

## إسهامات المنطق والرياضيات في مستقبل الحاسوب

الدكتور: محمد وادفل

كلية العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية ، قسم الفلسفة

جامعة قسنطينة 2 . عبد الحميد مهري

### Résumé

### الملخص

Nous abordons dans cet article une importance perspective, concernant premièrement la relation entre la logique et la mathématique et deuxièmement les conséquences qui sont liées à la logique et la philosophie de l'avenir de Computer, car tout développement de l'ordinateur n'est qu'une extension de l'utilisation de la logique et la mathématique dans l'ordinateur de façon rationnel. Et si tout les savants spécialisés dans les domaines des sciences que ce soit abstraite ou d'expérimentation, il est dans le besoin d'une logique de la connaissance de l'ordinateur, afin que nous puissions utiliser dans les domaines des applications méthodologiques de l'ordinateur.

C'est pour cette raison, il est nécessaire de trouver une relation, tantôt entre la logique en tant que théorique et cognitive et sa relation avec les mathématiques, tantôt avec

يتطرق المقال إلى جانب هام يرتبط أولاً بعلاقة المنطق بالرياضيات وثانياً في الحديث عن هذه العلاقة التي ترتب عنها الحديث عن منطق وفلسفة مستقبل هذا الحاسوب، باعتبار أنّ كل تطور عرفه الحاسوب ما هو إلا امتداد يرجع إلى استخدام المنطق والرياضيات في الحاسوب بكيفية عقلانية . وإذا كان كل عالم متخصص في أي علم سواء أكان تجريدياً أم تجريبياً، فهو في حاجة ماسة إلى المعرفة بمنطق هذا الحاسوب حتى يتمكن من استخدامه بكيفية عقلانية تكون مرتبطة بالدرجة الأولى بالمنطق والرياضيات .

ولكن، نشير إلى أنّ هذه المعرفة تتطلب البحث عن وجود العلاقة بين المنطق كجانب نظري وجانب معرفي وعلاقته من جهة بالرياضيات، ومن جهة أخرى بعلم الحاسوب (الكومبيوتر) كعلم حيوي وفعال وتطوري.

الكلمات المفتاحية : المنطق – الرياضيات  
– الحاسوب – مستقبل الحاسوب –  
تطبيقات المنطق - المعرفة – عقلانية .  
l'ordinateur en tant que science est indispensable, efficace et évolutive.  
Mots clés : La logique- Les mathématiques- Computer- L'avenir du Computer- Les applications de logique - La connaissance- Le rationalisme.

### المقدمة :

سنخصص الحديث في هذا المقال عن أهمية المعرفة المنطقية في استخدام الحاسوب.. وبما أنّ استعمال الحاسوب في حدّ ذاته يخضع للقواعد المنطقية ، فلا يمكن للباحث في المجال العلمي والمتخصص في علم الحاسوب أن يتطور إلا إذا أحسن معرفة أبحاثه العلمية سواء أكانت المتعلقة بالمنطق والرياضيات أم المتعلقة بالمجال العلمي للكمبيوتر. وهو الأمر الذي يجعلنا نتطرق إلى ما توصل إليه الإنسان في أبحاثه العلمية المتعددة الجوانب عن طريق الحاسوب، فهي من جهة تؤكد لنا صلاحية الكمبيوتر في إعطاء المعلومات وفق إطار المعلوماتية المعاصرة للعلوم، ومن جهة أخرى تؤكد بوضوح على أنّ النتيجة الدقيقة وصلاحيتها في البحث العلمي راجع بالدرجة الأولى إلى دقة الاستعمال العقلاني للمنطق والرياضيات وتوظيفه بشكل واضح ودقيق من الوجهة التطبيقية . وإذا كانت الأمم تختلف في استعمالها للحاسوب بهدف المعرفة والمزيد من التحكم في مسار توجهات الأفكار، فالأمة الأكثر تحكما في الحاسوب هي الأمة المتحضرة و هي الأكثر تحكما في التكنولوجيا من الأمم الأخرى . أما الأمة الأقل تحكما فهي الأمة الجاهلة في استعمال الحاسوب ، وتبقى أمة بعيدة عن الطريقة في

كيفية استغلال الحاسوب مستقبلا فيما هو نافع سواء أكان على مستوى الفرد أم على مستوى المجتمع على حد سواء.

وبما أنّ الصّلة بين المنطق والرياضيات وثيقة(\*)- كما يتضح لنا ذلك في الفلسفة التحليلية<sup>(1)</sup>، والتي مازالت قائمة إلى يومنا الحالي، فإنّ أيّ علم إذا ما أراد المزيد من الدّقة واليقين والمصداقية، فما عليه إلا أن يستعين بدقة المنطق. لكن، هذه العمليات المنطقية المتخصصة لم تُوقِف اجتهادات الباحثين في هذا الميدان على الجانب النظري فحسب، بل عرفت اختصاصات شملت الميادين المنطقية المعاصرة في الإعلام الآلي، وهو ميدان هام في شرح وتحليل العمليات المنطقية في مجال الحاسوب من ناحية التطبيقات المنهجية للاتصال بين المنطق واستعمالاته الرياضية، ومدى استفادة الباحثين في توظيف هذا الاتصال في جهاز الحاسوب. ولذلك يمكن القول إنّ الحاسوب جهاز عجيب ومفيد، هو عجيب، لأنه يحتوي على قدرة فائقة على انجاز كثير من العمليات الهامة في مدة وجيزة لا تخرج عن نطاق ما هو منطقي، وما أكثر هذه العمليات أذكر منها: "تحرير النصوص"، "إجراء العمليات الحسابية"، "قراءة الأقراص"... ويصبح من المفيد إذا أحسنت استعماله لأغراض نبيلة، فهو يدعم معارف الباحث دعما منطقيًا قويًا وينظم سلوكه تنظيمًا حكيمًا ويُرْفِه عن نفسيّة الباحث فيدفعُ عنها السّامة والملل. ويُزوّد الحاسوب أنظمة تشغيل تمكنه من معالجة المعطيات في أسرع وقت ممكن وأهم هذه الأنظمة نظام التشغيل المعروف باسم "الويندوز".

(WINDOWS)

أما الجانب الهام الذي نريد الإشارة إليه في هذا المقال، فهو أنّ اللفظ المتداول المعروف (Logiciel) هي تسمية تدل على المنطق، من كلمة (Logique) وفيه يتمّ تحديد عدة برامج منها "الوورد" (word) و"اكسل" (Excel) وغيرها من العمليات. لذلك يمكن أن نضع الإشكالية التالية :

كيف تمت دراسة العمليات المنطقية للعلوم الطبيعية والإنسانية باستعمال جهاز الحاسوب ؟

هذه الإشكالية جعلنا نبحث عن الجانب المنهجي في استعمال جهاز الحاسوب، نبين نقطتين أساسيتين: من جهة أولى تحديد أهمية المنطق الرياضي في العمليات المنهجية لاستعمال الحاسوب، ومن جهة ثانية، فإن هذه الاستعمالات قد عرفت هي الأخرى اتساعا معتبرا من التطبيقات المنهجية في العلوم المختلفة. ولاتساع هذا الموضوع فقد اخترنا جانبين هما: الجانب الأول المتعلق بالتطبيقات المنهجية للمنطق في العلوم الدقيقة والطبيعية. وأما الجانب الثاني فهو يتعلق بالتطبيقات المنهجية للمنطق في العلوم الإنسانية. أما ما تعلق بمسألة العلوم الدقيقة والطبيعية وتطبيقات المنطق الرياضي في الحاسوب، فإننا سنتحدث عن الرياضيات والعلوم الفيزيائية، في حين أنّ مجالات العلوم الإنسانية فقد عرفت ببحوثها: علم النفس - علم الاجتماع - التاريخ، فإننا سنبحث عن تطبيقات المنطق الرياضي في هذه العلوم والطريقة المعمول بها في كيفية استعمال الحاسوب بطريقة عقلانية .

وأما الأفكار الأساسية لهذا المقال فتتمثل في محورين :

المحور الأول: التطبيقات المنهجية للحاسوب في العلوم الدقيقة والطبيعية.

المحور الثاني: التطبيقات المنهجية للحاسوب في العلوم الإنسانية.

قبل التطرق إلى تفصيل المحورين سنتطرق إلى العنصرين الآتيين :

أولا: الضبط المفاهيمي للمصطلحات : هذا العنصر سنخصه للحديث عن أهم المصطلحات الواردة في العلاقة الوثيقة بين الرياضيات وعلم الحاسوب ومن أهم ما نختار من هذه المصطلحات منها ما هو متعلق

إسهامات المنطق والرياضيات في مستقبل الحاسوب.....د: محمد وادفل

بالرياضيات ومنها ما هو متعلق بعلم الحاسوب. والجمع بين الرياضيات وعلم الحاسوب فيما هو مشترك بينهما في الجانب المنطقي.

أ- المنطق الرياضي: قبل إعطاء المفهوم الصحيح نريد التطرق إلى الذين لا يميزون المنطق الرمزي عن المنطق الرياضي. علماً أنّ المنطق الرمزي ليس خاصية منطقية رياضية، بل خاصية المنطق سواء أكان تقليدياً أم معاصراً. فالمنطق الأرسطي (La logique d'Aristote) رمزي إلا أنه لا يحمل خاصية الرياضيات المعاصرة، لأنّ رمزيته لا تخرج عن نطاق المنطق المفهومي المحمولي التصوري - لا علم إلا بالكليات- والهدف من الرمز عنده هو الابتعاد عن اشتراك اللفظ في عدة معانٍ.

