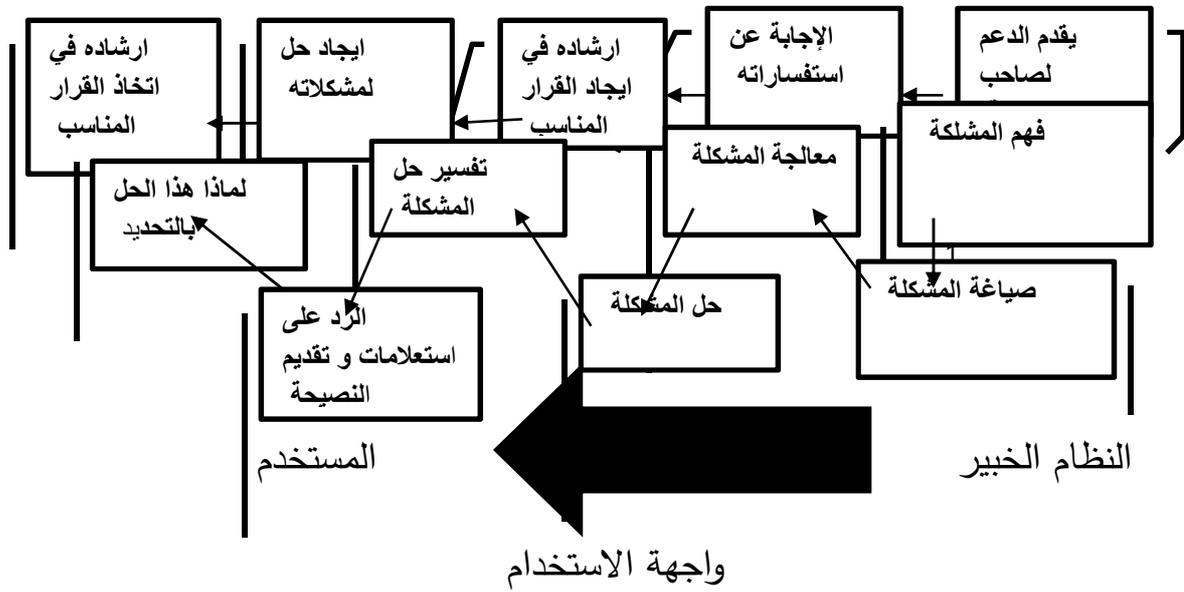
## الفصل الرابع المنطق الضبابي في خدمة الذكاء الاصطناعي

معرفية. فالحقائق مثل قولنا: جواد و علي أخوان، والقاعدة: أنّ من المؤكد أنّ لهما أبوان، وهما؛ س و ع.

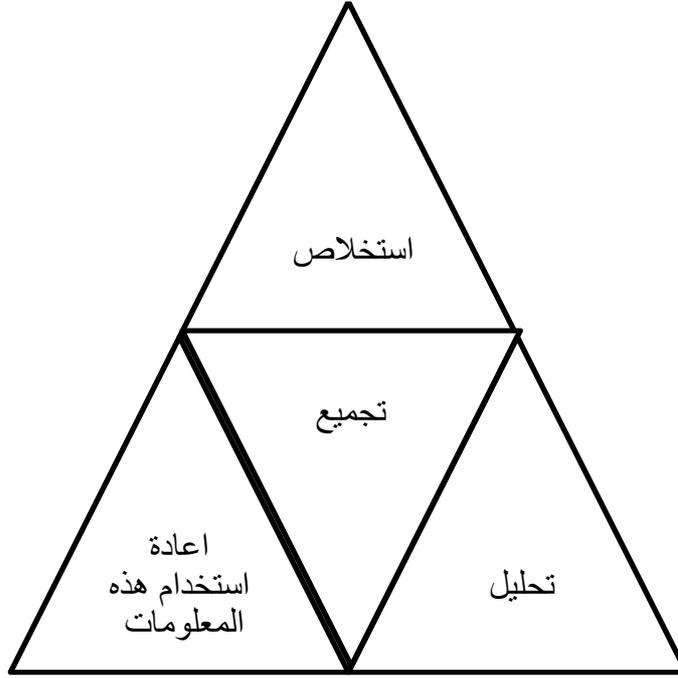
و نود أن نستفتح مبحثنا هذا بجواب لسؤال، ما هي وظيفة الإنسان الخبير؟ و الجواب: يقدم الدعم لصاحب المشكل.

كذلك الأمر بالنسبة للنظام الخبير: فهم المشكلة، صياغة المشكلة، معالجة المشكلة، حل المشكلة، تفسير حل المشكلة وتقديم النصيحة له، و لماذا اختار هذا الحل بالتحديد من غيره من الحلول الأخرى.

أما المستخدم فهو صاحب المشكلة الذي لجأ إلى النظام الخبير لحل مشكلته، ويتفاعلا عن طريق واجهة الاستخدام User Interface. فالمستخدم يسأل و النظام يجيب، و يجب أن تكون واجهة الاستخدام سهلة؛ ليتمكن من التفاعل معها بوضوح تام.



وحتى يتمكن من حلها، يعتمد على المعارف و الخبرات التحليلية التي اكتسبها من الإنسان عن طريق: استخلاص، تجميع، تحليل، اعادة استخدام هذه المعلومات و المعارف، و عليه؛ تُعرف النظم الخبيرة بأنها نظم قواعد المعرفة KNOWLEDGE BASE، لأنها تعمل على استخدام خبراء بشر.



يتم تخزين هذه المعلومات في قاعدة المعرفة و هي إحدى المكونات الأساسية للنظم الخبيرة، و هنا يأتي دور مهندس المعرفة الذي يعتبر همزة وصل بين الإنسان الخبير و قواعد المعرفة، فيقوم بجمع أكبر قدر من المعلومات من خبير المجال حول المشكلة المدروسة.

- يحتاج فيها مهندس المعرفة إلى عقد جلسات مع خبير المجال.
- يقوم خبير المجال بشرح معرفته في هذا الميدان و الطرق المتبعة في حل المشاكل.
- يتم نقل المعلومات من الإنسان الخبير إلى مهندس المعرفة، و يتم تخزين هذه المعلومات و المعارف في قاعدة المعرفة.<sup>1</sup>

قد يتبادر على ذهننا سؤال مشروع وهو: كيف يقوم النظام الخبير بتقليد سلوك التفكير

عند الإنسان الخبير؟

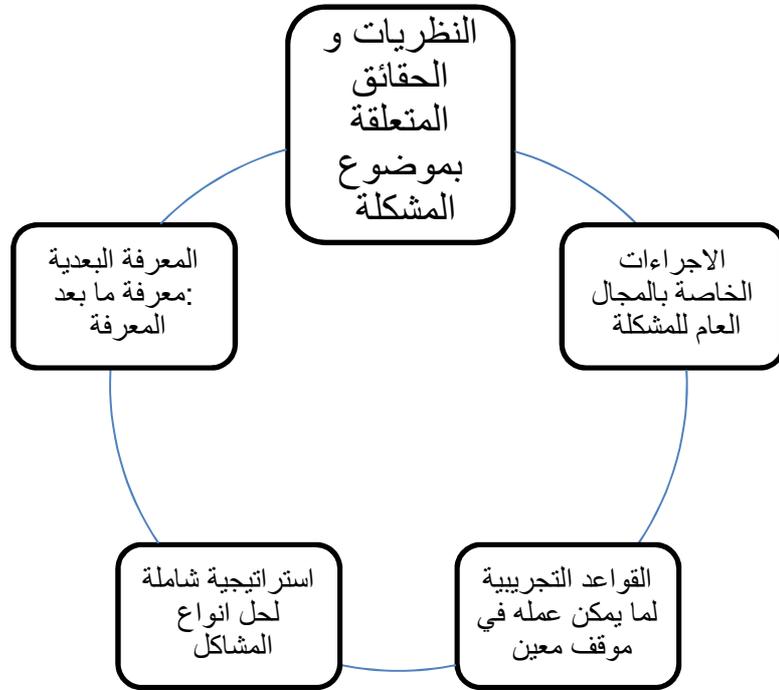
أطلع عليه بتاريخ 13\_05\_2021 http://www.schneider-electric.com 1 -

## الفصل الرابع المنطق الضبابي في خدمة الذكاء الاصطناعي

هنا يأتي دور محرك الاستدلال. إذ يتم التفكير عند النظام الخبير باستخدام محرك الاستدلال INFERENCE ENGINE و هو برنامج يوفر منهجية للتفكير في المعلومات الموجودة في قاعدة المعرفة، حيث يقوم بالاستنتاج وإصدار النتائج الخاصة بالنظام. إن العلوم و المعارف في تطور مستمر، و الإنسان الخبير يمتلك القدرة الذاتية على تقييم آداه و التعلم من تجاربه و تعديل معارفه و الاستفادة منها في الاستشارات المستقبلية. و كذلك بالمثل مع النظام الخبير إذ يقوم بتحديث و تطوير هو أيضا معارفه عن طريق أدوات برمجية تضيف المعلومات الحديثة إلى قاعدة المعرفة، أو تقوم بالتعديل أو الإلغاء منها. و عليه بات لزاما أن نزود النظم الخبيرة بإمكانية تقويم أسباب فشل أو نجاح الحلول المقترحة، و التي يمكن من خلالها تحسين قاعدة المعرفة.

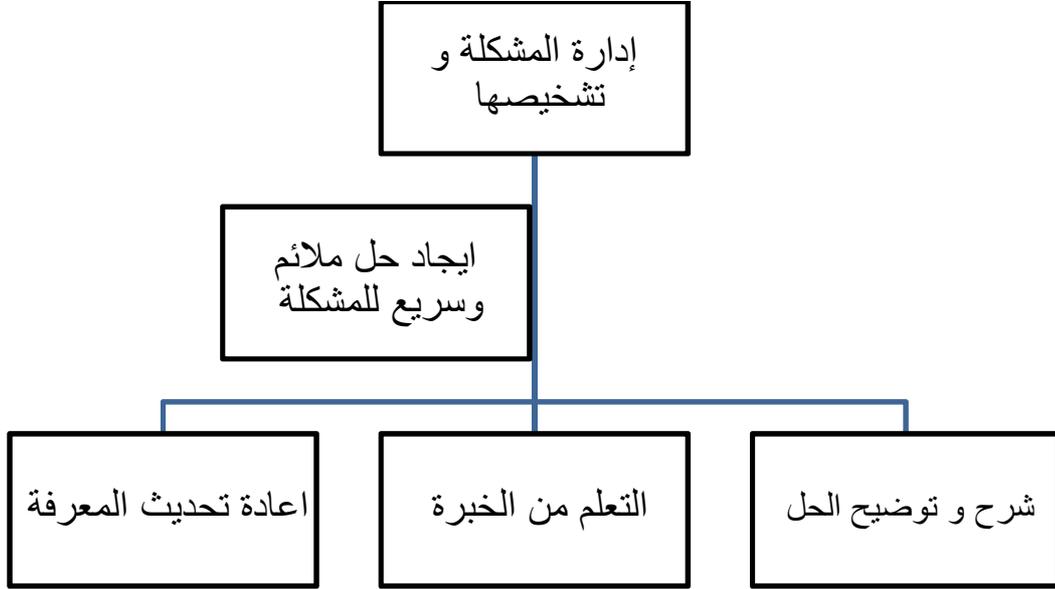
**المفاهيم الأساسية للنظم الخبيرة :**

- **الخبرة:** تشير إلى المعرفة الواسعة بشيء محدد تم اكتسابها من خلال التعلم، التدريب و الممارسة. تشمل المعرفة المرتبطة بالخبرة المجالات الآتية:

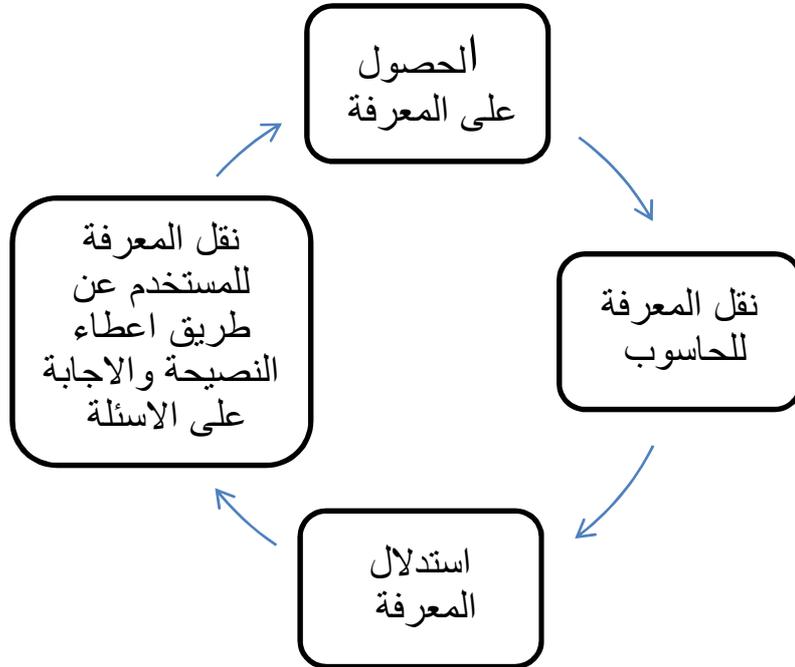


## الفصل الرابع المنطق الضبابي في خدمة الذكاء الاصطناعي

- الخبراء: يتطلب بناء نظم خبيرة الاستعانة بخبراء في مجال معين، و تشمل الخبرة البشرية على عدد من الأنشطة منها:



- نقل الخبرة: تستهدف النظم الخبيرة نقل الخبرة من أحد الخبراء إلى الحاسوب ثم إلى الخبراء، و يشمل ذلك أربعة أنشطة هي:

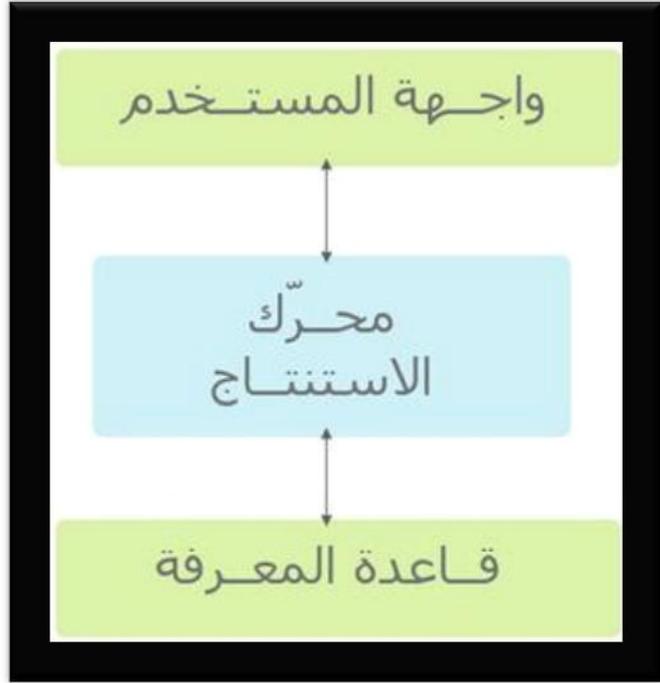


واجهة المستخدم: USER INTERFACE هي واجهة

تفاعل بين المستخدم و النظام فهي تمكن المستخدم من صياغة أسئلته واستفساراته حول المشكلة بسهولة. و تقدم الحلول. و التوصيات للمستخدم.

المرحلة الثانية: INFERENCE ENGINE يقوم

باستنتاج معلومات جديدة باستخدام المعرفة الموجودة في قاعدة المعرفة، والمعلومات المعطاة من قبل المستخدم.



و يعتمد طرق المحاكاة الموجودة لدى البشر.

المرحلة الثالثة: KNOWLEDGE BASE تحتوي المعلومات الخاصة بالمجال بالمجال و اللازمة لفهم و تحديث و حل المشكلات، و تمثل بشكل حقائق و قواعد و نظريات متصلة بالمشكلة، و قواعد تحكم استخدام تلك الحقائق. و تمثل المعرفة بأحد لغات برمجة الذكاء الاصطناعي.

مراحل بناء النظم الخبيرة:

تمر عمليات بناء النظم الخبيرة بالخطوات التالي:

- جمع الحقائق العلمية و التاريخية المؤكدة من موضوع الخبرة.
- مناقشة الإنسان الخبير فيما اكتسب من معارف مؤكدة، و مراجعتها و تحديد ما يجب تنظيمه للنظام الخبير، و تكوين المفاهيم و العلاقات بينهما، و توضيح ذلك بالرسوم و الأشكال.
- وضع قواعد العمل المنطقية. و التي تتمثل في استخدام الجملة الشرطية. إذا.....فـ فإذا تحقق الشرط، نفذ الاجراء، و إلا نلجأ إلى الاجراءات التالية.

- الدمج بين الحقائق و القواعد، و ادخالها إلى الحاسوب عبر قاعدة بيانات تسمى قواعد المعرفة، وفق ضوابط محددة.
- وضع آلة أو محرك الاستدلال التي تطبق القواعد على جميع الحقائق، التي يغذى الجهاز بها بالاستناد إلى قواعد المعرفة.
- اختيار النظام باستشارته عن مسائل حقيقية و عرض الأجوبة (الاستشارات المقترحة) على خبراء حقل المعرفة و مناقشته فيها، و تعديل قاعدة المعرفة إذا لزم الأمر. و هكذا يصبح النظام جاهزا للعمل.
- تغذية قاعدة المعرفة، بجمع التطورات و المستجدات العلمية و التجريبية على حقائق

حقل المعرفة.<sup>1</sup>

خواص النظم الخبيرة:

- ✓ تستخدم أسلوب مقارن للأسلوب البشري في حل المشكلات المعقدة.
- ✓ تتعامل مع الفرضيات بشكل متزامن، و بدقة و بسرعة عالية.
- ✓ وجود حل خاص لكل مشكلة، و لكل فئة متجانسة من المشاكل.
- ✓ تعمل بمستوى علمي واستشاري ثابت.
- ✓ يتطلب بناءها كميات هائلة من المعارف الخاصة بمجال معين.
- ✓ تعالج البيانات غير الرقمية من خلال عمليات التحليل و المقارنة المنطقية<sup>2</sup>

1 -kandel, A& H all, L, **the evolution from expert systems to fuzzy expert system**, in kandel, A (ed), fuzzy expert system, C R C press, London, 2000, pp. 3-22.

2 - Ibid, P, 24

الاشكال المختلفة للنظم الخبير:

النظم التي تعمل كمساعد	النظم التي تعمل كزميل	النظم التي تعمل كخبير
يقوم النظام بمساعدة الخبير في تحليل بعض الاعمال، مثل: النظم التي تقوم بقراءة الخرائط و الرسومات البيانية المختلفة.	يسمح هذا النظام للمستخدم أن يناقش المسألة مع النظام و يتلقى الإجابات فتكون النتيجة محصلة جهد مشترك للمستخدم و النظام معا.	يقدم النظام في هذه الحالة نصيحة جاهزة للمستخدم في الحالة التي تعرض عليه <sup>1</sup>

مجالات استخدامها:

- **الطب:** يعتبر من أوائل الميادين التي طبقت فيها الأنظمة الخبيرة. أشهر في هذا المجال نظام MYCIN لتشخيص أمراض الدم و داء السحايا.
- **الكيمياء:** أشهرها نظام Dendral الخاص ببناء البروتين والتحليل بناء DNA.
- **نظم الحاسوب:** مثل نظام PDP 2/03 ونظام UAX/UMS لإدارة الأنظمة و تقليل مشاكل الأداء.
- **الجيولوجيا:** من أشهرها نظام Prospector ونظام Dip meter Advisor في مجال فحص السطوح السفلية للبناء الجيولوجي.
- **إدارة المعلومات:** مثل نظام Material Advisor Toxic لمساعدة الأخصائيين على تحديد المعلومات المتصلة بصناعة وتوزيع المواد السامة المحتمل بيعها في الأسواق.
- **المحاسبة:** مثل نظام Auditor لتقييم عمليات الاقتراض والحالات الائتمانية وبعض النظم المتعلقة بالضرائب.
- **المالية:** مثل نظام folio للمساعدة على اتخاذ القرارات المتعلقة بمحظة الأسهم المالية.

1 -Ibid, P, 27

- القانون: أشهرها نظام Legal Aditor لمساعدة المحامين في قضايا القانون المدني.
- التصنيع: مثل "أكسكون" لمساعدة المديرين في عمليات التخطيط وبناء المصانع و الوظائف.
- المكتبات: مثل Plexus و Ask Bhrt اللذان طبقا بنجاح في مجموعة مكتبات في الولايات المتحدة الأمريكية.
- التنقيب: مثل litho لتفسير القياسات المتعلقة بالخواص الفيزيائية لصخور منطقة التنقيب عن النفط.<sup>1</sup>

### مميزاتها:

- سهولة الاستخدام لأي مستخدم عادي أو مطور.
  - وضوح مجال التطبيق.
  - التعلم من الخبراء بطريقة مباشرة وغير مباشرة.
  - تعليم غير المتخصصين.
  - تفسير أي حلول تتوصل إليها مع توضيح طريقة الوصول إليها.
  - الاستجابة للأسئلة البسيطة وكذلك المعقدة في حدود التطبيق.
  - توفير مستويات عالية من الخبرة في حال عدم توفر خبير.
  - تطوير أداء المتخصصين ذوي الخبرة البسيطة.<sup>2</sup>
- يجب توافر عنصرين مهمين:
- المبرمج، هو من يقوم بتحليل المشكلة وكتابة البرنامج في مجال الذكاء الاصطناعي

1 - <http://searchhealthit.techtarget.com/definition/expert-system>

2 - Alain Bonnet ,  **Systèmes experts vers la maitrise technique**  , Editeur: Dunod, 1997, P.

- خبير المجال، هو الشخص المتخصص في مجال معين.. وليس بالضرورة أن يكون لديه علم بالذكاء الاصطناعي فالمهم مدى خبرته في مجال تخصصه.

### 2.2.4. نمذجة المنطق الضبابي في إدارة اللائقين في النظم الخبير:

إذا كان اللائقين سمة للمعرفة، و كان اليقين مفهوماً مقابلاً له ، فنقابل الإيجاب و السلب - سمة معرفية للقضايا - مثل المعتقدات، الكلام و العبارات أو خاصية سيكولوجية لمن لا يشك أبداً في صدقها، فهو متيقن بما يعرف<sup>1</sup>.

ذهب المشتغلون بالمنطق الضبابي على أن لكل معرفة درجات متباينة من اليقين، و درجات متباينة من اللائقين، يقابلها قيم متباينة من صدق القضايا التي تمثلها. ومن ثم يتفاعل التعقيد و الغموض و يتداخلان في الظواهر، ويتبادلان التأثير و ينعكسان على المستوى الإستمولوجي، فالمعرفة غدت محض شك. و هذا ما نص عليه مبدأ اللائقين في الفيزياء الكوانية La physique Quantique إذ لا يمكن تحديد مكان الإلكترون، بل يمكن القول باحتمال مكان وجوده، فهو يتبع موجة احتمالية. فالإلكترون لا يمكن معرفة موضعه و سرعته واتجاهه في الوقت نفسه، و ذلك ليس بسبب عدم وجود أجهزة للقياس وإنما بسبب أنه إذا عرفنا موضعه بدقة أصبحت سرعته غير محددة إلا بواسطة الاحتمالات. أما إذا عرفنا سرعته أصبح موضعه غير محدد، فهو يوجد في أكثر من مكان في نفس الوقت. إنه ينفصل لحظياً إلى مكان آخر دون أن يمر بالمسالك المألوفة، إنه يتحدى المنطق الأرسطي القائم على عدم اجتماع النقيضين - لا يمكن لشيء أن يكون في مكانين في نفس الوقت - و الإلكترون في النهاية ليس جسيم و لا موجة. له صفات مشتركة للموجة و الجسيم إنه -جسيم موجة و موجة جسيم-ولذلك يمكن تخيل الإلكترون في أي هيئة تحتمل الصفتين. و درجة من الصدق أيضاً ليس لأي منها صدق مطلق ولا

1- شهيرة شرف، منطق الضبابية و العلوم الإنسانية و الاجتماعية ( مقارنة نظرية تطبيقية )، المركز

العربي للأبحاث و دراسة السياسات، ط1 ، بيروت، 2016م، ص، 118

كذب مطلق .معنى هذا أن الواقع الفيزيائي يقبل تفسيرين ممكنين ،كل منهما يماثل الآخر في صحته، وإن يكن من غير الممكن الجمع بين الاثنين في صورة واحدة، لأن مبدأ اللايقين يجعل من المستحيل القيام بأية تجربة فاصلة تحدد أي التفسيرين هو الصحيح و أيهما الباطل. فالتعيين لن يكون دقيقاً، إذ يشوبه، على الأقل، شك ناشئ عن علاقات الارتباب، فضلاً عن الأخطاء الناشئة عن صعوبة إجراء التجربة. هذا ما جعل بعضهم يرى أن دخول اللايقين إلى العلم الجديد، في منزلة إضافة قيمة ثالثة إلى الصدق المنطقي؛ إي إنّ القضايا العلمية ليست كلها صادقة و لا كلها كاذبة، بل هناك قضايا غير محدّدة الصدق، أو أنّ صدقها جزئي لا يقيني ضبابي، فاللايقين سمة تحكم المعرفة، كما يحكم الغموض الواقع. و بالتالي يُطرح السؤال على العلماء و الفلاسفة على حدّ سواء، عن أيّ حقيقة تبحثون؟

تلك أهم النقاط في الفيزياء الكمومية عموماً، التي سبقت ولادة المنطق الضبابي، وفي مبدأ اللايقين و عدم التمام خصوصاً لكونهما خلقاً طريقة جديدة في التفكير، ساهمت في ما بعد في تعزيز التفكير الضبابي بدلاً من المحدّد و الصارم، و بات غموض الظواهر الواقعية موضع اهتمام المنطق الضبابي.

إذا تأملنا التفكير الإنساني نجد أنه يبني علي المعرفة التي يحصل عليها من الطبيعة الخارجية ، بعد ممارسة وتراكم آلاف السنين، والتي تمتزج بشكل فطري بأنواع متعددة للايقين الموجود ليس فقط في العالم الواقعي بل الموجود أيضاً في سياق المعلومات الخارجية المنعكسة من عقل الإنسان. ويأتي اللايقين إلي الوجود من محدودية إدراك الإنسان، وفي أثناء معالجة المعلومات. وبسبب عدم كفاية ودقة المعلومات، تظل معرفة الإنسان مرتبطة بعدم الاكتمال، عدم الدقة، وكذلك عدم الصدق. مثل هذه المعرفة تكتمل وتُعدل بارتفاع القدرة الإدراكية للبشر وبتحسين القوة الإنتاجية للمجتمع.<sup>1</sup>

1 -Chen , S et al ., **Fuzzy Logic From the Viewpoint of Machine Intelligence , Fuzzy Sets and Systems** , Vol . 157 , 2006 , p . 629

أنواع اللاحقين :

**النوع الأول من اللاحقين -اللامعرفي -:** أو الناجم عن أسباب غير معرفية؛ متغيرات بعضها نظامي و بعضها عشوائي؛ وهو الذي لا يمكن الحدُّ منه بزيادة عدد مرات الاختبار؛ لأن المتغيرات لا تتكرر على نحو يمكن ضبطها أو تقويمها، و إنما تتطلب مهارة و خبرة لتعيينها. و بالتالي الظواهر الغامضة و المعقدة لا تتطلب دقة أو تحديداً صارماً ، بل إتقاناً في التمثيل. و هذا النوع لا يمكن لنظرية الاحتمال حسابه. <sup>1</sup> كما يمكن أن نلخص قصور المنهج الإحتمالي و الإحصائي في التعامل مع هكذا معطيات؛ لأنه يتجاهل الطبيعة الكمية و يعتمد التكميم الصارم، ولا يراعي الغموض و الضبابية، و يتجاهل التداخل و الإنسيابية، كذلك الاحتمال الإحصائي يميل للتبسيط التعقيد و يختزل البيانات.

**النوع الثاني من اللاحقين -المعرفي -:** يمكن الحد منه عادة بتكرار القياس، و في وسع نظرية الاحتمال التعامل معه عبر حساب إحصائي للانحراف المعياري للمتغيرات المُقاسة. وهذا النوع مرتبط بتفاوت الخبرات بين البشر، فيحيل على مفهوم الإتقان في إنجاز العمل و يكشف عن الفروق الفردية بين الخبراء في تقويم الظاهرة نفسها. تلك هي بعض الفوارق بين المنطق الضبابي و نظرية الاحتمال، و التي جعلت منه قادرا على التعامل مع الظواهر الملتبسة، و المعرفة اللاحقية بطريقة أكثر فاعلية من النظرية الاحتمالية.

**النوع الثالث اللاحقين المعرفي الذي يتضمن اللاحقين الذاتي، أو الناجم عن تفاوت القدرات الشخصية و الخبرات البشرية. إضافة إلى النوع الرابع من اللاحقين الناجم عن الغموض و التعقيد. و في الحالات كلها ثمة تفاعل متبادل بين الذات و الموضوع أو بين عناصر الظاهرة ذاتها.** <sup>2</sup>

1 - Drinkov D.,(1996),”An Introduction to Fuzzy Control”, H.Hellendoorn ,M. Roinfrank , Norosa Publishing House,P , P . 277

2 -Singh, J . , Computational intelligence with Fuzzy Logic For Complex Systems, IEEE, 2001 , p . 100 .

في هذا يذهب فيلسوف العلم (ماكس بلاك) (Max Black) (1909 - 1988 م): « أن خاصية اللاتحديد أو الغموض قائمة في القياس العلمي . فلا تخلو نتائج القياس من انحراف ، بدرجة أو بأخرى ، عن القيم الفعلية المقاسة»<sup>1</sup> و نفهم من هذا أن اللايقين، بهذا المعنى ناجم عن غموض الظاهرة الواقعية ذاتها، و ليس نقص في معرفتنا بها، أو خلل في عملية القياس، أو عيب في الأداة المستخدمة لهذا الغرض. الأمر الذي يعني أن تكرار القياس لا يقلل من هذا اللايقين. و هذا أحد أشكال اللايقين التي يهتم بها المنطق الضبابي. يقدم المنطق الضبابي الحل العام لحل مشكلة تمثيل العمليات التقريبية أو غير المحددة تماما، و يوفر الآلية اللازمة لاستخدام هذه المعلومات. يركز المنطق الضبابي على الاستنتاج من خلال التعابير و الألفاظ اللغوية غير محددة مثل: طويل، قصير، سريع، شيخ، صغير، بارد، دافئ....و تدعى هذه التعابير بالمتغيرات اللغوية أو المتغيرات الضبابية، و لكل نظام خبير قاعدة معرفة ضبابية خاصة به وهي نوعين: معرفة تقريرية DECLARATIVE والتي تصف "ما" هي الأشياء (المفاهيم، الوقائع، الحدود...) المستخدمة من طرف الخبير، كما تصف العلاقة بين الأشياء و هذا ما يطلق عليه ب قاعدة البيانات<sup>2</sup> Data Base. أما النوع الثاني وهو المعرفة الإجرائية PROCEDURAL فيحتوي على معلومات عن كيف يمكن أن تستخدم تلك الأشياء لاستنتاج نتائج جديدة و الوصول إلى حل. بما أن قاعدة المعرفة الإنسانية تشوبها عدم الدقة، وبما أن أي نظام خبير هو بمثابة مستودع للمعرفة الإنسانية، وعليه فالجزء الأكبر من مجموعة القواعد والوقائع لا يقينية البتة incertaine وليست متسقة تماما non consistante، أي ضبابية Flou.

