

مشكلة الاستقراء والذكاء الصناعي

اعداد: ليث أثير يوسف
قسم الفلسفة\الجامعة المستنصرية

المحتويات

المقدمة

- ١- مشكلة الاستقراءالصفحة ٣
- ٢- بوبر ومشكلة الاستقراء.....الصفحة ٤
- ٣- الانتقادات الفلسفية لمقترح كارل بوبر.....الصفحة ٧
- ٤- تبرير الاستقراء يجابه الاكتشاف بالاستقراء.....الصفحة ٩
- ٥- نجاحات الذكاء الصناعي في مثال جوليمالصفحة ١٠
- ٦- كيف يعمل الجولوم.....الصفحة ١١
- ٧- خلاصة البحثالصفحة ١٣

المقدمة

على الرغم من اهتمام كارل بوبر (١٩٠٢-١٩٩٤) بمشكلات فلسفية عديدة إلا أن مشكلة الاستقراء كانت من ضمن الأولويات عنده وأدعى في أكثر من مناسبة بأنه قد حل مشكلة الاستقراء إذ يقول في كتابه (المعرفة الموضوعية (objective knowledge)) "أعتقد إنني قمت بحل مشاكل فلسفية كثيرة وقد قمت بحل مشكلة الاستقراء حلاً مثيراً وسيمكنني هذا من حل مشاكل فلسفية أخرى عالقة وللأسف قلة من الفلاسفة سوف يؤيدونني في حلي هذا" (*)

وأكثر من أربعين سنة مضت على موقف بوبر لم يتغير شيء وبقيت مشكلة الاستقراء ضمن المشاكل الفلسفية المعقدة

سأعرض ماقام به بوبر ومعارضيه لحل هذه المشكلة ومن ثم سأعرض الحل البديل العصري الرائع يسمى برنامج الجولوم (golem) وهو من الأنظمة الذكية المرتبطة بمنظومة الذكاء الصناعي (artificial intelligence) والذي طبق في مجال اكتشاف البناء الثانوي للبروتين وحصل على نتائج قيمة في مجال البحث والاكتشاف العلمي

وقد بدأ العمل بهذا النظام العالم الان روبنسون (Alan Robinson) (*) في فترة الستينيات من القرن الماضي محاولاً تأسيس صيغة من المنطق الرياضي يستعمل لإثبات المبرهنات في جهاز الحاسوب وكان يعرف هذا المنطق ب (صيغة الجمل المنطقية أو صياغة الجمل في المنطق (clausal form of logic)) وقد طبق هذا المنطق كلا من بلوتكن وايدنبرغ (Plotkin at Edinburgh) في مجال التعليم الآلي للحاسوب محاولة للوصول إلى تعميم النتائج والحصول على دقة العامل (RLGG) أو مايسمى (relative least general generalization)

إن هذا العامل السابق سيكون المسؤول عن صياغة، أو الوصول إلى نتائج التعميم الاستقرائي ولو من فرضيتين مستقلتين وعن طريق برنامج الجولوم وغيره من البرامج الحديثة وسيكون من اليسير حل الكثير من المشكلات الفلسفية والعلمية

أرجو أن أكون وفقت في هذا العمل ومن الله التوفيق

*)see karl popper-objective knowledge –clarendson press -USA –P1

*) الان روبنسون رياضي وفيلسوف وعالم حاسبات عمل في جامعة ساراكوس في الولايات المتحدة. أهم مساهماته كانت في تأسيس إثبات المبرهنات آليا في مجال الذكاء الصناعي

مشكلة الاستقراء

الاستقراء هو الانتقال من القضايا الجزئية الى القضية كلية اي انه حكم كلي يبني على اساس الملاحظات الجزئية فاذا كانت القضايا الجزئية محدودة العدد ويمكن استقراء كل فئاتها تكون القضية الكلية المبنية عليها صادقة وسمى هذا النوع من الاستقراء بالاستقراء الكامل اما اذا كانت القضايا الجزئية غير محدودة العدد ولا يمكن استقراء كل فئاتها فان القضية الكلية المبنية عليها تكون غير مشروعة منطقيا لاننا لا نستطيع تسويغ الحكم الكلي بالاعتماد على ملاحظات جزئية مهما كان عددها مثلا عندما نجري عدة اختبارات على مجموعة من المعادن كالحديد والنحاس بتقريبها من مصدر حراري فاننا نلاحظ ان كل هذه القطع المعدنية قد تمددت بالحرارة فنستدل من ذلك على قضية كلية هي (ان كل المعادن تتمدد بالحرارة). ويعرف هذا النوع من الاستقراء بالاستقراء الناقص وهو المعتمد في البحث العلمي وله اهمية كبيرة لانه يوفر للباحثين امكانية التنبؤ بحالات مستقبلية ولكن المشكلة فيه ان احكامه غير مشروعة منطقيا. وهذا ما يعرف بمشكلة الاستقراء. (١)