ويشير الدكتور أحمد موساوي (\*) إلى أنّ بعض المؤلفات المنطقية المعاصرة تستعمل هذه التسمية المنطق الرياضي لتمييز المنطق التقليدي عن المنطق المعاصر. وهذا التمييز قد يؤدي إلى إخفاء الطبيعة الحقيقية لهذا الموضوع الهام<sup>(2)</sup>. ومفاد ذلك أنّ المنطق الرياضي هو نتيجة لأعمال استغرقت قروناً عديدة. انطلقت أولاً من الشعور بالنقص الملحوظ في المنطق التقليدي وبعد محاولات عديدة من أجل إنشاء منطق يصلح لكل مجالات الفكر تُوّجت أخيراً لما استقرت عليه مفاهيم برتراند رسل ووايتهد القائمة على منطق قادر على صوغ الرياضيات وتقديم أساس منطقي متين لمفاهيمها ومناهجها الخاصة بالبرهنة. وهذا هو المحتوى المفهومي لما يُسمى بالمنطق الرياضي<sup>(3)</sup>. ومن الأسماء التي يمكن إعطاء دلالة المنطق الرياضي هو المنطق المصون. وبهذا يصبح المنطق الرياضي أو المنطق المصون واحد من حيث الشكل أو المحتوى المفهومي أو الهدف.

ويمكن أن نختصر التعريف المناسب للغة المنطق الرياضي من خلال مستويات البحث وهي بالدرجة الأولى لغة خالصة مُصوّنة مكونة من رموز ومراعاة قواعد استعمالها<sup>(4)</sup>.

ومن التفسيرات التي تحمل التباسا في إعطاء المفهوم الصحيح نجد جميل صليبا في معجمه الفلسفي حيث يرى أنّ المنطق الصوري فهو النظر في التصورات، والقضايا، والقياسات، من حيث صورتها لا من حيث مادتها ويطلق في العادة على منطق أرسطو أو على المنطق القياسي بوجه عام..ومن أقسام هذا المنطق الصوري منطق جديد يسمى بالمنطق الرمزي هو يعبر عن قوانين المنطق بالرموز والإشارات لا بالألفاظ والعبارات ويسمى هذا المنطق الرمزي بالمنطق الرياضي<sup>(5)</sup>.

وإن كان هذا التعريف يكتنفه الغموض والالتباس لكونه لا يعطي المعنى الصحيح لمفهوم الرمزية إن كانت تحمل معنى المنطق التقليدي أم المعنى المنطق المعاصر (الرياضي)، والتعريف في حدّ لا يوضح من جهة فكرة الحساب في القضايا سواء تعلق الأمر بالمنطق ثنائي القيمة أم بالمنطق ثلاثي القيم أم متعدد القيم، ومن جهة أخرى تشير انطوانيت فيريوريمون Antoinette Virieux- Raymond إلى أنّ خاصية المنطق الرمزي بالمعنى المعاصر هو أن يكون متعدد التيارات لكون أنّ هذا المنطق مثل العلم الوضعي الذي يُسقط الخاصية المعيارية ويرفض كل ما له علاقة بالميتافيزيقا ويسير منهجيا وفق التعبير الرمزي والصوري ويأخذ طرق التعبير من اللغة الرياضية<sup>(6)</sup>. وسواء أكان تسمية المنطق المعاصر بالمنطق الرياضي أم باللوجيستيقا Logistique أم بالمنطق الرمزي Symbolique، فهو يبقى هذا المنطق نظام له أصول لأعمال الرياضيين الذين استنتجوا هذه اللغة في الحقل المنطقي<sup>(7)</sup>. ولهذا، فإنّ المنطق الرياضي لاعلاقة له بالمعنى التقليدي الذي يأخذ مفاهيمه من الميتافيزيقا. وهو لا يأخذ بمفاهيم المنطق الأرسطي المفهومي المحمولى التصوري، بل يرتبط بمفاهيم العلوم الوضعية التي تستدعي الحساب وتستند إلى الرياضيات التي تكون مفاهيمها أكثر تجريدا ودقة بعد المنطق.

إسهامات المنطق والرياضيات في مستقبل الحاسوب.....د: محمد وادفل

ب - الحاسوب وتقنياته : أما عن علاقة الرياضيات بالحاسوب، فإنّ قاسم محمد الحسن يكتب مقالا حول الرياضيات وعلم الحاسوب، يوضح من خلاله دور الرياضيات في تقدم علم الحاسوب وعن دور الحاسب في إثراء العلوم الرياضية وفي حل بعض المشكلات الرياضية القديمة. وهذا لحضور التفاعل الوثيق بينهما (الرياضيات وعلم الحاسوب) والذي كان حافزا في تطوير كل منهما بالآخر<sup>(8)</sup>. وبذلك، فإنّ الرياضيات وعلم الحاسوب قد تفاعلا بطريقة مثمرة وجادة، يبشر بتعاون علمي وثيق في المستقبل .

ج- الإعلام الآلي أما الإعلام لغة فهو مصدر للفعل الرباعي أعلم من العلم الذي هو إدراك. وهو البحث عن الشيء على حقيقته أو هو ما قام بدليل ورفع الجهل<sup>(9)</sup>. أما في المصطلح الإعلامي "فهو التعبير الموضوعي لعقلية الجماهير ولروحها وميولها واتجاهاتها"<sup>(10)</sup>. وهو ما يبين أنّ فكرة الإعلام لم تكن اكتشافا معاصرا، بل هو اكتشاف وجد مع وجود الإنسان، وللإعلام وظيفة للكائن الإنساني أكثر اتساعا وثباتا بإعطاء الأخبار بطريقة سريعة وتزويد الناس بالأخبار الصحيحة والسليمة والتي تساعد على حل مشكلاتهم الواقعية والتعبير عن اتجاهاتهم وميولهم .

أما لفظ الآلي فهو اسم منسوب إلى الآلة. والآلي هو الذاتي مما يصدر تلقائيا عن الجسم، دون توجيه شعوري أو استجابة لمؤثر خارجي. ونقول في هذا المعنى يتحرك الشيء آليا أي بشكل ذاتي أي من داخله. أما الإنسان الآلي فهو جهاز يشبه الإنسان ويكون مبرمجا على القيام بأعمال معقدة كنزاع الألفام ونحوها. ولهذا، فإنّ الإعلام الآلي يمتاز من الوجهة الاصطلاحية بخاصيتين أساسيتين هما :

علم و تكنولوجيا. وله جذور تاريخية يرجع إلى الرياضيات التقليدية من خلال تيارين أساسيين هما : "الجداول والمنطق". أما ما تعلق بالجداول فهي التي تقوم بتنسيق لفظ الحساب ، في حين أنّ المنطق هو الذي يقوم بصورنة

إسهامات المنطق والرياضيات في مستقبل الحاسوب.....د: محمد وادفل

لفظ البرهنة<sup>(11)</sup>). ولهذا، يمكن اعتبار الإعلام الآلي هو العلم الذي يسمح بمعالجة المعلومات بطريقة آلية أي باستعمال الكمبيوتر. ويعتمد الإعلام الآلي على جزأين أساسيين ومتكاملين هما:  
1- العتاد (الجهاز).

2- البرمجيات ( مجموعة البرامج التي تسمح باستعمال الكمبيوتر).  
أما الجهاز فهو الحاسبة الإلكترونية أو ما يسمى بالكمبيوتر وهو جهاز سيطرة مُتعدد الوظائف تحكمه عوامل سيطرة من قبل المستخدم ويقوم بعدة وظائف منها سرعة إنجاز العمليات الحسابية والبرامج- الدقة العالية في تقديم المخرجات- والقابلية العالية على الخزن والاسترجاع<sup>(12)</sup>.

وما يمكن قوله إنّ هذه العمليات في تقديم البرامج والخزن والاسترجاع هي موجودة سلفاً في ذاكرة عقل الإنسان منذ وجوده، إلا أنّ الجديد المستحدث في هذه العملية هو القدرة في تخزين عدد كبير من المعلومات والسرعة في استرجاعها في مدة قصيرة جداً. ونشير إلى أنّ الإنسان لم يفقد وجوده أمام هذا الاستحداث للعمليات الاليكترونية لما ينتجه الكمبيوتر، بل الإنسان هو الصانع والمبرمج والمسير له.