1- Max Black , *La métaphore, traduction française Rodolphe Calin* , Edition du seuil, Paris, 2016, P . 131

2 -Rijckaert, M . J et al ., *Expert Systems: The State of Art, In Mitra, G( ed ) ., Mathematical (1)Models for Decision Support*, Springer, London, 1988 , p . 493

## الفصل الرابع المنطق الضبابي في خدمة الذكاء الاصطناعي

يشترط في القضية المنطقية الضبابية أن يكون محمولها ضبابياً، وفي أي نظام خبير قاعدة معرفته تحتوي على القوانين الضبابية من النوع: إذا كان... فإنّ وبالتالي تتألف من مجموعة من القضايا تمثل وقائع *des faits*، ومجموعة أخرى من القضايا الشرطية تشكل وقواعد *Lois*، وتكتب بالأحرف اللاتينية كالتالي:

الطرف الأول الشرط *If* السابق *antécédent* ويصف الشرط، والطرف الثاني *then* النتيجة *conséquent* ويصف النتيجة التي يمكن استخلاصها إذا تحقق الشرط السابق و صيغتها كالتالي: *If (antécédent) THEN (conséquent)* كقولنا: «إذا كان دخل الإنسان السنوي عالياً فإنه يكون غنياً» *IF (the annual income of a person is HIGH) THEN (the person is RICH)*

نلاحظ هنا أن الصفة الضبابية غير محددة بدقة هي: عال و القاعدة هنا بسيطة، أما إذا كانت القاعدة مركبة فتأخذ الشكل: إذا كان ... وكان... فإن... النتيجة.

كقولنا: إذا كان الإنسان يسكن حوض المتوسط وكان مواطناً لإحدى دول الجنوب فهو عربي.

المنظومات الخبيرة تعتمد على قواعد ضبابية *if-then* بسيطة أو مركبة لربط المداخل والشروط غير المحددة مع الحل المقترح الذي قد يكون دقيقاً أو قليل الدقة. ولهذا يقوم محرك الاستدلال بمحاكمة باستخدام هذه القواعد معتمداً محاكمة تقريبية *Raisonnement Approximative* وباستخدام دوال تضمين ضبابية و حتى يتضح الأمر نقدم بعض الأمثلة:

أ- علي طالب حراكي.\*

ب- عدد طلبة جامعة باتنة -1- المسجلين للسنة الجامعية 2021/2022 هو: 7300 طالب جديد.

ج- جامعة باتنة رائدة.

---

\* حراكي: نسبة للطلبة الذين يخرجون في مسيرات كل ثلاثاء في الحراك الوطني

د- علي يعاني من ضعف النظر ( $CF= 0.3$ ).

- القضية (أ) قضية ليست ضبابية، ذلك أنّ صنف الطلبة الحراكين هي مجموعة محددة.
- القضية (ب) قضية ضبابية، فضمنا أقل من 30000 طالب تعني أقل من 30000 ولكن ليس أقل بكثير.
- القضية (ج) قضية ضبابية لأنّ رائدة هي محمول ضبابي.
- القضية (د) قضية ضبابية لأنّ المحمول يعاني من ضعف النظر هو محمول ضبابي بمعنى أنّ ضعف النظر هو مسألة درجة. و نوه أنّ عامل التعيين  $CF$ ، معطى و يساوي 0,3، إلا أنه ينبغي أن يفسر لأنه عدد ضبابي و الذي يكون مساويا تقريبا 0,3.

في منطق المحمولات و الاحتمالات التي كان يستخدمها خبراء النظم الخبيرة الكلاسيكية غير المستحدثة والتي كانت تفتقر للمنطق الضبابي غالبا ما يتجاهلون ضبابية المعرفة، وعليه تعالج الوقائع و القواعد ذات الطابع الضبابي كما لو كانت غير ضبابية، وهذا يقودنا مباشرة إلى نتائج نطعن في صدقها، ولنعد إلى المثال السابق و نتأمل الواقعة:

مثال: علي يعاني ضعف النظر (0,3)

القضية هنا محمولها ضبابي، علي قد يكون مصابا بدرجة ما، و هذا يؤدي إلى عامل تعيين ضبابي، و لو قاربنا القضية بشكل أكثر تحديدا لقلنا: هل عامل التعيين هذا (0,3) يدل على أنّ علي ضعف بصره ذو درجة 0,3؟ أو احتمال الحدث ضبابي؟

وحتى نقدم تفسيراً ذي دلالة، بات لزاماً علينا أن نقدم تعريف احتمال الحدث الضبابي. وهذا بطبيعة الحال غير ممكن في نظرية الاحتمال التقليدية (الكلاسيكية) في المقابل ممكن أن يحدث في المنطق الضبابي.

من قواعد الصور العامة، اخترنا القاعدة التالية، لتوضيح المعنى:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{متغيران } x, y \\ \text{ضبابيان محمولان } A, B \\ \text{احتمال } \beta \end{array} \right. ^1$$

0,6. أو متغير لغوي، من الممكن من المحتمل إلى حد ما و قد يأخذ درجة.

إذا كان سراج يملك كمبيوتر MAJ2020 فمن المحتمل أن تخصصه برمجة.

$\Delta X$  : علامة كمبيوتر سراج ؛  $\Delta A$  المجموعة الضبابية للحواسيب MAJ2020 ؛  $\Delta Y$

تخصص سراج الجامعي ؛  $\Delta B$  الفئة الفرعية الضبابية "برمجة" ؛ و  $\Delta \beta$  " من المحتمل "، و التي هي فئة فرعية ضبابية لفاصل الوحدة.

إنّ نمذجة المنطق الضبابي في النظم الخبيرة لإدارة اللايقين في عدد من القضايا و الموضوعات استبعد التقنيات الكلاسيكية التي باتت عاجزة عن تقديم معالجة فعالة و نلخص هنا أهم القضايا التي أصبحت حكرا على المنطق الضبابي:

### 1. المقدم صور ضبابي و / أو تالي القاعدة:

غالبا، نادرا، عادة، على الأرجح، قليل، معظم...

$\Delta d$  الأساتذة أكفاء

ويمكن اعتباره قضية

$\Delta p$  معظم الأساتذة أكفاء

كما يمكن أن تعتبرها قاعدة أو مكافئة لقضية شرطية

إذا كان  $\Delta x$   $X$  أستاذ فمن المحتمل أن  $X$  كفى

✓ نلاحظ هنا؛ من المحتمل هو احتمال ضبابي له الدلالة نفسها، المعبر عنها كفتة فرعية

ضبابية لفاصل الوحدة، كالسور الضبابي "معظم."

1 -Claude Boucher, EN ATTENDANT GÖDEL, Texte inédit, Université de Sherbrooke, Collection « Les sciences sociales contemporaines », Mai 2007, P,9.

2. ضبابية المقدم و/ أو التالي:

هنا القاعدة تأخذ الشكل؛

IF X is A THEN B is Y  
IF X is A THEN B is Y WITH

CF= 0.6 معامل التعيين, X is A, B is Y, قضيتان ضبابيتان.

IF X is Old THEN Y is Young with CF = 0.8<sup>1</sup>

المقدم " X is Old " و التالي " Y is Young " قضيتان ضبابيتان؛ لأنّ دلالات المحمول

شيخ old وشاب Young هي فئات فرعية ضبابية للعناوين old و young

3. التلازم الجزئي بين مقدم القاعدة و الواقعة المقدمة من قبل المستخدم:

في النظم الخبيرة الكلاسيكية القواعد المستخدمة غالبا لا تتعدى مئتان  $200 \geq$  فالحالات التي فيها قاعدة X is A أمر محتمل، و أغلب الضن لا يحدث تلائم يقارب الدقة مقدم أي قاعدة من الصورة "IF X is THEN Y is B with CF= $\alpha$   $\alpha$ ".<sup>2</sup> فكيف يتصرف النظام الخبير إزاء عدم التلاءم هذا؟ تحاول أن تتجنب هذه المسألة أو تتعامل معها بأسلوب خاص، ذلك أنّ التلائم الجزئي غير مطيع للتحليل في نطاق المنطق ثنائي القيمة، لذلك تم تعويضه بالمنطق الضبابي فالترج و العضوية يقدمان طريقة طبيعة للتعامل مع التلائم الجزئي وهذا باستخدام القاعدة التركيبية للاستدلال )

أليات الاستدلال في النظم الخبيرة:

IF (A1 (O1) is v1 ) AND (A2 (O2) is v2) AND...AND (An (On) is vnn)

THEN it is Likely ( $\tau$ ) That An+1 (On+1) is vnn+1.

IF T3is normal AND

T4is normal AND

THS is very high AND

1 -kandel, A& H all, L, opp. Cit, p 3-22.

2 -Zadeh , L . A ., The Role of Fuzzy Logic in The Management of Uncertainty in Expert Systems , pp . 200- 201.

T3 > T4

→ THEN it is Somewhat Likely that glande function is abnormal

Si THS élevé avec T3 T4 BASSES OU NORMALES ::/ INSUFFISSANCE  
DE LA GLANDE THRIUDE

Si THS élevé t 3 t4 supTHH: thyreostemilune

T3 tri-iodothyronine T4 thyroxine<sup>1</sup>

استبدل النظام الخبير الضبابي المنطق البولي الثنائي بدوال الانتماء الضبابية والقواعد،  
وذلك بغرض إصدار أحكام أو اتخاذ قرارات. وتكون القواعد في النظام الخبير الضبابي من  
الشكل:

IF x is low and y is high THEN z = medium

حيث x , y متغيرات دخل input معلومة، z متغير خرج output ينبغي حسابه.

low دالة انتماء (مجموعة جزئية ضبابية) معرفة على x.

high دالة انتماء معرفة على y، medium دالة انتماء معرفة على z.

مثال حول التحكم الضبابي:

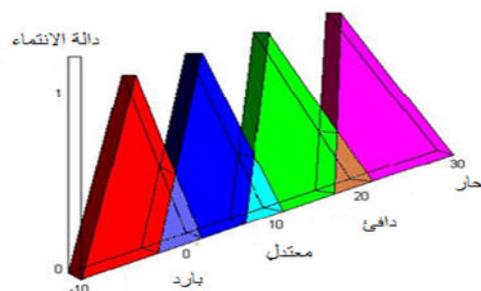
عند تنفيذ اجراءات التحكم الضبابي، على سبيل المثال، عندما يقود شخص ما سيارة  
فلن يفكر: إذا كانت درجة الحرارة 10°، و هطول الأمطار 5 mm .80، و الطريق زلق  
بنسبة 35،8%، و المسافة الفاصلة بين سيارتي و السيارة التي أمامي 3 m، وكل هذه  
المعطيات تجعله يفكر في خفض ضغط مكابح الوقود ب 10%. لكن بدلا من ذلك  
سوف يفكر بالطريقة التالية: إذا كانت درجة الحرارة باردة، و هطول الأمطار غزير، و  
الطريق زلق إلى حد كبير، و المسافة بين سيارتي و السيارة التي أمامي قريبة نوعا ما،  
سأضغط على مكابح الوقود قليلا، لذلك في الأنظمة التي يسيطر عليها البشر، تبدأ دورة  
التحكم من قبل شخص ما بتحويل كمية مادية (على سبيل المثال : مسافة قريبة جدا) ، ثم

1-Hudson , D & Cohen , E ., *Fuzzy Logic in Medical Expert Systems* , IEEE Engineering in  
Medicine and Biology , 1994, pp. 693 – 698.

تُدخل الكلمات الرئيسية (أو التصورات) إلى معرفة الشخص التي تراكمت من خلال تجارب ذلك الشخص، مما يؤدي إلى كلمات تمثل اجراءات (على سبيل المثال خفض مكابح السرعة قليلا)، ثم ينفذ الشخص اجراء ما لتشغيل جهاز معين، يتعامل مع الشخص الذي يتحكم به، (على سبيل المثال: يثبط 10% فقط من مكابح التسارع التي تمثل تنفيذ الشخص لتقليل مكبح الوقود قليلا) و لأن الناس يفكرون باستخدام معلومات لغوية غير دقيقة، فإن نظم التحكم الضبابي تحاول أن تحاكي ذلك، وتحويل معلومات التحكم اللغوية إلى معلومات تحكم رقمية ، يمكن استخدامها في أنظمة التحكم الآلي.

**وما يلي نقدم نظام تحكم:**

لدينا نظام تحكم بالمكابح Les freins تحتوي على عنصر تحكم وظيفته إصدار قرارات حول ضغط المكابح  $p$  (خرج المنظومة) بالاعتماد على درجة الحرارة  $(T)$  والسرعة  $(V)$  (دخل المنظومة). يمكن أن يعبر المتغير  $T$  عن عدّة حالات: بارد، معتدل، دافئ، حار). لكن يصعب تحديد متى يتم الانتقال من الحالة إلى التي تليها، لأن الحدود الفاصلة بينها قد تكون اعتباطية وهذا يسبب تغيرًا مفاجئًا في عنصر التحكم عندما تعبر قيمة متغير الدخل هذا الحد لتحسين عمل عنصر التحكم ندخل على المسألة مفهوم الضبابية، أي نسمح لقيم الدخل بأن تتغير تدريجيًا من حالة إلى أخرى باستخدام دوالّ انتماء مناسبة. ففي الشكل، (04- ) عرّفنا حالات الدخل الضبابية لدرجة الحرارة.



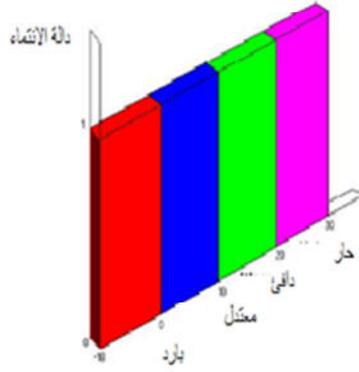
الشكل (04 - 02)

وبذلك لا يقفز متغير الدخل فجأة من حالة إلى أخرى، بل يخسر تدريجياً جزءاً من قيمته في دالة انتماء، بينما يكسب قيمة من الدالة التالية. والأمر ذاته ينطبق على متغير السرعة  $V$ . كذلك نقوم بتوليد مجموعة ضبابية تعبر عن ضغط المكابح (متغير الخرج) وتأخذ قيماً مثل: السرعة ساكنة، متزايدة قليلاً، متناقصة قليل، ونعرّف عليها دالة انتماء مناسبة. وتكون القواعد التي يعمل عنصر التحكم على أساسها ويتخذ قرارات، من الصيغة:

إذا كانت درجة حرارة المكابح دافئة والسرعة ليست كبيرة إذ ا يتناقص ضغط المكابح تدريجياً (légèrement décroissant). ونعبر رمزياً عن ذلك كما يلي:

$$\text{IF } t=\text{warm and } v <> \text{vast THEN } p=\text{sd}$$

بالطبع يكون ثمة العديد من القواعد، بحسب تعقيد كل مسألة، تستخدم دوال الانتماء وقيم الحقيقة المحصلة من المدخلات، ويصدر عنها نتائج تغذي دالة الانتماء لمتغير الخرج، ثم يتم تركيب جميع النتائج و"نزع الضبابية" أو التغميض defuzzification" وفق تعليمات محددة بحيث نستخلص نتيجة واحدة فقط تمثل الضغط الفعلي للمكابح.



الشكل ( 03 - 04 )

#### 3.2.4. الأنظمة الخبيرة ودورها في مجال الطب:

لعل ما يميز الأنظمة الخبيرة كبرنامج؛ أنها لا تتطلب أن نقرر سلفا الكيفية التي يستخدم بها البرنامج المعرفة الموجودة به. ويشكل هذا؛ تناقضا تاما لطرق البرمجة التقليدية؛ كونه يقدم حلول للمشاكل عن طريق تضيق مجال البحث.

لقد أظهرت هذه الأنظمة قدرة على التشخيص حينما تكون حالة المريض معقدة أو أن الشخص الذي يقوم بالتشخيص غير ذي خبرة، حينئذ يمكن للنظام الخبير تقديم تشخيصات مجدبة اعتمادا على بيانات المريض كما يمكن للنظام الخبير إصدار تنبيهات في الحالات التي تسمى حالات الزمن الحقيقي Temps Réel مُتتلا بمراقب أن ينبه إلى تغييرات في الحالة الصحية للمريض يمكن أن تكون مفيدة في المستشفيات بالرغم من انعدام التعمق في الربط بين الظواهر التي يمكن للنظم الخبيرة أن تقيمها، كذلك بإمكانه ان يصيغ خطة علاجية بناء على حالة المريض وأدلة العلاج المعتمدة. تميز الصورا لطبية وتفسيرها آليا ابتداء من أشعة Rayon X والى الصور المعقدة مثل صور الأوعية الدموية وغيرها من الفحوصات نماذج لأنظمة خبيرة في مجال الطب. على الرغم أن كثيرا من الأطباء لا يرغبون في استخدام مثل هكذا أنظمة فإنه يمكن التغلب على ذلك بإيضاح خط التفكير الذي يتبعه وشرح الطريقة التي يستخدمها البرنامج في التوصل إلى النتائج المرجوة.

ومن بين سمات البرمجة الذكية؛ أن لها القدرة للوصول لحل المشكلة حتى في حالة عدم توفر جميع البيانات اللازمة وقت الحاجة لاتخاذ القرار. فغالبا ما يحدث ذلك في الطب، حين لا يكون نتائج جاهزة وحالة المريض لا تسمح بالانتظار ولا يستطيع الطبيب في هذه الحالة انتظار نتائج التحاليل التي سيستفيد منها بالتأكد ويضطر إلى اتخاذ قرار سريع. « يجب على البرامج التي تصمم في الذكاء الاصطناعي أن تتمكن من إعطاء حلول سريعة مع غياب بعض البيانات أو أن تكون غير مؤكدة أو مكتملة »<sup>1</sup>، وهذا لا يعني إعطاء حلول عشوائية، وإنما يجب عليها أن تقوم بأدائها الجيد أن تكون قادرة على إعطاء الحلول المقبولة والمعقولة و إلا تصبح قاصرة وغير كفئة، ففي البرامج الطبية إذا ما عرضت حالة من الحالات دون الحصول على نتائج التحليلات الطبية فيجب أن يحتوي البرنامج على القدرة على إعطاء الحلول الممكنة، مع نقص البيانات اللازمة كون أن النتيجة التي تم التوصل إليها غير مؤكدة، أو كونها أقل صواباً إلا أنها عرضة لاحتمال خطئها في بعض الأحيان. وكثيراً ما نتخذ قرارات في حياتنا اليومية مع غياب أحيانا جميع البيانات نتيجة لطبيعة المسألة نفسها.

ولإنتاج نظام خبير لتشخيص مرض معين في مجال الطبي يتم أولاً تجميع خبرات العديد من كبار الأطباء ذوي الخبرة في تشخيص مرض ما، بالإضافة إلى المعرفة الموجودة بالكتب الطبية والمتخصصة في هذا المجال. بعد ذلك تأتي المرحلة الثانية وهي تمثيل هذه المعرفة بأسلوب يمكن الحاسب من تخزينها بطريقة محددة بعد ذلك تدمج هذه القاعدة مع برنامج يسمى آلة الاستدلال أو الاستنباط والتي تقوم بالبحث في قواعد المعرفة وإيجاد الحل للمسألة المطروحة. حتى يتم استخدام هذا النظام لا بد من الطبيب أو المريض أن يقوم بإعطاء أعراض المرض لمحرك الاستدلال الذي يقوم بدوره بالبحث والتنقيب في قواعد

1 FARGEAS, Xavier, FRYDMAN, Les Systèmes experts en médecine , Editeur : Hermes

المعرفة المبرمجة وتحديد سبب المرض والتشخيص المناسب كذلك توضيح كيفية الوصول إلى التشخيص.

توجد ثلاث نظم شهيرة وهي:

**نظام Dxpain:** يستخدم للمساعدة في عمليات التشخيص ويستقبل فئة من الخصائص الاكلينيكية مثل؛ العلامات والاعراض وبيانات معملية ثم ينتج قائمة من التشخيصات ويقدم تبرير لكل تشخيص ويقترح المزيد من الفحوصات.<sup>1</sup>

**نظام puff:** يستعمل هذا النظام لتفسير اختبارات وظائف الرئة وقد بيع بشكل تجارى لعدة مئات من المواقع.<sup>2</sup>

**نظام MYCIN** الذي يبدأ تطبيقه بإدخال المعلومات الشخصية للمريض كالعمر والوزن والطول وغيرها من المعلومات، ثم يتم إدخال معلومات طبية أولية مثل ضغط الدم والحرارة. وأخيرا يتم إدخال الأعراض المرضية التي يشكو منها المريض. بعد ذلك يتم تحليل كل هذه المعلومات ليصدر النظام توصياته إلى الطبيب المعالج بتشخيص المرض. وبعد تحديد المرض يقوم النظام بوصف العلاج اللازم بناء على اسم المرض مع الأخذ في عين الاعتبار قيود حالة المريض والمعلومات المعطاة بطريقة ذكية.<sup>3</sup>

فالأطباء يستخدمون النظام الخبير في تشخيص الأمراض بحيث يسأل الحاسوب المريض العديد من الأسئلة حول الأعراض التي يشكو منها التشخيص النهائي مرتكز على البيانات الطبية التي تم بناء البرنامج على أساسها.

غالبا ما يبقى اللايقين سيد التفسيرات، فبعض العناصر المشتركة هي معلومات غير دقيقة، غير صحيحة، أو معلومات مفقودة وربما متعارضة. و أكثرها أو أقلها تقف عقبة لحظة اتخاذ القرار الطبي، فاللايقين ثاوي في عملية تشخيص المرض، فعرض واحد قد

1 Ibid , P. 80

2 Ibid , P. 34

3 - Ibid , P. 45

يكون دال على عدة أمراض مختلفة، فإذا كان المريض مصاب بعدة أمراض قد يعرقل نموذج العرض المتوقع. « لذلك أكثر الأوصاف لكيونة المرض تفضل استخدام حدود لغوية تكون ضبابية<sup>1</sup>». في المقابل يكتسب الطبيب معرفة من مصدر آخر حول المريض، فهناك الفحص الجسدي، نتائج التحاليل، و الإجراءات الاستقصائية الأخرى مثل الأشعة السينية و فوق الصوتية. غير أنها تحمل درجات متفاوتة من اللاحقين. فاحتمال أن يكون التاريخ المرضي مبالغ فيه، منقوصاً، أو غير مكتمل. و قد تحدث أخطاء في الفحص الجسدي. كما أن الأشعة و الإجراءات المماثلة تتطلب تفسيراً دقيقاً صحيحاً للنتائج، لذا الأعراض و التشخيص ممكن أن تعرف من قبل الطبيب بدرجة محدودة فقط من الدقة. و أمام هذا اللاحقين المعرفي تولدت رغبة تعلم تقنية التشخيص الطبي العصبية أحياناً، و أوكل الأمر في النهاية إلى نمذجة هذه العملية مؤخرًا باستخدام المنطق الضبابي و مجموعاته الضبابية. تتفاوت هذه النماذج في الدرجة ما بين التشخيص التمهيدي و التشخيص النهائي، تغيرات مراحل المرض... يمكن القول بإيجاز، أن هذه النماذج هي الركيزة للنظم الخبيرة الطبية الإلكترونية، التي صممت لمد يد العون للطبيب في تشخيص مجموعة ما محددة من الأمراض.

نقدم مثال بسيط لمريض يعاني من ضيق التنفس، و ينقل على جناح السرعة بسيارة الإسعاف لمصلحة الأمراض الصدرية.

مدخلات النظام عبارة عن إجابات لأسئلة يطرحها النظام علي المسعف للحالة وهي عبار عن الحالة العامة والعلامات الحيوية للمريض والشكوى التي يعاني منها ويأتي شرحها بالتفصيل في النقاط التالية:

- تحديد حالة المريض (فاقدًا للوعي / في حالة وعي) ومن ثم التعرف على الشكوى.
- التأكد من العلامات الحيوية للمريض و التي تتمثل في العلامات الحيوية التالية:

<sup>1</sup> - Yassine Ouhammou' **Introduction aux systèmes embarqués temps réel**, Editeur : Dunod, 2018 , Paris , P. 56.

مجرى الهواء A – Airway (O2 satisfaction التشبع بالأكسجين)

C - Circulation الدورة الدموية ويشمل معدل نبضات القلب و Blood و Heart Rate

Pressure ضغط الدم. D – Drugs مخدرات

E - Exposure وتشمل صوت القلب ( Heart sound مسموعة غير مسموعة)

و Chest Sound صوت الصدر (wheeze – crackles).

- **مخرجات النظام:** عبارة عن إرشادات طبية يقدمها النظام بالإضافة إلي تحديد الإجراءات اللازمة التي يجب عملها للمريض. وأيضاً عمل تقرير عن حالة المريض يتم تخزينها في السجل الصحي للمريض ليتمكن الطبيب المعالج في المستشفى الاطلاع عليه.

- **المستخدم النهائي للنظام الخبير:** هو الطاقم الطبي أو المسعف الموجود في و قسم الأمراض الصدرية بإجراء الإسعافات للمريض بعد تلقي التوجيهات من النظام. في عملية الكشف يقوم الخبير بتحديد شكوى المريض حتى يرصد العلامات الحيوية للمريض وبناء علي ذلك يقوم باتخاذ الإجراءات المناسبة وتحديد الإسعاف اللازم له.

## الفصل الرابع المنطق الضبابي في خدمة الذكاء الاصطناعي

نلخص ذلك في جدول يتضمن شكوى مريض، والأعراض التي رافقت الشكوى. و المريض هنا يعاني ضيق تنفس حاد مجهولة السبب. ثم نناقش تفاصيل هذه الأعراض التنفسية و طريقة معرفتها.<sup>1</sup>

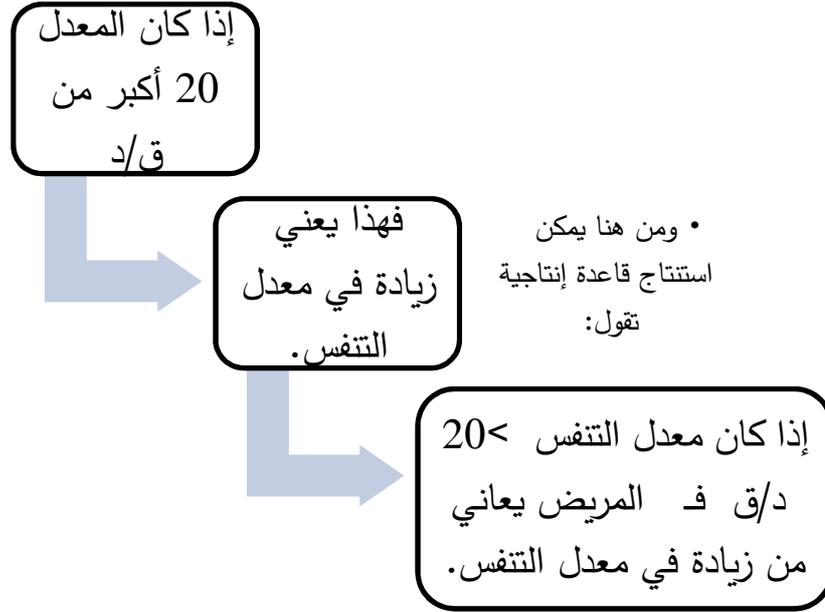
الشكوى	الأعراض
عسر في التنفس	زيادة في معدل التنفس
عسر في التنفس	انخفاض في معدل التنفس
عسر في التنفس	تغير في معدل التنفس

حتى نعرف أن المريض لديه زيادة في معدل التنفس. يقوم الخبير بقياس معدل التنفس:

1 -Sulimen atmen ahmed, **Medical expert system in Ambulance car**

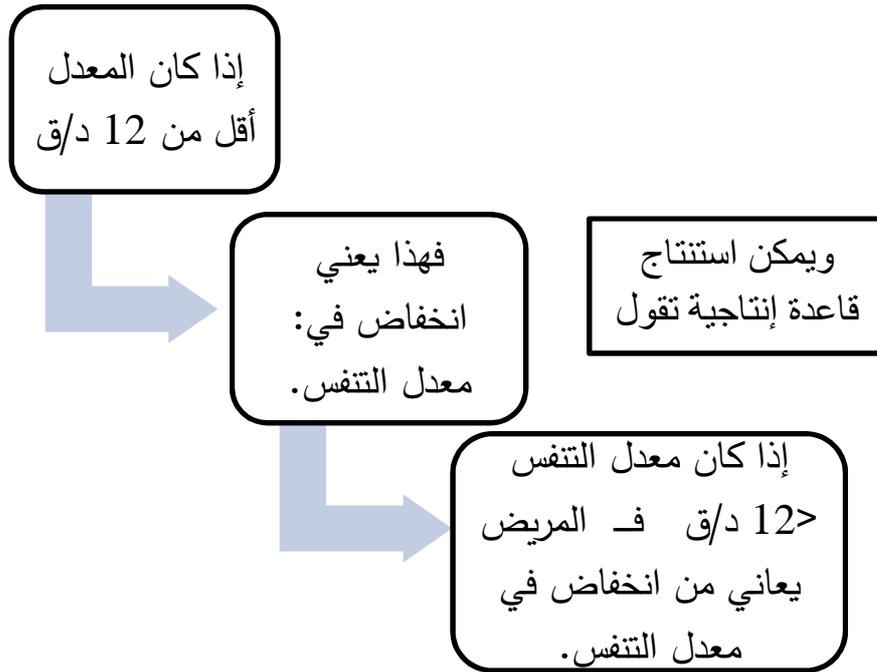
مشروع مقدم كأحد متطلبات الحصول على بكالوريوس الشرف في الحاسوب ونظم المعلومات، جامعة

السودان، 2014



و نفس الاجراء بخصوص العلامة الثانية انخفاض معدل التنفس ولمعرفة هذه العلامة

يقوم قياس معدل التنفس:



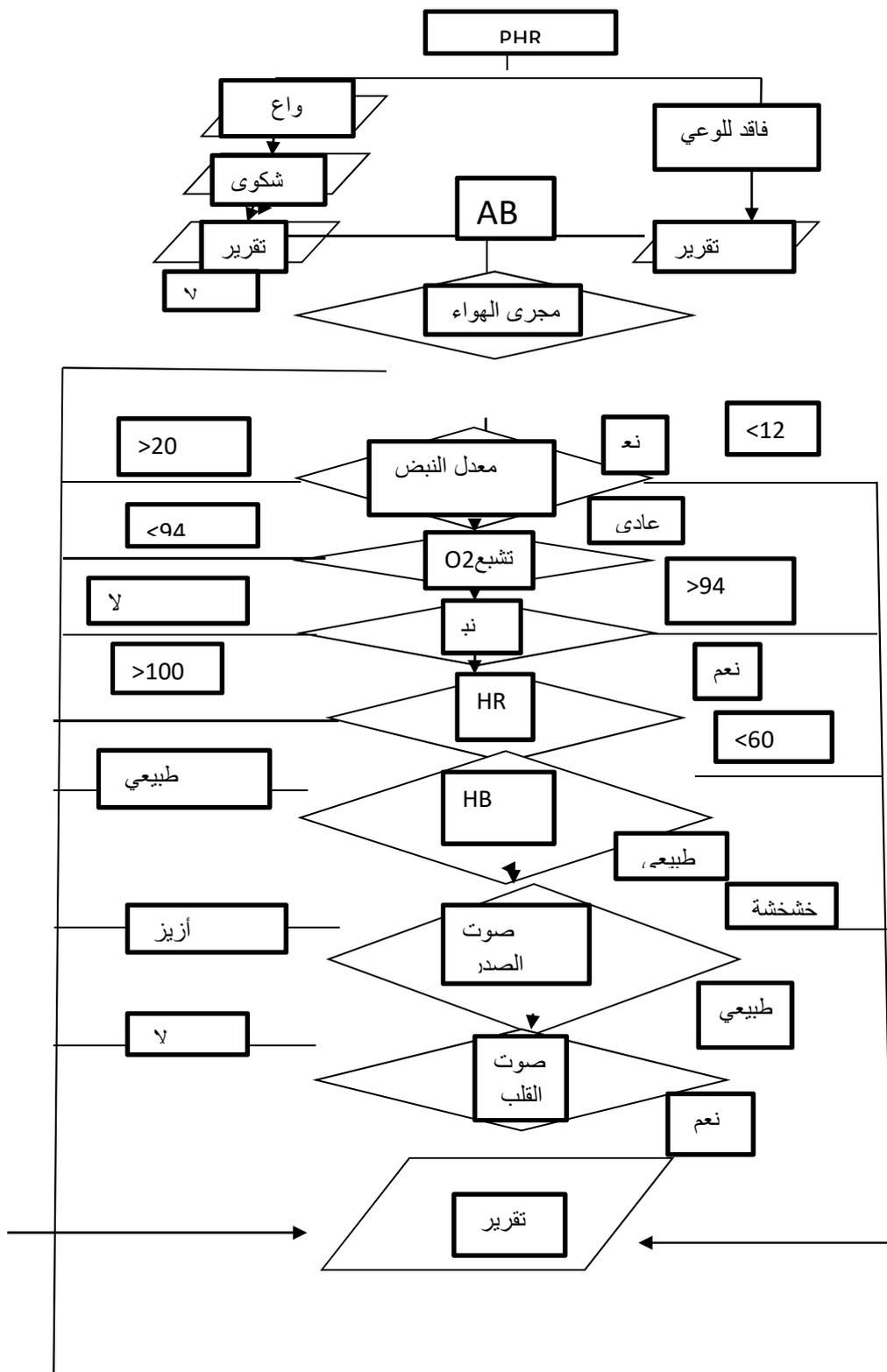
وأخيرا نقوم بتحليل العلامة الثالثة وهي تغير نمط التنفس ولمعرفة هذه العلامة يقوم

الخبير بملاحظة سلوك المريض في عملية التنفس مثل ملاحظة حركة الصدر، حركة الأنف

وعضلات العنق، وجود أصوات شاذة عند الشهيق والزفير.

