



## الابتكار عند أبي الريحان البيروني قراءة فلسفية

أ. عبد الرحمن علي الزرقاني

جامعة مولودي معمري- تيزي وزو، الجزائر

مخبر التربية والأبستمولوجيا- المدرسة العليا للأساتذة- بوزريعة

Abdelrahman.alzarqani@elmergib.edu.ly

المشرف: د/أحمد باجي

### المستخلص

هدف هذا البحث إلى إبراز أهمية تجارب البيروني في الابتكار للاسترشاد بها في تحريك عجلة التنمية الاقتصادية في بلادنا. وذلك لاعتبار تلك التجارب أقرب إلى واقعنا. وفي سبيل الوصول لهذا الهدف اعتمد الباحث على المنهج التحليلي، والمنهج التاريخي في توثيق بعض الأحداث والشواهد التي تستحضر تجارب وتقنيات الابتكار عند أبي الريحان البيروني، حيث توصل الباحث إلى أن الابتكار عند البيروني كان يسير وفق منهجية خاصة ومضبوطة، تعامل فيها مع الابتكار باعتباره وسيلة لاستخدامه في فهم الكثير من الظواهر، حيث من الممكن عنده استخدام ابتكار ما في اكتشاف العديد من الظواهر، غير أنه من الممكن أن تختلف كفاءات استخدامه من ظاهرة إلى أخرى، حسب ما تقتضيه القواعد الموضوعية لذلك.

**الكلمات الدالة:** أساسات الابتكار، سياق التفكير، تفكيك الأفكار، البيئة، المنهج.





## 1- الإطار العام للبحث

## 1-1 المقدمة:

تميز الابتكار عند أبي الريحان البيروني بأسلوب ونسق مختلف عن فلاسفة عصره، وجعله أقرب إلى علماء العصر الحديث.

استعرض في هذه الدراسة التحديد المفاهيمي للابتكار، مع اعتماد أحد أهم التحديدات المعاصرة في الابتكار، والنظر في مدى تطابق أساسيات هذا المفهوم المعاصر مع الحالة الابتكارية لأبي الريحان البيروني.

وانطلاقاً من أول هذه الأساسيات المعاصرة وهو (الاستطلاع) سنلامس تحقق المعنى المفاهيمي لهذا الأساس في شخصية البيروني الابتكارية، من خلال تميزه بالشغف العلمي، وإعادة النظر في المألوف، وذلك من خلال شهادة المؤرخين والعلماء له، والكثير من النصوص في كتبه، والتي سيتضح من خلالها أنه لا يروم الفكرة إلا بعد أن يخضعها للاختبار والتجريب، بينما سنجده شغفه العلمي يترجم في سعيه للبحث عن معرفة مسألة حسابية دون أن يكثر بالموت الذي يدنو منه.

أما فيما يتعلق بأساس الخيال سيتبين أن علمي الرياضيات والفلك كانا سبب في تفرس البيروني في المجالات التي ساعدت على نشاط ملكة الخيال عنده، كما سنلاحظ أن منهجه الرياضي هو ما جعله يعانق في مختلف العلوم الخيال الابتكاري.

من خلال تتبع أفكار ونظريات البيروني سنجد أنه لا يكثر بنتائج العلماء الذين سبقوه، بل إنه يتحقق منها، ويعيد تجربتها لمرات متعددة حتى تكون نتائجه دقيقة، وسيتبين أن ما جعل إبداع الخيال خصب عنده هو الأسلوب التربوي والتعليمي الذي حضى به وهو في كنف أمراء آل عراق.

أما عن أساس الاكتشاف عنده سنجد أنه تطابق مع المفهوم المعاصر أيضاً، حيث سنقف على اكتشافه لبعض الظواهر الفلكية المختلفة، كما أننا سنلاحظ أن ما جاء في كتابه (تحقيق ما للهند) يعد اكتشافاً أيضاً، وذلك لكونه يحمل الكثير من الأحداث التاريخية المختلفة والموثقة بطريقة نقدية غير مسبقة.