والمشكلة الاستقرائية ليست جديدة في تاريخ المنطق ولكن يعد ديفد هيوم من اكثر الفلاسفة اهتماما بها وابرزها مشكلة في المعرفة العلمية بطريقة لم يستطع من جاء بعده من المناطقه وفلاسفة العلم تجاوز ما اثار من تساؤلات تتعلق بمشروعية الاحكام الاستقرائية واذا علمنا ان هذا المنهج هو المنهج الاساسي المعتمد في العلوم التجريبية يمكننا ان نتصور حجم المشكلة التي واجهها العلماء التجريبيون وفلاسفة العلم في هذا الجانب لانها معضلة تتحدث عن مشروعية نتائج العلم التجريبي ذاته (٢)

بوبر ومشكلة الاستقراء:

تعد محاولة كارل بوبر في معالجة مشكلة الاستقراء من المحاولات الجادة والطريفة في تاريخ فلسفة العلم وجد صداها عند الكثير من المعنيين في هذه الموضوعة لذا نود ان نقف عندها قليلا.

تتلخص معالجة بوبر لهذه المشكلة باعادة صياغتها من جديد وطرحها بشكل سؤاليين اساسيين هما: اولا_ هل يمكن تسويغ او تبرير اعتقاداتنا بقضايا الاستقراء؟. ثانيا_ هل الحدوس او الفروض المقترحة لحل المشكلات العلمية هي نتاج لتعميمات استقرائية لملاحظات جزئية ام هي خلق وابداع عقلي بحث لا تعتمد على معطيات اولية مثلها مثل كل عمليات الابداع سواء في الفن او الادب؟؟ (٣)

١) للمزيد يمكن مراجعة محمود فهمي زيدان: الاستقراء والمنهج العلمي، دار المعرفة الجامعية -الاسكندرية ١٩٨٨

٢) يماني طريف الخولي: فلسفة العلم في القرن العشرين -منشورات عالم المعرفة العدد (٢٦٤) لسنة ٢٠٠٠ ص ٢٠

٣) د فوزي حامد الهيتي -المنهج العلمي عند كارل بوبر، بحث منشور في مجلة الفلسفة الصادرة في كلية الاداب -المستصرية العدد

٣ لسنة ٢٠٠٥ ص ١٥-١٧

والسؤال الاول المتعلق بتبرير قضايا الاستقراء طرحه هيوم من قبل ولكن بوبر يعيد صياغته من جديد بطريقة تتناسب والصياغات المنطقية الجديدة فاستبدل مفهوم اعتقاد وتبرير اعتقاد بمفاهيم جديدة تحرر الصياغة التقليدية من التصورات الذاتية لتصاغ بطريقة موضوعية وبالشكل الاتي:

(هل يمكن تسويغ القول ان صدق قضية كلية تفسيرية يقوم على اسباب تجريبية مثل افتراضنا صدق قضايا معينة وقضايا ملاحظة تستندان الى الخبرة؟) (4)

يجيب بوبر على هذا السؤال بالنفي: لا .. لايمكن لاي عدد صادق من قضايا الاختبار ان يبرر حكمنا القائل ان النظرية الكلية المفسرة صادقة. وذلك لان الخبرة سواء كان مصدرها التجربة ام الملاحظة هي قضية مفردة ولا يمكن ان نبرر منطقيا صدق قضية كلية بالاستناد اليها. (5)

يعيد بوبر صياغة السؤال السابق بطريقة يقترب فيها من منهجه العلمي ليكون بالشكل الاتي:

هل يمكن تبرير القول ان (صدق او كذب) نظرية كلية تفسيرية يقوم على اسباب تجريبية؟؟.

يجيب بوبر على هذه الصياغة الجديدة للمشكلة بالايجاب فاذا لم نكن قادرين على تبرير صدق قضية كلية مفسرة فيمكن ان نبرر كذبها اذ ان قضية مكذبة واحدة تكفي لرفض القضية في حين نحن غير قادرين على تبرير صدقها مهما كان عدد القضايا الجزئية المؤيدة. يعتمد بوبر في اجابته على قاعدة اللاتماثل المنطقي بين التحقق (اي اثبات الصدق) وبين التكذيب عن طريق الخبرة. فالمنزلة المنطقية بين التقيق والتكذيب مختلفة منطقيا.

يبدو بوبر عند هذا المستوى من المعالجة والتعديل انه سيقبل بالاستقراء منهجا للعلوم التجريبية لكنه يعود لمناقشة الجانب السايكولوجي الاستقراء متسائلا: لماذا نعتقد ان الحالات التي لم تقع بعد ستقع على غرار الحالات التي وقعت بالفعل؟ ما سر اعتقادنا الكبير بوجود اطراد او تكرار وتشابه بين الوقائع (6) التي

4) Karl Popper. the logic of scientific discovery. Routledge.london.2005 page 3

5)IBID p40

6) IBID p40

حصلت والحالات التي لم تقع بعد؟؟.