### مرحلة الترسيم: Formalisation:

في هذه المرحلة تتم عملية التصميم المنطقي للنظام الخبير. وعادة ما يتم تنظيم المعلومات في شكل organigramme والشكل التالي يوضح التسلسل المنطقي لعمل النظام من البداية حتى الوصول إلى الهدف من المطل



\* الخوارزمية قمنا تعديلها و تقديمها باللغة العربية P,29 Ibid<sup>1</sup>

## الفصل الرابع المنطق الضبابي في خدمة الذكاء الاصطناعي

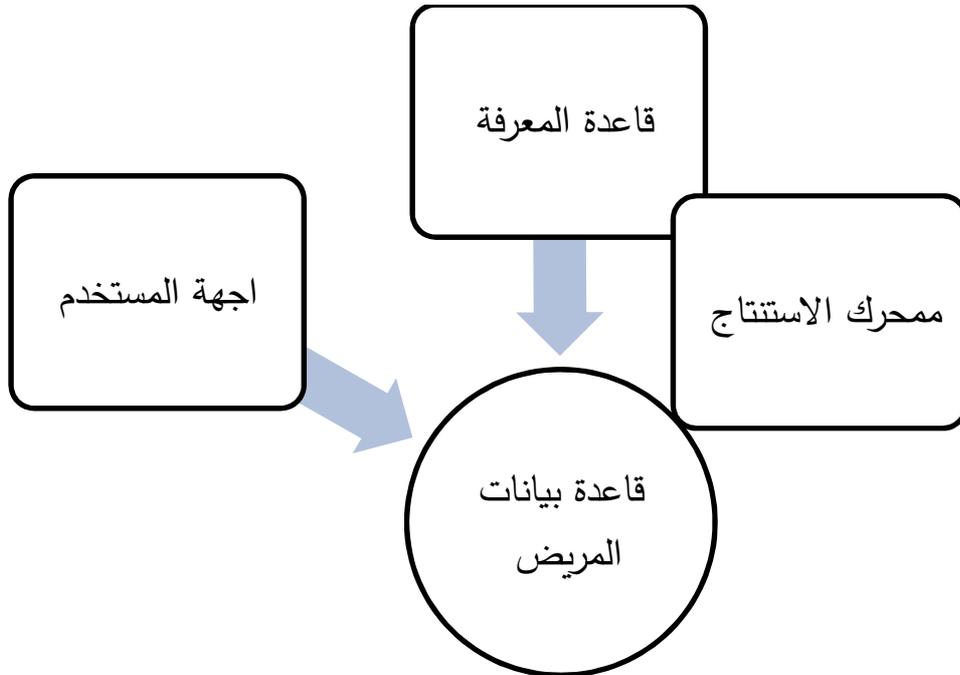
تقوم بفحص النظام للتأكد من أنه يحل المشكلة ويحقق الأهداف du système Validation في هذه المرحلة تم التأكد من النقاط التالية:

○ صحة وتطابق واحتمال القواعد الإنتاجية، قدرة البرنامج على استعمال البيانات والمعلومات بترتيب موازٍ للترتيب الذي يستخدمه خبير المجال في أثناء حل المسألة، كي تظهر المسألة للمستخدم بتسلسل منطقي، صحة ودقة التفسيرات التي يعطيها النظام للمستخدم.

○ تطابق نتائج النظام الخبير مع النتائج المتوفرة من خبراء في نفس المجال.

ثم نقوم بتقسيم النظام إلى أجزاءه الرئيسية

يتناول هذا الجزء شرح تفصيلي لأجزاء النظام الخبير وطريقة تفاعلها مع السجلات الصحية الالكترونية للوصول إلى الهدف أو النتيجة النهائية وهي عبارة عن تقرير يحتوي على الإجراءات الاسعافية اللازمة.



## الفصل الرابع المنطق الضبابي في خدمة الذكاء الاصطناعي

قاعدة المعرفة	قاعدة بيانات المريض PHR Patient Health Record
قاعدة المعلومات العامة الخاصة بمجال الدراسة ومستقاء من خبير المجال (الطبيب). وتتكون من المعلومات الطبية اللازمة لعمل النظام الخبير وقد أخذت من طبيب متخصص في قسم الأمراض الصدرية استنادا على البروتوكولا للتشخيص الأول .	بيانات اساسية عن المريض: ما هي شكوى المريض. ما هي الملاحظات الأولية للطبيب عن المريض. التاريخ المرضي للمريض ,نتائج أي فحوصات سابقة. التشخيص المبدئي, التوصية بإجراء فحوصات أو اختبارات أخرى أخرى. العلاج المقترح.

والجدول التالي يحتوي المكونات الرئيسية:

1. نمط الحياة Life Style Table: ويحتوي على معلومات عن نمط حياة الشخص مثل تعاطي الكحول أو التدخين التمارين الرياضية.	5. جدول التحصينات Immunizations Table ويحتوي على الجرعات التحصينية وتواريخ تعاطيها.
2. التعريف بالمريض Identification Table على معلومات المعامل وفحوصات الأشعة... Rayon X ويحتوي على البيانات الشخصية للمريض ك الاسم واللقب، السن، العنوان، رقم الهاتف.	6. حساسية اتجاه الأدوية Allergies/Drugs Sensitivities Table و يحتوى جدول الحساسية اتجاه الأدوية
3. جدول الرعاية الصحية Healthcare Provider Table	7. مخبر و جدول التصوير Lab or Imaging Table

<p>ويحتوي على معلومات المعامل وفحوصات الأشعة<sup>1</sup>.</p>	<p>ويحتوي على معلومات عن مقدم الرعاية الصحية مثل ( اسم مقدم الرعاية الصحية العنوان، رقم الهاتف، هواتف الطوارئ، البريد الإلكتروني، الفاكس، الموقع الإلكتروني...)</p>
<p>8. جدول الأمراض المعدية Infectious Diseases Table ويحتوي على الأمراض المعدية.</p>	<p>4. التاريخ الصحي Medical History Table ويحتوي على معلومات تتعلق بالتاريخ المرضي للمريض.</p>

#### العلامات الحيوية:

و بما أن البرمجة تتم بالإنجليزية، وفق قاعدة إذا كان.. فإن نقدم هنا برنامج للعلامات الحيوية.

If airway is closed

Then give him o2, encourage cough, monitor and transfer.

If R\_Rate is less than 12 or more than 20

Then give him o2 and ambu bag.

If o2 satisfaction is less than 94 or more than 94

Then give him o2.

If pulse is not palpable

Then do CPR.

If heart rate is less than 60 or more than 100

<sup>1</sup> Ibid, P, 27 .

Then do 2 wide canulae and IV fluids.

If chest sound is wheeze

Then give to him ventolin.

If chest sound is crackles

Then give to him lasix.

If heart sound is not audible & pulse is not palpable

Then do 2 wide canulae, chest compression and IV fluids.

If blood pressure is low

Then do 2 wide canulae, monitor, IV fluids and elevation of the patient legs.<sup>1</sup>

ونختم مبحثنا هذا بسؤال: وهل يمكن أن تكون هذه النظم الخبيرة سببا في التخلي عن

خدمات الطبيب والاكتفاء به؟.... أسئلة كثيرة قد يكون المستقبل كفيلا للإجابة عنها.

#### 4.2.4. تطور تخزين المعلومات الضخمة BIG DATA:

حاول الإنسان أن يُدون تفاصيل حياته، والأحداث التي مر بها، بطرق مختلفة، مثل الرسم والحفر والنحت على الصخور إلى أن وصل إلى الكتابة على الورق. والآن على الفضاء الإلكتروني، و تدرجنا في طرق تخزين المعلومات، بدءاً على فلوبى ديسك floppy disk. و ننتقلها من كمبيوتر إلى آخر، ثم أصبحنا نستخدم السيدي CD، وبعده الهارد ديسك Hard Disk، و مع التقدم في التكنولوجيا، جاءت الكارت فلاش card flash، ووصلنا اليوم، إلى عصر كلاود ستوري. cloud story.

حين نكتب تغريدة في تويتر Twiter، أو ننشر صورة في انستغرام Instagram، ، تخزن في قاعدة البيانات، ولكن بعد تخزينها، لا توضع في درج ويغلق عليها، ولا تصبح أرشيفا بل تخزن في مكان في الأنترنت، مثل دروب بوكس آي كلاود، جوجل درايف Google Drive وغيرها، من المواقع التي تحولها إلى الخزائن الخاصة. إن كل هذه المعلومات الآخذة في الاتساع، مكنت الإنسان من ولوج عصر جديد من معالجة المعلومات

<sup>1</sup> -Ibid, P, 32

وتخزينها وإجراء عمليات حسابية معقدة، كل ذلك في ثواني معدودة دون جهد. ومن ثم أصبحت كل البيانات الصغيرة تستخدم لغرض ما، ولم تعد صغيرة، صارت تسمى البيانات الضخمة. يُعرف مصطلح البيانات الضخمة أنه: عبارة عن المجموعات الكبيرة والمتنوعة من المعلومات التي تنمو بشكل متزايد، ويتضمن ذلك تزايد حجمها وسرعتها بالإضافة إلى مقدار تزايدها، وحتى تنوعها وتعدد أشكالها)<sup>1</sup> باختصار البيانات الضخمة ترمز إلى البيانات التي يخزنها العالم كل يوم، والفرد الواحد يعتبر يومياً مصنعاً للبيانات. غير أن هذه الخزائن، ليست في حوزتنا، ولا في هواتفنا بل هي حواسيب وهذه الأخيرة أعطتنا القدرة للوصول إلى المعلومة في أي وقت، ومن أي مكان، وجعلت الشركات لديها الفرصة، حتى تقررصن حياتنا، وتعرفنا أكثر من أهلنا وأصدقائنا.

بمختصر مفيد يشرح (إيريك شميت)(Eric Emerson Schmidt)(1955 م)، مدير شركة Google، ظاهرة big data، فيقول: «إن البشرية منذ فجر التاريخ، وحتى عام 2003 أنتجت خمس مليارات Giga bit، من البيانات على شكل رسومات، ووثائق وموسيقى، وكتب وغيرها. أما في عام 2011 فلقد تم إنتاج، خمسة مليارات Giga bit، من البيانات في يومين فقط، وفي عام 2013 تم إنتاج خمسة مليارات Giga bit، كل 10 دقائق. و90% من البيانات الموجودة اليوم، أنتجت خلال آخر عامين فقط».<sup>2</sup>

والسؤال هنا من ينتج كل هذه البيانات؟ إن من ينتج معظم البيانات في العالم، هم ناس عاديين، كبار وأطفال، كلهم يشاركون في تراكم المعلومات الهائل. كل شخص اليوم يحمل الهاتف الخليوي، يساهم بإدخال البيانات، ويجعلها تتراكم فوق بعضها، ومستخدمي الإنترنت، هم أكثر من ثلاث مليارات شخص. في الدقيقة الواحدة، يرسلون مائتين مليون إيميل email، ويغردون كل ساعة في تويتر، بعشرين مليون تغريدة، ويرفعون في اليوم، مائة ألف ساعة فيديو، على يوتيوب. لو جمعنا هذا الإنتاج كله، خلال ساعة واحدة فقط،

1 اطلع عليه بتاريخ 2020-4-11 www.investopedia.com : من موقع Big Data، TROY SEGAL -

2 Eric Emerson Schmidt, **The New Digital Age**, Éditeur : John Murray Press, 2013 , P . 67

فنحن نستطيع أن نملاً عشرة مليارات قرص DVD، أي لو كدسناه يصل ارتفاع DVD، إلى 90 كم .

استخدامنا للإنترنت، ليس هو فقط الذي ينتج البيانات الضخمة اليوم، بل معظم الآلات والأجهزة من حولنا، تنجز بيانات خلال عملها. ك أجهزة تحديد المواقع GPS، في السيارات والطائرات، البيانات اليوم تحاصرنا من كل جهة، هواتفنا تنتج بيانات، والكمبيوترات والساعات، والأجهزة الرياضية وغيرها كثير.

شرعت شركة Google بداية عام 2004 بإنجاز مشروع يعرف بـ مكتبة جوجل؛ و هو أضخم مشروع ثقافي معرفي، في تاريخ البشرية، بتحويل جميع الكتب التي كتبها الإنسان، إلى صيغة إلكترونية. ماذا لو أتيح لنا أن نقرأ كل كتاب كتب على مر التاريخ، أو نبحث في المكتبة الضخمة، بضغطة زر، هذا لم يعد خيالاً.

قريباً سيكون هناك مواقع، نتعامل معها كل يوم، عن طريق مشاريع، تقوم بها مؤسسات تكنولوجيا عملاقة، مثل جوجل. لتشكل بذلك، أكبر مكتبة رقمية على الإطلاق، وبحلول عام 2020 تطمح جوجل،<sup>1</sup> أن تكون قد أدخلت في المكتبة، حوالي مائة وثلاثين مليون كتاب، من مختلف لغات العالم. لا تقوم جوجل بتخزين الكتب فقط، بل تربطها بخدمة **n-gram**، وهذه الخدمة، تتيح البحث عن أي مصطلح، أو كلمة في أي لغة، في مجموعة كتب كثيرة. والميزة هنا، أننا نستطيع أن نبحث خلال فترات زمنية متفرقة، كأن مثلاً نريد أن نعرف، متى ظهر مصطلح " الحَرَاقَة" \* أو مصطلح الخوارزمية لأول مرة. و على التطور الثقافي، والعملية لهذا المصطلح أو الكلمة.

تعتبر شركتا Google و Facebook من الشركات الرائدة في مجال الذكاء الاصطناعي فهي تستخدمه مثلاً في محركات بحثها بشكل واسع ليتم التوصل لنتائج بحث أكثر دقة، أو

<sup>1</sup> أطلع عليه بتاريخ 11-4-2011 www.webopedia.com:، من موقع Vangie Beal، Big Data -

\* مصطلح يطلق على الشباب المهاجر إلى أوروبا بطريقة غير شرعية، عبر قوارب غير مرخصة.

## الفصل الرابع المنطق الضبابي في خدمة الذكاء الاصطناعي

البحث عن الصور كما يمكن لهاتف أندرويد Android فهم أوامر مستخدمه، والترجمة الفورية للعبارة المكتوبة بلغة أجنبية على اللافتات في الطرقات وغيرها، أما بالنسبة فليستوك، فيسمح التعلم العميق للشبكة الاجتماعية بالتعرف على الوجوه في الصور، واختيار المحتوى المناسب وعرضه للمستخدم على صفحة آخر الأخبار، وغير ذلك من الوظائف.



يقوم النظام بتحليل الكلمات الموجودة في email المرسل، وبأي ساعة ومن أين أرسل. ومن خلال تحليل مئات الملايين من الرسائل يبدأ النظام يفهم أن الإيميلات المرسله في أوقات معينة ومن أماكن معينة وتحمل كلمات معينة تعني أنها في الغالب سهام ويستخدم قاعدة رياضية معقدة جداً اسمها Biz Rules يستطيع من خلالها أن يحلل الرسائل بدقة، ويتعامل معها بشكل يثير الدهشة.

الذكاء الاصطناعي IA هذا، لا يعني أن النظام يتعامل مع كل رسالة؛ بل يبني نظاماً عاماً قادراً على تطوير نفسه مع التجارب والتحليل. نحن نعيش في عصر، كل تفاصيل حياتنا مسجلة، وكل هذه البيانات الهائلة، تجمعها شركات مثل جوجل، فيسبوك FB وتويتر twiter، وأبل Apple... حتى تستخدمها في الترويج لمنتجاتها، وتقديم صداقات جديدة، أو تغيير أفكار وقناعات جديدة.

مفهوم الخصوصية بدأ يتغير، فما يعد اليوم ملامحنا، هوياتنا وأصدقائنا، هم المعروفين فقط، بل عاداتك أيضاً، وطموحاتك ومشكلاتك النفسية والجسدية. وكل هذا يحلل

على مدار الساعة، وبدقة متناهية، والبيانات الضخمة، ستغير طريقة تعاملنا مع العالم، وربما طريقة تعامل العالم معنا.

و هنا تُطرح إشكالية إبستمولوجية عميقة تتعلق بنوعية العلاقة بين الحس المشترك المؤتلف عليه من ناحية و ما افرزته التطورات في الذكاء الاصطناعي من تقنيات خالفت الحس العام فلسفيا و فكريا و علميا، فالحس العام ما اعتادت عليه العقول وألفته، فغدى معيار قبول نمط حياة متجدد باستمرار بوتيرة متسارعة و لذلك يعتبر: «عقبة إبستمولوجية في وجب أي تطور معرفي [تقني]، و هو يسير في الزمن الأفقي [الزمن المعاش و المعتاد عليا الناس] فينتج معارف و وفقا لطبيعتنا<sup>1</sup>. وعلى الرغم من مخالفة قاعدة البيانات للحس المشترك الشائع، و رغم ما انتجته من قطوع إبستمولوجية مع نمط السلوكي السائد للإنسان، إلا أن هذا لا يمنع من أن تكون قاعدة البيانات بذاتها حسا عاما يوما ما؛ فحتى الأفكار المناقضة للحس المشترك قد يتم فيما بعد ائتلافها و التعود عليها، لتتحول بعد ذلك إلى حس عام جديد.

1- عما د فوزي الشعبي، الإبستمولوجيا وبعض مشاكلها، منشورات جامعة دمشق، 2009، ص 395.

### خلاصة الفصل الرابع

تطرقنا في هذا الفصل إلى تبيان الأسباب التي تجعل المنطق الضبابي بدل المنطق الكلاسيكي أكثر فاعلية في معالجة اللايقين و التعقيد في الظواهر العلمية، و ما أنواع اللايقين الذي أدارها المنطق الضبابي فأصبح أداة أكثر ملاءمة في معالجة البيانات المتعلقة بالظواهر الضبابية. فكانت أهم نتائجه أنّ المنطق الضبابي كشف عن مغالطة الادعاء بالحقائق المطلقة و اليقين المطلق، وبيّن أنّ أي معرفة فيها قدر من اللايقين، يزداد و ينقص بدرجة ما، كما تطرقنا إلى استخدام المنطق الضبابي آليات استدلالية مرنة في برمجة الآلات، لمحاكاة طريقة الإنسان في انجاز تصرفات ذكية واتخاذ القرارات في ظل اللايقين و عدم الدقة. في واحد من أهم مجالات الذكاء الاصطناعي على الإطلاق و هو النظم الخبيرة. فأوجد التحكم الضبابي.

# الفصل الخامس:

منهجية المنطق الضبابي في العلوم

الانسانية و الاجتماعية.

## الفصل الخامس:

تمهيد:

المبحث الأول: مُسَوِّغات استخدام المنطق الضبابي في العلوم الإنسانية

1.1.5. ضبابية الواقع.

2.1.5. الالتباس في اللغة.

3.1.5. قصور المنهج الكمي الإحصائي.

4.1.5. العشوائية و الضبابية و التماثل الظاهري.

المبحث الثاني: معالجة ظواهر اجتماعية بالمنطق الضبابي.

1.2.5. استخدام المنطق الضبابي لقياس درجة صدق سند الحديث.

2.2.5. دراسة ظاهرة الفقر باستخدام المنطق الضبابي.

3.2.5. قياس درجة الموهبة باستخدام المنطق الضبابي.

4.2.5. الانتقادات الموجهة للمنطق الضبابي.

خلاصة الفصل الخامس

### تمهيد:

لعل الجديد في المنطق الضبابي ليس طريقة العرض الفلسفية فحسب، بل التصور الجديد لأهمية المنطق كمنهاج و كأساس لنظرية المعرفة في صورتها الاستيمية و اللسانية. ففتوحات المنطق الضبابي في معالجة البيانات الغامضة أرخت بظلالها على طريقة التفكير البشري بشكل أوسع وأعمق. و كأنّ الإنسان جدّد مقولة سقراط الشهيرة : « اعرف نفسك بنفسك \* » فانكّب الإنسان على نفسه. فأضحى عالمه أكثر ثراءً، من ضيق الثنائية إلى التعددية التي تحيط بواقعه اليومي. ذلك أن طبيعة الاستدلال الضبابي تتطلب اجراءات خاصة تراعي تركيبة مستوياته، كما تعد البيئة التطبيقية للمواقف الحياتية هي البيئة الأكثر توافقاً مع طبيعة الاستدلال الضبابي، و التطبيق الفعلي للمبادئ التطبيقية الضبابية أمر حيوي؛ لأننا ندرك الآن أن من بين نقائص دراستنا للمنطق هو التطبيق في الحياة اليومية، و هي ليست حياة السوق بما فيها بيع و شراء، و لكن هي السوق الفكرية.

أخيراً بدأ هذا المنطق يلج حقولاً كانت في فترات قريبة عصية أو مُسيجة أمامه؛ وهو مجال العلوم الإنسانية. وأصبحنا الآن نجد من بدأ بتطبيقه في ظواهر علم الاجتماع والانفتاح بدأ بأشياء واعدة كذلك في علم النفس. فهذه المجالات يمكن للمنطق الضبابي و طرائقه أن يقدم فيها أشياء كثيرة. لكونها ليست بعلوم حتمية، و لا بعلوم يقينية بل هي علوم مرنة لا علاقة لها بالصرامة. كما تتعدد فيها الآراء و تتناقض، و بالتالي يصبح الحكم على بعض القضايا المرتبطة بها بالصدق أو الكذب أمراً متعزراً، و يكون الحكم الأكثر تعبيراً هو أنها صادقة إلى درجة ما، و كاذبة إلى درجة أخرى، أو أنها صادقة و كاذبة في آن واحد.

---

\* إن عبارة سقراط "اعرف نفسك" ليست بالضبط عبارته ، بل هي شعار منقوش على واجهة معبد دلفي

Temple de Delphes. إنه يمثل مجموعة من العبارات الفلسفية الخالدة.

فلا يمكن للعلوم الدقيقة التي هي أكثر انضباطاً في فهم و تفكيك و تفسير الظواهر الطبيعية بأرقام و حسابات أن تستعمل المنهج نفسه في الظواهر الاجتماعية التي تتعدد فيها الاختلافات في صعوبة قراءة النظريات السياسية و الفلسفية و الاقتصادية، كذلك المادة الزمنية وحساباتها غير دقيقة في مسألة فهمها و تفسيرها و الخروج منها بنتائج. فهل بإمكان المنطق الضبابي أن يقدم حلول عملية فعالة ومعقولة للمشاكل الواقعية، بالمقارنة مع الحلول الأخرى التي تقدمها التقنيات المعاصرة الأخرى؟

إذا كان المنطق الضبابي يقدم طريقة سهلة لوصف وتمثيل الخبرة البشرية، يطبق على الظواهر الإنسانية و الاجتماعية، ويكشف عن جوانب القصور في المنهج الكمي الإحصائي، فهل بالإمكان تحويل المنطق الضبابي إلى أداة منهجية لدراسة الظواهر في العلوم الإنسانية والاجتماعية؟

ماهي المزايا التي يقدمها هذا المنطق في مجال معالجة البيانات والمعلومات المشتقة من تعقيدات الوقائع الإنسانية؟

## المبحث الأول: مُسَوِّغات استخدام المنطق الضبابي في العلوم الإنسانية

### 1.1.5. ضبابية الواقع:

للمنطق حضور لافت في مناحي الحياة، وتدبير شؤون الناس في السلم و الحرب، لأن الحياة و المعرفة اليومية لا تنقسم إلى صدق وكذب، أبيض و أسود - في الحياة ألوان أخرى- وبين فضيلة و رذيلة. فيكون الانتقال في المنطق الضبابي بين الوضعين الكاذب والصادق بشكل تدريجي، لذلك يمكن في هذه المرحلة أن نعتبر الوضع يأخذ كلا الحالتين معاً. ذلك أن القضايا المعروفة عندنا أو تلك التي نود التعرف عليها تقع بين الشك و اليقين و بين الصدق و الكذب. فالرؤية موجودة، غير أنها غير واضحة، إنه يراعي (السياق) الذي تحدث فيه الوقائع. أي تقدير الانتماء إلى موقف ما، فالانتماء إلى الجيش في الحرب يعني أن القتل قيمة أخلاقية وإنسانية لمنع الآخر من ارتكاب جرائم و إفساد في الأرض. والفعل نفسه خطأ في حالة السلم.

إن التفكير في المعرفة اليومية يحيط به الاشتباه ، فالتفكير كلمة عُرضة للتمطيط. فواقعنا اليومي خليط من الادراكات الحسية و البناءات الفكرية و الحدوس الصحيحة Intuitions و الكاذبة و الاستقرارات المبررة و المغلوطة و من الأقيسة المنطقية و المغالطات، و من الأفكار المتوارثة و الأفكار المبتكرة ، و من المعارف العميقة و من الحكم العريضة ذات الأصول الغامضة، و من الخرافات الواهية و من المعتقدات الراسخة و الآراء الشخصية.<sup>1</sup>

إن المتشاكل isomorphisme بين الفكر و الواقع؛ هو التعقيد الذي شكّل فكراً مركباً لا يخلو من قضايا منطقية متناقضة، وأشكالاً من اللايقين و الالتباس و التعارض antagonisme؛ فالضبابية ثاوية في كل ظاهرة اجتماعية، فأضحى تواصل الفكر مع الواقع

<sup>1</sup> Edgar Morin, *la méthode*, vol.4 : Les idée : Leur habitat, leur vie, leurs mœurs , leur organisation, Editions du seuil paris , 1991 , p , 15

يشوبه تناقض، غموض، لف، دوران. غير أنّ كل هذا غدى صفة ايجابية مع المنطق الضبابي.

يتواصل الفكر مع الواقع بقصور منطقي، فاللايقين داخل الواقع و داخل المنطق أيضاً، و القصور حصيلة استبعاد التناقض، و الغموض و الالتباس و إقصاء اللايقين، فغدى منطق ناقص؛ لأن منطق الحياة مرن أو كما قال (بلاز باسكال) (Blaise Pascal)(1662-1623م)

« لا التناقض دليل على الكذب و لا عدم التناقض دليل على الصدق ».<sup>1</sup>

يعتبر المنطق الضبابي منطقاً للحياة فهو منطق أفعالنا و تحركاتنا منذ الصغر، فالصدق فيه ليس ثنائي، فنقع في مغالطة كبيرة وهي مغالطة المفاضلة بين أمرين؛ و التخيير معناه الانحياز إلى خيار أوجد ويلغي الاحتمالات المتنوعة. بل ويقسر الناس على خياره، وكأنه هو مرجعية الحياة. فالثنائية مغالطة؛ لأن فيها طرفاً واحداً، فلا خيار، الخيار فيها ملغى.

إذا كان التنوع سمة للوجود، فالثنائية تقتل الوجود، وفيها تكريس لنزعة الجبرية أو مدها على كل شيء. و هذا الانحياز يؤسس للتطرف فتضطر الأغلبية المحايدة على قبول احتمال الجهة المغالطة. يحدث هذا في الانتخابات، و في الخيارات السياسية أو المواقف الدولية و أكبر مثال خطاب الرئيس الأمريكي جورج بوش الابن George bush حين خير العالم ووضعه أمام خيار واحد لا اثنين،\* إما أن تقفوا في صفنا، أو أنتم في صف مع "الإرهاب". ماذا لو كنا لا معك و لا مع الإرهاب؟ ثم، ألا يوجد خيار ثالث محايد، أو خيار رابع؟ معكم في بعض الأمور قد تُقدر بثمنها أو ربيعها ولسنا معكم في جُلها، أو الخيار

<sup>1</sup> Blaise Pascal, *Pensées*, Librairie Larousse, 1971 ,Paris,p,261

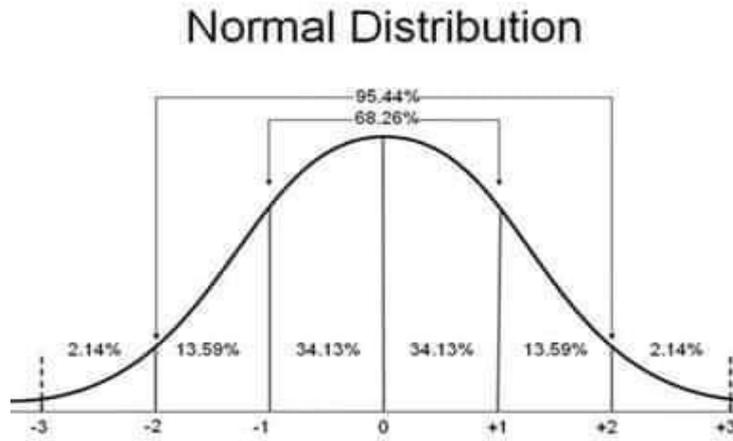
« Ni la contradiction n'est marque de fausseté, ni l'incontradiction n'est marque de vérité ».  
Article 03, règle N° 23

\* خطاب الرئيس الأمريكي جورج بوش الابن أمام الكونغرس ، يوم 23 سبتمبر 2001. - لمحاربة ما

أسماء بالإرهاب. [https://youtube.com/watch?v=l\\_t8yCldqTc&feature=share](https://youtube.com/watch?v=l_t8yCldqTc&feature=share).

الخامس؛ حين عزمت على قتل الأبرياء و هو جرم و إرهاب، كيف تبيحه لنفسك و تتعت الآخرين به؟ الخيار السادس: هم مُسالمون ويرفضون خيارك الأوحد فلماذا تسقط عليهم صفة الارهاب...و هكذا...الخيارات مفتوحة. فالثنائية هنا وهمية؛ لأنها تمنع التفكير و تقلص و تحصر الاختيارات بواحدة، و عليه فالثنائية ليست ديمقراطية. إنها تشكل نمط من أنماط الانحيازات المعرفية الشائعة و عقبة إبستمولوجية.