د- المنطق الضبابي: نوع من أنواع المنطق المتعدد القيم، وهو آلية نستطيع من خلالها معالجة أنواعاً مختلفة من عدم الدقة لبعض المصطلحات اللغوية غير الدقيقة ضمن اللغة الطبيعية<sup>(13)</sup> مثل قولنا حار، واسع، كبير، طويل، ... إلخ ونسمي مثل هذه المصطلحات بالمتغيرات اللغوية، أو المتغيرات الضبابية، فعندما نقول "الشاب طويل"، فإنه قد أعطى العنصر "الشاب" القيمة "طويل". أما القضية "الشاب طويل" لا يمكن الحكم عليها لا بالصواب(1). ولا بالخطأ(0)، لأنّ القيمة "طويل" غير محدد بدقة، وبالتالي، تصبح القضية "الشاب طويل" قضية مهملة حسب المنطق الكلاسيكي، في حين يمكن الحكم على القضية الشاب طويل بالصواب الجزئي (0.8)، أو

الخطأ الجزئي (0.3) أو التوازن بين الصواب والخطأ<sup>(14)</sup>. ولأنّ القيمة "طويل" يمكن إعطائها معنى في المنطق الضبابي إذ يذهب الدكتور ساري حاج حسين إلى المنطق الضبابي يستخدم الحدود التقريبية غير الدقيقة لإصدار الأحكام<sup>(15)</sup> معتمداً في ذلك على المجموعات الضبابية ، وهي تُعدّ المجال الأعم لمفاهيم المجموعات الكلاسيكية<sup>(16)</sup>. ويصبح الحاسوب في حد ذاته تصميم معالج مجهري يشتغل بالمنطق الضبابي. ويحتوي على تعليمات لتحقيق عمليات المنطق الضبابي من أجل الزيادة في عمليات الحاسوب. وتعمل "شركة المنطق الضبابي للمعلومات" بألمانيا و"موتورولا" بالتصميم المعالج المجهري<sup>(17)</sup>. واستخدم المنطق الضبابي عمليات الحاسوب في تحسين قطارات الميترو، التنبؤ بالزلازل، تشخيص مرض السرطان... الخ ه- المنطق والحاسوب: إنّ الحديث عن الحاسوب هو حديث عن منطق يتطابق مع مكونات الحاسوب. ولا يمكن تحديد ذلك إلا إذا عدنا إلى أهم التعاريف المنطقية الأقرب إلى الحاسوب.

وأما أندري لالاند (Lalande André) في معجمه الخاص بالمفردات التقنية والنقدية للفلسفة فيُعرّف المنطق في قوله: «هناك ثلاثة معاني للمنطق: أما المعنى الأول فهو يقابل إما لما هو فيزيائي وإما لما هو أخلاقي والذي يتعلق بالمنطق أو يتعلق بالأحداث المدروسة بواسطة المنطق في المعنى الواسع للكلمة. أما المعنى الثاني ما يقابل معنى اللامنطق ما سيكون مطابقاً لقوانين المنطق. أما المعنى الثالث فهو ما يقابل ما هو عقلي، وهو معنى جديد وقليل ما يحدث وهو ما تعلق بوظائف الفهم (Entendement) أو ما نتج عنها، وهو ما عرض من خصائص الاستدلال الأقل شدة»<sup>(18)</sup>. وهذا المعنى للمنطق والذي يحمل معنى لفظ الفهم وهي إما أن تحمل معنى الوظائف المنطقية وإما أن يكون معنى العمليات المنطقية أو تحمل معنى عناصر المنطق للمعرفة. أما الحاسوب من حيث تعريفه ومكوناته وأهدافه فيتمثل في أنّ الحاسوب هو

آلة إلكترونية تعمل وفق مجموعة أوامر ولها القدرة على استقبال البيانات وتخزينها ومعالجتها وإخراجها كمعلومات واستخدامها من خلال بعض الأوامر. أما مسألة ارتباط الحاسوب وتقنياته بالرياضيات، فقد أشار الدكتور محمد قاسم حسن إلى أنّ للرياضيات دور في تقدم علم الحاسوب كما أنّ للحاسوب هو الآخر دور في إثراء العلوم الرياضية وفي حل بعض المشكلات الرياضية القديمة وذلك للتفاعل الوثيق بينهما والذي كان هذا التفاعل حافزا في تطور كل منهما للآخر<sup>(19)</sup>. وهو ما يبين لنا جليا أنّ إثراء العلوم الرياضية لا يكون إلا بواسطة المنطق، لأن تطور الرياضيات من تطور المنطق، لكن تطور المنطق ليس من تطور الرياضيات، بل من تطور العقل ذاته. ولهذا، لا يمكن أن نتحدث عن الحاسوب في غياب المنطق والرياضيات، ولأنّ الحاسوب الذي يحمل تسمية Computer وهو في حد ذاته الإعلام الآلي كلمة متكونة من لفظين: أما اللفظ الأول فهي الإعلام ومعناه إعطاء الأخبار بطريقة سريعة وتزويد الناس بالأخبار الصحيحة والتي تساعد على حل مشكلاتهم الواقية والتعبير عن اتجاهاتهم وميولهم، وفي هذا، فإنّ مصطلح الإعلام هو ما كان التعبير عنه وفق عقلية الجماهير وميولها واتجاهاتها<sup>(20)</sup>. وهو ما يدلّ على أنّ مصطلح الإعلام حسب ابن القيم الجوزية ما كان موافقا لرأي الجماهير فهو ترجمان لها. أما اللفظ الثاني فيتعلق بالآلي وما تعلق بالآلي كل ما يتحرك آليا أي بشكل ذاتي. أما ما كان يدور بالإنسان الآلي فهو جهاز يشبه الإنسان ويكون مبرمجا على القيام بأعمال معقدة كنزع الأغنام ونحوها. ولهذا، فإنّ الإعلام الآلي يمتاز من الوجهة الاصطلاحية بخاصيتين أساسيتين علم وتكنولوجيا. وله جذور تاريخية يرجع إلى الرياضيات التقليدية من خلال تيارين أساسيين هما: "الجداول والمنطق". أما ما تعلق بالجداول فهي التي تقوم بتنسيق لفظ الحساب، في حين أنّ المنطق هو الذي يقوم بصورنة لفظ البرهنة<sup>(21)</sup>. وإن كان الإعلام الآلي يعتمد على جزأين

إسهامات المنطق والرياضيات في مستقبل الحاسوب.....د: محمد وادفل

أساسيين هما: العتاد أو ما يسمى بالجهاز، والبرمجيات وهي مجموعة البرامج التي تسمح باستعمال الكمبيوتر ، فإنّ لهذا الجهاز عدة وظائف منها: السرعة في إنجاز العمليات الحسابية والبرامج- الدقة العالية في تقديم المخرجات- والقابلية العالية على الخزن والاسترجاع<sup>(22)</sup>.

والخلاصة في أنه لا يمكن فصل أساليب الحاسوب عن الجانب المنطقي من الناحية التطبيقية ، ولأنّ المنطق في حد ذاته ليس أسلوباً فكرياً من الوجهة النظرية فحسب، بل هو أسلوب تطبيقي يتحدد من خلال استعمالات العلوم المختلفة وتتجلى تطبيقات هذه العلوم من خلال معطيات الإنسان في تخزينه لهذا الحاسوب للمعلومات التي يحتاجها الإنسان حين بحثه عن المشكلات بطريقة منطقية.

ثانياً : التطبيقات المنهجية للمنطق في الحاسوب :وهي الميادين التي يمكن الاعتماد على الحاسوب في توضيح الطريقة في الكشف عن المعلومات في العلوم المختلفة سواء أكانت هذه العلوم تتعلق بالعلوم الطبيعية أم كانت تتعلق بالعلوم الإنسانية .وما دام الحاسوب جهاز تخزين وإمكانية إخراج المخزون في أسرع وقت، فإنه صالح لجميع الميادين والاستعمالات .ويعمل الحاسوب على توفير المعلومات كيفما كانت هذه المعلومات .ولكن هل بإمكان الحاسوب التمييز بين الحقائق الصحيحة والحقائق المزيفة الكاذبة؟

سنتحدث عن التطبيقات المنهجية للحاسوب من خلال الميادين العلمية سواء فيما تعلق بالعلوم الطبيعية من حقائق فيزيائية أو بيولوجية وراثية وإما ما تعلق بالعلوم الإنسانية من حقائق نفسية أم اجتماعية أم تاريخية ، ولهذا من بين الأسئلة التي يمكن الاستفسار عنه من خلال الكمبيوتر إذا توفرت لديه المعطيات التي يمنحها إياه الإنسان هي على التوالي :

المحور الأول : التطبيقات المنهجية للحاسوب في العلوم الدقيقة والطبيعية

أما بالنسبة إلى العلوم الدقيقة الطبيعية فتتمثل في العلوم الآتية:

الفيزياء: كيف يمكن ربط الفيزياء بالحاسوب؟ وما هو منطق الفيزياء في الحاسوب؟ وما هي أهمية الفيزياء بالنسبة إلى وجود الحاسوب؟ وهل هناك برمجة للحاسوب يساهم في إثراء المسائل الفيزيائية؟ مثل: الذرة والنواة. وأما الحديث عن أهمية هذه المسألة، فمن الجدير بالذكر أنّ معرفة أثر استخدام الحاسوب على التحصيل في مادة الفيزياء واستخدام الحاسوب كوسيلة مساعدة في تدريسها.