من جانب آخر سيتوصل الباحث إلى أن أساس الاختراع عند البيروني يحاكي المفهوم الأدسني، والذي يكون أساسه الانطلاق من حاجة البيئة للاختراع، حيث سيتبين من خلال تتبع اختراعات البيروني أن بيئته هي ما جعلته غزير الابتكارات العلمية، ومسألة ابتكاره في تحديد المسافات التي انطلق فيها من أساس النتائج التي وصل إليها العلماء المسلمون الذين كلفهم المأمون بوضع حل لمشكلة القياسات وتحديد المسافات هي خير شاهد على أهمية البيئة في النشاط الابتكاري لعصر أبي الريحان البيروني.

كما سنلاحظ أن المنهج عامل مهم في الرفع من كفاءة الابتكار عند البيروني، حيث سنجد أن الشك العلمي والنقد هما أساسين مهمين في قراءته للظواهر التي يدرسها، والتي سيتضح أنه قد دعمها بالتجربة التي كان مفهومها عنده يتطابق مع المفهوم المعاصر.

سنستشف من هذه الدراسة أن نصوص البيروني في مجملها كان يصيغها في إطار ثلاثة مستويات من التحليل والفهم، مستوى قصد به النخبة، ومستوى للدهماء، ومستوى ثالث جمع فيه بين النخبة والدهماء، حيث سيتبين من خلال الرجوع إلى نصوص البيروني أن هذا المستوى الأخير قد غلب عليه طابع اللغة الرمزية المستخدمة





في المستوى الأول، ثم يمزجها بشيء من التبسيط لبعض الأفكار في بعض القضايا التي قد يحتاج لها الدهماء في فهم بعض أمور حياتهم، وبهذا تحقق له أن يخرج الجميع بفهم ما يقرؤونه ولو اليسير منه.

بهذا سيتبين للباحث أن مستويات التفكير الثلاثة هذه تعد شكلاً من أشكال الابتكار عند البيروني، وذلك لكونها خروج عن المؤلف الذي هو أحد أهم ميزات تحقق الحالة الابتكارية.

## 2-1 مشكلة الدراسة:

يعد الابتكار من أهم روافد التنمية الاقتصادية، حيث شجعت عليه الكثير من الدول في الآونة الأخيرة بغية الوصول إلى مصاف الدول المتقدمة، في هذا الإطار قد نجد الكثير من الباحثين في الدول النامية لا سيما العربية قد اعتمدوا على تجارب الدول الغربية في وضع خطط ترفع من مستوى دولهم اقتصادياً، خاصة في اتباعهم نهج تلك الدول في دعم الابتكار على اعتباره أحد أهم روافد التنمية، ينبغي أن يكون هؤلاء على علم بأنه لن يتحقق الابتكار إلا إذا توفرت البيئة المناسبة لتحقيقه، مع استحضار تجارب أقرب إلى واقعنا.

يعتقد الباحث أن ما أجادت به عقول العلماء المسلمين في عصر ازدهار الدولة الإسلامية وخاصة العصر العباسي؛ مليء بالعديد من الابتكارات التي يمكن استحضارها والاستفادة منها في تشجيع الابتكار، والرفع من كفاءته.

سيستعين الباحث في هذه الدراسة بتجارب الابتكارات عند أحد العقليات الرائدة في العصر الوسيط، إنه أبو الريحان البيروني، حيث تميزت ابتكاراته بتعديها إلى المستقبل القريب أو البعيد، مخترقا بها حاجز الزمان والمكان إلى آفاق قد سبقه بمعايير أخرى لم يكن يحلم بالوصول إليها.

لقد أكد كارل ساخاو أستاذ اللغات في جامعة فيينا أن البيروني هو أعظم عقلية ظهرت في التاريخ.

**3-1 هدف الدراسة:** تهدف الدراسة إلى إبراز أهمية تجارب أحد العلماء المسلمين في الابتكار للاسترشاد بها في تحريك عجلة التنمية الاقتصادية في بلادنا، وذلك لاعتبار تلك التجارب أقرب إلى واقعنا.