و الأمثلة من الواقع كثيرة، فعلى سبيل المثال لا الحصر كأن نربط بشكل أحادي انتماءنا لجهة معينة أو لغة ما على حساب لغة أخرى دون اعتبارات تعدد الأسباب والعناصر المكونة والعلاقات الناشئة بينها التي تجعل الكل ليس مجموع عناصره. فالتباين هو سمة الوجود فحسب منحنى التوزيع الطبيعي الشكل رقم (05-01) نستنتج أن البشر منقسمون (بالتكوين الخُلقي). يكون المنحنى العادي على شكل جرس منحنى (غوس) (Gauss)، حيث يكون الطرفان منخفضان والأعلى متوسطاً، فيرسم تناظر بين الأيمن والأيسر.



الشكل رقم (05-01) <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bernard Grais, Cours de statistique, edition, Dunod, Paris, 2019 p, 43

إذا حاولنا إسقاط هذا المنحنى على ظاهرة إنسانية تخضع للدراسة، و يتباين فيها السلوك الإنساني تبايناً شديداً، ذلك أن الإنسان يتسم سلوكه بالحرية مما يجعل قابلية التنبؤ بسلوكه متعذرة. فمثلاً ظاهرة التطرف في الرأي أو التطرف بالمطلق سواء في الفكر و المعتقد أو في الممارسة و السلوك نجد أن الناس ينقسمون بعضهم متطرفون وآخرون غير متطرفين، و يتراوحون بين التطرف الشديد والليونة غير المتوقعة، فحسب منحنى غوس قد يأخذ التطرف الشديد نسبة 2,14%، فالإفراط هنا تطرف بالزيادة و التقريط يأخذ 59%، 15 إلى 2,14% أقصى اليمين و هو تطرف بالنقصان .

يشكل هذا التباين أحد الأسباب التي جعلت المشتغلين بالعلوم الإنسانية والاجتماعية يستخدمون مناهج مختلفة، انطلاقاً من رؤية مختلفة إلى تلك الظواهر، وإحدى النتائج الناجمة عن اختلاف الرؤية واختلاف المنهج. ذلك أن معظم الظواهر الإنسانية والاجتماعية أشد غموضاً من الظواهر الطبيعية، وأكثر تعقيداً منها صعوبات في معالجة البيانات المرتبطة بالظواهر الإنسانية والاجتماعية، ويجعل العثور على أداة منهجية تراعي هذه الجوانب، بقدر أو بأخر، أمراً مهماً. وهذا ما يحققه منطق الضبابية بأفضل مما فعل المنهج الكمي الإحصائي.

### 2.1.5. الالتباس في اللغة:

اللغة البشرية متعددة الأوجه و الوظائف، تتحرك لتتغير و تتطور، و قد تتحول فتتقدم و تتراجع. هناك مفردات جديدة تنشأ لتموت أخرى. و على هذا الأساس تثري اللغة التعدد و التنوع.

إن اللغة وسيلة للتعبير والملاحظة؛ فمن خلالها ننقل الخبر و نحتاج و نصف، و نخفي و نعلن، إنها حاضرة في جميع العمليات المعرفية و التواصلية و العملية. و لذلك كان الالتباس في اللغة هو التعيين الثالث للضبابية. يأتي بعد الغموض في الظاهرة و اللايقين

في المعرفة ثم التناقض و الالتباس في اللغة الطبيعية. و هو منفصل عن التعيينات الأخرى.

حين اهتم المشتغلون بالمنطق الضبابي باللغة الطبيعية و التباسها، تعددت الأفهام و التقريب، وفقاً للغرض المراد تحقيقه. و سواء تعلق الأمر بالغموض أم باللايقين أم بالالتباس، فالتغيير الانسيابي و التداخل، هو ما تستطيع المجموعات الضبابية القائمة على التعدد تمثيله، خصوصاً في ميدان العلوم الاجتماعية؛ أين تكون الظواهر أكثر تداخلاً و أشد تعقيداً من الظواهر الطبيعية. يراعي المنطق الضبابي مواطن الضبابية في اللغة الطبيعية، فالمسألة لا تكاد تخلو من تعقيد؛ لأن عقل الإنسان سيقدرها تقديراً تقريبياً.

اكتشف علماء اللغة أن اللغة العادية هي أكثر تعقيداً مما ظنوا و أنها أعقد من اللغات المُعقدة الاصطناعية ، فهي تتضمن مفردات تملك تعريف محدد بدقة و كلمات تحمل معاني متعددة و بعضها مفتوح دلالياً إلى درجة الابهام. إنها متعددة الأوجه و الوظائف؛ حاضرة في جميع العمليات المعرفية و تشكل الفضاء العقلي في حياتنا. فبات من غير الممكن إهمال اللغة الطبيعية. فغدى التفكير فيها ضروري. و هذا ما قصده (فيتجنستاين) (Wittgenstein) في كتابه الفلسفي الأخير فبعد أن اتضح له تعقيد الأعياب اللغة، تصدى لكل المحاولات الرامية الى اعتبار اللغة المتداولة لغة دون مستوى المُدرسة والاهتمام.

تتعارض اللغة الطبيعية مع اللغة الاصطناعية، فهذه الأخيرة لغة تقنية تجريدية وقد تسمح أحيانا بالسفسطة، لكنها محرومة من تعقيدات الحياة و في هذا يقول: « إن اللغة أشبه بمدينة قديمة، متاهة من الشوارع و البيوت، قديمة و حديثة»<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Ludwig WITTGENSTEIN, *De La Certitude*, trad. Daniele MOYAL-SHARROCK, ed° Gallimard 2006, Paris, P,45

يتمثل غموض اللغات الطبيعية في تعدد درجات الصدق الثاوي في عبارات يستخدمها الناس في حياتهم اليومية تفقر الى الدقة. بالإضافة أننا نسقط إدراكاتنا وتصوراتنا المسبقة على الواقع ، فكلما تغير التصور يتبعه تغير المشهد .

على هذا الأساس يبدو لنا أن مسوغات استخدام المنطق الضبابي مبرراً؛ فاهتمامه كان بالقضايا التي تتسم بالتقريب، و من ثم وسيلة لنمذجة لايقين اللغات الطبيعية. فغالبا أنماط التفكير الانساني بطبيعتها تقريبية، ويقع التفكير التقريبي خارج نطاق مجال المنطق الكلاسيكي فمعاييره لا تلائم سوى اللغات الاصطناعية الدقيقة ، و تخفق هذه المعايير حينما تنطبق على اللغات الطبيعية الغامضة، و التي نفكر بها فعليا في ما يخص العالم الذي نخبره، و إذا كان من الممكن التقليل من غموض اللغات الطبيعية إلا أنه لا يمكن جعلها دقيقة دقة كاملة.

نستخلص مما سبق: أن رهانات زادا مبررة، فالبدل الذي يقترحها في منطق الضبابي مفوضاً إياها صلاحية التعامل مع أساليب التفكير الانساني، ليس بديل مضاف أو لا صلة له بتلك الاساليب نفسها، يقول زادا بهذا الصدد: « إن تغلغل الغموض أو الضبابية في عمليات التفكير الانساني حقيقة وأن الكثير من المنطق الذي يقف خلف عمليات الاستنتاج الانسانية، ليس هو المنطق التقليدي، ثنائي القيمة ولا حتى المنطق متعدد القيم، إنما هو منطق بحقائق ضبابية، منطق بروابط ضبابية، وأخيرا منطق بقواعد استدلال ضبابية أيضا».<sup>1</sup>

فلكي نفهم العالم الذي نعيش فيه؛ المتسم بالتعقيد و اللايقينية، عالم مركب و متنوع و صدفوي و لا نهائي، كان لازماً علينا أن تغير الابستمولوجية التقليدية ونجدد أدواتها

<sup>1</sup> Lotfi.A.Zadeh, out line of anewapproach to the analsis of complex systems and decision processes, university of California, 1973, p. p25

البسيطة بأبستمولوجيا معاصرة تواكب الاكتشافات الأساسية في فيزياء الكوانتم و العلوم النسقية .

و في هذا يركز الفيلسوف ( أدغار موران) (Edgar Morin) ( 1921م - ) الذي يعتبر نفسه مُنظراً للفكر المُركب فيقول: « إن أكثر خطر شُكَّلتنا منظومة التبسيط و لا زالت تشكلنا هي أنها تحاول فهم العالم ذلك المجموع الهائل من المركبات الدينامية بأبستمولوجيا القرن التاسع عشر . إنها أبستمولوجيا الاختزال و التبسيط و تحجب تعقد العالم [ ] إن اختزال العالم يؤدي الى تشويهاً<sup>1</sup>»

وعلى ضوء هذا القول يمكننا أن نستنتج أن ظهور المنطق الضبابي كانت نتيجة احتكاكه بالواقع فكان محاولة لتعبير عن غموض الواقع، و ضبابيته فالمنطق الكلاسيكي لم يكن مرتبطاً ارتباطاً مادياً بل كان منفصل عن الواقع المادي، فكانت الوقائع المادية محركة للفكر.

### 3.1.5 قصور المنهج الكمي الإحصائي:

ينصب اهتمام المصمّم في التحكم الضبابي على تمكين الآلة على أن تفكر وفقاً للموقف الراهن، تمام كما يفعل الخبير البشري؛ فيبرمجها لتتعلم من أخطائها؛ لتقومها ذاتياً، أو توليد فرضيات جديدة بالتركيب بين فرضيات سابقة، في المقابل اهتمام المشتغلون بالعلوم الإنسانية ينكفئ على الإنسان فهو الغاية و الوسيلة، والمنطق الضبابي يملك أدوات يجعل كل دراسة في هذه العلوم مرنة مطياعة تُساير غموض الظواهر، و الضبابية التي تحيط بها، ولهذا يبدو لنا أن المُصلح المقابل لمصطلح "التحكم commende" في العلوم الدقيقة هو "اتخاذ القرار prise de discision" " في العلوم الإنسانية.

<sup>1</sup> Edgar Morin, **Introduction à la pensée complexe**, ESF, éditeur, 1991, P, 231

هناك عدة نقاط تجعل من المنهج الكمي قاصراً في مواكبة و تتبع الظواهر الاجتماعية، إذ الخصائص الإنسانية تتميز في تمثيلها، إذ تمتاز الظاهرة الإنسانية و الاجتماعية على أنها **كيفية**، مما يستعصي على المنشغلين بها تكميمها أو التعبير عنها بمجال مغلق نظراً لوجود حالات متاخمة في الظاهرة؛ فحين نهمل أو نخترل تلك الحالات تكون الظاهرة ناقصة و لا تعكس الحدث كما حدث، و الأمثلة في ذلك كثيرة و متنوعة، و تقتصر على أمثلة معينة إذ سنتطرق إليها في المبحث الثاني، مثل خط الفقر فيستحيل أن نقيده بقيمة دنيا و أخرى عظمى أو بتعبير الرياضيات لا يمكن أن نعين القيم الحدية له، فهناك دوماً من هو "أشد فقراً" من شخص آخر لا يملك إلا 1000 دج، و من هو "أكثر غنى" من شخص يملك "1.000000 دج" وهناك دوماً من هو أكثر أو أقل أو دون. أما الخاصية الثانية فهي **الغموض** و يقصد بها التداخل بين الحالات المختلفة للظاهرة، مثل التداخل بين "الفقر" و "الفقر على حد ما" و "الفقر المدقع أو جداً" و يقصد به الانتقال تدريجياً من حال إلى حال؛ لأنه مغالطة؛ فكيف من هو تحت خط الفقر يصبح غير فقير ما أن يزيد دخله ب 1000 دج؟. ثم إن الظاهرة الواحدة تنتمي إلى أكثر من ميدان في آن، ذلك هو واقع الظواهر البيئية Les phénomènes Limites. أما الخاصية الثالثة فتتمثل في "**التعقيد**". فالتعقيد ثاو في كل ظاهرة اجتماعية و إنسانية فالعوامل التي تتحكم فيها متشابكة مرتبطة متداخلة، منها فردية و منها اجتماعية سياسية دينية اقتصادية بيئية، فهي تمتد أفقياً على سهم معلم الزمن ماضياً و حاضراً و تتحكم فيها متغيرات لا خطية، و من الصعب التنبؤ بها. و من رجم هذا التعقيد و الغموض يولد اللايقين، و لا علاقة له بالأدوات المستعملة لمعرفته، و لا يمكن التقليل منه بزيادة الدقة، كلا أنه متجذر فيها، و ليس نقص في المعرفة، هنا اللايقين غدى صفة إيجابية، بل مكافئاً للحرية فهو يُعزّز الاكتشافات العلمية و روح الإبداع لدى المشتغلين عليه، كما له فتوحات أخرى فهو يسمع بتعدد الآراء بين الخبراء في ظاهرة واحدة، فيُحفّز

على تبادل الخبرات و الحوار المتمدن، بصرف النظر على العوامل الذاتية و الأيديولوجية التي تطبع أراء المشتغلين بالعلوم الانسانية و الاجتماعية.

تلك هي خصائص منهج المنطق الضبابي، والتي لا تتوافق مع المنهج الكمي الإحصائي، ذلك أنه يحتوي على مؤشرات صارمة تأخذ قيماً محدّدة مرتبة ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً، و تراعي معيار الانحراف لكل حالة على حدى، لكن عيب هذا الانحراف أنه لا يُوضّح المجموعة التي تنتمي إليها الحالة، و لا ترتيب غموض تلك الظاهرة المدروسة. فالحالات المتباينة للمعيشة سواء مرتفعة متوسطة أو منخفضة المنهج الكمي الوصفي لا يعير اهتمام لمسألة التداخل بينهم؛ لأن مجال المتغيرات أو التراتبية غير واردة ، و لكل مجال قيمتين فقط؛ و عليه فهي تُغيب المتغير أو النتيجة كما يمكنها أن تسمح بحضور أحدهما فقط.

في المقابل تبدي المجموعات الضبابية اهتماماً، فتراعي التدرج في الانتماء، كما تنتبه للتداخل بين المجالات فنلاحظ أن هناك انسيابية بين حالات الانتماء إلى المجموعة الجزئية مع فارق في درجة انتمائها إلى مجموعة أخرى، كما أن مرجعية حالتها الانتماء الكلي أو اللانتماء الكلي هي من أهم الأمور التي ينتبه لها الخبير في تعيين تلك المجموعة، في حين لا يعير المشتغلون بالمنهج الكمي الاحصائي اهتمام كبير لها.

بناءً على ذلك، تتطلب الخصائص المذكورة آنفاً منهجاً آخر تتوفر فيه أدوات المنطق الضبابي و تجمع بين الكيفي و الكمي، فدوال الانتماء و درجة الإمكان، و المتغيرات اللغوية و قواعد الاستدلال الضبابي هي الحل للتعقيد و الغموض.

كما يمكننا أن نستخلص بعض النتائج التي تخدم الظواهر الإنسانية و الاجتماعية، إذ تعتبر خطوة ايجابية تساعد الإنسان على فهم ذاته. فحين تطبق أدوات هذا المنطق في الدراسات الاجتماعية تحفظ الخبرات البشرية من التلف أو الضياع، من خلال البرامج الخبيرة، كما يسمح للخبراء باتخاذ القرارات المناسبة لكل موقف؛ أما على الصعيد النظري

الفكري، يساهم في تقبل الآخر والانفتاح على الآراء المتباينة، فيسمح بتقبل الواقع بثرائه و تنوعه و ضبابيته، فنتسع أفق الرؤية في النفس و في الآفاق، و نصبح أحراراً على إضافة خيارات جديدة و أفكار ناشئة، و هذا يحدث بالتدرج، بل بدرجات انتماء لمقاربة تصور جديد للذات البشرية، فنقصي الطبيعة الاستيعادية في التفكير قصد بلوغ التغيير عبر الانفتاح و التحرر.

#### 4.1.5 العشوائية و الضبابية و التماثل الظاهري:

كثيراً ما يقع التباس بين النظرية الضبابية و الاحتمال، فحين تُذكر دوال الانتماء التي تأخذ قيمة بين 0 و 1 سرعان ما يتبادر على ذهن السؤال التالي: أن الاحتمالات تأخذ قيمة بين 0 و 1 أيضاً. فأين منزلة "الاحتمال" من كل ذلك؟ فليس التمييز بينهما سهلاً في بداية الأمر مع كون الاحتمالات مفهوماً تعلمناه في المدارس و اعتدنا عليه.

و حتى نقرب للذهن أوجه الاختلاف بينهما نضرب مثال: ولنفرض أن النادي الألبى التابع لجامعة باتنة -1 يقدم عدداً من الخدمات، و يتوفر على كذا مرافق. سنقوم باختيار طالباً عشوائياً من جامعة باتنة-1 و ننتساءل ما احتمال أن يكون هذا الطالب مسجلاً في النادي؟ هنا قمنا بتوظيف العشوائية لا الاحتمالات التي تعودنا عليها، بحيث نأخذ عدد المسجلين في النادي، و نقسمه على العدد الكلي لطلبة الجامعة، فيكون الناتج هو ذاك الاحتمال.<sup>1</sup>

ما يمكن أن نلاحظه في هذه العملية أن هذا الجواب ثابت دوماً. لكوننا اخترنا طالب بشكل عشوائي، و لا علم لنا قبل القيام بالتجربة - إن كنا سنختار أحد المسجلين أم لا.

<sup>1</sup> Mélanie Samson AND Wassim bouachir , **Raisonnement incertain et imprécis**, DIC 9250 Génie cognitif. 3 crédits. Cours de 3<sup>e</sup> cycle. Département Science et Technologie. \* COURS EN PRÉPARATION universiti canada,P, 45

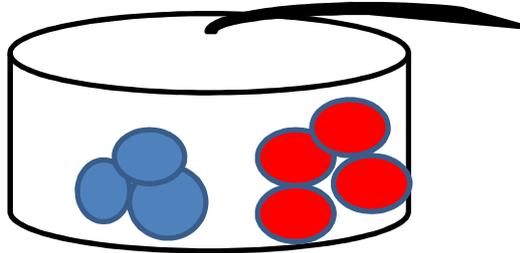
بالمقابل لنفرض أن النادي يتيح لمسجليه أن يختاروا استخدام جزء من المرافق فقط إن أرادوا أن يدفعوا أقل من غيرهم. هنا نقوم بطرح سؤال إلى أحد المسجلين: ما هي درجة عضويتك في النادي؟ قد يكون جوابه أنه يملك عضوية كاملة. ربما نصف عضوية ( $1/2$ ) أو رُبع عضوية ( $1/4$ ). و هذا حسب المبلغ الشهري الذي يدفعه. فالتمييز بين السؤالين هو الفارق بينهما ففي البداية اخترنا طالباً بشكل عشوائي، و درسنا احتمال تسجيله في النادي، أما في الاختيار الثاني كان الاهتمام بدرجة الانتماء كل من المسجلين في النادي. ذلك هو الفرق بين العشوائية والضبابية.

لتوضيح الأمر أكثر نقدم أمثلة كلاسيكية تدرج تحت مدخل إلى علم الاحتمالات.\*

### مثال 01:

لنفرض أن لدينا صندوقاً فيه أربعة كرات حمراء و ثلاثة زرقاء، فإذا قمنا بسحب كرة بشكل عشوائي فيكون احتمال حصولنا على كرة حمراء هو:  $4/7$ . هذا ما اعتدنا عليه، لكن هنا يطرح سؤال مشروع: هل كل الكرات لها نفس درجة الاحمرار؟

إن قواعد المنطق الضبابي لا تُعير اهتمام لفكرة السحب العشوائي، و عليه سنحدد درجة احمرار كل كرة من الكرات الأربعة، بمعنى آخر أقرب لمفردات الضبابية، نحدد درجة انتماء كل كرة من مجموعة (الكرات الحمراء) ، أما الكرات الزرقاء فهي لا تنتمي إلى تلك المجموعة بمعنى ؛ درجة انتمائها مساوية للصفر.



صندوق الاحتمالات - الشكل رقم (05 - 02)

\* كل الأمثلة الواردة في هذا المبحث مستوحاة من المكتسبات القبلية ، و من هذه المراجع مع تكييفها مع الواقع ، والهدف منها تقريب المفهوم.

في المنطق الضبابي نعطي قيما تقريبية لدرجة انتماء عدة كرات من درجات احمرار مختلفة إلى مجموعة الكرات الحمراء.

باختصار الضبابية لا علاقة لها بالتجارب العشوائية، بل هي مجرد حكم منطقي على شيء ما بعد انتمائه لمجموعة معينة، أما الاحتمالات؛ فهي تدرس النتائج المحتملة لتجربة عشوائية ما. و لكن في المقابل ما هو الفرق بين تطبيقات كل من العشوائية و الضبابية على أرض الواقع؟

لذلك من المهم أن نلاحظ أن عمليتي التقاطع and والاجتماع or تميزان مفهوم الضبابية عن مفهوم الاحتمال. لنوضح ذلك بالمثال التالي:

### مثال 02:

لتكن لدينا مجموعة ضبابية S للطلبة الذين تحصلوا على علامة 20/18 في مادة المنطق الرمزي، و قمنا بقياس درجة الالتزام بالحضور فكانت  $FS(x) = 0.8$ ،  
لتكن مجموعة ضبابية T للطلبة المنتسبين لفريق كرة السلة للنادي الأبلي.

و ليكن الطالب (x) أحد الطلبة ويتصف بما يلي:

$$FS(x) = 0.8 \text{ : درجة الالتزام بالحضور}$$

$$FT(x) = 0.6 \text{ : درجة الانتساب للنادي}$$

فتكون، مثلاً، عملية التقاطع and بين الصفتين كما يلي:

في نظرية الاحتمال:

$$FS(X) * FT(X) = 0.8 * 0.6 = 0.48$$

في منطق الضبابية:

$$\text{Min}(FS(X), FT(X)) = \text{Min}(0.8, 0.6) = 0.6$$

مثال 03:

فرضاً، هناك مصنع للأجهزة الإلكترونية الخاصة بالهواتف النقالة. وترغب إدارة المصنع دراسة حركة المنتجات في هذا المصنع رياضياً. إن موضوع الدراسة فيه الكثير من العشوائية ؛ هنا لا نملك كل المعطيات، كم زبون سيأتي في اليوم و لا ندري ما الكمية التي سيطلبها كل منهم، أو متى ستتعمل الآلات في المصنع؟ لكن نظرية الاحتمالات تقدم الحل في رسم توقع معين لكل ذلك، و يتسنى لمسيري المصنع إعداد وصنع الكمية المناسبة من الأجهزة، وعلى أساسها يضمنون أكبر قدر من طلبات الزبائن دون أن تكسد البضاعة أو تتقادم ولا تواكب التقدم التكنولوجي السريع فتنتهي مدة الصلاحية.<sup>1</sup>

أما الضبابية تتجلى في المرونة، و كيف تتعامل بلين أكبر مع بعض الطلبات غير الواضحة، كأن يطلب أحدهم "حوالي 100 علبة هاتف " أو " 1000 قطعة تقريباً". باستخدام أدوات المنطق الضبابي يتسنى لإدارة المصنع التعبير رياضياً عن هذه الطلبات دون اللجوء لتحديد كمية محددة.

كذلك يمكن للمنطق الضبابي أن يفيد في مصنع كهذا في كمية المنتج التي تتم تعبئتها في كل قطعة، فكثيراً ما نجد على بعض المنتجات مثلاً  $300g \pm 2\%$  و سبب هذا هو عدم قدرة بعض الآلات على تحديد الكمية بشكل دقيق % و هذا الفرق قد لا يؤثر على المستهلك كثيراً، و لكنه قد يسبب خسارة كبيرة بالنسبة للمصنع، لذا سيكون مفيداً جداً التطرق في دراسة الأمر، و التعبير عن هذا الفرق الضبابي بشكل رياضي، بعد ذلك يمكن لأدوات رياضية أخرى كالبرمجة الخطية أن تساعد في الوصول إلى أكبر ربح أو أقل خسارة ممكنة.

<sup>1</sup> - Dominique Nussabum, **Le Téléphone Portable: Histoire Et évolutions**, Edition Flammarion, 2019, Paris, p . 39

مثال 04:

أ- الضبابية:

سيأتي غدا على الساعة 9 سا  $P(A) = 0.8$

سيأتي تقريبا على 9 سا (ممكن على 8 سا و 30، 9 سا و 30 د، 10 سا)

نحن متأكدون أنه سيأتي، لكن لا نعرف بالضبط متى  $\Leftarrow$  عدم الدقة

ب- الاحتمال:

هناك احتمال 80% أنه سيأتي  $P(B) = 0.8$

نحن غير متأكدين أنه سيأتي  $\Leftarrow$  عدم اليقين.

على ضوء هذه الأمثلة التوضيحية، يبدو لنا أن المنطق الضبابي ما هو إلا مقارنة جديدة للتفكير الاحتمالي في إطار منطقي. التفكير الاحتمالي الذي اعتمد لفترة طويلة على منطق كلاسيكي بقيمتين فقط. ولا تزال المناقشات حول علاقة المنطق الضبابي بالاحتمالات عديدة وأحيانا مثيرة للجدل.

لكن في المقابل؛ أي مناقشة جادة للعلاقة بين المنطق الضبابي والنظرية الاحتمالية لا بد أن تبدأ بفهم الاختلافات بينهما. لأن بعض الأفكار البسيطة المتداولة عن المنطق الضبابي تعتبره منطق مبهم مجهول، منطق الأفكار والمقترحات غير الدقيقة التي يمكن أن تكون قليلة الأهمية أو بالغة الأهمية، وبالتالي فإن المنطق الضبابي هو منطق مكون من درجات حقيقة جزئية. على النقيض من ذلك تتعامل الاحتمالية مع مفاهيم ومقترحات واضحة والتي هي إما صادقة أو كاذبة وبالتالي يعمل المنطق الضبابي كمنطق متعدد القيم، بينما نظرية الاحتمالات تتعامل مع منطق ثنائي القيمة، ولكن لا يجب أن نفهم من هذا الكلام أن المنطق الضبابي والنظرية الاحتمالية مجالان منفصلان أو متضادان؛ لأنه لم يتم فقط المقارنة بينهما وإنما دمجها أيضاً. فحين مراجعتنا الورقة البحثية التي نشرها الأستاذ لطفي زادا عن المنطق الضبابي نجد أنه قد تحدث عن دمج المجالين باقتراح تعريف

لاحتمال المنطق الضبابي **Fuzzy Logic probability**، وقام العلماء لاحقاً ببناء جسور بين المجالين.

**خلاصة القول:** أن الفرق بين الاحتمال و نظرية المنطق الضبابي تكمن في:

**المنطق الضبابي:** معالجة عدم الدقة *traitement des imprécisions*

**الاحتمال:** التعامل مع حالات عدم اليقين *probabilités: traitement des incertitudes*

## المبحث الثاني: معالجة ظواهر اجتماعية بالمنطق الضبابي

### 1.2.5 استخدام المنطق الضبابي لقياس درجة صدق سند الحديث:

بذل العلماء جهوداً في تخريج الأحاديث و تصنيفها من حيث الصحة و الضعف، فللحديث النبوي أهمية في إقامة الحجة؛ كما أنّ علم أصول الفقه له علاقة وطيدة بالمنطق. و من أهم الأمور المتعلقة بصحة الحديث هي صحة الإسناد، فكان لازماً التدقيق في صحته قبل التسرع في إثبات الأحكام، فتم وضع مراتب متعارف عليها لتقييم تصنيف مراتب الحديث من جهة السند كالصحيح و الحسن و الضعيف، إلا أن هنالك تفاوت دقيق ضمن هذه المراتب فليس كل صحيح بنفس الرتبة من جهة صحة السند. والسبب راجع للطرق التقليدية التي طرحت آراء علماء التعديل و الجرح دون إعطاء رأي حول خلاصة أقوالهم، الأمر الذي يحتاج لاتخاذ القرار. علماً أن اتخاذ القرار أصبح من علوم العصر يطبق في الهندسة و الاقتصاد و الادارة و القانون .

وعليه كان هدف هذا البحث هو استعمال المنطق الضبابي للحكم على تقدير درجة صدق سند الحديث المتصل بالإسناد(اتخاذ القرار) باعتبار عدالة و ضبط الراوي.\* ذكر الحافظ الذهبي بأن إطلاق ألفاظ؛ كفلان صدوق أو لا بأس به أو حسن الحديث، أو صالح الحديث على الراوي ليست مضعفة للشيخ و لا مرقية لحديثه إلى درجة الصحة الكاملة المتفق عليه.<sup>1</sup>

---

\* تم هذا البحث من طرف: عبد الله حسن زروق مصعب، مقترح لاستخدام متوسط الاوزان و المنطق الغائم في تقدير درجة إسناد الحديث المتصل رقمياً، دورية العلوم و الحوث الإسلامية، العدد(4)، فيفري 2012.

<sup>1</sup> القاسمي، القاسمي، محمد جمال الدين، قواعد التحديث من فنون مصطلح الحديث، تحقيق و تعليق محمد العطار بهجه، ط2، دار إحياء الكتب العربية، 1961، ص، 62

ما يمكن أن نستخلصه من قول الذهبي؛ أن علماء الحديث لم يكتفوا بتصنيف الحديث إلى صحيح و ضعيف و حسن و موضوع. بل جعلوا مراتب للصحيح و مراتب للحسن تبدأ من حيث انتهت مراتب الصحيح و جعلوا أيضا مراتب للضعيف تنتهي بالموضوع.

تفاوتت درجات التعديل و الجرح بالنسبة لعدد من علماء الحديث، فقد أعطى الحافظ الذهبي ( 12 ) اثني عشر مرتبة للتعديل و الجرح على النحو التالي: الصحابة: لفظ أعدل الناس، إليه المنتهى في التثبت أو تكرير الصفة لفظا ثقة ثقة أو معنى كثرة حافظ و أضاف بعض العلماء صفة حجة حجة، ثبت ثبت، حجة حافظ . من قصر عن الدرجة الثالثة قليلا و إليه الإشارة بصدوق أو لا بأس به. من روي عنه أكثر من واحد و لم يوثق و إليه الإشارة. أضاف العلماء ألفاظا أخرى، كصويلح الحديث من لم يروى عنه غير واحد، فلان لا يحتج به أو منكر الحديث، من لم يوثق البتة أشاروا إليه بساقط أو متروك و من اتهم بالكذب أضاف العلماء كالكذاب أو الوضّاع.<sup>1</sup>

بناءً على ما ذكره الذهبي نخلص لنتيجة مهمة و هي: أن لفظ العدالة و الضبط هو لفظ نسبي ضبابي غير محدد بدقة، فليس كل الرواة في منزلة واحدة بل يتراوحون بين هذه المراتب. و هذا التقسيم مهم جدا لأن له الاثر في قبول الحديث أو رده أو اعتباره.

كما طبق الباحث الطريقة الحسابية على ثلاثة أحاديث: صحيح و حسن وضعيف و من ثم تم حساب متوسط الوون الحسابي . و نحن نكتفي فقط بالحديث الصحيح. و نقدم مثال واحد عن قوة الاسناد.