لاشك ان بوبر يريد من تساؤلاته هذه ان يفند التبريرات التي قدمها هيوم في قبوله للاستقراء منها للعلم التجريبي حيث يرى هيوم ان تكرار وقوع الحوادث في الماضي يولد لدينا عادة فنحن مزودون بالية نفسية هي الية ربط الافكار عن طريق التكرار فاعتقادنا ان الشمس ستشرق غدا هو نتيجة لتكرار وقوع هذه الحادثة في الماضي. يرى بوبر ان تفسير هيوم هذا غير سليم لان الاعتقاد في التكرار هو فطري يمكن ان نجده عند الاطفال وعند بعض الحيوانات ايضا وسببه الحقيقي هو الحاجة فنحن بحاجة ماسة كما يقول بوبر لعالم يطابق توقعاتنا وربما تنشأ توقعات دون وجود تكرار فاعتقادنا بشروق الشمس غدا ليس سببه كثرة شروقها في الماضي ربما ستفجر بعد نصف ساعة لكننا لانستطيع ان نأخذ هذا الاحتمال على محمل الجد لاننا لا نستطيع ان نفعل ازائه شيئا وعليه فان التكرار لا يخلق عادة او اعتقاد في نظر كارل بوبر بل ان عقل الانسان واستعداته الفطرية هي التي تخلق مفهوم التكرار.

لم يكتفي بوبر في نقده للاستقراء عند هذا الحد بل ولم يكتفي بالكشف عن تهافت المبدأ الاستقرائي منطقيا وعجزه عن منحنا معيار للعلم نستعين به لتحرير الانساق العلمية من الميتافيزيقا، بل هو لا يعيننا حتى في بناء الفروض العلمية. لان الفروض العلمية هي ليست كما يقول دعاة المنهج الاستقرائي نتاج لملاحظات اجزئية وانما هي خلق وابداع للعقل اليشري. ان بوبر يرى ان العالم لا يبدأ عند بناء نظرياته العلمية بالملاحظات الجزئية بل هو يبدأ بمواجهة مشكلة علمية ومن ثم يبدأ بالبحث عن حل لها.^(٧) والفروض العلمية ماهي الا حلول مقترحة لهذه المشكلة. والعالم حين يتوجه الى عالم الخبرة يتوجه وهو محمل بحدوس وتخمينات لحل محتمل ومن ثم يحاول تعزيز هذه الحدوس والتخمينات من خلال ملاحظاته التي يجمعها من عالم الخبرة. ويروي بوبر تجربته مع طلابه لتعزيز هذ التصور فيقول كنت اطلب من الطلاب ان يحضروا ورقة وقلم ويسجلوا ملاحظاتهم فكانوا يسألون ماذا نسجل؟ وسؤالهم يعني انهم لا يشغلهم سؤال او مشكلة محددة ومن ثم فهم لا يملكون حدسا محددا او فرضا معيناً يثير فيهم روح البحث عن تعزيزات له وهذا يعني (أن الملاحظة انتقائية دائما وتحتاج الى موضوع مختار ومهمة محددة واهتمام ووجهة نظر ومشكلة وتوصف افتراضاتها المسبقة بأنها لغة وصفية وكلمات صحيحة منتقاة وتفترض مسبقا التشبيه والتصنيف والذي بدوره يفترض مسبقا الاهتمامات ووجهات النظر والمشكلات... الخ.

بناء على كل ما تقدم يرى بوبر ان الاستقراء هو وهم وخرافة ومن المهم والضروري تجاوزه لان معارفنا ببساطة لا تنتج على الطريقة الاستقرائية كما يتوهم البعض وانما هي حدوس تخمينية يبدعها العقل الإنساني بلا معطيات اولية او ملاحظات جزئية نستقيها م

7)John Cottingham. Western philosophy: an anthology.blackwell.USA.p346

عالم الظواهر وهذه الحدوس هي نظريات مقترحة ومؤقتة يمكن قبولها بعد ان تجتاز الاختبارات التجريبية. ويتحدث بوبر كثيرا عن طريقة صياغة هذه الفروض العلمية بحيث يمكن

اختبارها تجريبيا واهم شرط يضعه بوبر في صياغة هذه الفروض ان تكون قابلة للتكذيب. وقابلية الاختبار عند بوبر لا تعني سوى ان هذا الفرض يمكن تكذيبه تجريبيا.⁽⁸⁾

ان معالجة بوبر للمشكلة الاستقرائية وما توصل اليه من انكار او رفض للاستقراء منهاجا للعلوم التجريبية نالت اهتمام اغلب مناهج وفلاسفة القرن العشرين ومازال هذا الاهتمام حاضرا في الاوساط العلمية. وتعد محاولة جيررات واحدة من اهم المحاولات النقدية لاراء كارل بوبر انفت الذكر في هذا الموضوع حيث اعتمد في نقده على الذكاء الصناعي وهذا ما نود الوقوف عنده بشئ من التفصيل⁽⁹⁾