## 4-1 منهج الدراسة:

سيعتمد الباحث على المنهج التحليلي، والمنهج التاريخي في توثيق بعض الأحداث والشواهد التي تستحضر تجارب وتقنيات الابتكار عند أبي الريحان البيروني.

## 2- تحديد مصطلحات الابتكار عند أبي الريحان البيروني:

**الابتكار لغة:** بَكَرَ، اسم مصدر بَكَرَ، وجمع بَكَرَة، وبَكَرَ، فعل، يبكر بكوراً، فهو باكر، والمفعول مبكور إليه، ويقال بكر الرجل أي استيقظ مبكراً، مع بداية الفجر يُبَكِّرُ إلى العمل.

ويقال: بكر إليه قبل أن يغادر بيته، أناه بَكْرَةً.

وبكر الشجر: أي أعطى ثمره مبكراً، أي قبل أوانه.

بَكَرَ، بَكَرَ، بَكُوراً: خرج أول النهار قبل طلوع الشمس.

بَكَرَ: ويقال أناه بكرة، وكل من بادر إلى شيء فقد أبكر إليه في أي وقت كان (الزاوي، 1981)

ابتكر: فعل



ابتكر: فعل، ابتكر، يبتكر ابتكاراً فهو مبتكر، والمفعول مبتكر.

ومنها قول:

ابْتَكَّرَ الفاكهة: أكل باكورتها أي أولها.

إبتكرت المرأة: ولدة ولدًا دكرًا أول مال ولدت. (الزاوي، 1981)

ابْتَكَّرَ عليه: آتاه بكرةً غُدوةً.

ابْتَكَّرَ اختراعاً جديداً: اخترعه، أنشأه ابتدعه، غير مسبوق إليه.

**اصطلاحاً:** الابتكار يُعرف على أنه: مقدرة الفرد على الإتيان بأفكار وأساليب جديدة، بالإضافة إلى تنفيذها بطرق غير معروفة من قبل الآخرين، بشرط تناسبها مع الموقف، وبالتالي فإن الابتكار يُعبر عن قدرة الفرد على استخدام أفكار أو أدوات هي موجودة بالفعل ولكن بطريقة مُستحدثة وجديدة. (الدريني، 1982)

وهناك من يرى أنه يتمثل في إيجاد شيء جديد لم يسبق استحدثه من قبل، أو تطوير شيء موجود أصلاً من خلال إعادة تصنيعه وهيكلته بطريقة جديدة ومختلفة تماماً عن القديمة، كما يجب أن تتماشى مواصفات الابتكار مع متطلبات المستهلك للمنتج الجديد، ويكون ذلك من خلال استغلال المنتجات المتوفرة في الأسواق والمجتمع أو الحكومات ذات فعالية أعلى. يمكن تعريف ومعنى الابتكار أيضاً بأنه توجيه القدرات العقلية وتسخيرها في إيجاد فكرة جديدة، ويمكن تطبيقها. تتطابق شروط الابتكار على المبتكر إذا أجاب على تساؤلات ليست مألوفة أو لم يتم طرحها من قبل<sup>1</sup>

وبما أن الابتكار الذي يقصده الباحث في هذه الدراسة هو (الابتكار على السمات الشخصية)، نذكر هنا تعريف "سمبسون" والذي يقول "هو المبادأة التي يبديها الفرد في قدرته على التخلص من السياق العادي للتفكير، واتباع نمط جديد من التفكير...وأشار "سمبسون"\* في تحديده المفاهيمي للابتكار أن مصطلحات الاستطلاع، والخيال، والاكتشاف، والاختراع، هي مصطلحات أساسية في مناقشة معنى الابتكار" (والي، دت) وفق هذه الأساسيات الشخصية للابتكار، والفهم المعاصر لهذا المفهوم، سيجاول الباحث معرفة مدى تطابقها والحالة الابتكارية عند أبي الريحان البيروني.