قال النسائي: أخبرنا إسماعيل بن مسعود قال حدثنا خالد بن الحارث قال حدثنا حسين المعلم عن عمرو بن شعيب أن أباه حدثه عن عبد الله بن عمر قال: لما فتح الرسول صلى

<sup>1</sup> أبو شهبه محمد بن محمد ، الوسيط في علوم و مصطلح الحديث، عالم المعرفة للنشر و التوزيع ، الكويت ، 1983، ص ، 412-408

الله عليه و سلم مكة قام خطيبا فقال في خطبته: « لا يجوز لامرأة عطية إلا بإذن زوجها»<sup>1</sup>

من الآثار المترتبة على تفاوت الجرح التعديل الحديث الذي أخرجه الاستاذ محمود الطحان وهو حديث للنسائي: وجود أحد الرواة في سلسلة السند ممن هو أقل رتبة من غيره، فيه ستة رواة منهم اثنان ليسوا من أعلى رجال الصحيح و جعله لا يرقى إلى أعلى الصحيح، بل جعله أدنى مراتب الصحيح أو أعلى مراتب الحسن. اختلف في تعديل و جرح الواحد فقد يقويه البعض أكثر من الاخرين، و مثاله وصف اسماعيل بن مسعود الثقة تارة و بالصدوق تارة أخرى. و وصف حسين بن المعلم تارة بالثقة و تارة بالثقة ربما وهم.<sup>2</sup>

تجدد الإشارة أن الصدوق أقل رتبة من الثقة. و إذا أخذ بالحسبان عدالة و ضبط الرواة فإن أي حديث يمكن أن يعطى درجة تتراوح بين أعلى مراتب الصحة 100% إلى أدنى مراتب الضعف و هو الموضوع 0%.

حتى نقوم بالخطوة السابقة نقوم بأخذ متوسط آراء علماء الجرح و التعديل لحساب درجة ضبط و عدالة الراوي الواحد، ثم نأخذ متوسط درجة قوة السند باعتبار سلسلة رواته ( جميع الرواة في السند).

<sup>1</sup> النسائي، أحمد بن شعيب، المجتبى من السنن، تحقيق عبد الفتاح أبو غدة ، ط3، مكتبة المطبوعات

الاسامية ، حلب ، ج6، ص 278، حديث رقم 3757.

<sup>2</sup> محمود الطحان، أصول التخريج و دراسة الأسانيد، دار القرآن الكريم، بيروت، 1978، ص، 228-219.

درجة الانتماء	الصفة
1	الصحابة ، أعدل الناس ...
9,0	ثقة ثقة ، ثقة حافظ ....
8,0	ثقة ، ثبت ....
6,0	صدوق ، لا بأس به ....
4,0	صدوق سيئ الحفظ، صدوق يهم ...
3,0	مقبول ....
2,0	صويلح الحديث ....
15,0	ضعيف ، فيه مقال ....
1,0	منكر الحديث ، مجهول ....
0,075	متروك الحديث ، ساقط ....
0,05	اتهم بالكذب ....
0	كذاب ، وضاع ....

الجدول (05-01) - درجات انتماء لبعض ألفاظ الجرح و التعديل - <sup>1</sup>

1 عبد الله حسن زروق مصعب استخدام المنطق الغائم في تقدير درجة اسناد الحديث، دورية العلوم و الحوث

التقريب	الكاشف	الرواة في السند
		عبدالله بن عمرو
صدق (6,0)	صدق (6,0)	شعيب بن محمد بن عبدالله (والد عمرو)
6,0	2,0 - 8,0	عمر بن شعيب
ثقة 6,0	ثقة 8,0	حسين بن ذكوان المعلم
ثقة 9,0	حافظ 8,0	خالد بن الحارث
ثقة	ثقة	إسماعيل بن مسعود

الجدول رقم (05-02) - ضبط الرواة و عدالتهم <sup>1</sup>

حساب مركز ثقل الرواة في المثال السابق:

شعيب والد عمر

$$S_2 = \frac{(0,5 \times 0,6) + (0,5 \times 0,6)}{0,5 + 0,6} = 0,6$$

عمرو بن شعيب: الكاشف: حجة - ربما احتج به - روي عنه - ليس بحجة

$$(0,8) - (0,2 - 0,2 - 0,2 - 0,2)$$

$$S_3 = \frac{0,5 \times 0,6 + (0,5 \times (0,8 + 0,2 + 0,2 + 0,2) / 4)}{0,5 + 0,5} = 0,475$$

حسين المعلم: التقريب: ثقة ربما وهم (6,0) // الكاشف: ثقة (0,8)

$$S_4 = \frac{(0,5 \times 0,6) + (0,5 \times 0,8)}{0,5 + 0,5} = 0,7$$

<sup>1</sup> المرجع نفسه ، ص 12،

خالد بن الحارث: التقريب: ثقة ثبت(9,0) / الكاشف: حافظ (8,0) - إليه المنتهى

(1) - ما رأيت خيرا منه (1)

$$S_5 = \frac{0,5 \times 0,9 + (0,5 \times (0,8 + 1 + \frac{1}{2}))}{0,5 + 0,5} = 0,917$$

اسماعيل بن مسعود التقريب: ثقة (8,0) / الكاشف: ثقة (8,0)

$$S_6 = \frac{(0,5 \times 0,8) + (0,5 \times 0,8)}{0,5 + 0,5} = 0,8$$

حساب الوزن النهائي

$$S_{final} = \frac{(0,2 \times 0,6) + (0,2 \times 0,475) + (0,2 \times 0,7) + (0,2 \times 0,917) + (0,2 \times 0,8)}{0,2 + 0,2 + 0,2 + 0,2 + 0,2} = 0,7^1$$

عند تحليل النتائج نلاحظ أن: درجة صحة الحديث باعتبار عدالة و ضبط الرواة تساوي 70%. أي أنها ليست في أعلى درجات الصحة 100%. و هذا موافق مع ما أورده الاستاذ محمود الطحان، أن الحديث ليس قمة أنواع الصحيح، إنما هو في أدنى مراتب الصحيح أو من أعلى مراتب الحسن.

كما أثبتت النتائج أنه كلما زاد متوسط الوزن كلما زادت صحة سند الحديث المتصل و التي تمثلت في حساب تقدير درجة ال صحة رقميا.

## 2.2.5 دراسة ظاهرة الفقر باستخدام المنطق الضبابي:

لغرض تحليل دراسة ظاهرة الفقر تستند عادة الدراسات على التقارير التي تُعد من قبل هيئات الأمم المتحدة للتنمية البشرية، الذي يوضح عددا من المؤشرات، حسب أنواع المقاييس على سبيل المثال: مقياس الفقر البشري الذي يتألف من (الدخل / التعليم / الصحة).

<sup>1</sup> عبد الله حسن زروق مصعب، المرجع السابق ص، 23.

فظاهرة الفقر يعاني منها جميع بلدان العالم. لكن درجات الفقر أو مستوياته متفاوتة حسب الطبيعة الاقتصادية والاجتماعية لكل بلد.

الفقر ظاهرة اجتماعية اقتصادية سياسية ذات أبعاد نفسية وإنسانية، وهو كغيره من المفاهيم الأساسية والظواهر الكبرى عصي على التعريف.

استند تعريف الفقر إلى مفهوم القدرة الإنسانية من خلال النظر إلى شخص ما، أي التعريف لم يستند إلى مفهوم الحاجة بصورة شاملة بل استند إلى عدم حصول الفرد على حد أدنى من الرفاه الإنساني، ومن ثم فإن البحث في معاني الفقر انطلق من مفهوم شامل للرفاه، ويعرف بأنه حالة عدم حصول على مستوى للمعيشة يعتبر لائقاً أو كافياً بواسطة المجتمع الذي تعيش فيه الأسرة. وخط الفقر هو تعبير مالي (كمية من النقد) يدل على مستوى الدخل والانفاق الضروري لتلبية الحاجات الأساسية للإنسان. ويقسم هذا الخط إلى فقر أدنى؛ أي الكلفة المطلوبة لتلبية الغذاء، وخط فقر أعلى يتعلق بالحاجات الأساسية للعيش. وهناك تفاهم مبدئي عن الغذاء أهم الحاجات، حسب برنامج الأمم المتحدة الإنمائي الذي اقترح دليلاً قياسياً للفقر البشري يتم التعبير عنه رقمياً، ثم تليه الحاجات الخمس الأساسية: مأكلاً، ملابس، مسكن، مشفى، مدرسة<sup>1</sup>.

يعرف الفقر بأنه عدم قدرة الفرد على تلبية الحاجات الأساسية (الغذائية وغير الغذائية) للضرورة للعيش بمستوى لائق<sup>2</sup> ..

كانت هذه الدراسة من جانب منظور أحادي (الفقر المادي) وهي؛ تقدير هذه المقاييس التي تشمل تقدير خط الفقر معياراً في تقدير مؤشرات الفقر وفق الطرق التقليدية. في المرحلة الثانية استخدم الباحث النظرية الضبابية في تقدير مؤشرات الفقر المادي. فالباحث

<sup>1</sup> BASU Kaushik, 1980, "Axioms for a fuzzy measure of inequality", *Mathematical Social Sciences*, Vol. 14, pp. 275 – 288.

<sup>2</sup> عدنان كاظم هالة، استخدام الدالة الضبابية في تحديد مستويات الفقر، منشورات جامعة ميسان، كلية

يهدف إلى دراسة و تشخيص الفقر باستخدام الأسلوب التقليدي بالإضافة إلى الطرق الضبابية و للتحقق من ذلك يتطلب الأمر قياس و ايجاد الصيغ المتممة في قياس الفقر (خط الفقر)

بالطرق الاعتيادية (التقليدية) التي في أغلب الدراسات يتم الاعتماد عليها وفق المفهوم الثنائي [1، 0]، الذي يشير إلى الأفراد إما فقراء أو غير فقراء. و أخيرا يعتبر الهدف الرئيسي بالإضافة إلى ما ذكر سابقا هو احتساب خط الفقر وفق المفهوم الضبابي للفقر.

تكمن مشكلة البحث للتخفيف من الفقر، و كذلك نحسب ضمن نقطة معينة و هي (الفقراء / غير الفقراء) بمعنى نظام ثنائي [0،1]. من المعلوم ليس كل الأمر ينتمي للفقراء و غير الفقراء بالد رجة نفسها، بل هناك أفراد يكونون قريبون من خط الفقر، و هؤلاء الأفراد تختلف مستويات أدنى، لهذا السبب سوف يتم استخدام النظرية الضبابية لحل هذه المشكلة، ذلك أن طريق حساب خط الفقر جديد ضمن مدى معين، و ضمن هذا المدى يتم حساب القيم و حساب درجات الانتماء.

أما الدالة الضبابية فهي منظومة منطقية تقوم على تعميم المنطق التقليدي ثنائي ذو القيم 0 و 1 على عكس الأمر في المنطق التقليدي. و في هذا البحث تم استخدام المنطق الضبابي في تحديد مستويين للطلبة (عينة عشوائية من طلبة التربية جامعة ميسان)\* ممن هم دون خط الفقر، و دون خط الفقر المدقع.

**أهداف البحث:** التعرف على الفقر و خط الفقر، و بعض العوامل المؤثرة عليه لعينة البحث، كذلك التعرف على الدالة الضبابية، و على مستويات الدخل لعينة من الطلبة و من هم دون خط الفقر.

\* جامعة ميسان بجمهورية العراق .

الفرضية: يناقش البحث فرضية العدم: عدم وجود طلبية دون مستوى خط الفقر.

$$H : \mu > 1$$

الفرضية البديلة: وجود طلبية دون مستوى خط الفقر.

$$H : \mu \leq 1$$

المصطلح: خط الفقر تعبير مالي ( كمية من النقد ) يقسم الخط إلى خط فقر مدقع (أدنى) و خط فقر مطلق (أعلى).

استعملت في هذا البحث أدوات المنطق الضبابي و كذلك المقاييس الإحصائية وهي: المدى: الفرق بين أكبر مفردتين في البيانات و أصغرها.

الوسط الحسابي: و هو معدل مجموع القيم (مجموع القيم مقسوم على عددها)

$$\bar{x} = \sum (xi) / (n)$$

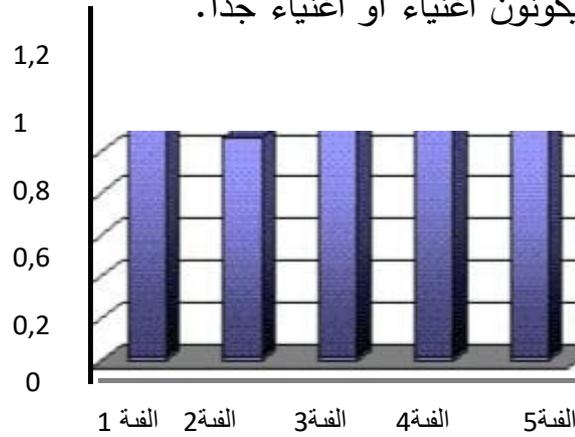
الانحراف المعياري: و هو مجموع مربعات انحرافات القيم عن وسطها الحسابي.

$$\sigma = \sqrt{[\sum ((xi - \bar{x})^2) / (n - 1)]}$$

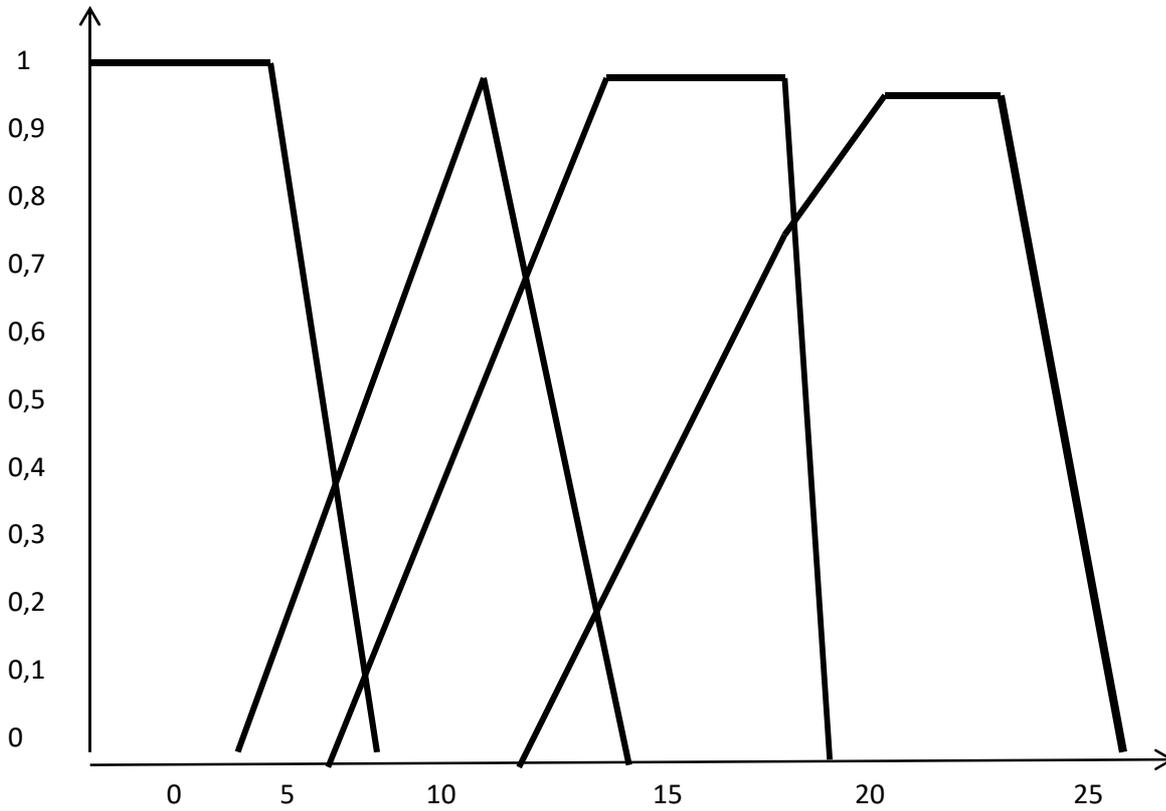
من الامثلة التي أوردتها الباحثة عن استخدام منطق الضبابي في الدراسات الاجتماعية، دراسة ظاهرة الفقر، فنجد في المنهج الكمي الاحصائي صعوبة في الفصل بين حالة الفقير و حالة الفقير جداً، و نعبر في مرات كثيرة، و من الناحية الاحصائية، عن الفارق بين الحالتين في قيمة عددية صغيرة جداً، مثال فقير جداً (500دج) و فقير (1000دج)، بينما تصبح هناك في المنطق الضبابي فكرة الانتماء الكلي أو الانتماء الجزئي إلى مجموعة الفقر، فلو كانت قيمة الانتماء الكامل إلى مجموعة (فقير)، هي [0,95] فإنها تقابل قيمتي الانتماء الى مجموعة فقير على حد ما إذا [0,97] على مجموعة فقير جداً، [0, 90] إذ

<sup>1</sup> Bernard Grais, Cours de statistique, édition, Dunod paris, 2019, p, 46.

تستبعد مجموعة فقير من مجالها من ليسوا بالتأكيد فقراء، أي منهم أقرب إلى متوسطي الدخل، منهم إلى الفقراء أو يكونون أغنياء أو أغنياء جدا.



الشكل (03-05) يمثل تمثيل شرائح بمتغيرات مجال



تمثيل الشرائح السكانية بمجموعات ضبابية الشكل (04-05)<sup>1</sup>

1 - Bernard Grais, opp, cit , p, 47

### 3.2.5 قياس درجة الموهبة باستخدام المنطق الضبابي:

قصد تطوير البحث العلمي، تم إعداد هذا البحث الذي يهدف إلى اقتراح نموذج لقياس درجة الابداع و الموهبة (Rate of talent) لدى طلاب الدراسات العليا، و من ثم يتم اختيار الطلبة الموهوبين من طلاب (الماجستير)، للمواصلة لنيل درجة الدكتوراة، وكان ذلك باستخدام إحدى تقنيات الذكاء الاصطناعي ممثلة بالمنطق الضبابي. كما يهدف هذا النظام الذكي إلى تحديد القدرة على اتخاذ القرار، فيساعد على اكتشاف الذات لدى الطالب و تحديد مجالات اهتمامه. و لا يتأتى هذا إلا باختيار برامج وعروض تربوية متميزة ملائمة لهم .

فتم بناء نظام خبير يحوي قاعدة استدلال تتضمن ثلاث أنواع من الاختبارات: الاختبار النظري (TT)، الاختبار العملي (PT)، اختبار الابداع (CT) في كل مقرر دراسي. ومنه يمكننا طرح السؤال التالي : ما هو الابداع؟ وتكون الإجابة : هو تلك العملية التي تؤدي إلى ابتكار أفكار جديدة، تكون مفيدة و مقبولة اجتماعيا عند التنفيذ، إلا ان هناك تعريف شامل للإبداع ينص على ما يلي : « هو مزيج من الخيال العلمي المرن، لتطوير فكرة قديمة، أو لإيجاد فكرة جديدة، مهما كانت الفكرة صغيرة، ينتج عنها إنتاج متميز غير مألوف، يمكن تطبيقه واستعماله »<sup>1</sup>.

تمحورت مشكلة البحث بالتساؤل حول المتغيرات المتعلقة بموضوع تحديد نسبة الموهبة و الابداع عند طلاب الدراسات العليا ، و هل نموذج الامتحان المتبع حاليا كاف، أم يقتضي إعادة توزيع درجات الامتحان بما يراعي ذلك؟

<sup>1</sup> - نقلا عن، أسعد محمد، نموذج مقترح لقياس درجة الموهبة باستخدام المنطق الضبابي \_ دراسة

تطبيقية لطلاب الماجستير في كلية العلوم، مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات العلمية،

المجلد(28)، العدد(6)، 2016/11/29، ص، 41

اعتادت الجامعة على نماذج تكرارية تفرض على الممتحن اجتياز كل الامتحانات ويسمى ب (النموذج العريض) و بعض الاحيان تشترط على الطالب امتحان واحد (نموذج عميق). إلا أن علماء التربية يرون أن كلا النموذجين غير صحيح، و أنه لا بد من دمج نتائج كل الطرائق المستخدمة من أجل الحصول على النتيجة النهائية و التي نستطيع من خلالها قياس درجة موهبة الطالب بدقة. لكن المشكلة الرئيسية هي في كيفية دمج هذه القيم مع بعضها البعض؟. إن الطريقة الأسهل هي جمع نتائج الطريقتين وتحديد قيمة دنيا لتمييز الطلاب المتميزين عن غيرهم، لكن هذه الطريقة غير مناسبة، لأنه في حال وجود قيم متطرفة للاختبارات لن نصل إلى تقييم حقيقي للطالب، لهذا تم اقتراح طريقة أكثر فعالية لحل هذه المشاكل وهو المنطق الضبابي الذي يسمح باستخدام المفاهيم المبهمة و غير مؤكدة.

فوفق التقسيم الحالي المعتمد لنموذج الدرجات تعطى 60 درجة للامتحان النظري، 40 درجة للامتحان العملي.

هذا البحث تصّرف في الدرجات كالتالي: قسمت درجة النظري إلى 25 درجة للمذاكرة العملية، 15 درجة للابداع، والذي تمثل في انجاز الوظائف و المشاركة، و بناء عليه تم تصميم النموذج المقترح لقياس درجة الموهبة إبداع عند الطلبة. حيث يعتمد النموذج على إمكانية إظهار نسبة الابداع و الموهبة و الابداع عند الطلبة. و تفعيلها بطريقة تعتمد على ابداع الطالب و نشاطه خلال العام الدراسي، و لا تعتمد فقط على النتيجة الحاصل عليها من الامتحان النظري و المذكرات.



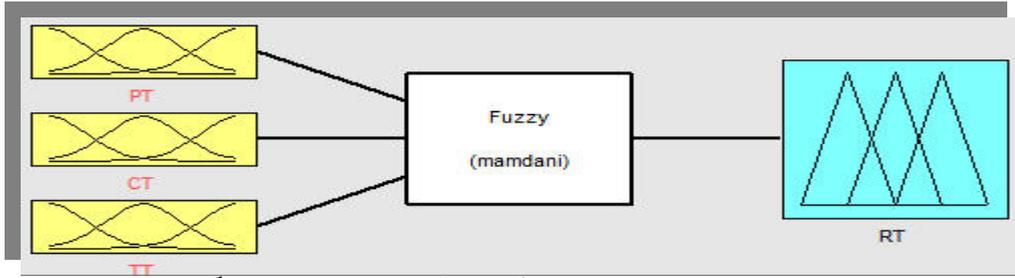
الشكل (05- 05) الشكل يوضح مدخلات ومخرجات النظام الضبابي المقترح<sup>1</sup>

يمثل هذا الشكل النموذج الضبابي المقترح لدراسة نسبة الموهبة وهو مؤلف من ثلاث مداخل و مخرج واحد. حيث تم وصف المعلمات الأساسية كالآتي: نتائج الاختبار النظري (TT) و نتائج الاختبار العملي (PT) و نتائج الابداع (CT) كمدخلات لنموذج البحث . أما المخرج فهو عبارة عن نسبة الموهبة (RT). و قصد تصميم هذا النموذج الضبابي تم استخدام برنامج Matlab كأداة برمجية كونه يحتوي على مجموعات من الحلول الخاصة ضمن صندوق أدوات المنطق الضبابي (Fuzzy Logic Toolbox) ، و تم اعتماد أحد أنواع أنظمة الاستدلال الضبابي، و هو نموذج (Mamdani) كونه يعمل لإخراج القيمة اللغوية الأكثر وصفاً للعملية قيد البحث عن كون دوال الانتماء في المخرج هي من النوع المتغير و ليس الخطي.

تعبّر دوال الانتماء الثلاث (المدخل) على القيم اللغوية أما دالة انتماء المخرج فتتمثل بقياس درجة الموهبة كما هو موضح بالشكل (05- 04).

1 أسعد محمد، نموذج مقترح لقياس درجة الموهبة باستخدام المنطق الضبابي \_ دراسة تطبيقية لطلاب الماجستير في

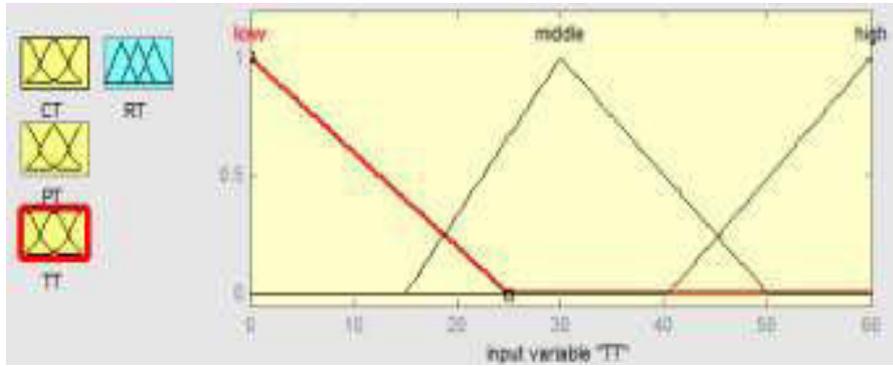
كلية العلوم، مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات العلمية، المجلد(28)، العدد(6)، 2016/11/29، ص، 49



الشكل: ( 06-05 ) هيكلية النموذج الضبابي المقترح<sup>1</sup>

الدالة الاولى تصف مجال القيم اللغوية و المتمثلة بالمنخفضة (LOW), و الدالة الثانية لمجال القيم اللغوية المتوسطة (Middle), و الدالة الثالثة لمدى القيم المرتفعة (high) و بنفس الأسلوب تم وصف بقية المتغيرات.

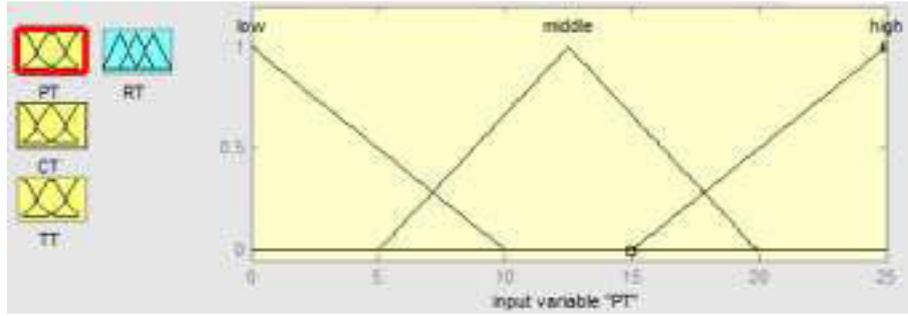
**مرحلة تضبيب:** يتم تحويل المدخلات الرقمية إلى متغيرات لغوية، باستبدالها بمتغيرات كلامية مع تحديد المجال الرقمي لكل تعبير بشكل مستقل كأن نقول: أن معدل ذكاء الطالب عالي إذا تراوحت درجته في الاختبار (TT) بين [40 - 60] كما يظهر كما هو موضح في الشكل (05 - 06)



الشكل(05 - 07) - دالة الاختبار النظري على المجال [0 - 60]<sup>2</sup>

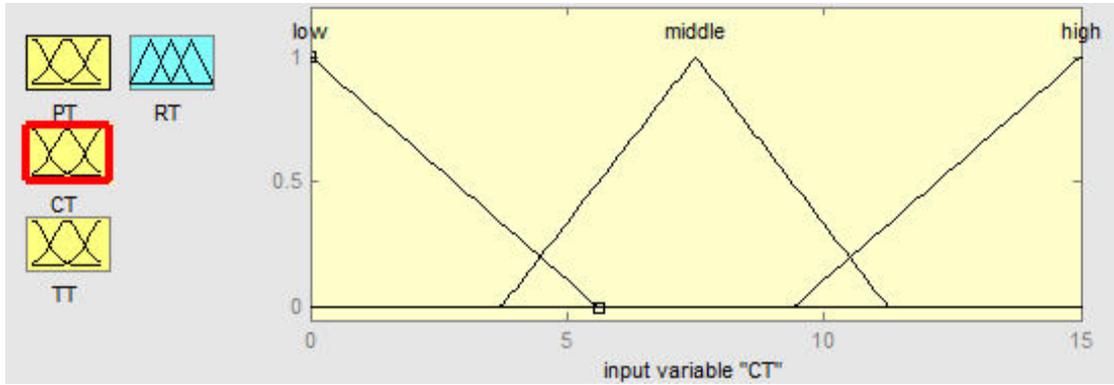
1- المرجع نفسه ، ص ، 48

2 - المرجع نفسه ص، 49



الشكل (05-08) دالة انتماء الاختبار العملي<sup>1</sup>

تم تضبيب و الاختبار العملي (PT) ضمن المجال [0 - 25]



الشكل (05-09) دالة انتماء اختبار الإبداع<sup>2</sup>

تم تضبيب اختبار الابداع ضمن المجال [0 - 15] كما يوضحه الشكل .

**إزالة التضبيب:** تحول المخرجات اللغوية المستخرجة من القواعد إلى قيم رقمية و ذلك

بإعطاء تعابير لفظية لها مع تحديد المجال الرقمي لكل تعبير بشكل مستقل.

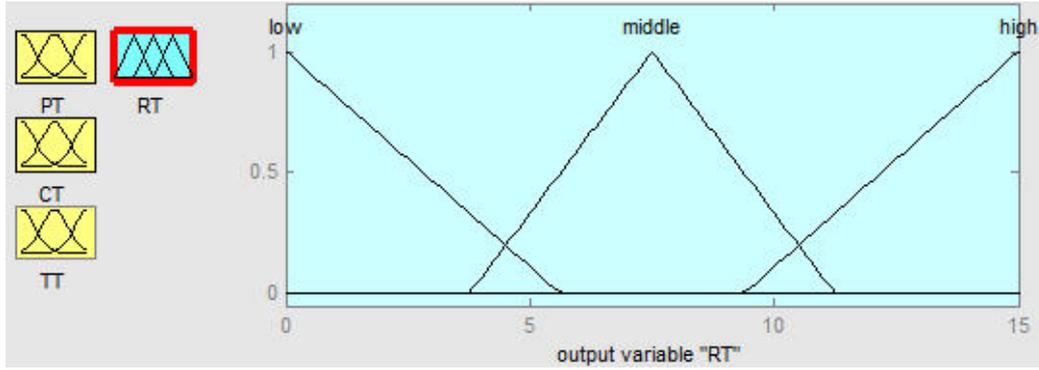
**كأن نقول:** إن معدل الموهبة عند الطالب متوسط إذا تراوحت درجته بين [5 - 9] من

أصل 15 بينما يكون معدل الموهبة عالي إذا تراوحت الدرجة بين [12 - 15] من 15 كما

هو موضح بالشكل (05-10) .

1- المرجع نفسه ص، 50

2- المرجع نفسه ص، 50



الشكل (05 - 10) : دالة انتماء الخرج (معدل الموهبة<sup>1</sup> RT

تم اقتراح مخرج النموذج ضمن المجال [0 - 15] و تم إعطاء وزن و أهمية إضافيتين لاختبار الابداع (CT) و تم مقارنته مع المخرج الممثل بنسبة الموهبة (RT) على اعتبار أن والوظائف المنزلية للطالب و مشروع تخرجه Projet و مشاركته في الأعمال التطبيقية تمثل نسبة موهبة و إبداع له.

ID	PT	CT	TT	RT	ID	PT	CT	TT	RT	ID	PT	CT	TT	RT
1	low	low	low	low	10	middle	low	low	low	19	high	low	low	low
2	low	low	middle	low	11	middle	low	middle	low	20	high	low	middle	middle
3	low	low	high	low	12	middle	low	high	middle	21	high	low	high	middle
4	low	middle	low	low	13	middle	middle	low	low	22	high	middle	low	middle
5	low	middle	middle	low	14	middle	middle	middle	middle	23	high	low	middle	middle
6	low	middle	high	high	15	middle	middle	high	high	24	high	low	high	high
7	low	high	low	low	16	middle	high	low	middle	25	high	high	low	high
8	low	high	middle	high	17	middle	high	middle	high	26	high	high	middle	high
9	low	high	high	high	18	middle	high	high	high	27	high	high	high	high

الجدول ( 05 - 01 )<sup>2</sup>

يوضح الجدول قواعد الاستدلال التي تم استخدامها في نموذج البحث. و التي يتم صياغتها على شكل مجموعة من قواعد: If – Then.