البيولوجيا والوراثة: وهي الأسئلة الجوهرية الخاصة بالتكنولوجيات المعاصرة منها: ما هي التكنولوجيا الحيوية؟ كيف يتم استخدام الحاسوب في الكشف عن المسائل البيولوجية بطريقة أكثر دقة ووضوحاً؟

وإذا كان الأمر بالنسبة إلى العلوم الطبيعية قد عرف تطورا في مجال استعمالات الحاسوب سواء بالنسبة إلى الفيزياء والكيمياء أو بالنسبة إلى العلوم البيولوجية والوراثة، فإنّ للعلوم الإنسانية هي الأخرى قد كان لاستعمال الحاسوب أهمية في تحديد هذه العلوم وفق الواقع التكنولوجي المعاصر ومن بين هذه العلوم الإنسانية نذكر:

1- علم الاجتماع: تعاطي المخدرات لماذا؟ وأي فرد أو أي مجتمع قابل لتعاطي المخدرات؟

2- علم النفس: برامج الذكاء وذلك بالمساءلة التالية: اختبر ذكاءك؟

3- التاريخ: استعمال الحاسوب تطبيقيا في التاريخ. اندلعت ثورة التحرير الجزائرية 1956/10/01.

هذه الأسئلة هي التي نستخدمها للإجابة عن قدرة الحاسوب في إعطاء أجوبة مقنعة مقارنة بالإجابات السابقة قبل ظهور التكنولوجيات المعلوماتية. وهو ما سنتحدث عنه في تطبيقات الحاسوب في العلوم سواء أكانت الطبيعية منها أم الإنسانية.

المبحث الأول: أهمية المنطق الرياضي في العمليات التطبيقية لاستعمال الحاسوب.

إن الحديث عن أهمية المنطق الرياضي هو حديث بالدرجة الأولى عن تطور هذا العلم مع تطور علم المنطق. وأما من الوجهة العلمية والتاريخية، فإن المنطق هو قمة العلوم وهو الذي يُطوّر كل العلوم بما فيها الرياضيات، ومن الخطأ اعتبار أنّ الرياضيات هي التي تُطور المنطق، لأنّ يقين الرياضيات وتجريدها ما هو إلا تجريداً يقيناً لما هو منطقي. وما العمليات المنطقية التي تستخدم في الحاسوب إلا عملية رياضية عن طريق المنطق أو ما يسمى بالمنطق الرياضي.

أما العوامل التي أدت إلى ظهور المنطق الرياضي ، فهي تلك المحاولات التي بذلت من أجل تطوير المنطق التقليدي بعد أن تبين للمختصين في ميدان المنطق أنّ ما هو تقليدي منه عاجز للتعبير عن الاستدلالات المختلفة والمتنوعة التي يحتاج إليها الإنسان في العلوم وفي الميادين المعرفية المختلفة وبالأخص بعد التطورات الأولى التي عرفتها الرياضيات مع بداية ظهور العلوم التجريبية<sup>(23)</sup>. وهو ما يدل على أنّ المنطق التقليدي ومنه الأرسطي قد ارتبط بالمنطق المفهومي التصوري الكلي، فهو منطق فلسفي ميتافيزيقي. أما المنطق الرياضي فقد ارتبط بتطور العلوم المختلفة ومن المنطق وهو قمة العلوم والرياضيات والعلوم التجريبية سواء أكانت علوماً طبيعية أم علوماً إنسانية. وهي مسائل يمكن استخدامها في الحاسوب. وخصوصاً إذا علمنا أنّ المنطق الرياضي قد أبعد ما هو فلسفي ميتافيزيقي واستند إلى المفاهيم العلمية والرياضية . وما يمكن قوله إنّ المنطق المعاصر (المنطق الرياضي) قد اتخذ من الصورة أساساً لتحليل القضايا وأعطى بذلك لصور الاستدلال مجالاً واسعاً مكّن المناطق المعاصرين من الخروج من الإطار الضيق للمنطق التقليدي. ويرى جاك ماريان Jack Maritain أنّ معرفة بديهيات وقواعد

الصياغة لنظرية ما بطريقة الصورة هي التي تجعل عملية التحليل آلية ولا تعني هذه الآلية تحرير الفكر من عمله كما يرى البعض<sup>(24)</sup>.

إنّ الطابع الآلي للمنطق الرياضي جعله قابلا للتطبيق في ميدان الإعلام الآلي، وكذا في علم الآليات. وهذه الآلية لم يكن لها حضورا إلا بحضور المنطق والرياضيات حضورا واحدا لا انفصال بينهما كما يرى الحدسانيين . ويذهب برتراند رسل في هذا المضمرا إلى أنّ المنطق المعاصر قد نشأ في أحضان الرياضيات وتطور حسب متطلباتها وكان ذلك من المبررات لتسميته بالمنطق الرياضي. ويستدل بذلك أنصار هذا الموقف أنّ المنطق الرياضي منطق جديد يختلف تماما عن المنطق التقليدي. وهذا ما جعل برتراند رسل B.Russell ليشير إلى أنّ الرياضيات و المنطق كانتا من الوجهة التاريخية دراسات منفصلة تماما. فالرياضيات مرتبطة بالعلم والمنطق مرتبط بالفلسفة اليونانية. ولكن، الاثنان تطورا في الأزمنة الحديثة فأصبح المنطق أكثر رياضيا والرياضيات أكثر منطقية....وفي الواقع حسب برتراند رسل أصبح الاثنان واحدا<sup>(25)</sup>. هذه الآلية الناتجة عن صورة الحساب في المنطق الرياضي والتي أصبحت تطبيقاتها في الإعلام الآلي قد ساعد على حل المشكلات المعقدة التي تتطلب سلسلة طويلة من الاستدلالات. ولكن، وحسب الدكتور أحمد موساوي، فهذا لا يعني إعفاء الإنسان من عملية التفكير، ولا يقول ذلك إلا من جهل المشكلات المتعددة التي واجهت المناطق المعاصرين والتي لم تُحل بالطرق الرياضية كما ظن لا بيتز وأصحاب الاتجاه الجبري في المنطق<sup>(26)</sup>.

و الخلاصة في ذلك أنّ المنطق الرياضي قد عرف مرحلتين أساسيتين هما :

1- مرحلة المنطق الكلاسيكي ثنائي القيمة ويختلف عن المنطق التقليدي في أن الكلاسيكي من المنطق يدخل في الحساب وهي إما (01) وإما (00). أما المنطق التقليدي فالتعبير عنه يكون إما صادقا وإما كاذبا.

2- مرحلة المنطق الكلاسيكي ثلاثي القيمة ومتعدد القيم. بمعنى أن القيمتين (01) و (02) هناك قيمة ثالثة تتوسط القيمتين أي (نصف 1). وهو ما أشار إليه يان لوكاسيفيش Y.Lukasiewicz في أن أرسطو لما ناقش إمكانية حدوث معركة بحرية في المستقبل اقترب كثيرا من تصور منطق كثير القيم، ولكنه لم يعمل على توكيد هذه الفكرة العظيمة. وبفضل أرسطو حسب لوكاسيفيش فقد استطاع إنشاء أول نسق منطقي كثير القيم وهو الذي سماه بالمنطق ثنائي القيمة وصار بذلك هذا الاسم مقبولا لدى عامة المناطق (27). وأما فيما يتعلق بالتطور العلمي للمنطق الرياضي، فقد ارتبط هذا التطور بمرحلتين المنطق الكلاسيكي والمنطق الكلاسيكي. وأما الخاصية التي بها يتم الفصل بين المنطق التقليدي والمنطق المعاصر أي المنطق الرياضي فهو إدخال فكرتين أساسيتين تمثلتا في: فكرة الدالة وفكرة القيمة. وأما فكرة الدالة التي ترتبط بالقضايا فلا يمكن الحكم عليها بالصدق أو الكذب، لأنها تحتوي على قيمة مجهولة. ومثالنا على ذلك كأن نقول "س) جزائري" فلا يمكن الحكم عليها، لأنها تحتوي على قيمة "س" مجهولة. وإذا أعطينا ل "س" قيمة معلومة مثل: "محمد" أصبحت قضية يمكن الحكم عليها بالصدق أو الكذب.

المبحث الثاني: التطبيقات المنهجية في استعمالات العلوم:

أ- تطبيقات الحاسوب في العلوم الطبيعية: الفيزياء (28) (Physic): ومن العلوم الطبيعية يظهر الفيزياء كأحد ركائز هذه العلوم ولكي يتفهم المتعلم بقية العلوم عليه أن يستند على أساس قوي في الفيزياء خاصة إذا كان هذا العلم هو سبب معظم الاختراعات الالكترونية والحواسيب، ولأن معظم الدول تسعى لإنتاج التكنولوجيا بدل من استيرادها توجهت الأنظار نحو الفيزياء بوصفه أهم العلوم التي تشكل عصب التكنولوجيا الحديثة (29). وفي هذا الإطار كانت هناك مخبر افتراضية تعمل على التحصيل المعرفي للتجارب