### 3- عوامل الابتكار عند أبو الريحان البيروني:

**3-1 الاستطلاع:** لقد تحقق هذا الأساس بكل جدارة واستحقاق عند أبي الريحان البيروني حيث استطاع بسفره وتنقله طيلة حياته من مكان إلى آخر؛ تارة في خروجه من المكان الذي لم يوفر له بيئة بحثية ملائمة، وتارة للبحث عن علماء ضالعين في مجالاتهم، حتى يستزيد وينهل من علمهم، وأحياناً كثيرة للوقوف على الظواهر ودراستها، "ورحلته إلى بلاد الهند مع السلطان محمود الغزنوي وابنه مسعود والتي حققت له الكثير من الابتكارات العلمية في مختلف المجالات خير شاهد في استزادته وترسيخه لأساس الاستطلاع. (الفاقي، 2004)

<sup>1</sup> <http://wiki.kololk.com/wiki/17581-ta3leem>

\* هو (ادوارد هيو سيمبسون) ولد في ديسمبر، 1922 أحد رواد الإحصاء البريطانيين وموظف الخدمة المدنية، كان مشهوراً لوصف مفارقة سيمبسون مع أو دني بول، وهي ظاهرة الإحصائيات أو الاحتمالات.



لحب الاستطلاع أهمية في ابتكارية الأفراد، فمرتفعو التفكير الابتكاري يتميزون بالشغف العلمي والبحث عن الجديد، وإعادة النظر في المؤلف، وقد حدا ذلك بأحد الباحثين أن يطلق على حب الاستطلاع "الابتكارية الأولية" ويرى أنها تأتي من اللاوعي أو اللاشعور، وهي مصدر الاكتشافات الجديدة، والخبرة الحقيقية والأفكار، التي تتجاوز الواقع المؤلف، كما يرى أحد المتخصصين في مجال الابتكار<sup>2</sup>.

لقد تحققت شروط تواجد الاستطلاع عند أبي الريحان البيروني في جميع طرق وصوله إلى المعرفة والفهم، حيث كان يمتلك قدرة في الإصرار والشغف العلمي والبحث عن كل ما هو جديد، حيث تجسد إصرار وشغف البيروني في استطلاع علمه على كل ما يتعلق بمسائل العلم حتى وهو في الرmq الأخير من حياته، ذلك ما أكده ياقوت الحموي في كتابه معجم الأدياء فيقول على لسان القاضي علي بن عيسى، "دخلت على أبي الريحان وهو يوجد بنفسه قد حَشْرَج نفسه، وضاق به صدره، فقال لي وهو في تلك الحال: كيف قلت لي يوماً حساب المجدّات الفاسدة (من مسائل المواريث) فقلت له إشفافاً عليه: أفي هذه الحالة! قال لي: يا هذا أودع الدنيا وأنا عالم بهذه المسألة، ألا يكون خيراً من أن أخلّيها وأنا جاهل لها؛ فأعدت ذلك عليه، وحفظه... وخرجت من عنده وأنا في الطريق سمعت الصراخ..."(الحموي، 1980)

أما عن إعادة النظر في المؤلف فقد كانت الصفة التي تلازم حبه للاستطلاع للوصول إلى ابتكاراته العلمية المختلفة؛ حيث كان يتجاهل تماماً أية قُوى سحرية لها تأثير على تكوين المعادن كما فعل سابقه ومعاصره، بل تعامل مع المعادن والأحجار الكريمة بالمعيار الحديث؛ كمحض موجودات فيزيقية، ولم يقف الأمر عند هذا الحد؛ بل إنه كرس جهده لابتكار جهاز مخروطي الشكل لقياس الوزن النوعي للمعادن، والذي كانت قياساته فيه تضاهي القياسات الحديثة.