2 - المرجع نفسه ص، 50

1 - المرجع نفسه ص، 50

1. If (PT is low) and (CT is low) and (TT is low) then (RT is low) (1)							
2. If (PT is low) and (CT is low) and (TT is middle) then (RT is low) (1)							
3. If (PT is low) and (CT is low) and (TT is high) then (RT is low) (1)							
4. If (PT is low) and (CT is middle) and (TT is low) then (RT is low) (1)							
5. If (PT is low) and (CT is middle) and (TT is middle) then (RT is low) (1)							
6. If (PT is low) and (CT is middle) and (TT is high) then (RT is high) (1)							
7. If (PT is low) and (CT is high) and (TT is low) then (RT is low) (1)							
8. If (PT is low) and (CT is high) and (TT is middle) then (RT is high) (1)							
9. If (PT is low) and (CT is high) and (TT is high) then (RT is high) (1)							
10. If (PT is middle) and (CT is low) and (TT is low) then (RT is low) (1)							
If	PT is	and	CT is	and	TT is	Then	RT is
	low middle high none		low middle high none		low middle high none		low middle high none

الجدول (02-05) -<sup>1</sup>

يبين الشكل تنفيذ الجدول السابق لقواعد ال**If-Then** باستخدام Matlab. و نحصل على النتيجة بعد دراسة 27 حالة من دوال الانتماء (TT, CT, PT) من قواعد الاستدلال لتظهر نتيجة درجة الابداع RT بعد إزالة التضييب.

ونقدم في الاخير عينة من النتائج التي تم الحصول عليها. على مجموعة من طلاب الماجستير قسم الرياضيات التطبيقية. وقم تم ايجاد المخرج باستخدام طريقتين لإزالة التضييب هما : طريقة المركز (تطرقنا إليها في الفصل الثالث). أما الطريقة الثانية فهي SOM و تعتمد على ايجاد أصغر قيمة مطلقة ل X مع أكبر قيمة ل y

الفصل الخامس منهجية المنطق الضبابي في العلوم الإنسانية والاجتماعية

نسبة الموهبة ط2	نسبة الموهبة ط1	درجة 60tt	درجة 15 ct	درجة 25PT	رقم الطالب
11	10,6	46	11	19	الطالب 1
15	14	57	15	24	
13,9	13,9	53	14	24	
12,5	13 ,6	48	13	23	الطالب 2
14,5	13 ,7	40	15	24	
14,1	13 ,9	55	14	24	
11,8	13 ,4	46	12	20	الطالب 3
11,8	13,4	46	12	21	
14,1	13 ,9	55	14	23	
12	13 ,5	51	12	21	الطالب 4
13,1	13,7	57	13	23	
12	13,5	49	12	19	
13,1	13,7	35	13	21	الطالب 5
12	13,5	60	15	24	
13,1	13 ,7	57	13	21	
12	13,5	38	12	21	الطالب 6
13	13,7	50	14	23	
12	13,5	57	12	21	

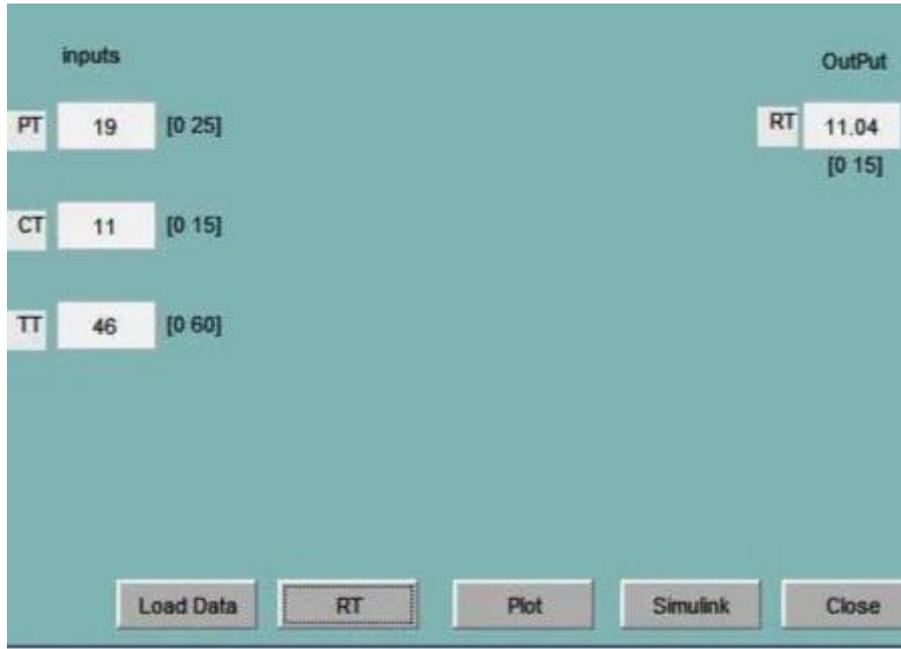
جدول رقم (05 - 03) نتائج تنفيذ النموذج الضبابي المقترح على طلاب الماجستير رياضيات تطبيقية

1

1 - المرجع نفسه ص، 53

### تحليل نتائج الجدول:

يحتوي الجدول على درجات الامتحان لعينة من الطلاب (6 طلاب) في ثلاث مقاييس مختلفة في قسم الرياضيات التطبيقية. و عند مقارنة العمود الثالث مع العمود الخامس باستخدام الطريقة الأولى، و العمود السادس باستخدام الطريقة الثانية. قوة النتائج و موثوقيتها تبين مصداقية هذا النموذج، حيث وصلت نسبة المطابقة بين النتائج و بأسوأ حالتها 95% و بأفضل حالتها 100% باستخدام طريقة إزالة التضييب SOM. و عند استخدام طريقة المركز، كانت نسبة المطابقة بأسوأ حالتها 58% و بأفضل حالتها 99%. و لتسهيل عمل النموذج تم بناء واجهة مستخدم الرسومية:



واجهة المستخدم الرسومية للنموذج المقترح<sup>1</sup>

تتضمن الواجهة مجموعة أزرار تتحكم بسير عمل هذا النموذج و هي على الترتيب:  
Load Data: لتحميل ملف النموذج الضبابي.

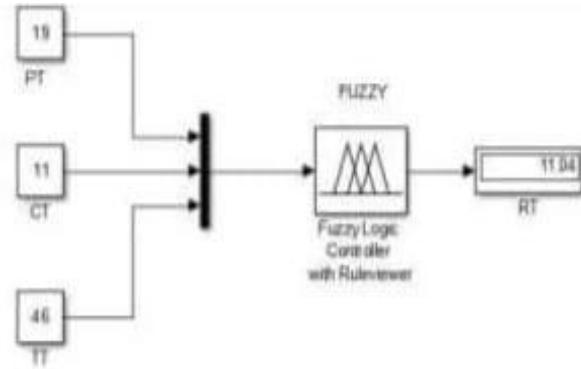
1- المرجع نفسه ص، 55

Inputs: لإعطاء قيم المدخلات TT, CT, PT

RT: يعطي نتيجة المخرج

**Plot:** يرسم واجهة النموذج، لدوال الانتماء الثلاث للمدخلات، ونظام الاستدلال، و قواعد الاستدلال، و دالة انتماء المخرج.

**Simulink:** يقوم بتحميل ملف المحاكاة، فتظهر واجهة خاصة تتضمن نفس قيم المدخلات و تعطي نفس قيمة المخرج.



شكل (05 - 10) واجهة المحاكاة Simulink للنموذج المقترح<sup>1</sup>

**Close:** لإغلاق الواجهة بشكل نهائي.

مما سبق يمكننا أن نقول أن انخفاض درجة الاعتماد على مفهوم الموهبة و الابداع في الجامعة صحيح كون النظام يعتمد على درجة الامتحانات أكثر من اعتماده على الابداع و الموهبة.

كما يمكننا القول عن وجود درجة مصداقية عالية للنموذج المقترح لقياس نسبة الموهبة و الابداع لدى طلاب الدراسات العليا في الجامعة الحكومية صحيحة، و ذلك بسبب وجود نسبة تطابق تتراوح بين 85% و 100% بين النتائج المعطاة للابداع و الموهبة المتمثلة بالوظائف المنزلية و النشاط (15درجة) و بين نتائج النموذج المقترح و الذي يعتمد على الموهبة و الابداع عند طلبة الدراسات العليا.

يمكن ان يطبق النموذج على جميع طلاب الدراسات العليا (الماجستير) مما سيساعد على اختيار الطلاب الحاصلين على درجة الماجستير للتسجيل في درجة الدكتوراة بالاعتماد على درجة موهبتهم و إبداعهم و ليس فقط بالاعتماد على درجات امتحان طالب الماجستير. كما يجب ضرورة تعديل طرائق توزيع الدرجات و إعطاء الموهبة و الابداع نسبة لا تقل عن 40% من إجمالي العلامة و ذلك بهدف تطوير مستوى البحث العلمي.

#### 4.2.5 الانتقادات الموجهة للمنطق الضبابي:

أدى الوضع المعرفي للمنطق الضبابي ببعض المشتغلين به الى تأويله تأويلات متباينة فلم يَسلم من الاعتراضات، فهناك من علق ووقف عند الدلالة اللفظية للفظ الضبابية دون معرفة محتواها بالتفصيل ، والبعض عارض الغموض و عدم الدقة ، خاصة أنّ هذا المنطق ظهر بلمسة شرقية؛ فمؤسسه أصوله إيرانية، و أنّ الصدى الكبير لهذا المنطق نجده حاضراً بشكل كبير في دول- شرق آسيا\_ كوريا الجنوبية، تايوان، الصين، ماليزيا، سنغافورا، الهند، و اليابان\_ و اعتبروه فلسفة عامة للغموض فهو ليس فقط خوارزمية، بل وسيلة قوية لفهم التفكير البشري والتعامل مع تعقيد العالم الحقيقي. و ليس من قبيل المصادفة أن العلماء والمهندسين اليابانيين كانوا فعالين في تطوير التطبيقات العملية للمنطق الضبابي كأداة ونموذج جديد لحل المشكلات التي يصعب حلها، هذا ما صرّح به (توشيرو تيرانومدير)

( Toshiro Terano ) مدير مخبر المنطق الضبابي في يوكوهاما اليابانية: « الغموض

متجذر في الثقافة اليابانية»<sup>1</sup>

« Le flou est inhérent à la culture japonaise », affirme Toshiro Terano, directeur du Laboratory for Fuzzy Engineering Research (LIFE)

<sup>1</sup> Cité par, Babak Ershadi, Lotfi Zadeh et la logique floue L'anticonformiste des mathématiques, Téhéran, N° 146 , janvier 2018

فالمسألة إشارة رمزية تاريخية حضارية. باعتباره يجسد ميلاداً لمنظومة خاصة في التفكير واصطلاح عليه؛ بتفكير غائم، اشتباهي ضبابي.

و يمكن القول أن صدى الضبابية في دول شرق آسيا تعكس الفكر الشرقي ذو الصبغة الضبابية فالعدد الأكبر من لأصحاب النظريات الضبابية يتمركز في الصين بما يزيد عن 10,000 عالم<sup>1</sup>

فالأمر يتعلق إذن بتفكير ضبابي يتقابل فيه الشرق في مواجهة الغرب. يقف فيه بوذا في مواجهة أرسطو، و التعددية في مواجهة الثنائية، و الثالث الموضوع في مواجهة الثالث المرفوع، باختصار؛ العقلانية الارتبابية في مواجهة العقلانية الجزمية.

واجه المنطق الضبابي انتقادات حادة خصوصاً في بدايته، واستمرت ثلاثة عقود، إلى منتصف التسعينيات من القرن الماضي، مثل أي فكرة جديدة، تحمل مفاهيم غير مألوفة، فاختلاف النظر إلى هذه المفاهيم جعل بعض المشتغلين بالمنطق و الرياضيات عموماً و من أنصار نظرية الاحتمالات خصوصاً، أن يصدروا أحكام بعدم الحاجة إلى منطق نُعت بالضبابي، ما دامت نظرية الاحتمالات تقدّم نتائج دقيقة إلى حدّ بعيد، و أثبتت نجاحها في معظم ميادين البحث العلمي.

غير أن انتشار هذا المنطق في عدد من التطبيقات التقنية و الفوائد الكبيرة التي حققها في تلك الميادين، فأثبت أهميته في معالجة البيانات المتعلقة بظواهر اشتباهيه و معقدة، كانت عصية على نظرية الاحتمالات.

كشفت زادا، عن الانتقادات التي وُجّهت للمنطق الضبابي، والتي ظهرت مع ظهوره وتوسع تطبيقاته ضمن مقال له نُشر سنة 2008 م بعنوان " Is there a need for fuzzy Logic ? و يمكننا أن نذكر أهمها و هي أربعة:

<sup>1</sup> Kasko, B , **Fuzzy Thinking : The New Science Of Fuzzy Logic** , Hyperion , New York ,

1993 ,pp, 70- 71

**النقد الأول:** من طرف المهندس الكهربائي (رودولف كالمان) (Rudolf Kalman)

(1930 م - 2016) فكتب سنة 1972 م: مفهوم الضبابية ليس علمياً و ليس دقيقاً، بل هو أقرب إلى الخيال أم الحلم، و ما دامت نظرية الاحتمالات تستخدم التفكير الدقيق، و تعطي نتائج في أوضاع لا يقينية، و تساءل قائلاً: فهل يمكن لنظرية تصوراتها ضبابية أن تقدم نتائج أفضل مما قدمت نظرية الاحتمالات؟ و يجيب: ليس هناك أي دليل على ذلك. بل ذهب إلى نزع صفة المنطق عنه، فاعتبره مجرد تكنولوجيا ضبابية وتساهل علمي، لا ترقى إلى مستوى المنطق، فنحن فقط أمام تكنولوجيا مبهما غامضة عائمة ملتبسة.<sup>1</sup>

**النقد الثاني:** ظهر سنة 1974، لسوزان هاك (Susan Haeck) (1948م) و هي

فيلسوفة بريطانية، و أستاذة بارزة في المنطق و فلسفة العلوم و اللغة: « ما دام أي من المناقشات التي قُدمت لم يلق قبولاً، فلننا بحاجة إلى منطق ضبابي ». <sup>2</sup>

**النقد الثالث:** نشر سنة 1975 و جاء من طرف (وليام كاهان) (William Kahan)

(1933م) عالم رياضيات، وخبير برمجة فقد بلغ به الأمر أن وصف هذا المنطق بهجوم عنيف ب: « كوكابين العلم، و إن النظرية الضبابية خاطئة و تشجع على التفكير المنفلت و اللامنطقي، و التكنولوجيا الجيدة تحتاج إلى تفكير أكثر صرامة و ليس العكس ». <sup>3</sup>

**النقد الرابع:** ل ( لدينيس لاندلي) (Dennis Lindley) (1923م - 2013) نشر هذا

النقد سنة 1986م، و يعتبر لاندلي عالم إحصاء إذ قال: « نظرية الاحتمالات هي الوحيدة القادرة على معالجة اللايقين، و أي أداة أخرى فهي خاطئة ». <sup>4</sup> تجدر الإشارة أن زادا ختم

<sup>1</sup> Lotfi Zadeh, Is there a Need for fuzzy Logic ?, Information Sciences , no/ 178 : (2008) ,pp . 2752- 2779

<sup>2</sup> -Ibid , ,pp . 2752- 2779

<sup>3</sup> - Ibid, P , 2752- 2779

<sup>4</sup> -Ibid, P, 2752- 2779

مقاله من دون أن يشير إلى وجود انتقادات حديثة ما بعد سنة 1986م. ربما يكون هذا مؤشراً على عدم وجود نقد جوهري.

أما إذا فقد تمحور رده على التأكيد أن هذه الانتقادات كلها لا تزيد على كونها فهماً خاطئاً لطبيعة المنطق الضبابي. ثم يعود ليوضح في ملتقى انعقد سنة 1994م قائلاً: « النقد يعني أن يأخذ الناس بعين الاعتبار ما قتلنا لهم ».<sup>1</sup>

المهندسون	من الصعب تحديدهم
المناطق	المنطق الضبابي ليس ضروريا
علماء الاحتمال	المنطق الضبابي غير موجود
الفلاسفة	لا يستطيع المنطق الضبابي إعادة إنتاج الفكر الإنساني

ملخص للانتقادات جدول رقم (05- 04)

في اعتقادنا أولئك الذين تباينت مجال اختصاصهم من علماء رياضيات و احصائيون مرورا بالمبرمجين، و دون أن ننسى رأي الفلاسفة هم يمثلون - الحرس القديم- أصحاب النزعة الكلاسيكية الصورية، الذين ألفوا القديم و يرفضون التجديد، و ما المنطق الضبابي إلا نمط من التفكير، يتناول المشاكل بطريقة مبتكرة خارجة عن الأصول المنطقية التقليدية. و المشتغلون عليه استبصروا جوانب بسيطة من الحياة فجاءوا بما لم يأتي به الأوائل، جاءوا برؤية جديدة دفعت بالبشرية أشواطاً واسعة إلى الأمام، فعندما نتبع طريقة التفكير المنطقي إنما نحدد النتائج بالمقدمات الموضوعية سابقاً، وعندما تستعصي مشكلة لأنها مكّبلت بتلك المقدمات، ما علينا إلا تحطيم قيود المنطقية و البحث عن حل مبتكر...

<sup>1</sup> ZADEH, L. A « Fuzzy Logic and Soft Computing: Issues, Contentions and Perspectives », Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Conférence on Fuzzy Logic, Neural Nets and Soft Computing, Iizuka, Japon, 1-7 août, 1994, pp. 1-2

فالمنطق الضبابي غدى حلم قريب المنال، و أصبح واقعاً، كما أن التكنولوجيا الجديدة لا تحتاج إلى صرامة أكثر، بل اتقناً في الانجاز وفق متطلبات الجودة. كما أن نظرية المنطق الضبابي تشجع على التفكير المنفتح و الحر. أما الحكم بالخطأ على أي أداة أخرى لمعالجة اللايقين فينطوي على نزعة استبعادية لا يؤيدها المشتغلون بالمنطق الضبابي فضلا عن أن نظرية الاحتمالات لا تستطيع معالجة البيانات المتعلقة بالظواهر الغامضة و المعقدة.

وحتى لطفي زادا لم ير في المنطق الضبابي وتطبيقاته تريباً لكل مشكلاتنا ولا إكسير الحياة؛<sup>1</sup> لأن قدرات الإنسان تسمو على الأنساق المنطقية، وتعلو على أي تفكير.

يبدو لنا؛ مقارنة زادا في محلها، ذلك و أن قدرة الانسان فوق النظم المنطقية والحاسوب، ولا يمكن المقارنة بينهما. علماً أن مخابر الأبحاث العلمية تلجأ اليوم الى المنطق الضبابي وتزيد من استخدامه مع مرور الأيام نظراً لمرونته، و تطبيقاته التي تعود على الإنسانية.

لا تزال فكرة لطفي زادة مستمرة فمقاله الأول الموسوم بعنوان « Fuzzy Sets » الصادر سنة 1965 م، حشدت الورقة البحثية الافتتاحية لزادا ما يقرب 93000 استشهد أكاديمي<sup>2</sup> قدمت مفاهيم رياضية وطرقاً عملية جديدة في صناعة الأدوات الإلكترونية التي يستخدمها عامة الناس وعالم التجارة كذا التنبؤات الجوية وغير ذلك.

وهذا وفقاً لمحرك جوجل العلمي Google scientifique. والموقع scholar.google.com.

كما أن هناك أكثر من 25000 مقال أدرج في قاعدة بيانات INSPEC، و أزيد من 15000 مقال في قاعدة بيانات علوم الرياضيات، و الأهم من كل هذا براءات الاختراع التي استعملت المنطق الضبابي، فهي تفوق 4800 في اليابان، و أزيد من 1500 في الولايات

بتاريخ: 2019/03/05 م - <https://www.irannewsagency.net/> 1

<http://www.cs.berkeley.edu/~zadeh/scholar.google.com> 2

المتحدة الأمريكية<sup>1</sup>، تجدر الإشارة أن أمريكا متخلفة عن اليابان ب 10 سنوات والسبب هو رفضها للمنطق الضبابي بداية ظهوره .

كما تبين لنا مع نهاية عملنا هذا أنه منطق الضبابية، و ليس المنطق الضبابي لكون الصفة هنا (الضبابية) لا يقصد بها المنطق، و إنما الظواهر التي يعالجها هذا المنطق. فهو يتعامل مع "مجموعات ضبابية"، مجموعات المعلومات التي كانت حدودها غامضة أو غير دقيقة.

ونختم فصلنا بكلمة لزادا ربما كانت فصل المقال: «إن ما ما نفعلاً اليوم (بمنطق ضبابي)، نحن لا نتعامل حقاً مع المنطق. نحن نستخدم الرياضيات و الأعيب تقييم الوظائف؛ ولكن، ليس منطقاً، بالمعنى الدقيق للكلمة، إن حساب ليس إلا»<sup>2</sup>

قد يساعدنا هذا التوضيح من المنطقي زادا عل البحث لجواب سؤال من المرجح و من المحتمل أن نسأله لأنفسنا عاجلاً أم آجلاً: هذا غير واضح بالتأكيد، لكن هل هذا منطقي؟

---

<sup>1</sup> Lotfi Zadeh, **Is there a Need for fuzzy Logic ?**, Information Sciences , no/ 178 : (2008) p2753.

<sup>2</sup> **Biennial Conference of the North American Fuzzy Information Processing Association** NAFIPS, Université de Californie, Berkeley, 19 au 22 juin, 1996, séance plénière.

### خلاصة الفصل الخامس:

حاولنا أن نبين من خلال هذا الفصل كيف أنّ هذا المنطق حين يطبق على الظواهر الإنسانية والاجتماعية يكشف عن جوانب القصور في المنهج الكمي الإحصائي، وعليه كان بالإمكان تحويل المنطق الضبابي إلى أداة منهجية لدراسة الظواهر في العلوم الإنسانية والاجتماعية، والمزايا التي يقدمها هذا المنطق في مجال معالجة البيانات، والمعلومات المشتقة من تعقيدات الوقائع الإنسانية. كما ذكرنا الانتقادات الموجهة للمنطق الضبابي و كيف ردّ عليها زادا، و برهن أن المنطق الضبابي علم جديد للمستقبل.

خاتمة

## خاتمة:

تناولت هذه الدراسة التي تتدرج ضمن الدراسات النظرية و التطبيقية، نمذجة المنطق الضبابي في عمليات التفكير التقريبي و توسع استعمالاته من الذكاء الاصطناعي إلى العلوم الانسانية و الاجتماعية. و قد توصلنا من خلالها إلى عدة نتائج تلقي الضوء على أهم معالم المنطق الضبابي ودوره في إدارة عدم الدقة و اللاحقين في النظم الخبيرة التي هي ركيزة الذكاء الاصطناعي، وولوجه لظواهر العلوم الانسانية بالإضافة إلى النتائج المسرودة في ثنايا فصول هذه الدراسة، و إجابةً عن التساؤلات التي طرحناها في البداية. و فيما يلي أهم ما أسفرت عنه الدراسة من نتائج.

### نتائج:

1. من داخل المنطق الصوري، من داخل المنطق الكلاسيكي، من داخل المنطق الرمزي يمكن أن نتعدى و نتجاوز إلى منطق آخر.
2. هذا التجاوز و هذا التعدي؛ لا يمكن أن يكون ممكناً إلا بمراجعة بعض المبادئ التي كانت تُعد بديهية و قد أشارت الدراسة إلى أن المنطق الضبابي يعترض على مبدأ الثالث المرفوع و يعترض على مبدأ التناقض.
3. لا يمكن أن نرُكن إلى بدهية التقابل بين الصدق و الكذب، و لا نرُكن إلى ثنائية القيمة فيمكن أن نُقوّم الأمور بسُلم ذي درجات أعلاها تكون هي قيمة الصدق و أدناه تكون هي قيمة الكذب. و تتوسط هاتين الدرجتين درجات متعددة؛ و القضية لا تكون صادقة أو كاذبة و لكن تكون إما قريبة من الصدق بدرجة ما أو قريبة من الكذب بدرجة ما.
4. من جهة أخرى أعاد المنطق الضبابي المنطق إلى الماصديق بعد أن كان يدور رداً من القرون حول التصورات.
5. أن المنطق الضبابي ينهض على درجة الانتماء ودوالها، وأنّ الماصدق يكون غير ثابت؛ وعليه يمكن للتباس اللغة أن ينتظم في هذا المنطق بوصفه مجموعة من القيم الدلالية

المتغيرة التي تخضع للمعالجة المرنة خارج صرامة المنطق الثنائي الذي لا يستوعب التباس اللغة، ولا يفهم ألفاظها الضبابية، ودلالاتها التقريبية.

6. أدرك زادا أن الإنسان لا يفكر بلغة الكم، الإنسان يفكر بلغة الكيف، الإنسان لا يستخدم أعداد لكن يستخدم كلمات مثل: أحيانا، ربما، على الأرجح، و بالتالي هذه الدرجات و حتى الاحتمالية التي تحملها اللغة و التي يحملها الواقع يتعامل معها المنطق الضبابي بمرونة.

7. في تقديرنا تكمن أهمية المنطق الضبابي أنه أدخل المنطق في نسبة المعايير بما في ذلك قيمتي الصدق و الكذب. وبدى المنطق البوليانى و المنطق الارسطي كما لو كانا لحظتين في المنطق الضبابي.

8. . أن المنطق الضبابي لا يعدو أن يكون في حقيقته وفي مباحثه الأساسية وطروحاته سوى توحيد علمي لكل تلك الجهود الطويلة التي بذلها الفلاسفة والمنطقيون والرياضيون لنقد منطق المعلم الاول. كما ساهم المنطق الضبابي في إثارة مشكل تحريك المعارف الناقصة *Les connaissances Imparfaites*. فهو يشكل همزة وصل بين المنطق و المعارف الناقصة. إن المنطق الضبابي يشكل إجابة لفشل المنطق الكلاسيكي و فشل مبدأ الثالث المرفوع عند أرسطو، إذن هو استمرار لأعمال لوكازوفيتش حول المنطق متعدد القيم.

9. كشفت المتناقضات ثغرات مفتوحة في المنطق، ففي القياس بواسطة المفارقة التي طرحها الفيلسوف الاكريطي وفي الانطولوجية عن طريق الفلسفات الجدلية، و في الفيزياء المعاصرة من خلال المعرفة العلمية التي دفعنا إلى اللايقين في المنطق.

10. سعى لطفي زادا سعياً محموداً إلى فتح مسالك أمام صيغ " التناقض " عبر نظرية جبر المجموعات الضبابية، فغدى التناقض خصيصة في النسقية المعقدة بعدما كان نقيصة في التصورات المنطقية التقليدية.

11. لقد كان لتطور بعض النظريات العلمية دور بارز في المنطق المعاصر، إذ استوتحت نظرية المجموعات الضبابية بعضاً من مبادئ ميكانيكا الكم، خصوصاً مبدأ اللايقين.

**12.** استفادت المجموعات الضبابية من تطور البرمجيات و سرعة المعالجات الصغرية les micro-processeurs في تحليل البيانات و معالجتها.

**13.** المنطق الضبابي أوجد منطقة منزوعة الضبابية بين ضبابية الواقع و التباس اللغة، بين الصدق والكذب، بين الخطأ الصواب؟

**14.** كشف المنطق الضبابي عن زيف الادعاء بالحقائق المطلقة و اليقين المطلق، وبيّن أن أي معرفة فيها قدر من اللايقين، يزداد و ينقص بدرجة ما، فأدرج مفهوم درجة التحقق للشرط Degré de vérification d'une condition و ما من سبيل إلى التخلص منه، فساهم مبدأ اللايقين في نقلة نوعية؛ في علم الفيزياء و الرياضيات و المنطق و لم يلبث أن انتقل إلى فروع المعرفة الإنسانية المختلفة.

**15.** أن المعرفة الضبابية هي معرفة محددة بعبارات أو كلمات مثل: على الأغلب، قليل جداً، نوعاً ما، كثيراً، قليل...الخ. فمن الصعوبة وصف المعرفة الحقيقية دون استخدام المصطلحات الضبابية وذلك لأن كل معرفة في الواقع هي حقيقة إلى حد ما ومن أهداف النظرية الضبابية تكون طريقة لصياغة نماذج لحل المسائل المعقدة جداً أو المسائل الغامضة التي لا يمكن تحليلها باستخدام الطرائق التقليدية وبسبب كونه غير تقليدي فإن المنطق الضبابي كان و سيبقى مثيراً للجدل لفترة من الزمن حتى يحتل المكانة العلمية بين العلوم الأخرى.

**16.** يعزى سبب ظهور هذا المنطق الى المشاكل الناتجة من التعامل مع حالات عدم اليقين وعدم دقة أو قلة البيانات لذلك لم تعد الطرق الاعتيادية ذات فاعلية في ايجاد الحلول المثلى لتلك المشاكل ولهذا السبب طورت نظرية المجموعة الضبابية باعتبارها طريقة رياضية فاعلة في بيئة غير واضحة ويعتبر تحويل لظفي زادا المنطق التقليدي الذي يتم التعبير عنه بالصدق أو الكذب من خلال القيمتين 0 و 1 الى المنطق الضبابي متعدد القيم طفرة نوعية من الرياضيات الكلاسيكية الاعتيادية إلى الرياضيات ذات الطبيعة اللغوية والفلسفية.

17. إذا كان الهدف من استعمال المجموعات الضبابية هو استيعاب هذه الحالات ضمن المعالجة الحاسوبية بشكل أكثر ذكاء و دقة، و عليه مفهوم المجموعات الضبابية يسمح بالتدرج لانتماء عنصر لفئة معينة، بمعنى؛ الصدق متدرج بانتماء على شكل أقل أو أكثر فهو يمنح ليونة كبيرة للبراهين التي تسمح بصورنتها و يضع قواعد باللغة الطبيعية. إنه محاولة بناء نسق صوري يسمح بالقيام ببناء براهين نوعية Formule Qualitatifs والتي تقدم على أساس أنها براهين طبيعية عند الإنسان ومن ثم اكساب الحواسب بملكات خاصة بالإنسان، فأصبح هناك حواسب تحسب بطريقة ضبابية، فما كان خاص بالإنسان من خلال أحكامه التقريبية و التدرج في الأحكام أصبح الآن من أساس في المعالجة الحاسوبية.

18. تعلمنا من المنطق الضبابي أن نقبل التنوع و أن نتجرأ على ما ألفناه، فبات عقبة في وجه تطورنا، فكل معرفة لا تتنوع لا يُعول عليها. وأن نفكر فيما ليس مفكر به، فكل زمان ينتج فكره. فالفكر المركب سمة هذا الزمان والمنطق الضبابي ساهم في معالجة هذا الفكر.

19. أن للمنطق الضبابي طرقه و مناهجه الرمزية و الصورية و هي مناهج تُتعلم من جهة و يمكن تطبيقها و إعمالها ليس في مجالات التقنية فقط و لكن في مجالات العلوم الإنسانية أيضا و هذا أمر يبين سعة استعمال المنطق بصفة عامة و المنطق الضبابي بصفة خاصة و من هنا كان هذا العرض.

20. كما تبين لنا مع نهاية عملنا هذا أنه (منطق الضبابية) و ليس المنطق الضبابي لكون الصفة هنا (الضبابية) لا يقصد بها المنطق، و إنما الظواهر التي يعالجها هذا المنطق. فهو يتعامل مع "مجموعات ضبابية"، مجموعات المعلومات التي كانت حدودها غامضة أو غير دقيقة.