الانتقادات الفلسفية لمقترح كارل بوبر

على الرغم من أن مقترحات كارل بوبر المتعلقة بحل الاستقراء كانت معقولة إلا أنها لم تلق قبولا من جانب المجتمع الفلسفي وسأطرح هنا بعض المواقف الفلسفية التي تتعارض مع منظور كارل بوبر وأبدأ بطرح نموذج بوبر في التخمين والتفنيد وكذلك مبداه في التخطيط أو التكذيب (falsifiability) وجميعها لم تستوف الشروط العلمية لتعارضها مع مشكلة دوهم وكوين⁽¹⁰⁾

لنفترض ان جميع التعميمات التي نعتمدها أو مانسميها المستوى الاول (level one) على سبيل المثال أنها خاطئة لذا فمنهجي التفنيد والتخمين سيطبقان حيث عدة قوانين علمية ستجري وفق هذا السياق لكن القليل منها سيعطي حسابات مرضية ودقيقة لكي نستطيع ان نصل بها الى المستوى الثاني (level two)

إن السؤال الذي يطرح هنا هل سنستطيع أن نجمع ما بين طريقة التخمين والتفنيد مع الإبقاء على الاستنتاج الاستقرائي سوية حسب منهج كارل بوبر ؟

يجيب بوبر (لنفترض اننا نطبق طريقة التخمين على القضية (H) ولتكن الفرضية وهذه بدورها تعبر عن عدة ملاحظات حاضرة وقد اجتازت عدة أختبارات دقيقة وشاقة لذا فإن القضية (H) ستصبح مؤكدة وموثقة بالدليل وفي هذه الظروف فأنها تبدو انها ستقبل كأساس لاتخاذ الاجراءات العلمية عليها

ونلاحظ هنا ان كارل بوبر وافق على هذا الى حد كبير حيث يقول (أي نظرية سنقبلها في حياتنا العملية من وجهة نظرنا العقلية ؟ ويجيب هو ... يجب ان نميزها بأنها الاساس لأحسن النظريات المجربة⁽¹¹⁾)

لكن هنا اذا تبيننا القضية (H) كأساس في الحياة العملية يمكن ان يحدث لأننا فقط نرى بأن الإرشاد أو التوجيه الذي سيمنحنا له للمستقبل هو متفوق وضروري أكثر مما تقدمه بقية النظريات العلمية أو بمعنى اخر أن النظرية التي يتم صياغتها جيدا والتي تطابق الدليل القوي في الماضي ستستمر لآعطاء نتائج جيدة في المستقبل لكن هذا سيظل بالطبع افتراضا استقرائيا نستطيع ان نسميه التفسير الاستقرائي للعلاقة أو الوظيفة المبرهنة⁽¹²⁾

8) Darrell Rowbottom. Popper's Critical Rationalism: A Philosophical Investigation. routledge.UK.p34

9) see an essay of karl popper SCIENCE: CONJECTURES AND REFUTATIONS

10) مشكلة دوهم وكوين نسبة الى بيير دوهم وفان أورمان كوين ومضمونها بأن من المستحيل فحص الفرضيات العلمية في مفردا لأن الفحص التجريبي لها يتطلب عدة افتراضات في خلفياتها وتسمى بالفرضيات المرافقة

11) Philip Catton, Graham Macdonald. Karl Popper: critical appraisals. Routledge.usa 2004.p26

12) see Merrilee H. Salmon-Introduction to the philosophy of science-Hackett-US-p46

ومن الملفت للنظر ان كارل بوبر أقدم على قبول هذا المبدأ في كتابه الشهير (منطق الاكتشاف العلمي في الصفحة ٤٣٧) فيقول (قد يسأل في نهاية كل ماتم شرحه سابقا لم غيرت معتقدي ؟ وأجابتي يبدو أن لاشيء يمنعنا من القول بأن القضايا (H-E)^(*) هي (الاحتمال الاستقرائي) في أن (H) ستعطي (E) وإذا كان هذا تضليلا فحقيقة الواقع ان القضية (c) لا تتبع قانون الحساب الاحتمالي فدرجة العقلانية في اعتقادنا بأن القضية (H) ستعطي القضية (E) سيجعل المنظر الاستقرائي المتمسك بقضيته ان يهنئي على حلي هذا وبطريقتي السابقة حول القضية (c) سيجعل المنهج الاستقرائي ايجابيا ومؤسسا على بناء صحيح وقويم ولعل هذا الموقف يمثل تناقضا في مفهوم بوبر حول الاستقراء لكنه لايمثل الموقف النهائي له اذ انه كان يصرح دائما بأنه يفضل التعامل مع اللاستقرائي (صاحب التفسير القويم)^(١٣)

(*)القضية (c) هنا تعبر عن أن الفرضية (H) هي ناتجة عن مجموعة الملاحظات التجريبية في الدليل (e)
13) Karl Popper. the logic of scientific discovery. Routledge.london.2005 page 437