لعل ما يشير لتأكيد البيروني على أهمية إعادة النظر في كل ما هو مؤلف إتباعه للمنهج النقدي القائم على الشك والذي هو عنده ليس موقفاً سلبياً معتمداً تجاه العلماء الآخرين، وليس مجرد عملية رفض لمن سبقه في ميادين البحث، بل هو الخطوة الأولى التي يخطوها الباحث نحو الحقيقة واليقين، وإعادة النظر في كل ما هو مؤلف، لذلك يدعوا الباحث للتروي والتريث، في قبول ما يوضع بين يديه من حقائق ومعلومات، حتى يتجلى الموقف ويتأكد من صحتها بالحجة والبراهين. حيث يرى البيروني أن أول خطوة نحو اليقين هي: "إزالة ما يشوبه من شوائب الشبه والشكوك، وبغير ذلك لا يتأتى لنا نيل المطلوب ولو بعد العناء الشديد والجهد الجهد" (البيروني، الآثار الباقية عن القرون الخالية، 1878) وبهذا فإننا نستطيع التحرر من كل ما هو مؤلف أمامنا في جميع العلوم.

### 3-2 الخيال:

ليس الخيال حلاً من روافد النوم، ولا هو رؤية مطلقة لا يربطها بالحياة الحسية رابط، ويخطئ من يرى الخيال وهما منفصلاً عن الواقع أو تهوياً مجرداً لا يدرك، بل الخيال يحفظ ما يدركه الحس من صور المحسوسات بعد غياب المادة، ولا ينبع الخيال من فراغ، إنما هو نشاط نفسي إيجابي يتفاعل مع النشاط الذهني فتنبجس عنهما ملكة واستعداد تولدان قدرة على إضافة أشياء جديدة مبهرة تجدد مقاربات الحياة. لا شك أن ما جعل أبي الريحان البيروني ذو خيال علمي نابغ واسع، وتمرس علمي في المجالات التي تساعد على نشاط هذه الملكة،

2 [http://www.moqatel.com/openshare/Behoth/Mnfsia15/HobIstitle/sec01.doc\\_cvt.htm](http://www.moqatel.com/openshare/Behoth/Mnfsia15/HobIstitle/sec01.doc_cvt.htm)





كعلم الرياضيات، والفلك. حيث المنهج الرياضي جعله في جميع العلوم يعانق الخيال الابتكاري (الخويلدي، 1- ديسمبر 2009) ولا شك بأن الخيال يضيف لمسات تغيير جميلة تزين محيطنا أو ترفدنا بأشياء مقاربة ومماثلة لأمانينا وطموحاتنا وما كنا نتمناه، فتتجاوز ما هو موجود مهما كان جديداً في عصره لكن مع الزمن ألفناها وتبلد إحساسنا بأهميته، لأن العصر وحاجات الإنسان لا تتوقف، ودوام الحال محال، ولذلك نرغب بما هو أفضل مما نمتلك وهكذا يولد الخيال لدى الإنسان شعوراً ورغبة في التغيير والتجديد والتطوير، فبمقدور الخيال وحده مساعدتنا على تقمص فكرة قريبة أو بعيدة في ذات الشأن تختلف عما سبق سواء بإضافة أشياء جديدة وحذف أخرى أو استبدالها، أو دمج عنصرين بعنصر واحد فيؤدي إلى ابتكار فائق للعادة يعبر ويغادر الزمن القائم.

إن تلك الفكرة الجديدة التي يكون فيها الخيال حاضراً لاحت لأبي الريحان البيروني وجعلت منه مبتكراً لأفكار لم يسبق لها أن تجرب لا في عصره ولا في العصر الذي قبله، لا بل إنها حققت نتائج تضاهي نتائج العصر الحديث من حيث النجاح العلمي، إننا نقصد بذلك قوانينه الرياضية المستخدمة في تحديد المسافات والتي طورها واستخدمها في قياس نصف قطر الأرض، حيث كانت نتائجه مبهرة وقريبة من القياسات الحديثة، بل إن خياله الخصب جعله يطور هذه التقنية لتطبيقها في قياس بعض الكواكب. وكانت نتائجه مبهرة بالنسبة للعصر الحديث، وبهذا الحضور الخيالي في تقمص تلك الفكرة وترجمتها لابتكار فإن أبي الريحان البيروني كان مشغله الشعور والرغبة في التجديد والتطوير، ساعده في ذلك التراكم العلمي المميز والحضور الذهني، تحقق على إثرهما بالإضافة العلمية المتمثلة في تقنيته لتحديد المسافات والأماكن، والتي يعتقد الباحث أن ابتكار تقنية GBS تحاكي تلك الابتكارات التي كانت تتعلق بتحديد المسافات والأماكن عند أبي الريحان البيروني.