الفيزيائية والكيميائية قصد الكشف عن أثر الاستخدام الافتراضي ومثالنا على ذلك المختبر الافتراضي المنتج من شركة Crocodile Clips والذي يضم مختبرات افتراضية للفيزياء والكيمياء والرياضيات والتكنولوجيا وتستخدم لتنفيذ التجارب العلمية للمواد الدراسية للمراحل المختلفة (ابتدائية- متوسطة- ثانوية)<sup>30</sup>. ولهذا كانت لاستخدام هذه المخابر دور في تسهيل عملية التعلم للطلاب وخاصة المرحلة الثانوية، بحيث لم يعد التحصيل العلمي في الفيزياء مقتصرًا على الوسائل التقليدية فحسب، بل كان للتعليم الإلكتروني دور في هذه العملية. أما أهم الأسئلة التي نوجهها إلى الحاسوب من أجل معرفة علاقته بالفيزياء فهي: كيف يمكن ربط الحاسوب بالفيزياء؟ وإن كان يبدو سؤالًا صعبًا إلا أنه من السهولة ما لانجده قط، ذلك أنّ المختص في الإعلام الآلي أو ما يسمى بعلم الكومبيوتر لا بد أن يكون متضلعا أو بالأحرى خبيرًا في الفيزياء. والدليل على ذلك أنّ تطوير شاشة جهاز الحاسوب، يتطلب وجود بالدرجة الأولى خبيرًا بالدوائر الكهربائية، ويستدعي كذلك وجود خبيرين: الأول منهما يكون مختصًا في شؤون الكهرباء أما الثاني فيستدعي أن يكون خبيرًا في المعادن ويبقى فقط مبرمج الكمبيوتر. وما يلاحظ أنّ الأصناف كلها من اختصاص الفيزياء ويبقى الذي يقوم بالبرمجة فهو مختص بالحاسوب. ولهذا لا يمكن الاهتمام بعلم الحاسوب إذا لم يكن دراية مسبقة بالتقنيات الفيزيائية للحاسوب نفسه. ويمكن أن نضع الصياغة التالية: "لا حاسوب دون فيزياء ولا فيزياء دون رياضيات ولا رياضيات دون منطق". إذن الفيزياء المعلوماتية هي المنطق الفيزيائي لجهاز الحاسوب.

أما السؤال الذي نوجهه إلى الحاسوب ذاته فهو: كيف يتم برمجة الحاسوب في الفيزياء؟ الحديث عن برمجة الحاسوب هي مسألة أساسية يقتضي المعرفة بها بشكل عام قبل الحديث عن برمجته للمسائل الفيزيائية. وأما الحديث عن برمجة الحاسوب فهو حديث أولاً عما تحتوي

البرمجة من لغة تسمى بلغة البرمجة Programming Language وهي مجموعة من الأوامر تكتب وفق مجموعة من القواعد تحدد من خلالها لغة البرمجة. وإذا اعتبرنا برمجة الحاسوب بمثابة دماغ العقل البشري، فإنّ قوانين الفيزياء تستخدم في هذا الحاسوب للإتيان بها في أقل مدة ممكنة. لكن الأسبقية للعقل البشري في إدراكه لها، فلولا العقل لما استطاع الحاسوب معرفتها وهو ما يوضحه روجر بنروز Roger Benrouz (\*) أنّ الإشارات في النماذج الحاسوبية هي ظواهر من النوع "الكل أو لا شيء" فإنّ شدة الإشارة لا تتغير إما موجودة وإما لا. مما يضيفي عمل الجملة العصبية مظهر آلة حاسبة رقمية<sup>(31)</sup>. وهو الأمر الذي يجعلنا نؤكد على إمكانية إيجاد آلة حاسوبية تشبه الدماغ في طريقة عمله مهما كان شكل تفاصيل شبكة الأعصاب فيه. وإذا ما تحدثنا عن البوابة المنطقية رأينا في الحاسوب نفسه موقفا مماثل لـ "الكل أو لا شيء"، فإما أن تكون هناك "نبضة" تيار تجري في السلك، وإما لا ، كما أنّ شدة النبضة إذا وجدت تظل هي نفسها دائما. ولما كان كل شيء مؤقتا توقيتا دقيقا جداً، فغياب النبضة هو إشارة لا لبس فيها، ولا بد أن يكون أمرا يتحسسه الحاسوب. وأن استخدامنا لبوابة منطقية يقصد في حقيقة الأمر توجيه فكرنا إلى وجود نبضة تيار أو غيابها كأمرين يدلان على إما "ما هو صحيح" وإما إلى "ما هو خاطئ" على الترتيب<sup>(32)</sup>.

والخلاصة في ذلك أنه من الوجهة التطبيقية أنّ صنع الحاسوب يكون على طريقة الروابط العصبونية الموجودة في الدماغ. وبالرغم من أنّ هناك ارتباطا بين مكونات الحاسوب والدماغ، فإنّ هناك اختلافا بينهما نذكر أنّ الدماغ ليس له التوقيت المضبوط تماما الذي تحتاجه تيارات الحاسوب الإلكتروني، وبالرغم من سرعة الحاسوب إلا أنه يفتقر إلى مرونة

الدماغ ولا يحق النظر إليه مجرد مجموعة ثابتة من العصبونات المحاطة بشبكة من الأعصاب غير الثابتة وهي أكثر مرونة من الحاسوب. البيولوجيا والوراثة<sup>(33)</sup> (Biology and Heredity): في هذا العنصر لا نتحدث عن البيولوجيا والوراثة كمفهومين تقليديين من حيث أن موضوع البيولوجيا يرتبط بعلم الحياة وعلم الوراثة يرتبط بانتقال المورثات من جيل إلى آخر، بل نتحدث عنهما كعنصرين ارتبطتا بالتطورات التكنولوجية، فإذا تحدثنا عن البيولوجيا بالمنظور العلمي التكنولوجي يمكن الاستفادة إما من التقنية الحيوية (Biotechnology) في المجال البيولوجي، وإما الاستفادة من المعلومات الحيوية Bioinformatics في المجال البيولوجي.

أما الحديث عن كيفية استعمال البيولوجيا في الحاسوب أو مسألة العلاقة بين برمجة جهاز الحاسوب والبيولوجيا، فهي بالدرجة الأولى تدخل في إطار ما يسمى المعلوماتية الحيوية وهو باستخدام أحدث التقنيات الرياضية التطبيقية المعلوماتية، والإحصاء وعلوم الحاسب لحل مشكلات بيولوجية حيوية .

المحور الثاني: التطبيقات المنهجية للحاسوب في العلوم الإنسانية: أما بالنسبة إلى استعمال الحاسوب في تحديد العلوم الإنسانية وفق الواقع التكنولوجي المعاصر ومن بين هذه العلوم نذكر:

- علم الاجتماع: تعاطي المخدرات لماذا؟ وأي فرد أو أي مجتمع قابل لتعاطي المخدرات؟

- علم النفس: برامج الذكاء وذلك بالمساءلة التالية: اختبر ذكاءك؟

- التاريخ: استعمال الحاسوب تطبيقيا في معرفة التاريخ. اندلعت ثورة التحرير الجزائرية 1956/10/01.

هذه الأسئلة هي التي نستخدمها للإجابة عن قدرة الحاسوب في إعطاء أجوبة مقنعة مقارنة بالإجابات السابقة قبل ظهور التكنولوجيات المعلوماتية .

إسهامات المنطق والرياضيات في مستقبل الحاسوب.....د: محمد وادفل

1 - علم الاجتماع والحاسوب: أما استعمال الحاسوب في المسائل الاجتماعية وبالتدقيق في علم الاجتماع خصوصا، فإنّ سؤالنا إلى الحاسوب هو: تعاطي المخدرات لماذا؟ وما هي المؤشرات لتعاطي هذه المخدرات؟

وإذا اعتبرنا أنّ مشكلة المخدرات من المشكلات الاجتماعية الخطيرة، فهي ظاهرة تفشّت في مختلف أنحاء العالم، وما إن وجدت في أيّ مجتمع كان نشرت فيه الفساد وأحدثت فيه الفوضى ودمرت الأخلاق وأصبحت سببا مباشرا في انتشار الجرائم<sup>(34)</sup>. وإذا استنطقنا الحاسوب عن كيفية الحد من المخدرات أو الحد من ظاهرة السرقة، فإنه قد يجيبنا وفق معايير الواقع الاجتماعي. لكن، المشكلة تتفاقم عندما نريد التحدث عن التحريات في جرائم الحاسوب والأنترنت وميزته وجود مجتمع ذي صبغة خاصة يعيش في فضاء سيبراتي Cyberspace وهي تدور حول المعلومات التي يحتاجونها المحققين في معرفة خطورة الإجرام<sup>(35)</sup>. وإذا كان للحاسوب جرائم وفق فضاء افتراضي، فإنّ لهذا الفضاء برامج محددة لا يخرج عن نطاق برمجة الإعلام الآلي إما أن يتحدد من خلال البرامج التشغيلية وإما أن يكون من خلال البرامج التطبيقية<sup>(36)</sup>.

وما يمكن قوله إنّ التطور التكنولوجي في عالم الالكترونيات لم يبق ينظر إلى مسألة تعاطي المخدرات وانتشار الإجرام بالشكل التقليدي، بل أصبح الحاسب الالكتروني هو نفسه يخضع لبرمجة الإجرام والتعدي على أسرار الناس والسطو على أفكارهم.....