ولذلك نرى هنا بأن بوبر لم يستطع دحض الاستقراء كلياً وحله لمشكلة الاستقراء لم تنجح إلا أنه قد يكون أضاف أشياء جديدة لانتقاده المشاكل الكلاسيكية للاستقراء في معنى ايجابي ان صح القول

أن مشكلة الاستقراء التقليدي كانت تتعلق بتبرير الاستنتاج الاستقرائي مشابها لتلك الاستنتاجات حول مثال الغربان السوداء السابق ذكره ونتيجة لتفسير كارل بوبر فإن مشكلة قد بانته والتي تتعلق بالاستنتاج الاستقرائي في كون فرضية (H) إذا ماتم اثباتها ستكون دليلاً قوياً حول التنبؤ بما سيحصل بالمستقبل وستؤسس ميثاقاً وأساساً للواقع العملي فتلك هي المشكلة الجديدة والتي تختلف اختلافاً كبيراً عن القديمة وي طرح أيضاً سؤالاً في مدى صحة هذا ومادى قوامته؟ وإذا كانت صحة قياسه جزئية سيكون السؤال هنا هل سنستطيع تأسيس استنتاج استقرائي مبني على هذا القياس؟ هذه الاسئلة المطروحة هنا تختلف عما قام به ديفيد هيوم كثيراً في النقطة اللاحقة سأطرح الفرق بين تبرير الاستقراء والاكتشاف بالاستقراء⁽¹⁴⁾

تبرير الاستقراء يواجه الاكتشاف بالاستقراء

سنقوم أولاً بأعتماد المبدأ الأول وهو تبرير الاستقراء على سبيل الافتراض ولنقول بأنه قد تم صياغته وبين أيدينا فرضية (H) ومجموعة من الأدلة البارزة هنا مشكلتنا ستكون في أن الدليل (E) هنا سيبرر قبولنا لهذه الفرضية بأعتبره دليلاً موثقاً في المستقبل وقاعدته معتبرة في حياتنا العملية فإذا اقمنا الدليل على هذا التبرير سيكون بلاشك التبرير بالاستقراء . ولنفرض أيضاً بأن لدينا منهجاً نستطيع بواسطته الحصول على فرضية (H) مناسبة من الدليل (E) وهذا سيقودنا الى تأسيس اكتشاف يسمى ب(الاكتشاف بالاستقراء) (discovery by induction) عندما نادى فرنسيس بيكون بالمنهج الاستقرائي كان يقصد به معنى (الاكتشاف بالاستقراء) وكان يأمل في صياغة إجراء شبه ميكانيكي تستطيع به أستخلاص الفرضية العلمية من مجموعة بيانات (data)⁽¹⁵⁾

أما رودولف كارناب (Rodolf Carnap) فقد صاغ مايلي في كتابه الشهير (التأسيس المنطقي للاحتمالية) (Logical Foundations of Probability) (في نقطة واحدة أقول أن الإراء الحالية لمعظم الفلاسفة والعلماء تبدو موافقة ولو بالاسم في أن الاجراء الاستقرائي لايتحقق لذا سنتكلم حول الاجراء الميكانيكي الموصوف مسبقاً بقوانين ثابتة فعلى سبيل المثال إذا كان هناك تقرير لنتائج مرصودة ونريد بدورنا ان نجد فرضية مبرهنة ومدعمة بتفسير جيد للاحداث سوف لا يكون هناك مجموعة من القوانين الثابتة التي تقودنا آلياً الى أحسن الفرضيات أو حتى على الأقل حالة واحدة حسنة لأن مسألة الوصول الى الفرضية المناسبة للعلماء هي مسألة حظ وبراعة)⁽¹⁶⁾

هنا سيكون من المستحيل ان يحدث الاجراء الاستقرائي بصورة آلية ونعود الى مقولة لبوبر مقتبسة من أنشتاين يقول فيها (ونفس النقطة التي احيانا تصاغ بقولنا أنه من المستحيل بناء الماكنة الاستقرائية والاخيرة تعني افتراضاً أختراع ميكانيكي يغذي التقرير الرصدي للحالة (observational report)⁽¹⁷⁾ الذي يؤسس للفرضية المناسبة كما هو الحال بالحاسوب لذا فهذا النوع من الآلة الاستقرائية ليست ممكنة وعلى الرغم من ان كلا من بوبر وكارناب خصمان فيما يتعلق بالاستقراء فالمقولة السابقة الذكر تبين ان كلاهما اتفقا على رأي واحد اخيراً وهو أن اكتشاف الفرضيات عن طريق العملية الميكانيكية للاستقراء ستكون غير ممكنة .