يبدو أن البيروني كان مدركاً بأن الخيال يتيح للمبدع تفكيك الأفكار الحسية النمطية السائدة وإعادة تركيبها وفق علاقات كانت خافية عليه واكتشافها وهكذا يساعده على اختراع أشياء جديدة يمكن بواسطتها أداء أكثر من مهمة ممتعة بكفاءة أعلى وجهد أقل وزمن أقصر. (إن الخيال غريزة فطرية تولد مع الإنسان ونشاطه يكون قوياً وجامحاً لدى الأطفال، ويهذب كلما تقدموا في مضمار العمر والعقل، حتى يصبح أكثر تركيزاً وتوازناً في سن الشباب والنضج ولاسيما إذا كان تكوين الفرد العلمي والفني رصيناً، ولكن مدى فاعلية هذه القدرة وقوتها تختلف من شخص لآخر، من حيث مدى ابتكار علاقات وروابط ذهنية غير محسوسة بين أشياء تبدو لأول وهلة بعيدة عن بعضها ولا علاقة بينها قيل أن يكتشفها الخيال ويفصح عنها بما هو محسوس، فهو في الحقيقة عامل ذهني رئيس في منظومة التفكير الإيجابي المبدع، التي تكون في أحسن صورها بوجود الأصالة والمرونة والطلاقة، وعنها ومنها تنشأ حالتا التكامل والتوازن بين الماديات والمعنويات، المحسوسات والمجردات، وتستمر مع تقدم العمر ولكنها تبدأ بالضمور رويداً رويداً مع تقدم الشيخوخة وهكذا يكون الخيال من تقنيات كل ابتكار يتجلى فيه الإبداع، فمن لا خيال له لا إبداع له. وثمن آينشتاين الخيال حيث فضله على المعرفة.

لإبداع الخيال مستويات ينميها ويسهم فيها الذكاء والتربية والتجارب فتسهم كلها باكتشاف علاقات إذا كانت متقاربة توصف حصيلتها بالتجديد، وتوسم بالتطوير حينما تتناوب عليها إجراءات تحويلية علاجية قد لا ينجح عنها تغيير جذري.





وتزداد فاعلية الخيال بارتفاع حيز الدوافع والحوافز لدى نمط من الأشخاص يتصفون بالقدرة على الصبر في المثابرة، وقوة الإرادة والتصميم واستعادة الصور الذهنية والدأب على التكرار من أجل اكتشاف مزيد من العلاقات المعقدة والمجهولة التي لا يسهل اكتشافها من النظرة الأولى وعندئذ يتسم التعبير عن الذات بالخصوصية.

تجسد رافد الصبر والمثابرة والتصميم عند أبي الريحان البيروني في كافة المجالات العلمية التي برع فيها، حيث نراه قد أقلق باله تضارب النتائج الفلكية لصفوة العلماء، فقرر أن يصنع آله الخاصة بنفسه ويقوم بأرصاء تقضي على حيرته في اختيار القيمة الحقيقية التي يبني الاعتماد عليها في أعماله الفلكية، ثم لا يكتفي بالرصد مرة واحدة بل يكرره مثنى وثلاث ورباع، دون أن تصرفه الحوادث والحروب عن عزمه ولو بعد عشرات السنين. (البيروني، القانون المسعودي، 1954) فنراه يقول في أحد مؤلفاته "وقد كنت أزمعت تولي الأرصاء أربعة وخمسين وثمانين وثلاثمائة للهجرة... وردف هذا اليوم من التشاويش بين كبير خوارزم ما أوج إلى تعطيل ذلك والتحصن، ثم الاستئمان والاعتراب عن الوطن، ولم يستقر بي بعدها القرار بضع سنين حتى سمح الزمان باجتماع الشمل، فأكرهت من أحوال الدنيا" (البيروني، القانون المسعودي، 1954)

وكلما كان التخيل قوياً قادناً إلى آفاق رحبة من الإبداع. وتسهم التربية المنزلية والمدرسية وفعاليات المدرسين المتميزين في تنمية القدرة الخيالية وتمهد لإنجاب أجيال منفتحة.