تعقيباً في ما يخص الدراسات السابقة، تبين لنا تشابه الدراسة الحالية مع دراسة (عبد الفتاح جاب الله) (2010). حيث أجريت الدراسة بجامعة القاهرة فتشابهت من حيث المنهج و كذلك من حيث الأداة و المادة العلمية، كما تشابهت أيضاً مع دراسة (شهيرة شرف) (2011م) التي أجريت بجامعة دمشق فتشابهت الدراسة من حيث التعرض إلى تطبيقات هذا

المنطق في العلوم الانسانية و الاجتماعية و تشابهت الدراسة الحالية أيضا مع دراسة VANBAKHT (TARANEHJA) (2016) من حيث إظهار فوائد وميزات استخدام المنطق الضبابي في هندسة التحكم الآلي و المعلوماتية و تبيان إمكانية تعويض قواعد المعطيات بقواعد معرفية.

كما تشابهت الدراسة الحالية مع جميع الدراسات السابقة بما يتعلق من حيث النتائج التي تعزى لصالح المجموعات الضبابية و توظيف أدواته في الدراسات التي استخدمتهم. اختلفت الدراسة الحالية مع دراسة Franck Dernoncourt (جامعة Genève، سويسرا): (2011) من حيث التقارب بين التفكير المنطقي الإنساني و المنطق الضبابي في بعض الإسقاطات على الواقع نظرا لاختلاف الثقافات و المعتقدات و العادات من مجتمع لآخر. كما اختلفت الدراسة الحالية مع دراسة محمد أسعد (جامعة دمشق، سوريا) (2016) من حيث عينة الدراسة و مجتمع الدراسة ذلك أن هذه الدراسة درست توظيف المنطق الضبابي واقتراح نموذج لقياس درجة الإبداع و الموهبة للطلبة فكانت الدراسة تخص المناهج و علوم التربية. استفدنا من الدراسات السابقة من خلال التنوع من الناحية النظرية، ومن ناحية المراجع. أما ما يميز دراستنا الحالية عن الدراسات السابقة فهي من حيث الهدف إذا تم تبيان أهمية المنطق الضبابي، ومسوغات استعماله المتعددة، كما تطرقت الدراسة الحالية إلى تاريخ المنطق و تسليط الضوء على تناول الإسلامي لقضايا المنطق أو الجهود التي بذلها علماء المسلمين في دراسة قضايا المنطق و أهم المسائل التي عارض فيها المناطقة العرب منطق أرسطو، و توجيه بعض الانتقادات له. فضلاً في توظيف المنطق متعدد القيم في نقد التراث. كما تطرقت الدراسة الحالية لنظرية الججاج المعاصرة و كذلك نمذجة المنطق الضبابي لعمليات التفكير التقريبي و الراجع.

كلمة أخيرة لابن خلدون نتبناها لحسابنا: «أنا راغب من أهل اليد البيضاء و المعارف المتسعة الفضاء، في النظر إلى ما قلته و ادعيته [لست أنا بل العلماء] بعين الانتقاد لا بعين الإرتضاء»<sup>1</sup>.

---

1 عبد الرحمن ابن خلدون، المقدمة، الجزء الأول، كتاب التاريخ دار الجيل، بيروت، 1996، ص

ثبوت تعريفی

## ثبت تعريفي: Glossaire

يقتصر هذا الثبت على أهم المصطلحات المنطقية و الرياضية الواردة في الأطروحة، و قد راعينا في المصطلحات التي هي موضع اتفاق أن تكون كما هي دون تغيير، كما وضعنا بجوار المصطلحات إشارة إلى أرقام الصفحات الواردة بها، و ذلك تيسيرا على القارئ إلى موضع المصطلح في ثنايا الأطروحة إن ابتغى المزيد من الشرح عن مغزى المصطلح وطبيعة استخدامه.

الصفحة	تعريف	المصطلح
5	أحد أنماط التفكير العلمي الذي يمارس فيه الفرد نظام منطقي، يتناول فيه الفرد أنماط التفكير التي تتسم بالتقريب وليس بالدقة، و الصدق فيه جزئي فهو يسمح بالمتصل اللانهائي لدرجات الصدق التي تقع بين 0 و 1 الصحيح، و يتعامل مع المتغيرات المبهمة و غير المحددة. و هو وسيلة لنمذجة لايقين اللغات الطبيعية، و عندما يطبق المنطق الضبابي فإنه يسمح بممارسة مجموعة من الانشطة العقلية المرتبطة بمواقف حياتية ذات طبيعة اجتماعية.	المنطق الضبابي Logique Floue Fuzzy Logic
3	الاقتراب أكثر من التفكير الإنساني، ذلك أن التفكير الإنساني لا يعتمد على الحتمية ولا على الدقة الصارمة، بل يعتمد على المطلق المعرفة المرنة ق و يتسم دائما أنه تشوبه المعرفة الناقصة.	التفكير التقريبي Raisonnement Approximative
5	هو الإقرار بصحة موقف معين، والتأكد من صواب الأدلة المدعمة لهذا الموقف، دون غيره من المواقف أو	اليقين certitude

	هو إدراك الأمر على ما هو عليه إدراكاً جازماً، أي دون أن تكون هنا كإمكانية لاحتمال آخر	
	يشير عدم اليقين إلى الشك أو الحيرة حول قضية أو سؤال.	اللايقين <b>Incertitude Uncertainty</b>
5	من أفعال الأضداد ويعني الشك و اليقين معا، بحيث يفهم المعنى المقصود من خلال السياق العام للآية. ففي معنى اليقين: (الَّذِينَ يَظُنُّونَ أَنَّهُمْ مُلَاقُوا رَبِّهِمْ وَأَنَّهُمْ إِلَيْهِ رَاجِعُونَ) {البقرة:46}. و قوله تعالى: (وَأَنَا ظَنَنَّا أَن لَّن نُّعْجِزَ اللَّهَ فِي الْأَرْضِ وَلَن نُّعْجِزَهُ هَرَبًا) (الجن 12). و في معنى الشك قوله: (يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اجْتَنِبُوا كَثِيرًا مِّنَ الظَّنِّ إِنَّ بَعْضَ الظَّنِّ إِثْمٌ ۖ) (الحجرات 12).	<b>الظن Le Doute</b>
5	هو الاحتمال الراجح، أي أن يكن هناك أكثر من احتمال، احتمال نرجح أنه صواب و الآخر نرجح أنه خطأ، الأول نسميه ظناً. فالظن أقل مرتبة من اليقين؛ فإذا كان اليقين لا يحتمل الخطأ فالظن يحتمل لكن احتمالية الخطأ ضعيفة ( مرجوحة).	<b>الراجح</b>
5	التي تبدو صحيحة و ممكنة، و يمكن تصورها على نحو ما، أو مقبولة عموماً	<b>القضايا الراجحة les vrais semblables</b>
7	معرفة احتمالية غير حقيقة تقوم على الافتراض والإبداع، أما في الرياضيات هو نتيجة سريعة مستمدة	<b>التخمين conjoncture</b>

	<p>مباشرة من البيانات إلى الشخص ويُحتفظ بها على أنها بيانات محتملة أو مؤقتة وخلال هذه العملية هذا فإن الشخص الذي يخمن (الحازر) يفتقر كثيرا إلى اليقين في تخمين.</p>	
5	<p>موضوع و محمول و عنصر ثالث هو حمل المحمول على الموضوع و الحمل ان هذا ثابت لهذا في القضية الموجبة وفي السلبية هذا مسلوبا لهذا. هناك هناك نوعا من الإتحاد و التركيب و الوحدة بين الموضوع و المحمول في الحملات الموجبة.</p>	<p>القضية الحملية</p>
14	<p>نشأة منطق الجهات تعود في بداياتها إلى أرسطو، وعادة ما كانت تعرف الجهة عنده بأنها جهات الضرورة والإمكان ولقد تابع المدرسيون أرسطو في الاهتمام بالجهات، ثم توقف هذا الاهتمام حتى أعاد لويس lewis اهتمامه به في العصر الحديث وذلك على أسس جديدة ومبتكرة فمنطق الجهة هو المنطق الذي تجاوز المنطق الرياضي، واشتمل عليه وتضمنه في وقتنا المعاصر وتبلورت عدة أنواع من منطق الجهة لم يسبق الاهتمام بها، فألى جانب جهات الصدق (الضرورة والإمكان) هناك جهات الزمان (دائما، أحيانا) و جهات المعرفة (المعروف والمعتقد) و جهات الواجب والاخلاق (الواجب، المحظور، المباح) والواقع أننا اعتدنا على المنطق الأرسطي ثم على المنطق الراسلي</p>	<p>منطق الجهة la logique modal</p>

	<p>على ثنائية الصدق والكذب أي لم نخرج من نطاق المنطق ثنائي القيمة وهذا لم يعد متوافقاً مع طبيعة المعرفة العلمية في وقتنا الراهن ولكن ما يتميز به منطق الجهات هو الكشف عن العديد من القيم بخلاف قيمتي الصدق والكذب مما يجعله المنطق الملائم لطبيعة العلم المعاصر.</p>	
14-10	<p>هو الممكن باعتبار ما سيكون، و هو ما لم يحدث بعد أن كان من الممكن أن يحدث يوماً ما.</p>	<p><b>الممكن</b> <b>Possible</b></p>
14-10	<p>هو الممكن باعتبار ما كان، نظراً لأن الشيء الذي حدث في الماضي كان يمكن أن لا يحدث.</p>	<p><b>المحتمل</b> <b>Contingent</b></p>
	<p>مبدأ صيني يجمع بين النور و الظلمة، الحركة و السكون، السماء و الأرض، الذكر و الانثى و فيه يتباين الضدان و يتكاملان.</p>	<p><b>بين يانغ</b> <b>yin yang</b></p>
5	<p>قد يكون موضوعها أو محمولها شيئاً معدولاً أي داخلاً على حرف السلب على وجه يكون جزءاً من الموضوع أو المحمول مثل: لا انسان. لا عالم. لا كريم. غير بصير.</p>	<p><b>القضية المعدولة</b></p>
	<p>مجموعة من الآراء والنظريات الفلسفية ارتبطت بعضها ببعض ارتباطاً منطقياً حتى صارت ذات وحدة عضوية منسقة ومتماسكة، وهو أعم من النظرية</p>	<p><b>الأنساق المنطقية</b> <b>Système</b> <b>logique,</b> <b>Logic System</b></p>

	<p>ما لا يمكن أن تكون له نهاية، ويختلف عن اللامحدود وهو ما لم يحدّد بالفعل وإن كانت له حدود ممكنة.</p>	<p>الحساب اللانهائي اللامتناهات <b>Infinitésimal</b></p>
99	<p>هو علم يبحث في أدلة الفقه الإجمالية وكيفية الاستفادة منها، وحال المستفيد (المجتهد)»، ويبين كيفية استنباط الحكم من دليله، كاستنباطه من صراحة نص الآية القرآنية، أو الحديث النبوي، أو من مفهومهما، أو من القياس عليهما، أو بغير ذلك، وعلم أصول الفقه يبحث في الأدلة بصفتها الإجمالية، وخصائص كل نوع منها وكيفية ارتباط أنواعها ببعض، والقواعد والشروط التي تبين للفقيه المسلك الذي يجب عليه أن يلتزمه في استخراج الأحكام من أدلتها.</p>	<p>أصول الفقه</p>
51-47	<p>هو الخبرة العملية أو المنطق الشائع المشترك الذي استلهم من الممارسة الحياتية اليومية للبشر، فتأصل في جذور التفكير البشري، فالحس العام هو ما اعتاد عليه العقول و ألفتة، فأصبح سلطة إدراكية عليا تفرضها بدون وعي على كل معارفنا، و يصبح بذلك الحس العام معيار قبوا الأفكار و النظريات و صحتها بالنسبة لنا. و لذلك يعتبر الحس العام عقبة ابستمولوجية في وجه أي تطور معرفي معرفي.</p>	<p>الحس المشترك</p>

46	هي مجموعات ذات حواف غير حادة (بعكس المجموعات في نظرية المجموعات الكلاسيكية التي لها حواف حادة).	المجموعات الضبابية <b>Ensembles Floue fuzzy sets</b>
48	نسبة إلى جورج بول (1815-1864م) وهو عالم منطق ورياضيات إنجليزي. بُ هو أحد مواضيع الرياضيات والرياضيات المنطقية والرياضيات المتقطعة، ويُعتبر فرعاً من فروع الجبر حيثُ يعمل بمُتغيّرين اثنين هما الصح أو الخطأ ويُرمز لهما بالعدد 1 و 0 بعكس الجبر الابتدائي الذي قد يكون المُتغيّر فيه أي عددٍ كان.	المنطق البوليني <b>L'algèbre de Boole</b>
131 142 138	هي متحولات توصف قيمها كمياً ونوعياً بوساطة مجموعات ضبابية يركز المنطق الغامض على الاستنتاج من خلال التعبيرات والألفاظ اللغوية الغير محددة مثل: طويل، قصير، شاب. وتدعى مثل هذه التعبيرات بالمتغيرات اللغوية أو المتغيرات الضبابية. (يُعرف المتغير اللغوي، بأنه المتغير الذي تتحكم قيمه في اللغة الطبيعية او الصناعية، مثال ذلك: اذا كانت الكلمات "طويل، ليس طويلاً، طويل جداً، طويل جداً جداً... الخ هي قيم للطول، فان الطول سيصبح هنا، هو المتغير اللغوي.	المتغيرات اللغوية <b>Variables linguistiques</b>  <b>linguistic variables</b>

138	هي منهج تمثيل معرفي لوصف تابع أو معادلة منطقية تعمم تضميناً في منطق ثنائي القيمة كالنظام الإثنائي binary	القواعد الضبابية fuzzy if-then rules
139	هي التي تكون مكوناتها نظاماً غير خطية في تعاملها مع الاشارات وتحتوي على تغذية راجعه.	الانظمة غير الخطية
	المعنى المنطقي للماهية بالمعنى الأخص قد تطلق الماهية ويُراد بها (حد الوجود).. أي ما به يتميز الشيء عن غيره .. وهي التي تقع في الجواب عن السؤال بـ (ما هو؟).. وهي الحد المنطقي المستخدم في المنطق لتعريف حقيقة الشيء وذاته.	الماهية
156	هي مجموعة من الخطوات الرياضية والمنطقية والمتسلسلة اللازمة لحل مشكلة ما.	الخوارزمية :algorithme
158	كل نظام مادي أو برمجي يعطي نتيجته اعتماداً على الحقائق و المعارف المسبقة. و في حالة اشتغال المعارف المستعملة على مصطلحات ضبابية فإنه يسمى محرك استدلال ضبابي.	محرك الاستدلال Inference engine
259	علاقة بين لغتين لهما البنى نفسها.	تشاكل isomorphisme
259	تعارض بين طرحين أو مبدئين أو فكرتين.	تعارض antagonisme
260	ما يتحكم به العقل.	تعقلية / تعقل rationalité
260	وضع قواعد و أسس في مجال ما و استنباطها.	تقعيد formalisation

263	هي قيود على المتحول الكلامي مفروضة بتعيين مجموعة عائمة له.	توزع الإمكانية possibility distribution
	يُرمز للذكاء الاصطناعي بـ "A.I" اختصاراً ل: ويعرّف بأكثر من تعريف، منها: يُعدّ الذكاء الاصطناعي فرعاً من فروع علم الحاسوب التي تُعنى بخلق آلات وأجهزة ذكية. ويُعرّف أيضاً بأنه محاكاة الدماغ البشري في القيام ببعض وظائفه المعقدة، مثل: (التعلم، والتخطيط، وتمييز الكلام، وحل المشكلات، والتفكير العقلي والمنطقي).	الذكاء الاصطناعي: "A.I":(Artificial Intelligence
233	هي الصورة الخام للمعلومات قبل عمليات الفرز والترتيب والمعالجة ولا يمكن الاستفادة منها بصورتها الأولية قبل المعالجة.	البيانات Data
230	التعليمات التي تعمل على تغيير تدفق البرنامج بشكل مشروط.	القدرة الحاسوبية Computing Power
230	تعرفها شركة " (IBM) تنشأ البيانات الضخمة عن طريق كل شيء من حولنا وفي كل الأوقات كل عملية رقمية وكل تبادل في وسائل التواصل الاجتماعي ينتج لنا البيانات الضخمة، تتناقلها الأنظمة، وأجهزة الاستشعار، والأجهزة النقلة البيانات الضخمة لها مصادر متعددة في السرعة والحجم والتنوع ولكي نستخرج منفعة معنوية من البيانات الضخمة نحتاج إلى معالجة مثالية، وقدرات تحليلية، ومهارات. "هندسة	البيانات الضخمة Big Data

	المعرفة " Ingénierie de la connaissance.	
230	موقع تواصل اجتماعي أمريكي يقدم خدمة التدوين المصغر والتي تسمح لمستخدميه بإرسال «تغريدات» من شأنها الحصول على إعادة تغريد أو/و إعجاب المغردين الآخرين، بحد أقصى يبلغ 280 حرفاً للرسالة الواحدة.	<b>تويتر</b> <b>Twiter</b>
230	نظام تشغيل مجاني ومفتوح المصدر مبني على نواة لينكس صُمم أساساً للأجهزة ذات شاشات اللمس كالهواتف الذكية والحواسيب اللوحية، طور نظام الأندرويد من قبل التحالف المفتوح للهواتف النقالة الذي تديره شركة جوجل.... يمتلك أندرويد أكبر قاعدة تثبيت بين جميع أنظمة التشغيل من أي نوع.	<b>الرجل الآلي</b> <b>Android</b>
230	يُعرّف الإنستغرام بأنه أحد منصات التواصل الاجتماعي التي تُعنى بتحرير ورفع الصور ومقاطع الفيديو من خلال منشورات يتم نشرها عبر حساب المُستخدِم على هذه المنصة، كما يسمح الإنستغرام بمشاركة تلك الصور ومقاطع الفيديو بسهولة عبر منصات التواصل الاجتماعي الأخرى كالفيسبوك وتويتر.	<b>انستغرام</b> <b>Instagram</b>
	ماتلاب هو برنامج رائد في التطبيقات الهندسية والرياضية من إنتاج شركة ماثوروكس؛ MATLAB	

	<p>يسمح بالتلاعب حسابياً بالمصفوفات، بالرسم البياني للتوابع الرياضية، بتنفيذ الخوارزميات المختلفة، إنشاء واجهات المستخدم الرسومية، والتواصل مع البرامج 231 المكتوبة بلغات أخرى، بما في ذلك C - ++C، جافا، وفورتران.</p>	<p><b>MATLAB</b></p>
231	<p>قرص الفيديو الرقمي (Digital Video Disc): أو القرص المتعدد الاستخدامات الرقمي، والذي يعرف في معظم الوقت باسم دي في دي (DVD)، هو قرص بصري يستخدم كواسطة لتخزين البيانات، وبإمكانه حفظ الأفلام ذات جودة الوضوح والصوت العاليتين</p>	<p><b>DVD</b></p>
231	<p>هي خدمة تقدم من قبل شركة <b>جوجل</b> لعملية تخزين سحابي، أعلن عن هذه الخدمة في 24/ أبريل 2012 وتعتبر امتداداً لخدمة <b>جوجل</b> دوكس التي تسمح للمستخدمين بإنشاء وتعديل وتخزين الملفات المكتبية على خوادم <b>جوجل</b> التي تضمن أمن الملفات فيها وعدم الوصول إليها إلا من قبل مالك الملف.</p>	<p>قر <b>جوجل</b> <b>Google Drive</b></p>
141	<p>نظام لمعالجة المعارف واستنتاج طريقة الاستدلال.</p>	<p><b>محرك استدلال</b> <b>Inference engine</b></p>
142	<p>هو برنامج مصمم لينفذ مهاماً متعلقة بالخبرة البشرية. يحاول النظام الخبير القيام بعمليات تعتبر عادة من اختصاص البشر ويتضمن الحكم واتخاذ</p>	

	<p>القرارات.</p> <p>يملك الخبراء البشريون كمية هائلة من المعرفة المتخصصة في مجالات عملهم لذا فإن النظم الخبيرة تستند عادة إلى قواعد معرفة تتضمن عدد هائلاً من 142 قواعد المعطيات التي تحوي معلومات المعرفة. نشأت النظم الخبيرة كفرع من فروع الذكاء الاصطناعي.</p>	<p><b>النظام الخبير</b> <b>Système Expert</b></p>
143	<p>تمكن المستخدم غير الخبير من الوصول إلى معرفة النظام الخبير</p>	<p><b>واجهه المستخدم</b> <b>Interface</b></p>

# قائمة المصادر والمراجع:

## قائمة مراجع و مصادر البحث:

### القرآن الكريم

الكتاب المقدس، أي كُتب العهد القديم و العهد الجديد، جمعية الكتاب المقدس المتحدة،  
1962.

### أ - قائمة المصادر باللغة العربية:

1. ابن تيمية أحمد بن عبد الحلیم، شرح العقيدة الإصفهانية، ط1، الناشر، مكتبة الرشد،  
الرياض، 2001
2. ابن خلدون عبد الرحمن، المقدمة، الجزء الأول، كتاب التاريخ دار الجيل، بيروت،  
1996
3. ابن ماجة، السنن، كتاب التجارات، باب الرجحان في الوزن، عالم الكتب، القاهرة،  
1940
4. أبو شهبه محمد بن محمد، الوسيط في علوم و مصطلح الحديث، عالم المعرفة للنشر و  
التوزيع، الكويت، 1983
5. أرسطو، منطق أرسطو، كتاب العبارة، ترجمة: إسحاق بن حنين، تحقيق و تقديم  
عبد الرحمن بدوي، ج1، دار الكتب المصرية، القاهرة، 1948
6. الأشبيلي ابن العربي، القبس في شرح موطأ مالك بن أنس، مطبعة العامرة الخيرية  
مصر، ط1، 1932
7. إمام عبد الفتاح، المنهج الجدلي عند هيجل، دار المعارف، القاهرة، ط1، 1998.
8. الآمدي ابن الحسن، الإحكام في أصول الأحكام، تحقيق: الدكتور سيد الجميلي، ط1، درا  
الكتاب العربي، بيروت، 1983
9. الإيجي عبد الرحمن، المواقف في علم الكلام، ج1، ط1، دار الجيل، بيروت، 1997

10. الجابري محمد عابد، **بنية العقل العربي**، مركز الدراسات الوحدة العربية، بيروت، 1986
11. الحلاق عبد الرؤوف يوسف، خليل الهندي: **الذكاء الاصطناعي والأنظمة الخبيرة**،  
جامعة القدس المفتوحة، عمان، 1993
12. خليل الهندي، **الذكاء الاصطناعي والأنظمة الخبيرة**، جامعة القدس المفتوحة، عمان،  
1993
13. الرازي فخر الدين، **أساس التقديس**، عالم الكتب، القاهرة، 1950.
14. الرّازي، فخر الدين، **المحصول في علم الأصول**، ط3، مؤسسة الرسالة، 1997.
15. رجال غربي نور اليقين ، **تداعيات فيزياء ما بعد الكم على الفلسفة في عالم ما بعد الحداثة** ،  
حوار الحضارات و اتباع الأديان، ج1، دراسات في الفلسفة الراهنة، كتاب جماعي ، منشورات مخبر  
حوار الحضارات و العولمة ، 2017
16. الزركشي بدر الدين، **شرح لقطعة العجلان**، مطبعة مدرسة والدّة عباس الأول، القاهرة،  
ط 1، 1908.
17. الشاطبي أبي إسحاق، **الموافقات**، دار المعرفة، بيروت، 1982.
18. شرف شهيرة، **منطق الضبابية و العلوم الإنسانية و الاجتماعية**، المركز العربي  
للأبحاث و دراسة السياسات، ط1، بيروت، 2016م.
19. الشهرستاني أبو الفتح، **نهاية الإقدام في علم الكلام**، ج1، الناشر، مكتبة المثلث،  
بغداد، 1965.
20. الطحان محمود، **أصول التخريج و دراسة الأسانيد**، دار القرآن الكريم، بيروت،  
1978.
21. طه عبد الرحمن، **في أصول الحوار و تجديد علم الكلام**، المركز الثقافي العربي،  
الدار البيضاء، ط 2، 2000.
22. الظاهري بن حزم، **التقريب لحد المنطق**، تحقيق إحسان عباس، الجزء الرابع، طبعة  
المؤسسة العربية للدراسات والنشر، ط. أولى 1983.

23. عبدالفتاح علي، أعلام المبدعين . من علماء العرب والمسلمين، مكتبة ابن كثير، دار ابن حزم، ج1، ط1، 2010.
24. عثمان صلاح، المنطق متعدد القيم بين درجات الصدق و حدود المعرفة، دار النشر: منشأة المعارف، الإسكندرية، ط 1، 2003.
25. الغزالي أبي حامد، المستصفى من علم الأصول، تحقيق حمزة بن زهير حافظ.المطبعة العلمية، حلب، ط1، 1945.
26. الغزالي أبي حامد، المنخول، تحقيق محمد حسن هيتو، دار الفكر، دمشق ، ط2، 1402هـ.
27. الغزالي ابي حامد، تهافت الفلاسفة، المطبعة العلمية، حلب، ط1، 1927م.
28. الغزالي أبي حامد، معيار العلم، شرح أحمد شمس الدين، دار الكتاب العلمية، بيروت، ط1، 1979.
29. الفارابي أبو نصر محمد، التنبيه على سبيل السعادة، ط1، تحقيق سحبان خليفات، الجامعة الأردنية، عمان، 1997.
30. الفارابي أبو نصر محمد، الجمع بين رأيي الحكيمين، ط1، دار الشروق (المكتبة الكاثوليكية)، بيروت، 1986.
31. الفضلي عبد الهادي، خلاصة المنطق، مؤسسة دائرة المعارف، قم، ط 3، 1986.
32. القاسمي، محمد جمال الدين، قواعد التحديث من فنون مصطلح الحديث، تحقيق و تعليق محمد العطار بهجه، ط2، دار إحياء الكتب العربية، 1961.
33. القرطبي شمس الدين، الجامع لأحكام القرآن، ج8، المطبعة العلمية، حلب، 1927.
34. كرم يوسف، العقل والوجود، دار المعارف، القاهرة، ط4، 1996.
35. معمريه بشير، محاضرات في علم النفس، منشورات شركة بانتيت، باتنة، ط4، 2002.

36. موساوي أحمد، مكانة المنطق في الفلسفة التحليلية المعاصرة، معهد المناهج، الجزائر العاصمة، ط 1، 2007.
37. موساوي أحمد، ما حول المنطق، دار هومة الجزائر العاصمة، ط 1، 2018.
38. موساوي أحمد، مدخل جديد إلى المنطق المعاصر، ج1، دارهومة، الجزائر، ط1، 2017.
39. النسائي، أحمد بن شعيب، المجتبى من السنن، ط3، مكتبة المطبوعات الإسلامية، حلب، ج6، 2000.
40. النشار علي سامي، مناهج البحث عند مفكري الإسلام، دار الفكر العربي، ط1، القاهرة، 1947.
41. النقاري حمو، المنهجية الأصولية و المنطق اليوناني، عبد الرحمن طه، تجديد المنهج في تقويم التراث، 1998.
42. هيغل فريدريك، علم ظهور العقل: ترجمة، مصطفى صفوان، دار الطليعة، بيروت، 1981.
43. هيل دونالد، العلوم والهندسة في الحضارة الإسلامية، عالم المعرفة، المجلس الأعلى للثقافة والفنون، الكويت، 2004.
44. الوردى علي، منطق ابن خلدون، دار كوفان، لندن 1994 م، ط 2، 2003.
45. ياسين خليل، المنطق و فلسفة العلوم في التراث الغربي، ج2، دار نينوى، دمشق، 2014.
46. يعقوبي محمود، دروس المنطق السوري، ديوان المطبوعات الجامعية، بن عكنون، الجزائر، ط 3، 2008.

## ب - قائمة المصادر باللغة الفرنسية:

1. Aristote, **Métaphysique, livre Γ**, trad. Du grec ancien par J. Tricot, Vrin, 1995.
2. Aristote, **De l'interprétation**, traduction J. Tricot, Editions Les Echo du Maquis. 1936
3. Aristote, **La Métaphysique, le livre Delta**, traduction et commentaire par Marcel Jacques Dubois, Saint-Maur, Parole et silence, « sagesse et cultures », 1998.
4. Aristote, **Premiers Analytiques**, Éditeur: Librairie philosophique Vrin, 1962.
5. Aristote, **Seconds analytiques**, trad. Du grec anciens par J. Tricot, Vrin, 1995.
6. Arkoun, Mohammed **La pensée arabe**, Éditeur: Presses Universitaires de France; 2 édition 2014.
7. BACHELARD Gaston, **La formation de l'esprit scientifique**, Ed Vrin, Paris, 1970,
8. Bayard Pierre' **Le paradoxe du menteur**, Éditeur: Editions de Minuit, paris, 1999
9. Belna, Jean Pierre, **Histoire de La Logique**, Edition-ellipes, Paris, 2014.
10. Benoît Potvin, Équipe de Recherche en Ingénierie des Connaissance (ERICAE), **logique floue**, université Laval, 2002
11. Bernard Grais, **Cours de statistique paris**, édition, Dunod paris, , 2019.
12. Black Max , **La métaphore**, traduction française Rodolphe Calin , Edition du seuil ,Paris , 2016.
13. Blaise Pascal, **Pensées**, Edition de Philippe sellier, paris, 2000.
14. Bonnet Alain, **L'intelligence artificielle promesses et réalités**, Editeur: Interdictions, 8 éditions, Paris 2015.