14) James Franklin Harris- Against relativism: a philosophical defense of method-oxford-UK-1997-US-pages 46-52

15) Donald Gillies- Artificial intelligence and scientific method-oxford-UK-page67

16) Rudolf Carnap- Logical foundations of probability- University of Chicago Press, 1962-page 192-193

17) Darrell Rowbottom- Popper's Critical Rationalism: A Philosophical Investigation-routledge-newyork-p

في علم الحاسوب أثبت ان كلا من بوبر وكارناب على خطأ في هذه النقطة والحقيقة أن البرامج قد كتبت لكي تمكن الحواسيب من انتاج وتكوين فرضيات عن طريق تزويدها بالبيانات ومن ثم تقوم الحواسيب بتفسير تلك البيانات ويعتبر هذا النوع الجديد من الاستقراء الحاسوبي اكتشافا مهما للقوانين العلمية غير المعروفة وسأستعرض لاحقا لأهم نجاحات الذكاء الصناعي بإيجاز

نجاحات الذكاء الصناعي في مثال جوليم

في فترة السبعينيات ظهر فرع جديد من الذكاء الصناعي^(١٨) ولاقى نجاحا باهرا وعرف بنظام التعليم الآلي (machine learning system) وسأختار نظام جوليم الذي طوره الدكتور ستيفان موغليتون^(١٩) وزملائه في بداية التسعينيات من القرن الماضي وغولوم مجموعة برامج تقوم باستقراء الفرضيات أليا من البيانات أو المعطيات (data)

لقد لاقى الجولوم نجاحا باهرا فيما يتعلق باكتشاف البناء الثانوي ومجموعات مكتشفة ثانوية للبروتينات وقبل أن نشرح آلية العمل للجولوم نتعرف أولا على فهم التركيب الداخلي للبروتينات البروتينات تتألف من ٢٥ حامض أميني وهذه الأحماض تسهم في بناء جميع أنواع البروتينات وعن طريق الأواصر فيما بينها تؤلف مايسمى بالتركيب الأولي للبروتين ومن ثم تتعقد وتؤلف مجددا تركيبا آخر أكثر تعقيدا كما هو الحال في المركبات العضوية يسمى التركيب الثانوي ولكن للأسف لانستطيع ان نتعرف على التركيب الثانوي للبروتين الا بواسطة اشعة اكس (X-ray crystallography or NMR techniques) أو بواسطة تقنية (NMR techniques) وهذه عملية مكلفة

يمر البروتين بثلاث أطوار وتشكيلات تسمى الأولى بسلسلة هيلكس (Helix) والثانية (بيتا Beta) والثالثة (ألفا بيتا Alpha beta) وعندما طبق برنامج الجولوم أكتشف بروتينات غير معروفة بنجاح ٩٥% وقدم بمايقارب ال ١٦ ٤ نتيجة مختلفة وهذه النتائج ستدعم علم الكيمياء الحياتية وستوفر جهدا طويلا من البحوث والعمل المختبري

GOLEM'S Rule 12 regarding Protein Secondary Structure

There is an -helix residue in protein A at position B if

- (i) the residue at B-2 is not proline,
- (ii) the residue at B-1 is neither aromatic nor proline,
- (iii) the residue at B is large, not aromatic, and not lysine,
- (iv) the residue at B+1 is hydrophobic and not lysine,
- (v) the residue at B+2 is neither aromatic nor proline,
- (vi) the residue at B+3 is neither aromatic nor proline, and either small or polar, and
- (vii) the residue at B+4 is hydrophobic and not lysine.^(٢٠)

اخترت هنا اثني عشر نتيجة من النتائج البروتينات غير المكتشفة والمتوقعة ولكن السؤال كيف أستطاع الجولوم حل مشكلة الاستقراء ؟ للجواب على هذا السؤال سأستعرض آلية عمل الجولوم أولا

(18) علم الذكاء الاصطناعي : هو أحد علوم الحاسب الآلي الحديثة التي تبحث عن أساليب متطورة لبرمجته للقيام بأعمال واستنتاجات تشابه تلك الأساليب التي تنسب لذكاء الإنسان ، فهو بذلك علم يبحث أولاً في تعريف الذكاء الإنساني وتحديد أبعاده ، ومن ثم محاكاة بعض خواصه

(١٩) تومسون موغليتون (ولد عام ١٩٥٩) أستاذ ومدير قسم الذكاء الصناعي في جامعة لندن طور وجماعته من نفس الجامعة نظام جولوم وهو يعمل الان ومنذ ٢٠٠٧ على تطوير نظام يربط المنطق الاستقرائي مع مفهوم التفكير الاحتمالي

(20) Muggleton, S., King, R.D. and Sternberg, M.J.E.[Protein secondary-structure prediction using logic. *Prot. Eng.* 5, 7(1992), Pages 647-657.