لعل ما يؤكد أن التربية عامل رئيس لإبداع الخيال ذلك الأسلوب التربوي الذي حضى به أبي الريحان البيروني وجعله أكثر حضاً، بل ونضجاً فكرياً عن العلماء المسلمين المعاصرين له؛ حيث احتضنه أمراء آل عراق في بداية حياته واقتناعهم بموهبته وصقلها، ووفروا له كل ما يحتاجه حتى يكمل تعليمه على طريقة التأديب؛ التي كان لا يصل إليها في تلك الفترة إلا أبناء الأمراء والملوك، ثم تلا ذلك احتضان بعض أمراء وسلاطين الدويلات الأخرى له وخاصة السامانية والغزنوية على التوالي، حيث أشاد بكرم وحسن معاملة هؤلاء السلاطين له في أبيات شعرية قال فيها: (أمين، 2009)

مضى أكثر الأيام في ظل نعمة	على رتب فيها علوت كراسيا
فأل عراق قد غذوني بدرهم	ومنصور منهم قد تولى غراسيا
وشمس المعالي كان يرتاد خدمتي	على نفرة مني وقد كان قاسيا
وأولاد مأمون ومنهم عليهم	تبدى بصنع صار للحال آسيا
وأخرهم مأمون رفه حالتي	ونوه باسمي ثم راس راسيا
ولم ينقبض محمود عني بنعمة	فأغنى وأقنى مغضيا عن مكاسيا
عفا عن جهالاتي وأبدي تكراً	وطري بجاه رونقي ولباسيا



(الكشف أو الاكتشاف) (discovery) : هو عملية الكشف عن شيء جديد، أو كشف عن شيء "قديم" كان مجهولاً. في مجالات التخصصات العلمية والأكاديمية، الاكتشاف هو رصد ظواهر وإجراءات أو أحداث جديدة، وتوفر منطق وتفسير جديد يشرح معرفة تجمعت من خلال دمج ملاحظات مع معارف مكتسبة سابقاً مع خلاصة الفكر والتجارب اليومية. غالباً ما تسمى الاكتشافات البصرية "مشاهد".

وفق هذا التحديد الاصطلاحي للاكتشاف نجد أن البيروني قد تطابق ما تركه من إنتاج معرفي مع هذا المفهوم المعاصر، حيث نجده قد اكتشف العديد من الأرصاد الفلكية للنجوم والكواكب وحدد مساراتها بدقة، إضافة إلى ما حضي به تحديد اتجاه القبلة من أهمية كبيرة عنده، حيث قدم لهذا الاكتشاف حلاً مميّزاً وباهرة، ساعده في ذلك قدرته في العلوم الرياضية والفلكية، ولقد ساعد هذا الاكتشاف في تحديد القبلة من أي نقطة على سطح الكرة الأرضية. (الدمرداش، 1980)

كما اعتبر ما جاء في كتاب البيروني "تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مردولة" حسب هذا التحديد الاصطلاحي السابق هو اكتشاف أيضاً، ذلك لأن البيروني كان قد وثق ورصد فيه أحداث ثقافة شعوب الهند بطريقة نقدية، لم يسبق أن تم التعاطي مع الأحداث التاريخية فيها بهذه الطريقة النقدية. "حيث اعتبره العلماء والمؤرخين أهم وأوسع كتاب وصلنا في وصف عقائد الهندوسيين وشرائعهم وعاداتهم في أنكحتهم وأطعمتهم وأعيادهم ونظم حياتهم وخصائص لغتهم. ورأى فيه بروكلمان (أهم ما أنتجه علماء الإسلام في ميدان معرفة الأمم). ألفه البيروني على فترات متباعدة. (حمود، 1990)