2- علم النفس والحاسوب: ونقصد بعلم النفس ليس فقط كونه يمثل جانبا أساسيا من العلوم الإنسانية، بل كونه فرعاً من الفروع التربوية في العملية التعليمية والذي نسميه بعلم النفس التربوي وعلاقته في تكوين الأساتذة. إلا أنّ التعليم اليوم قد عرف شكلا آخر وهو التعليم عن طريق الإلكترونيات المعاصرة. ويعد الحاسوب وسيلة تعليمية تساعد في تفعيل دور الطالب وزيادة

تحصيله، وهو يتطلب إنتاج برمجيات تعليمية عبر المناهج الدراسية وتوظيفه بوصفة وسيلة تعليمية إلى جانب الوسائل التعليمية الأخرى لما يمتاز به من مميزات شجعت المعلمين في الميدان على استعماله وسيلة تعليمية تعليمية. وأما الجانب المعرفي في استخدام الحاسوب في العملية التعليمية فهي تهدف بالدرجة الأولى إلى استكشاف العمليات العقلية الداخلية في الذاكرة والزيادة في المعرفة العميقة والنظرية المعرفية في هذا المجال تتميز بزيادة فعالية الذاكرة Memory وعدم إدخال الضجر إلى نفوس الطلاب<sup>(37)</sup>. أما مسألة مساءلة الذكاء عن طريق الكمبيوتر: اختبر ذكاءك، فيدخل في إطار ما يسمى علم الذكاء الاصطناعي وهي من العلوم الخاصة بالحاسب الآلي من الوجهة الحديثة للبحث عن الأساليب المتطورة لبرمجة الحاسوب للقيام بأعمال في حدود ضيقة تلك الأساليب التي تنسب إلى الذكاء الإنسان<sup>(38)</sup>. وعليه، يتركز مهمة الذكاء الاصطناعي للحاسب الآلي في القدرة على تمثيل نماذج محاسبية Computer models مجال من مجالات الحياة وتحديد العناصر الأساسية بين عناصره ثم استحداث ردود الفعل التي تتناسب مع أحداث ومواقف هذا المجال. ومنه نؤكد على أنّ الأسس النظرية لمقاربة المنطق بالذكاء الاصطناعي تتجلى من خلال لغة المنطق الذي يستعمل بشكل واسع للتعبير عن المعرفة التقديرية الضرورية في الأنسقة الخاصة للذكاء الاصطناعي للمنطق<sup>(39)</sup>

والخلاصة في أنّ الحديث عن علاقة الحاسوب بعلم النفس هو حديث أساسي من التطور التكنولوجي، وإذا كان علم النفس في الدول المتقدمة قد استخدم الحاسوب بشكل مذهل، فإنّ المجتمعات النامية ما تزال تفتقر بشكل جزئي أو كلي لوجود هذا الحقل المعرفي لأسباب تتعلق بتخلفها العلمي والتكنولوجي. ونظراً للتطور النسبي الملحوظ الذي شهده المجتمع الجزائري في السنوات الأخيرة في ميدان استخدام الحواسيب وشبكات المعلومات، فقد برزت حاجة ملحة لتنمية ثقافة نفسية تلازم عملية التطور هذه وتصونها

قدر الإمكان من التأثيرات السلبية التي يمكن أن تنجم عنها. وان أولى مستلزمات البدء ببناء هذه الثقافة هو أن يجد "علم نفس استخدام الحاسوب" مكانه الطبيعي ضمن المناهج الدراسية المقررة سواء في المرحلة الإعدادية أم في المرحلة الجامعية، بغية أن يبقى الشباب الجزائري على اتصال واع بالتأثيرات الإيجابية والسلبية لثورة المعلومات وتقنيات الحاسوب، بدلاً من التعامل الأعمى غير المأمون في عواقبه النفسية مع هذا النوع من التكنولوجيا، فضلاً عن الدور الحيوي الذي يمكن أن تؤديه وسائل الإعلام في إشاعة المعطيات المعرفية الخاصة بهذا الميدان.

3- المعرفة التاريخية والحاسوب: نشير إلى أنّ في هذا العنصر ما نريد الحديث عنه هو استعمالات المعرفة التاريخية عن طريق الحاسوب أو البحث عن الخصوصية المعرفية للتاريخ في استعمال الحاسوب، وليس البحث عن تاريخ الكومبيوتر وتطوراته أو البحث عن تاريخ تقنيات الحاسوب في المجال التكنولوجي.

ولهذا، نريد أن نحدد المعرفة التاريخية كونها معرفة مبنية على منهج علمي في إيجاد الوثيقة التاريخية كأداة دالة على فعل معين يمكن تفسيره وتحليله بمنطق علمي اعتماداً على مبادئ علمية تؤدي لا محالة إلى نتائج موضوعية. ومهما يكن، فإنّ التاريخ جملة من الأحوال والأحداث التي يمر بها كائن ما ومعرفة الأحوال المتحققة بالتتالي في الماضي بواسطة أيّ موضوع معرفي<sup>(40)</sup>. وعليه، فإنّ هذه المعرفة التاريخية اليوم لم تصبح مسألة ترتبط بالماضي فحسب، بل أصبحت هذه المعرفة توظف في التقنيات المعاصرة باعتبارها من المعارف الإنسانية التي تساهم في تطوير المعرفة بطريقة معاصرة عن طريق إدخالها في الحاسوب. فكيف يمكن استعمال المعرفة التاريخية في الحاسوب؟ يبدو أنّ الحديث عن مسألة التاريخ ومعرفته وعلاقته بالحاسوب من الموضوعات غير المتطرفة إليها بشكل مفصل في

إسهامات المنطق والرياضيات في مستقبل الحاسوب.....د: محمد وادفل

الدول النامية. وبالرغم من ذلك، فإنّ الكمبيوتر يبقى الأداة الهامة للمعرفة التاريخية بشكل دقيق وواضح .

ونشير بداية إلى أن استخدام التكنولوجيا وبخاصة الانترنت والحاسوب في الدراسات الاجتماعية يجعلها قائمة على القيم من خلال تفاعل المتعلمين مع القيم المتضمنة من القضايا التاريخية والجدلية التي تقدمها لهم<sup>(41)</sup>. ويكاد يكون هناك اتفاق بين الباحثين أنّ استخدام الحاسوب في الدراسات الاجتماعية يساعد المتعلم في اكتساب مهارات البحث التاريخي والجغرافي ورسم الخرائط ، وإدراك حقيقة الظواهر الطبيعية، وجمع البيانات التاريخية<sup>(42)</sup>. ومع الثورة التقنية والإمكانات التي يوفرها الحاسوب من جهة وتوفير برامج إحصائية متطورة وفي مقدمتها البرنامج الخاص بالعلوم الاجتماعية (Statistical package for social Sciences) الذي يتقبل إجراء عمليات إحصائية تراكمية يمكن معها تحديد العلاقات الثنائية والمركبة بين معلومة وأخرى أو مجموعة معلومات غيرها مما له علاقة ما بها ، فقد وفر ذلك إمكانيات بحثية لم تكن متاحة من قبل. وقد أطلق بعض الباحثين مصطلح ( التاريخ الكمي) أو ما يعبر عنه بالانكليزية (Quantitative History) أو (التاريخ الجدولي النسقي)<sup>(43)</sup> للدلالة على (كافة أشكال الكتابات التاريخية التي يكون فيها التأكيد على قياس المعلومات الكمية وتحليلها) وذلك باستخدام الإمكانيات المشار إليها آنفا ، والتي تكون بديلا عن الدراسات التاريخية التقليدية<sup>(44)</sup>.

وما يمكن قوله إنّ استعمال الحاسوب في الدراسات التاريخية لم يكن من جهة بمعزل عن الدراسات الاجتماعية مثل الجوانب الاقتصادية والسياسية والتربوية ومن جهة أخرى ، فإنّ الدراسة التاريخية ومعرفتها وفق تكنولوجيا المعلوماتية يساعد هو الآخر على فهم العلوم الطبيعية التي ترتبط بجغرافية المكان وتاريخها .

### الخاتمة: نتائج المقال

كان السؤال الذي طرحناه في إشكالية المقال هو: **كيف** تمت دراسة العمليات المنطقية للعلوم الطبيعية والإنسانية باستعمال جهاز الحاسوب ؟ و الذي يتبين لنا في الأخير، وفي هذه الخاتمة هو أنّ جهاز الحاسوب في حد ذاته هو من أحدث ابتكارات العلوم المعاصرة ، والتي عرف العالم باستخدامه تطورا مُذهلا في مجالات التكنولوجيا المعاصرة في علم الالكترونيات : الأنترنت - الويب- سكيب - الفيسبوك.....الخ. وإذا كان استعمال الحاسوب بالطريقة المنطقية الرياضية لما يحتوي الحاسوب من لوجيسيال (Logiciel)، فإنّ إسهامات استعمال المنطق بما فيه استعمال الرياضيات في الحاسوب زاد في الدقة العلمية أكثر بكثير سواء أكانت متعلقة بالعلوم الطبيعية أم بالعلوم الإنسانية. بالرغم من وجود بعض الاستعمالات لهذا الحاسوب فيما هو سلبي للإنسان من الناحية الاجتماعية والنفسية ....

ويتفرع من هذه الإجابة نتيجتان هما:

1- بالنسبة إلى استعمال الحاسوب في العلوم الطبيعية : برمجة الحاسوب يساهم في إثراء المسائل الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية ، وهي بمثابة الإضافة المباشرة لأهمية المخابر في هذه العلوم، فإذا كان عمر العلم هو عمر الأجهزة المستعملة نقول اليوم: عمر العلم هو عمر الحاسوب المستعمل في هذا العلم .