كيف يعمل الجولوم؟

الجولوم يبني على قاعدة تسمى (RLGG) وهي اختصار لـ (relative least general generalization) وتعني العامل الذي يعطي أقل النتائج الأكثر شمولية لعملية التعميم الاستقرائي فسوف يقوم هذا العامل بإعطاء نتائج ايجابية وسلبية معا بعملية الاستقراء إضافة إلى التبوء بالحالات اللاحقة والمستقبلية حيث سيحصل الباحث على أمثلة ايجابية وغير متوقعة

ولفهم العامل (rlgg) نأخذ المثال الاتي من كتاب برمجة المنطق الاستقرائي (inductive logic programming) للدكتور ستيفان موغلتون⁽²¹⁾

Example 2 Let

$$B = \begin{cases} \text{father}(\text{harry}, \text{john}) \leftarrow \\ \text{father}(\text{john}, \text{fred}) \leftarrow \\ \text{uncle}(\text{harry}, \text{jill}) \leftarrow \end{cases}$$

$$E^+ = \begin{cases} \text{parent}(\text{harry}, \text{john}) \leftarrow \\ \text{parent}(\text{john}, \text{fred}) \leftarrow \end{cases}$$

في هذا المثال نختار المجموعة (B) وكما هو موضح انها تحوي مجموعات ثنائية داخلها لها ارتباطات بما يشبه الأزواج المرتبة بالرياضيات أو المنطق الرياضي

وفي المجموعة (E) سيكون الارتباط موضحا بين العناصر وهو الانتماء بين الاباء والابناء لكل من جون، هاري، فريد

The ground unit consequences of $B \wedge E^+$ are

$$C = \begin{cases} \text{father}(\text{harry}, \text{john}) \wedge \\ \text{father}(\text{john}, \text{fred}) \wedge \\ \text{uncle}(\text{harry}, \text{jill}) \end{cases}$$

وعند أقران المجموعتين السابقتين نحصل على النتيجة (C)

وفق القانون التالي: $B \wedge E^+$ وفق العناصر الموضحة بالشكل المقابل

This leads to the following most specific clauses

$$e_1 \vee \bar{C} = \begin{cases} \text{parent}(\text{harry}, \text{john}) \leftarrow \\ \text{father}(\text{harry}, \text{john}), \\ \text{father}(\text{john}, \text{fred}), \\ \text{uncle}(\text{harry}, \text{jill}) \end{cases}$$

$$e_2 \vee \bar{C} = \begin{cases} \text{parent}(\text{john}, \text{fred}) \leftarrow \\ \text{father}(\text{harry}, \text{john}), \\ \text{father}(\text{john}, \text{fred}), \\ \text{uncle}(\text{harry}, \text{jill}) \end{cases}$$

وهذا سيقودنا الى جمل معقدة وهي $e_1 \vee C$ و $e_2 \vee C$ وهاتان ستضمنان على الترتيب العلاقة وتضعان كل العناصر حسب الترتيب أي أن العلاقات ستكون بصورة صحيحة ودقيقة من الكلي الى الجزئي ضمن مجموعات

The least general generalisation is then

$$lgg(e_1 \vee \bar{C}, e_2 \vee \bar{C}) = \begin{cases} \text{parent}(A, B) \leftarrow \\ \text{father}(A, B), \\ \text{father}(C, D) \end{cases}$$

ثم تبدأ باستخراج علاقة العامل (rlgg) السابق الذكر حيث سيطرح البرنامج الجولوم النتائج الأكثر قابلية للتعميم وفق قواعد منطقية ورياضية فهنا نلاحظ ان علاقة الابوة هي العامل الأكثر قابلية للتعميم⁽²²⁾

لاشك أن هذا المثال السابق الذكر يتعلق بمسألة بسيطة وقد تعمدت ذكره هنا لتوضيح أهمية العامل (rlgg) فبرنامج الجولوم سيتعامل مع مسائل أكثر تعقيدا من هذا حيث سيكون مهما في بناء الاكتشاف العلمي وتعميم النتائج بالاعتماد على المنطق الاستقرائي أن السؤال الذي يطرح هنا هل أستطاع برنامج الجولوم تقويض مشروع كارل بوبر في دحض أو رفض الاستقراء؟ والجواب هو نعم حيث أسس برنامج الجولوم على قواعد لاليس فيها ولعلها أي هذه القواعد قد غذيت بالبناء الداخلي له ويرد برنامج الجولوم على ادعاءات بوبر بنقطتين: الأولى إن تأكيدات بوبر حول الحاجة الى خلفية المعرفة للموضوع كما ورد في مقولته (الملاحظات تفترض مسبقا لغة وصفية أنها تفترض مسبقا التصنيف) وكما نرى في برنامج الجولوم وقبل أن يعمل تصنيف كما في البروتين غذي من البداية بجميع المعلومات الخاصة بأنواع البروتينات والتركيبات الداخلية له وأيضا بجميع العلاقات المنطقية والاحتمالية لاستخراج النتائج المحتملة