15. Bonnet Alain, **Systèmes experts vers la maîtrise technique**, Editeur : Dunod, 1997.
16. Boukadoum Mounir, **Commande à la logique floue**, Doc player .2002,
17. Claude Boucher ,**EN ATTENDANT GÖDEL**, Texte inédit, Université de Sherbrooke, Collection « Les sciences sociales contemporaines » , Mai 200.
18. Debionne Gérard, **Les grandes étapes de la vie de Newton**, Edition Quasar 95, Paris, 2007.
19. Descartes R., **Discours de la méthode**, Garnier- Flammarion, Paris, 1966.
20. DescartesR, **Œuvres, règles pour la direction de l'esprit** éd. De la Pléiade, Paris, 1952.
21. Destouches- Février Paulette, **La Structure des théories physiques** Presses Universitaires de France, Paris, 1951.
22. Dominique Nussabum, **Le Téléphone Portable: Histoire Et évolutions**, Edition Flammarion, Paris, 2019.
23. Emmanuelle Kant., **critique de la raison pure**, trad, A.TRESMESAYGUES Ed PUF, Paris, 1984.
24. Enki Billal et Laurence Devillers, **Intelligence artificielle: Enquête sur ces technologies qui changent nos vies**, Éditeur, Flammarion, Paris 2001.
25. FARGEAS, Xavier, FRYDMAN, **Les Systèmes experts en médecine** Editeur : Hermes , Paris , 2013.
26. Franck Dernoncourt, **La Logique Floue: entre raisonnement humain et intelligence artificielle**, Ed Flammarion, paris 2001.
27. -Francois Chevre , **Fuzzy Logic**, Cahier technique N :191, Groupe Schneider , Edition Shneider, Decembre, 1998
28. Frank, Siméon, **La connaissance de l'être**, Traduit du russe par Kaffi, Oldenbourg et Fedotoff Reliure, Edition: Paris, 1937.
29. G. Paviot, **Etude comparative de la classification ascendante hiérarchique et de la classification floue pour identifier cinq familles de voitures**, Cahier de recherche, Laboratoire Orléanais de Gestion, 1997

30. Girard Jean-Yves, **Le théorème de Gödel**, Edition: Flammarion, 1997.
31. Kurzweil Raymond, **L'Ère des machines spirituelles** traduit. de l'anglais par Adeline Mesmin, Edition Flammarion, Paris, 1999.
32. Lukasiewicz Jan, **La syllogistique d'aristote du point de vue de la logique formelle moderne**, traduction française de Françoise Caujolle-, - Zaslowsky ,A.Colin , 2007.
33. Morin Edgar, **la méthode, vol .4: Les idée: Leur habitat, leur vie, leurs mœurs, leur organisation**, Editions du seuil, paris, 1991
34. Morin Edgar, **Introduction a la pensée complexe**, ESF, éditeur, 1991.
35. Mounier Bouchon, **La logique floue**, PUF « Que Sais-Je ? »,PARIS , 2013
36. .
37. Nussabum Dominique, **Le Téléphone Portable: Histoire Et évolutions**, Edition Flammarion, Paris, 2019.
38. Omnès Roland, **Comprendre la mécanique quantique**, Editeur: EDP Sciences, paris 2001.
39. Ouhammou Yassine, **Introduction aux systèmes embarqués temps réel**, Editeur: Dunod, Paris 2018.
40. Perelman Chaïm& Lucie Olbrechts-Tyteca, **Traité de l'argumentation: La nouvelle rhétorique**, Editeur: Université de Bruxelles; Édition: 6e édition, 2012.
41. Perelman Chaïm, **L'empire rhétorique. Rhétorique et argumentation'** Bruxelles Editeur: Librairie Philosophique, Bruxelles, 2000.
42. Plantin Christian, **L'argumentation Histoire, theories et perspectives**, press Universitaires de France, 2018.
43. Poincaré Henri, **Dernières pensées**, Maison d'édition: Ernest Flammarion, Paris,1993.
44. Mélanie Samson AND Wassim bouachir, **Raisonnement incertain et imprecise**, *DIC 9250* Génie cognitif. 3 crédits. Cours de 3<sup>e</sup> cycle. Département

Science et Technologie. \* COURS EN PRÉPARATION,200 université  
canada.2018

45. Robinson Richard H, **Quelques aspects logiques du système de Nagarjuna Philosophie Est et Ouest.** Volume 6, Edition Flammarion, Paris ,2018

46. Shunryû Suzuki , **Esprit zen, esprit neuf,** Paris, Les Éditions du Seuil, 2017.

47. Ullmo Jean **La pensée scientifique moderne,** Edition champs Flammarion, Paris, 1989.

48. Vissio Paul, **Aujourd’hui les Mathématiques,** Edition, Bordas, paris 1997.

49. Wagner Pierre, **La logique et philosophie,** Éditeur: ellipses, Paris, 2014

50. Wittgenstein Ludwig, **De la certitude,** trad. Daniele MOYAL-SHARROCK, ed° Gallimard, 2006

51. Wittgenstein Ludwig, **Remarques philosophiques,** trad. Jacques FAUVE, ed° Gallimard, 1975.

### ج- قائمة المصادر باللغة الإنجليزية:

1. Babuska,R, **Fuzzysystem,Modeling and Identification,** Delft university of Technology, Mekel Weg ,GA Delft, The Netherlands, 2000

2. Daub Joseph, **History of Mathematics from Antiquity to the Present,**

3. Drinkov D, **”An Introduction to Fuzzy Control”**, H.Hellendoorn ,M. Roinfrank , Norosa Publishing House, ., 1996

4. Dutta, S ., **Fuzzy Logic Application: Technological and Strategic Issues.** **IEEE Transactions on Engineering Management** , Vol . 40 , No . 3, August 1993

5. Einstein Albert, **Geometry and expérience,** Publisher: ALBERT EINSTEIN, 2014.

6. Klir, G. Jet al. , **Fuzzy Set Theory: Fondations And Applications,** Prentice – Hall, New York, 1997.

7. Kosko Bart Andrew, **Fuzzy Thinking: The New Science of Fuzzy Logic. M flamingo, London, 1994**
8. Kowalski Robert, **Computational Logic and Human Thinking: How to Be Artificially**, Editeur · Cambridge University Press (21 juillet 2011).
  - a. McCarthy John, **Technology as Expériences**, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, , London, 2004
  - b. MENDEL, J. M.; HAGRAS, H.; Tan, W. W.; MELEK, W. W.; Ying, H.; **introduction to type-2 fuzzy logic control theory and applications**. IEEE, WILEY, Canada, 2014
9. Planck Max, **The Theory of Heat Radiation**, Publisher: Create Space
10. publication Harvard University 2013.
11. Rijckaert, M. J et al ., **Expert Systems: The State of Art, In Mitra, G( ed Mathematical Models for Decision Support**, Springer, London, 1988.
12. Schmidt Eric Emerson, **The New Digital Age**, Éditeur: John Murray Press, 2013.
13. Singh, J, **Computational intelligence with Fuzzy Logic For Complex Systems**, IEEE, 2001,
- 14.** Sivanandam. S.N, Sumathi. S, Deepa. S.N. . **introduction to fuzzy logic using matlab**, springer– verlag berlin Heidelbe, 2007
15. Sivanandam. S.N, Sumathi. S, Deepa. S.N.. **introduction to fuzzy logic using matlab**, springer– verlag berlin Heidelberg. 2007
16. Williamson Timothy, **Vagueness'** Editeur: Routledge, oxford, 1994
17. Babuska,R, ,**Fuzzysystem,Modeling and Identification**, Deft university of Technology, Mekel Weg ,GA Delft, The Netherlands, 2000
18. kandel, A& H all, L, **the evolution from expert systems to fuzzy expert system**, in kandel, A (ed), fuzzy expert system, C R C press, London, 2000.
19. **Proceedings on Applications of Fuzzy Systems**, ICAFS, Tabriz Univ., Iran 1994

20. Hudson , D & Cohen , E ., *Fuzzy Logic in Medical Expert Systems* , IEEE Engineering in Medicine and Biology , 1994
21. Kosko , B. , *Fuzzy Thinking : The New Science Of Fuzzy Logic*. HYPERION, New York,
22. 1993.

#### د- قائمة المصادر باللغة الفارسية:

1. شريفى روح الله، أهمية منطق فازى در مديريت، انتشارات دانشگاه، فردوسى، مشهد، 138.
2. طاهري، س.م، آشنايى با نظريه مجموعهاى فازى، انتشارات جهاد دانشگاهى مشهد، چاپ دوم، 2002.
3. قيومى، ص، منطق فازى و مباني فلسفى آن، پاياننامه كارشناسى ارشد فلسفه، دانشگاه تربيت مدرس، 1381.
4. و همكاران على، تفكر فازى، انتشارات دانشگاه خواجه نصيرالدين طوسى، چاپ دوم بهمن 1380.

#### ه- قائمة المصادر باللغة الإسبانية:

1. Gonzalo Díaz Díaz, *Hombres y documentos de la filosofía española*, vol. 5, Editorial CSIC – CSIC, Madrid, 2010.

#### و. المجلات:

#### أ- قائمة المجلات باللغة العربية:

1. أبو القاسم كندا، استخدام المنطق الضبابى فى لغة الاستعلامات، مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات العلمية سلسلة العلوم الهندسية، المجلد(30)، العدد(01)، مارس 2008.

2. أسعد محمد، نموذج مقترح لقياس درجة الموهبة باستخدام المنطق الضبابي \_ دراسة تطبيقية لطلاب الماجستير في كلية العلوم، مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات العلمية، المجلد(28)، العدد(6)، 2016/11/29.
3. عبد الله حسن زروق مصعب، مقترح لاستخدام متوسط الاوزان و المنطق الغائم في تقدير درجة إسناد الحديث المتصل رقمياً ،دورية العلوم و الحوث الإسلامية، العدد(4)، فيفري 2012.
4. عدنان كاظم هالة، استخدام الدالة الضبابية في تحديد مستويات الفقر، منشورات جامعة ميسان، كلية التربية، العراق، 2008.
5. العرفي هادي، نظام المنطق الملتبس وتطبيقه و تطبيقه في المتحركات الآلية ،مجلة جامعة دمشق المجلد(17) العدد(2)، جوان 2001.
6. عماد فوزي الشعبي، الإستمولوجيا وبعض مشاكلها، منشورات جامعة دمشق، 2009.
7. عمرو جابر قرني السيد، وحدة بنائية مقترحة في منطق الضبابية لتنمية اتخاذ القرار الإبداعي لدى طلبة المرحلة الثانوية ، كلية التربية، جامعة القاهرة، 2018/12/11
8. عنب محمد أحمد، العالم المسلم بديع الزمان الجزري مؤسس علم الربوت، أفكار، العدد(375)، تشرين الأول 2018.
9. محمد بن قادة و مصطفى حركات ،مجلة الخوارزمي ، نظرية المجموعات ، العدد: 17، مطبعة مديريةية التكوين ن الجزائر، 1975
10. مقتدر زروقي، مجلة الخوارزمي ، نظرية المجموعات، العدد، 8\_1 ، مطبعة مديريةية التكوين

11. نظرا حسن أحمد خضر (2016) **المنطق الفازي و إعداد معلم الرياضيات** ، مجلة تربويات الرياضيات، مصر .
12. يوسف عتيق و عبد الحفيظ مقران، **مجلة الخوارزمي ، مبادئ المنطق الرياضي** ، العدد 16، مطبعة مديرية التكوين ، 1982

**ب- قائمة المجلات باللغة الفرنسية:**

1. Armand Colin, **de la logique philosophique a la logique mathématique**, Revue d'histoire des sciences , Éditeur Mark Van Atten, Göran Sundholm, Michel Bourdeau, Vanessa Van Atten, 2014/2 (Tome 67),
2. Babak Ershadi, **Lotfi Zadeh et la logique floue L'anticonformiste des mathématiques**, Téhéran, N° 146, janvier 2018
3. James Gosling: **Bientôt immortels ?** Sciences, dossier Hors-série, Paris, octobre 2016.
4. Michel Boudreau, Vanessa Van Atten, **de la logique philosophique a la logique mathématique**, Revue d'histoire des sciences, Éditeur: Armand Colin, (Tome 67), 2/2014.
5. Jean Foucart , **Pensée floue, fluidité sociale et recherche participative en travail social** Dans Le Sociographe 2014/5 (N° Hors-série 7)
6. Larguier des Bancelles ,**La logique d'Aristote et le principe du tiers Exclu**, **Revue de Théologie et de Philosophie**, Band (Jahr): 14 (1926)

**ج- قائمة المجلات باللغة الانجليزية:**

1. BASU Kaushik, 1980, "**Axioms for a fuzzy measure of inequality**", **Mathematical Social Sciences**, Vol. 14
2. -BERTRAND Russel, Vagueness, Australasion journal of psychology and philosophy (june 1923), pp . 84-92, on the web
3. Chen, S et al ., **Fuzzy Logic From the Viewpoint of Machine Intelligence** , **Fuzzy Sets and Systems** , Vol . 157, 2006, p. 629

4. Dutta , S ., **Fuzzy Logic Application : Technological and Strategic Issues**, **IEEE Transactions on Engineering Management**, Vol . 40, No . 3, August 1993.
5. Dutta, S., **Fuzzy Logic Application: Technological and Strategic Issues**, **IEEE Transactions on Engineering Management** , Vol . 40 , No . 3, August 1993.
6. Freksa, C. , **Fuzzy Logic: An Interface Between Logic And Human Reasoning**, **IEEE Expert**, 9, 1994.
7. Hintikka- J., **Logic and philosophy** , in R. Klibansky, *La philosophie contemporaine* , vol.1
8. Ludmila Kuncheva, Friedrich Steimann: **Fuzzy diagnosis. *Artificial Intelligence in Medicine***, 16(2): 121-128
9. Pedrycz, W., (2007). "**Granular Computing – The Emerging Paradigm**"; *Journal of Uncertain Systems*, Department of Electrical & Computer Engineering, University of Alberta. Vol.1, No.1 Prentice – Hall , Inc , New York, 1999
10. Yen, J & Langari , R. , *Fuzzy Logic : Intelligence, Control, And Information*
11. Zadeh Lotfi I, **Fuzzy Sets, Information and Control**, vol . n° .3 (june 1965).
12. Zadeh (2004): "**Fuzzy Logic system original concepts and trends**" (lectures series).
13. Zadeh , L. A (1965), *Fuzzy Sets* , In : Yager , R. , et al (eds) , **Fuzzy Sets And Applications** : Selected Papers By L. A. Zadeh
14. Zadeh , L. A (1988) **Artificial Neural Networks : Paradigms, Applications. And Hardware Implementations**, IEEE Press , Inc. , New York, 1992
15. Zadeh , LA 1965, *Fuzzy sets information and control*, 8(3) --Zadeh, L. A. , ***Is There A Need For Fuzzy Logic ?*** , *Information Sciences*, 178, 2008.
16. Zadeh Lotfi, **Is there a Need for fuzzy Logic ?** , *Information Sciences*, no/ 178: (2008).

17. Zadeh Lotfi, **out line of anewapproach to., the analsis of complex systems and decision processes, university of California.**
18. Zadeh Lotfi.A, **out line of anewapproach to the analsis of complex systems and decision processes, university of California, 1973.**
19. Zadeh Lotfi.A, **out line of anewapproach to the analsis of complex systems and decision processes, university of California, 1973.**
20. Zadeh, L. (1965). **Fuzzy sets. Information and Control**, 8(3) :338 {353. [cited at p. 2]
21. Zadeh, L. A (1988), **Fuzzy Logic, In: Sanchez – Sinencio, E & Lau, C (eds). , Artificial Neural Networks : Paradigms, Applications. And Hardwar Implementations, IEEE Press, Inc. , New York, 1992.**
22. ZADEH, L.A. **Knowledge representation in fuzzy logic**, IEEE Trans. on Knowledge and Data Engineering , 1, 1989, 89-100
23. ZADEH, L.A. **Toward a theory of fuzzy information granulation and its centrality in human reasoning and fuzzy logic.** Fuzzy Sets and Systems, 90, 1997
24. Zadeh,L.A,1988, **FuzzyLogic**,In, Sanchez- sinencio, E&Lau,c(eds) ,Artificial Neeural Networks :paradigm, Aplication. And Hard war Implementation,IEEE press, Inc, New York ,1992, p177

## ز. قائمة المعاجم باللغة العربية:

1. بن منظور جمال الدين محمد بن مكرم، **لسان العرب**، دار الفكر، الطبعة السادسة، القاهرة، 1983.
2. الجرجاني، **معجم التعريفات علي بن محمد السيد الشريف**، المحقق: محمد صديق المنشاوي، الناشر: دار الفضيلة، القاهرة، 2011.

## ح. قائمة الموسوعات باللغة الفرنسية:

1. Encyclopédie, **Universalis**, Editeur, Encyclopædia Britannica.

## ي. قائمة الأطروحات و الرسائل الجامعية باللغة الفرنسية:

1. Amer karim hassen , **Fuzzy logic type-2 microcontroller design to control automatic washing machine using Raspberry PI**, رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير ، في هندسة الأتمتة الهندسية ، جامعة طرطوس ، سوريا (2019)

2. Ayouni, Sarra. "**Etude et extraction de regles graduelles floues: définition d'algorithmes efficaces.**" These de octorat, UniversitéMontpellier 2 (2012).

3. Rahal gharbi nourelyakin, **Simulation d'un bras manipulateur « Rob3 » piloté par radiocommande**, thèse d'ingéniorat, université de Batna2, 1995 .

4. Cynthia BAZOGE & Alexandre DIAS LOPES, Mémoire présenté en vue de la validation du cursus à la **Formation d'Actuaire du Centre d'Études Actuarielles** et l'admission à l'Institut des Actuaire, Avril 2017.

5. Sulimen atmen ahmed, **Medical expert system in Ambulance car.**

مشروع مقدم كأحد متطلبات الحصول على بكالوريوس الشرف في الحاسوب ونظم المعلومات، جامعة السودان، 2014

## ك. قائمة المؤتمرات باللغة الانجليزية:

1. . ZADEH L. A, « Fuzzy Logic and Soft Computing: Issues, Contentions and Perspectives », Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Conférence on Fuzzy Logic, Neural Nets and Soft Computing, Iizuka, Japon, 1-7 août, 1994.

2. Biennial, **Conference of the North American Fuzzy Information Processing** Association NAFIPS, Université de Californie, Berkeley, 19 au 22 juin, 1996, séance plénière.

3. خطاب الرئيس الأمريكي جورج بوش الأب أمام الكونغرس، يوم 23 سبتمبر 2001 - لمحاربة ما أسماه أسماه بالإرهاب.

[HTTPS://YOUTUBE.COM/WATCH?V=L\\_T8YCLDQTC&FEATURE=SHARE](https://youtube.com/watch?v=L_T8YCLDQTC&feature=share)

## ل. قائمة المواقع الالكترونية:

1. Dcrery.com 1tls – glossary.htm
2. Htt://www.google.gr/search?hl.defin:fuz-5/14/2010
3. http://searchhealthit.techtargert.com/definition/expert-system
4. http://searchhealthit.techtargert.com/definition/expert-system
5. **http://stateunivesity.comLAST VISITE**, 14/5/2018
6. http://www.cs.berkeley.edu/~zadeh/ scholar.google.com
7. http://www.donaldf.sh.com Glossary-data mangment.html
8. http://www.fileformat.informirror/egff/glossary.htm.
9. http://www.francky.me/doc/course/fuzzy\_logic.pdf
10. https://www.irannewsagency.net/:05/03/2019
11. https://www.syr-res.com/article/7285.html.
12. https://youtube.com/watch?v=l\_t8yCldqTc&feature=share
13. https://youtube.com/watch?v=l\_t8yCldqTc&feature=share
14. Margaret Rouse, “robot”‘, WhatIs.com, Retrieved 23-1-2017
15. TROY SEGAL ‘Big Data من موقع : www.investopedia.com 11/04/2020
16. Vangie Beal ‘Big Data من موقع : www.webopedia.com 11 /04/2020
17. Wordnetweb.princeton.edu/per/webwn .
18. www.personal. Kent.edu/- muhamma/philosophy/RBwriting/vagueness.htm

الفهرس:

مقدمة.....	أ
الفصل الاول: الأصول الفلسفية و التاريخية للمنطق الضبابي.....	52-01
تمهيد: 1	
المبحث الأول:السياق التاريخي للتفكير التقريبي	3
1.1.1 خصوصية الجهاز المفاهيمي	3
1.1.1. 2 ملامح التفكير التقريبي الفلسفة الشرقية.....	10
3.1.1 التفكير التقريبي مع اللحظة اليونانية.....	12
4.1.1 ملامح التفكير التقريبي من التراث العربي الإسلامي.....	16
5.1.1 النظرية الحجاجية المعاصرة أو مشكلة لبيرلمان	30
المبحث الثاني: الإرهاصات الأولى للمنطق الضبابي.....	36
1.2.1. المنطق السوري	38
2.2.1. منطق لوكازوفيتش المتعدد القيم.....	39
3,2,1. التناقضات و الشكوك في التفكير المنطقي المعاصر.....	44
4.2.1 مبدأ اللايقين في ميكانيكا الكم	45
5.2.1 ماهية المنطق الضبابي	46
1.5.2.1 تعريف المنطق الضبابي و أهميته	48
خلاصة الفصل الاول	53
الفصل الثاني: المنطق الضبابي و توسيع قيم الصدق.....	128-54
تمهيد :	56
المبحث الأول: مبادئ المنطق الأرسطي ما لها وما عليها.....	59
1.1.2 المتناقضات المنطقية	56
2.1.2 نقد مبادئ المنطق لدى المناطقة العرب بين التقليد و إعادة التأسيس.....	66
2.1.1.2. نقد ابن خلدون لمبادئ العقل:	70

72	2.2.1.2. المنطق المتعدد القيم " في نقد الفكر و التراث الإسلامي: .....
90	3.1.2. نقد المناطقة المعاصرون لمبادئ المنطق .....
94	المبحث الثاني: نظرية المجموعات الضبابية.....
93	1.2.2. نظرية المجموعات الكلاسيكية.....
99	2.2.2. المجموعة الضبابية.....
103	1.2.2.2. درجة الانتماء $\mu$ .....
108	2.2.2.2. عالم المقال.....
119	3.2.2. دالة الانتماء و الأعداد الضبابية.....
119	3.2.2. العمليات في المجموعات الضبابية.....
130	4.2.2. تطبيقات عملية للمنطق الضبابي.....
139	خلاصة الفصل الثاني.....
174-130	الفصل الثالث: نظام التحكم الضبابي و قواعد اذا كان...فإن.....
130	تمهيد: .....
131	المبحث الأول: الاستدلال الضبابي.....
132	1.1.3. مفهوم المتغير اللغوي.....
138	2.1.3. القواعد الضبابية.....
141	2.2.1.3. قواعد لغوية بلغة دقيقة.....
142	3.2.1.3. قواعد لغوية ضبابية.....
144	3.1.3. التضييب.....
147	1.2.1.3. اتخاذ القرار.....
148	4.1.3. إزالة التضييب.....
151	المبحث الثاني: تقنيات التحكم الضبابي.....
154	1.2.3. عملية تكميم المعلومات.....

157	2.2.3.توظيف المنطق الضبابي في عملية الاستعلام.....
171	3.2.2.نظام ضبابي لتحديد ثمن سيارة.....
165	4.2.3.نظام تحكم ضبابي لغسّالة.....
168	مبدأ تحديد زمن الغسيل.....
169	تحليل المنحنيات.....
174	خلاصة الفصل الثالث.....
235-175	الفصل الرابع: المنطق الضبابي في خدمة الذكاء الاصطناعي.....
175	تمهيد:.....
177	المبحث الأول: الذكاء الاصطناعي.....
172	1.1.4.الأصول الفلسفية للذكاء الاصطناعي.....
180	2.1.4.الإنسان الآلي و محاكاة الذكاء البشري.....
187	3.1.4.الذكاء الاصطناعي أو ما بعد الإنسان المعاصر.....
190	4.1.4.دور المنطق الضبابي في الذكاء الاصطناعي.....
201	المبحث الثاني: التأسيس المنطقي للنظم الخبيرة.....
208	1.2.4.محاكمة عقلية و قاعدة معرفية.....
219	2.2.4.نمذجة المنطق الضبابي في إدارة اللايقين في النظم الخبير.....
230	3.2.4.الأنظمة الخبيرة و دورها في مجال الطب.....
322	4.2.4.تخزين المعلومات الضخمة.....
256	خلاصة الفصل الرابع.....
236-236	الفصل الخامس: منهجية المنطق الضبابي في العلوم الانسانية و الاجتماعية.....
277	.....
236	تمهيد:.....
236	المبحث الأول: مُسَوِّغات استخدام المنطق الضبابي في العلوم الإنسانية.....

236	1.1.5. ضبابية الواقع
241	2.1.5. الالتباس في اللغة
244	3.1.5. قصور المنهج الكمي الإحصائي
246	4.1.5. العشوائية و الضبابية و التماثل الظاهري
252	المبحث الثاني: معالجة ظواهر اجتماعية بالمنطق الضبابي
252	1.2.5. استخدام المنطق الضبابي لقياس درجة صدق سند الحديث
257	2.2.5. دراسة ظاهرة الفقر باستخدام المنطق الضبابي
262	3.2.5. قياس درجة الموهبة باستخدام المنطق الضبابي
271	4.2.5. الانتقادات الموجهة للمنطق الضبابي
277	خلاصة الفصل الخامس
-279	خاتمة
2	ثبت تعريفي
.312-298	قائمة مراجع و مصادر البحث

ملحق.....314

ملحق

## ملخص:

يهدف البحث الحالي إلى تبيان أهمية المنطق الضبابي، ومسوغات استعمالاته المتعددة في النظم الخبيرة و توسع استعمالاته من مجال الذكاء الاصطناعي إلى العلوم الإنسانية. وكان المنهج المتبع، هو المنهج التحليلي الفلسفي إلا أنه لا يخلو من "التحليل المقارن، الذي استعنا به في بسط الأفكار يقع المنطق الضبابي بين تخوم الفلسفة و العلم، بين الفكر المجرد و الواقع، بين ما هو كائن و ما ينبغي أن يكون. فكان أول صور المنطق التي حاولت التقريب بين المنطق و الحياة، وتم استثماره في حلّ بعض المشكلات الإنسانية في الحياة الاجتماعية عبر ظواهرها المختلفة. و ربما يكون راجعا إلى أن أدوات المستخدمة التي لم تعد أدوات صورية خالصة؛ فغدى الدور الأكبر في عملياته من اختصاص الخبير في تصميم المجموعات الضبابية وفي وضع دوال انتماءها وصوغ قواعد الاستدلال الضبابي. فكيف حاول المنطق الضبابي أن يتقرب إلى الوقائع و يصغي إليها و يكتشف منطقتها الذاتي؟ لنصل لأهم النتائج: أنه؛ من داخل المنطق الكلاسيكي يمكن أن نتجاوز إلى منطق آخر، وهذا التجاوز لا يمكن أن يكون ممكنا إلا بمراجعة بعض المبادئ.

**الكلمات المفتاحية:** التفكير التقريبي، المجموعات الضبابية، النظم الخبيرة، درجة الانتماء التضييب، القواعد المعرفية إذا كان...فإن، مفارقة منطقية، متغيرات لغوية، منطق متعدد القيم، الذكاء الاصطناعي، الاحصاء الكمي.

## RESUME:

## ملخص الفرنسية

La recherche actuelle vise à montrer l'importance de la logique floue, les justifications de ses multiples usages dans les systèmes experts et l'élargissement de ses usages du domaine de l'intelligence artificielle aux sciences humaines.

L'approche suivie était la méthode analytique philosophique, mais ce n'était pas sans "l'analyse comparative, que nous avons utilisée pour expliquer les idées".

La logique floue se situe entre les frontières de la philosophie et de la science, entre la pensée abstraite et la réalité, entre ce qui est et ce qui devrait être. C'était la première image de la logique qui tentait de rapprocher la logique et la vie, et elle s'investissait dans la résolution de certains problèmes humains dans la vie sociale à travers ses divers phénomènes. Et cela peut être dû au fait que ses outils utilisés, qui ne sont plus de purs outils fictifs, sont devenus le rôle le plus important dans ses opérations d'expert dans la conception de groupes flous et dans le développement de leurs fonctions d'affiliation et la formulation de règles d'inférence floue.

Nous nous sommes questionnés sur comment la logique floue a-t-elle tenté de s'approcher des faits, de les écouter et de découvrir leur logique subjective pour obtenir les résultats les plus conséquents ? Pour arriver aux résultats que la démarche la plus probante serait que, de l'intérieur de la logique classique, nous pouvons transcender à une autre logique, et cette transcendance ne peut être possible qu'en revisitant certains principes.

**Les mots clés** : Les situations approximatives - Les ensembles Floues- Les systèmes Experts - Degré d'appartenance – Fusification - KNOWLEDGE BASE si.....donc - Les paradoxes logiques - Les variables linguistiques - *Logique multivalente* -Intelligence Artificielle -, Statistiques quantitatives.

**Abstract :****ملخص بالإنجليزية**

The current research aims to show the importance of Fuzzy Logic, the justifications for its multiple uses in expert systems and the expansion of its uses from the field of artificial intelligence to the human sciences.

The method followed was the philosophical analytical method, but it was not without "the comparative analysis" that we used to explain the ideas.

Fuzzy logic lies between the frontiers of philosophy and science, between abstract thought and reality, between what is and what ought to be. It was the first image of logic that attempted to bring logic and life closer together, and it was invested in solving some human problems in social life through its various phenomena. Perhaps it is due to the fact that its used tools, which are no longer purely simulated tools, became the largest role in its operations in the competence of the expert in designing Fuzzy groups and in developing their affiliation functions and formulating Fuzzy inference rules. How did the Fuzzy Logic try to get close to the facts, listen to them, and discover their subjective logic? To get to the most important results: From within the classical logic we can transcend to another logic, and this transcendence can only be possible by reviewing some principles.

**Keywords:** approximate thinking, Fuzzy sets, Expert Systems, the degree of Fuzzy affiliation, Knowledge Base if...then, logical paradox, linguistic variables, multi-valued logic, Artificial Intelligence, Quantitative Statistics.

## ملخص:

يهدف البحث الحالي إلى تبيان أهمية المنطق الضبابي، ومسوغات استعماله المتعددة في النظم الخبيرة و توسع استعماله من مجال الذكاء الاصطناعي إلى العلوم الإنسانية.

وكان المنهج المتبع، هو المنهج التحليلي الفلسفي إلا أنه لا يخلو من "التحليل المقارن، الذي استعنا به في بسط الأفكار يقع المنطق الضبابي بين تخوم الفلسفة و العلم، بين الفكر المجرد و الواقع، بين ما هو كائن و ما ينبغي أن يكون. فكان أول صور المنطق التي حاولت التقريب بين المنطق و الحياة، وتم استثماره في حلّ بعض المشكلات الإنسانية في الحياة الاجتماعية عبر ظواهرها المختلفة. و ربما يكون راجعا إلى أن أدواته المستخدمة التي لم تعد أدوات صورية خالصة؛ فغدى الدور الأكبر في عملياته من اختصاص الخبير في تصميم المجموعات الضبابية وفي وضع دوال انتماءها وصوغ قواعد الاستدلال الضبابي. فكيف حاول المنطق الضبابي أن يتقرب إلى الوقائع و يصغي إليها و يكتشف منطقها الذاتي؟ لنصل لأهم النتائج: أنه؛ من داخل المنطق الكلاسيكي يمكن أن نتجاوز إلى منطق آخر، وهذا التجاوز لا يمكن أن يكون ممكنا إلا بمراجعة بعض المبادئ.

**الكلمات المفتاحية:** التفكير التقريبي، المجموعات الضبابية، النظم الخبيرة، درجة الانتماء التضييب، القواعد المعرفية إذا كان...فإن، مفارقة منطقية، متغيرات لغوية، منطق متعدد القيم، الذكاء الاصطناعي، الاحصاء الكمي.

### RESUME:

### ملخص الفرنسية

La recherche actuelle vise à montrer l'importance de la logique floue, les justifications de ses multiples usages dans les systèmes experts et l'élargissement de ses usages du domaine de l'intelligence artificielle aux sciences humaines.

L'approche suivie était la méthode analytique philosophique, mais ce n'était pas sans "l'analyse comparative, que nous avons utilisée pour expliquer les idées".

La logique floue se situe entre les frontières de la philosophie et de la science, entre la pensée abstraite et la réalité, entre ce qui est et ce qui devrait être. C'était la première image de la logique qui tentait de rapprocher la logique et la vie, et elle s'investissait dans la résolution de certains problèmes humains dans la vie sociale à travers ses divers phénomènes. Et cela peut être dû au fait que ses outils utilisés, qui ne sont plus de purs outils fictifs, sont devenus le rôle le plus important dans ses opérations d'expert dans la conception de groupes flous et dans le développement de leurs fonctions d'affiliation et la formulation de règles d'inférence floue.

Nous nous sommes questionnés sur comment la logique floue a-t-elle tenté de s'approcher des faits, de les écouter et de découvrir leur logique subjective pour obtenir les résultats les plus conséquents ? Pour arriver aux résultats que la démarche la plus probante serait que, de l'intérieur de la logique classique, nous pouvons transcender à une autre logique, et cette transcendance ne peut être possible qu'en revisitant certains principes.

**Les mots clés :** Les situations approximatives - Les ensembles Floues- Les systèmes Experts - Degré d'appartenance – Fusification - KNOWLEDGE BASE si....donc - Les paradoxes logiques - Les variables linguistiques - *Logique multivalente* -Intelligence Artificielle -, Statistiques quantitative