2- بالنسبة إلى استعمال الحاسوب في العلوم الإنسانية: إن كان في الدول النامية لم يعرف بعد التطور الذي عرفه المجتمع المتحضر تكنولوجيا وعلميا -ولم يصبح هذا العلم في غنى عن العلوم الطبيعية-، فمن غير المعقول أن يكون الباحث يجهل نفسيته ومحيطه الاجتماعي وهو يحاول معرفة محيطه

إسهامات المنطق والرياضيات في مستقبل الحاسوب.....د: محمد وادفل

الفيزيائي والطبيعي وخصوصا في عصر التكنولوجيات المعلوماتية والذي أصبح العالم بالفعل قرية صغيرة.

3- وهو ما يبين لنا جليا أنّ إثراء العلوم الرياضية لا يكون إلا بواسطة المنطق، لأن تطور الرياضيات من تطور المنطق، لكن تطور المنطق ليس من تطور الرياضيات، بل من تطور العقل ذاته. ولهذا، لا يمكن أن نتحدث عن الحاسوب في غياب المنطق والرياضيات

(\*) الصلة بين المنطق والرياضيات وثيقة: الإشارة إلى وجود عمليات منطقية رياضية في العلاقة بينهما. وإن كانت العلاقة بين المنطق والرياضيات من الوجهة التقليدية لم تكن كما نجدها من الوجهة المعاصرة، فذلك راجع إلى أنّ الطابع التجريدي الصوري للعمليات المنطقية الرياضية بقي في حدود ما هو فلسفي ميتافيزيقي سواء أكان ذلك عند الرياضيين مثل فيثاغورس (Pythagore) أو أوكليدس (Euclide) أم بالنسبة إلى المناطق التقليدية أمثال أفلاطون (Platon) و أرسطو (Aristote). وذلك لأنّ الرياضيين التقليديين ارتبطت عملياتهم بالواقع الحسي أو ما يسمى عندهم استواء المكان.

أما المناطق التقليدية فقد ارتبطت عملياتهم المنطقية بعلاقة الاندراج والاستغراق باستثناء المنطق الرواقي فإنّ عملياته ارتبطت بمنطق القضايا التي تعبر عن الوقائع. لكنها لا تخرج عن نطاق ما هو فلسفي ميتافيزيقي هي الأخرى ، في حين العمليات المنطقية الرياضية المعاصرة ، قد انفصلت نهائيا عمّا هو فلسفي ميتافيزيقي، وارتبطت بالدرجة الأولى بالعلوم سواء أكان متعلقا بالعلوم التجريدية مثل : "المنطق" و "الرياضيات" أم تعلق الأمر بالعلوم التجريبية مثل : "الفيزياء" و "العلوم البيولوجية" و "الكيمياء".....الخ.

1 الفلسفة التحليلية La philosophie analytique: اتخاذ التحليل كمنهج في

الفلسفة المعاصرة واستخدم المنطق أداة، غير أنّ تطور المنطق من جهة أدى إلى ظهور مشكلات جديدة لم تكن واضحة من قبل، ومن جهة أخرى أدت التحليلات المنطقية إلى إعادة طرح المشكلات المنطقية والفلسفية التقليدية بصورة جديدة على ضوء التطورات التي حدثت في ميدان الفلسفة (راسل برتراند رسل ، فلسفي كيف تطورت ، ترجمة عبد الرشيد الصادق ، الطبعة الأولى ، القاهرة ، مكتبة الأنجلو المصرية ، 1960 ، ص 145.

(\*) أحمد موساوي : أستاذ التعليم العالي بجامعة الجزائر2 ، متخصص في المنطق الرياضي وله مؤلفات منها : مدخل جديد إلى المنطق المعاصر جزأين (سلسلة

- دراسات منطقية معاصرة ( 2007 – ما حول المنطق (سلسلة البحث والدراسات في المنطق وتطبيقاته) 2018- مكانة المنطق في الفلسفة التحليلية المعاصرة ، (سلسلة دراسات منطقية معاصرة). 2007.....الخ ،
- 2 أحمد موساوي ، مدخل جديد إلى المنطق المعاصر ، (سلسلة دراسات منطقية معاصرة)، الجزء الأول ، معهد المناهج ، 2007 ، ص 37.
- 3 المرجع نفسه، ص 39.
- 4 Denis Bonnay et Mikael Cozic, Philosophie de la logique (conséquence, preuve et vérité), Présentés et traduit par C.Besson, D.Bonnay, Librairie philosophique J.Vrin, Paris 2009, P29.
- 5 جميل صليبا ، المعجم الفلسفي، بالألفاظ العربية والفرنسية والإنكليزية واللاتينية، الجزء الثاني، الطبعة الأولى، دار الكتاب اللبناني، بيروت، 1973، ص 429.
- 6 Virieux-Reymond Antoinette, La logique formelle, P.U.F, Paris, 1967, PP.65-66
- 7 Ibid. P66
- 8 محمد قاسم الحسن، "الرياضيات وعلم الحاسوب" (تفاعل وثيق دراسة تاريخية)، مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، المجلد 16، العدد الأول، 2000، ص 143.
- 9 المرجع نفسه، الصفحة نفسها.
- 10 Jean Berstel et Jean-Eric Pin et Michel Pocchiola, MATHÉMATIQUE ET INFORMATIQUE, Ce livre a été publié par Mc Graw-Hill France en 1991, version 2005.p .02
- 11 مها عبد الكريم حمود، محاضرات مادة الحاسبات الإلكترونية ، الجامعة التكنولوجية ، المرحلة الأولى، عام 2009-2010، ص 01.
- 12 مئينة عبد الله مصطفى، "مقارنة بين تحليل المكونات المستقلة والمنطق المضرب في التنبؤ بالسلاسل الزمنية"، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد 21، 2012، ص 324.
- 13 فاضل عباس الطائي ساندي يوسف هرمز، "التنبؤ بالسلسلة الزمنية باستخدام طريقة الجار الأقرب المضرب مع التطبيق"، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية ، العدد 19 ، 2011 ، ص 184.

- 14 ساري حاج حسين، اقتراح نظام تشفير مستند على نظرية الفوضى والمنطق الغامض، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الهندسية، العدد 01، المجلد 31، 2009، ص 86.
- 15 منى هادي صالح، دراسة وتحليل العمليات الرياضية للمنطق المضرب، مجلة بغداد للعلوم، العدد 03، مجلد 06، 2009، ص 527.
- 16 زايدي سحنون، المنطق المهم، مخبر المعلوماتية الموزعة، جامعة قسنطينة 2، 1434، ص 24.
- 17 عهود عبد الرحمن الحازمي، مقدمة في الحاسب الآلي، الكلية الجامعية بالليث، جامعة أم القرى بالمملكة السعودية، 1432-1433، ص 06.
- 18 André Lalande, Vocabulaire technique et critique de la philosophie, P.U.F, Paris, 1976, P.578.
- 19 محمد قاسم الحسن، مرجع سابق، ص 143.
- 20 ابن قيم الجوزية، مدارج السالكين، الجزء الثالث، دار الحديث، القاهرة، دون تاريخ، ص 491.
- 21 Jean Berstel et Jean-Eric Pin et Michel Pocchiola, Op.Cit., p 02.
- 22 مها عبد الكريم حمود، المرجع السابق، ص 01.
- 23 موساوي (أحمد)، مدخل جديد إلى المنطق المعاصر، (سلسلة دراسات منطقية معاصرة 2)، الجزء الأول، معهد المناهج، 2007، ص 08.
- 24 Maritain (Jacques), Petite Logique, P.U.F, Paris, 1923, P.264.
- 25 Bertrand Russell, Introduction to mathematical philosophy, Published by Simon and Schuster, New York, N.D, P172
- 26 موساوي (أحمد)، مكانة المنطق في الفلسفة التحليلية المعاصرة، سلسلة دراسات منطقية معاصرة، معهد المناهج، الجزائر، دون طبعة، 2007، ص 133.
- 27 لوكاسيفتش (يان)، نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظر المنطق الصوري الحديث، ترجمة عبد الحميد صبرة، الإسكندرية، دار المعارف، 1968، ص 285.
- 28 الفيزياء: الفيزياء لفظ اشتق من اليونانية فيزيكوس φυσικη (طبيعي)، والكلمة مشتقة من الجذر فيزيس φύσις (طبيعة). وتهتم العلوم الفيزيائية بدراسة سلوك وتفاعلات المادة في الإطار المكاني والزمني، وهو ما يعرف باسم