21) Stephen muggelton-inductive logic programming –oxford-UK-p ٦

22) IBID –p6

أما النقطة الثانية فهوان برنامج الجولوم يستعمل مبدأي كارل بوبر وهو التفنيد والتخمين (falsifiability) (conjectures and refutation) كما سيطبق أيضا مبدأ التخطيء (falsifiability) البوبري في إبعاد كل الفرضيات الغير صحيحة حيث يبني على هذه القواعد المنطقية الاستقرائية التالية:

$$\text{Absorption: } \frac{p \leftarrow A, B \quad q \leftarrow A}{p \leftarrow q, B \quad q \leftarrow A}$$

$$\text{Identification: } \frac{p \leftarrow A, B \quad p \leftarrow A, q}{q \leftarrow B \quad p \leftarrow A, q}$$

$$\text{Intra-construction: } \frac{p \leftarrow A, B \quad p \leftarrow A, C}{q \leftarrow B \quad p \leftarrow A, q \quad q \leftarrow C}$$

$$^{(22)} \text{ Inter-construction: } \frac{p \leftarrow A, B \quad q \leftarrow A, C}{p \leftarrow r, B \quad r \leftarrow A \quad q \leftarrow r, C}$$

القواعد السابقة كتبت وفق العلاقات في منطق القضايا وهذا يعني ان البناء الداخلي لنظام الجولوم هو بالأساس منطقي وخلاصة القول بأن الاستقراء والاستنتاج الاستقرائي والتعميم وصياغة النظرية العلمية والتنبؤ أصبح ممكنا هنا في برامج الذكاء الصناعي لذا أصبحت الجولوم ثورة جديدة كثورة الميكروسكوب وغيره في العلم.

23)see Stephen muggelton- Inductive Logic Programming – Theory&methods-oxford press-UK-p640

خلاصة البحث

كان الهدف من البحث هو تفنيد مقولة كارل بوبر القائلة أن الاستقراء أو المنهج الاستقرائي خرافة أو أسطورة حيث أستطاع العلم استخدام الاستقراء ضمن برامج الذكاء الصناعي وبالأخص برنامج الجولوم من تحقيق نجاحات في الكيمياء الحياتية وغيره
أن برامج الذكاء الصناعي تستعمل المنطق الاستقرائي في الوصول إلى التعميم والنتائج الايجابية وكذلك في التنبؤ للمستقبل من ملاحظات وبيانات تملأ على وفق قواعد منطقية ورياضية وكذلك مبرهنات تكون قاعدة للوصول إلى النتائج تلعب برامج الكومبيوتر والذكاء الصناعي هذه الأيام دورا كبيرا في المشاريع العلمية وستغير الطريقة والمنهج الذي يستعمل بالعلم وبالتالي ستؤدي إلى اكتشافات علمية مذهلة

Summary of the research

The aim of my research is to reformulate or even eliminate the concept of Karl popper about the induction method and the generalizations of the hypothesis and also exposing that the quotation of popper about the (myth of induction) is wrong this because the efforts of the team of Stephen muggelton invented the software of Golem which can establish the generalizations from a few data and reach to the element of the RLG

Nowadays the concepts of the induction method uses in the root of the software and can make the machine think as a human and reach to the exact information about formulate and build the scientific theory .

Golem can do this procedure and consider the new revolution in science as microscope ..

**Layth.A.Yousef
16/5/2011**

- Karl Popper-objective knowledge –clarendon press –USA
- Karl Popper.the logic of scientific discovery.
Routledge.london.2005
- Federica Russo. Causality and causal modelling in the social sciences.springer.UK
- Alec Fisher. The logic of real arguments.2edition. Cambridge University Press.UK.p149
- Darrell Rowbottom. Popper's Critical Rationalism: A Philosophical Investigation.routledge.UK.
- John Cottingham. Western philosophy: an anthology.blackwell.USA.
- Isaac Levi, For the sake of the argument inductive inference. Cambridge University Press.USA.1996
- Jennifer Trusted. The logic of scientific inference. Macmillan, UK.1979.
- Philip Catton, Graham Macdonald. Karl Popper: critical appraisals. Routledge.usa 2004
- Merrilee H. Salmon-Introduction to the philosophy of science-Hackett-US
- James Franklin Harris- Against relativism: a philosophical defense of method-opencourt-1997-US-
- Donald Gillies- Artificial intelligence and scientific method-oxford-UK
- Rudolf Carnap- Logical foundations of probability- University of Chicago Press, 1962
- Muggleton, S., King, R.D. and Sternberg, M.J.E. Protein secondary-structure prediction using logic. *Prot. Eng.* 5, 7(1992)
- Stephen muggelton-inductive logic programming –oxford-UK
- Stephen muggelton- Inductive Logic Programming Theory&methods -oxford press-UK-
- يماني طريف الخولي:فلسفة العلم في القرن العشرين -منشورات عالم المعرفة العدد (٢٦٤) لسنة ٢٠٠٠ ص ٢٠
- (٣)د فوزي حامد الهيتي -المنهج العلمي عند كارل بوبر،بحث منشور في مجلة الفلسفة الصادرة في كلية الاداب -
المستنصرية العدد ٣ لسنة ٢٠٠٥