- الظواهر الفيزيائية. يتم التعبير عن النظريات الفيزيائية بمعادلات رياضية. يطلق على النظريات الفيزيائية اسم قوانين الفيزياء إذا ما أثبتتها التجربة.
- 29 أحمد جوهر محمد أمين، "المختبر الافتراضي لتجارب الفيزياء والكيمياء وأثره في تنمية قوة الملاحظة لطلاب المرحلة المتوسطة وتحصيلهم المعرفي"، المجلة الدولية التربوية المتخصصة، المجلد 1، العدد 8، 2012، ص 460.
- 30 الراضي أحمد صالح، أثر استخدام تقنية المعامل الافتراضية في تحصيل طلاب الصف الثالث الثانوي - قسم العلوم الطبيعية - رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة ملك سعود، الرياض، 2008، دون صفحة.
- \* روجر بنروز: ROGER BENROSE أستاذ الرياضيات بأكسفورد بالولايات المتحدة الأمريكية يلقب بـروز بول حائز على عدد من الجوائز والمكافآت بما في ذلك جائزة وولف لعام 1988 التي تقاسمها مع ستيفن تقديرا لهما على مساهمتهما المشتركة في تطوير فهمنا للكون.
- 31 روجر بنروز، العقل والحاسوب وقوانين الفيزياء، ترجمة محمد وائل الأتاسي، دمشق، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، الطبعة الأولى، 1998، ص 461.
- 32 روجر بنروز، العقل والحاسوب وقوانين الفيزياء، المرجع نفسه، ص 461.
- 33 البيولوجيا والوراثة: هو علم من العلوم الطبيعية يهتم بدراسة الحياة وأشكالها المختلفة وتفاعل الكائنات الحية مع بعضها البعض ومع البيئة التي حولها. و البيولوجيا باليونانية كلمة مكونة من كلمتين: بيو ومعناها الحياة. أما لوجي فيعني علم أو دراسة.
- وأما الوراثة عند الإنسان فهي علم يهتم بدراسة آليات انتقال الصفات الوراثية عند الإنسان وخصوصا تلك المرتبطة بالأمراض.
- 34 عبد العزيز عبد الله العريتي، دور المدارس الثانوية في منطقة الرياض في نشر الوعي للحد من تعاطي المخدرات، ندوة دور المؤسسات التربوية في الحد من تعاطي المخدرات (دراسة ميدانية)، مركز الدراسات والبحوث قسم الندوات واللقاءات العلمية، الرياض، 2007، ص 03.

- 35 محمد بن نصير محمد السرحاني، مهارات التحقيق الجنائي الفني في جرائم الحاسوب والانترنت، بحث لنيل شهادة درجة الماجستير في قسم العلوم الشرطية تخصص القيادة الأمنية ، إشراف الأستاذ الدكتور عبد الرحمن بن إبراهيم الشاعر، 2004 ، دون رقم الصفحة.
- 36 محسن بن سليمان الخليفة، جرائم الحاسب الآلي وعقوباتها في الفقه والنظام (جريمة استنساخ برامج الحاسب الآلي وبيعها وإنتاج الفيروسات ونشرها)، إشراف الدكتور محمد المدني بوساق، 1423-1424، ص 76 .
- 37 قارور نورة وعموش ليندة ، دور الحاسوب في تنمية مهارات التفكير النقدي لدى الطالب الجامعي، إشراف الأستاذ كناش مختار سليم ، جامعة محمد أكلي بالبويرة، مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستير في علم النفس المدرسي ، 2012-2013، ص70.
- 38 Arab ، [www.abahe.co.uk](http://www.abahe.co.uk) ص 04 الذكاء الاصطناعي وتقنيات المعلومات، British Academy for Higher Education.
- 39 Nils.J. Nilson, "Logic and artificial intelligence", Computer science department, Stanford university Stanford, USA, Received February 1989.P.31
- 40 André Lalande, Op.Cit., P.416.
- 41 علي كايد سليم خريشه، واقع استخدام معلمي الدراسات الاجتماعية في الأردن للحاسوب والإنترنت، مجلة جامعة دمشق – المجلد - 27 العدد الأول + الثاني 2011-، ص656.
- 42 مصطفى، محمد محمود ، "فاعلية استخدام برنامج حاسوب في تدريس الجغرافية الطبيعية ، سوريا ، دمشق، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، 1999 ، ص ص 52-53.
- 43 سيار الجميل، المجايلة التاريخية ، فلسفة التكوين التاريخي ، نظرة رؤيوية في المعرفة العربية الإسلامية ، منشورات الأهلية للنشر والتوزيع ، عمان 1990 ، ص.58
- 44 مصطفى زايد ، التاريخ الكمي مع تطبيقات في التاريخ الإسلامي، دون طبعة، القاهرة، 2000 ، ص ص 60-61.

### المصادر والمراجع:

- 1- ابن قيم الجوزيه، مدارج السالكين، الجزء الثالث ، دار الحديث ، القاهرة، دون تاريخ.
  - 2- معاصرة(2)، الجزء الأول ،معهد المناهج، 2007.
  - 3- موساوي (أحمد)، مكانة المنطق في الفلسفة التحليلية المعاصرة ، سلسلة دراسات منطقية معاصرة ، معهد المناهج، الجزائر، دون طبعة، 2007
  - 4- سيار الجميل، المجايلة التاريخية، فلسفة التكوين التاريخي ، نظرة رؤيوية في المعرفة العربية الإسلامية ، منشورات الأهلية للنشر والتوزيع ، عمان ، 1990
  - 5- ساري حاج حسين، اقتراح نظام تشفير مستند على نظرية الفوضى والمنطق الغامض، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الهندسية، العدد01، المجلد 31، 2009.
  - 6- مصطفى زايد ، التاريخ الكمي مع تطبيقات في التاريخ الإسلامي، دون طبعة، القاهرة، 2000 .
  - 7- لوكاسيفتش (يان) ، نظرية القياس الأرسطية من وجهة نظر المنطق الصوري الحديث، ترجمة عبد الحميد صبرة ، الإسكندرية، دار المعارف، 1968.
  - 8- روجر بنروز، العقل والحاسوب وقوانين الفيزياء ، ترجمة محمد وائل الأتاسي، دمشق، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر ، الطبعة الأولى، 1998.
- المعاجم والموسوعات باللغة العربية
- 1- جميل صليبا ، المعجم الفلسفي، بالألفاظ العربية والفرنسية والإنكليزية واللاتينية، الجزء الثاني، الطبعة الأولى، دار الكتاب اللبناني، بيروت، المعاجم والموسوعات 1973.
- المقالات باللغة العربية :
- 1- مثينة عبد الله مصطفى، "مقارنة بين تحليل المكونات المستقلة والمنطق المضرب في التنبؤ بالسلاسل الزمنية"، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد 21، 2012

- 2- محمد قاسم الحسن، "الرياضيات وعلم الحاسوب" (تفاعل وثيق دراسة تاريخية)، مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، المجلد 16، العدد الأول، 2000.
- 3- فاضل عباس الطائي ساندي يوسف هرمز، "التنبؤ بالسلسلة الزمنية باستخدام طريقة الجار الأقرب المضرب مع التطبيق"، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العدد 19، 2011.
- 4- أحمد جوهر محمد أمين، "المختبر الافتراضي لتجارب الفيزياء والكيمياء وأثره في تنمية قوة الملاحظة لطلاب المرحلة المتوسطة وتحصيلهم المعرفي"، المجلة الدولية التربوية المتخصصة، المجلد 1، العدد 8، 2012.
- 5- علي كايد سليم خريشه، واقع استخدام معلمي الدراسات الاجتماعية في الأردن للحاسوب والإنترنت، مجلة جامعة دمشق - المجلد 27 - العدد الأول + الثاني، 2011.

#### المقالات باللغة الأجنبية :

- Nils.J. Nilson, "Logic and artificial intelligence", Computer science department, Stanford university Stanford, USA, Received February 1989.

#### -المراجع باللغة الأجنبية

- 1 Denis Bonnay et Mikael Cozic, Philosophie de la logique (conséquence, preuve et vérité), Présentés et traduit par C.Besson, D.Bonnay, Librairie philosophique J.Vrin, Paris 2009.
- 2 Virieux-Reymond Antoinette, La logique formelle, P.U.F, Paris, 1967.
- 3 Jean Berstel et Jean-Eric Pin et Michel Pocchiola, MATHEMATIQUE ET INFORMATIQUE, Ce livre a été publié par Mc Graw-Hill France en 1991, version 2005.
- 4 Maritain (Jacques), Petite Logique, P.U.F, Paris, 1923.
- 5 Bertrand Russell, Introduction to mathematical philosophy, Published by Simon and Schuster, New York, N.D.

#### - المعاجم والموسوعات باللغة الأجنبية

- André Lalande, Vocabulaire Technique et critique de la philosophie, PUF, 1976. (vérité), Présentés et traduit par C.Besson, D.Bonnay, Librairie philosophique J.Vrin, Paris 2009.

- الأطروحات والرسائل الجامعية

- مها عبد الكريم حمود، محاضرات مادة الحاسبات الإلكترونية ، الجامعة التكنولوجية ، المرحلة الأولى، عام 2009-2010.

- محمد بن نصير محمد السرحاني، مهارات التحقيق الجنائي الفني في جرائم الحاسوب والانترنت، بحث لنيل شهادة درجة الماجستير في قسم العلوم الشرطية تخصص القيادة الأمنية ، إشراف الأستاذ الدكتور عبد الرحمن بن إبراهيم الشاعر، 2004.

- نورة وعموش ليندة ، دور الحاسوب في تنمية مهارات التفكير النقدي لدى الطالب الجامعي، إشراف الأستاذ كناش مختار سليم ، جامعة محمد أكلي بالبويرة، مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستير في علم النفس المدرسي ، 2012-2013

- محسن بن سليمان الخليفة، جرائم الحاسب الآلي وعقوباتها في الفقه والنظام (جريمة استنساخ برامج الحاسب الآلي وبيعها وإنتاج الفيروسات ونشرها)، إشراف الدكتور محمد المدني بوساق، 1423-1424