### 3-4 الاختراع:

لعل ما يجعل مفهوم الاختراع يتحقق؛ القول المأثور الذي يتداول " الحاجة أم الاختراع" ذلك ما أكد عليه أحد أهم العلماء المعاصرين وهو توماس إديسون حينما قال أنني " لم أكن أنجح في اختراعاتي لو لم أدرك حاجات البشر، كنت أرى ما يريده الناس، ثم أبدأ بالاختراع" (ماري، 1975). وفق هذا المفهوم (الإدسني) للاختراع والذي تحقق عند أبي الريحان البيروني في الكثير من الشواهد العلمية المختلفة، وخير مثال الحاجة الملحة من السلطان محمود الغزنوي في قياس حجم مملكته، والتي دعت أبي الريحان في أن يستحضر حالته الذهنية في مجال العلوم الرياضية لكي يحقق هذا الغرض للسلطان، فنجح في ذلك بكل جدارة واستحقاق، في الوقت الذي فشل في ذلك أقرانه من العلماء. (الحسن، 2005).

إن إيمان البيروني بحاجة العلم للاختراعات وشغفه لكشف حقيقة الإشكاليات المتمثلة في تحديد الأماكن وتقسيم الأقاليم، والتي انفتحت والحاجة الملحة لسياسة الدولة في ذلك الوقت، جعلته يخرج ما لديه من قدرات، فسلك منهجاً مختلفاً عن العلماء المسلمين في فهم واكتشاف تحديد المسافات، اعتمد فيها تقنيات رياضية وفلكية غاية في الدقة، "انطلق البيروني في هذه القضية من قاعدة عدم أخذه بالروايات والنظريات السابقة إلا بعد أن يخضعها للفحص والتدقيق، وهذا بالضبط ما جعله ينجح في القياس الذي فشل فيه غيره من العلماء. "من أجل التحقق وامتحان النتائج التي وصل إليها العلماء السابقين اختار البيروني جبلاً في بلاد الهند مشرفاً على البحر وعلى برية مستوية، ثم قاس الجبل فوجده 652 ذراع، وقاس الانحطاط فوجده 34 دقيقة، فاستنتج أن مقدار درجة من خط نصف النهار يساوي 58 ميلاً على التقريب، فقال أن حاصل امتحانه هذا التقريبي كفانا دلالة





على ضبط القياس المستقصى الذي أجراه الفلكيون للمأمون" (نليلنو، 1911). أفصت هذه التجارب الابتكارية إلى إيجاد نتيجة نصف قطر الارض لدى البيروني والذي قدره ب(6338.80) كيلو متراً، بينما نجد القياس الحقيقي لنصف قطر الارض المعروف حالياً هو في المتوسط (6370.98) كيلو متر، وعند (ناندانا) يكون نصف القطر (6353.41) كيلو متر أي بفارق لا يتعدى 2 من عشرة في المائة عن قياس البيروني.<sup>3</sup>

حتى يتضح لنا مفهوم الاختراع من الناحية العصبية نستحضر تعريف بفننغر وشويك والذي يقول بأنه "المقدرة على أن يولد المرء داخل دماغه (تحديداً في القشرة الدماغية المسؤولة عن الربط) صوراً تمثيلية وسياقات جديدة تؤدي إلى الربط مع رموز ومع مبادئ نظام، كما يشمل المقدرة على ترجمة هذه الصور التمثيلية المنتقاة إلى عمل فني أو علمي". (جي، دت) هذا يعني أن أي أنسان ممكن أن يكون قادراً على الاختراع شريطة أن تكون لديه منطقة الربط السابقة صحيحة معافاة، بالإضافة إلى تحفيز البيئة لهذه المنطقة من خلال التربية الإبداعية.

نستطيع أن نؤكد بأن البيروني تواجدت لديه منطقة الربط الدماغية هذه من خلال قدرته التطبيقية في اختراع جهازه المتكون من مجموعة الأقماع المتصلة والمملوءة بالسوائل، وارتفاعها إلى مستوى واحد بالرغم من اختلاف أحجامها، حيث استطاع من خلال هذه النظرية التطبيقية (ترجمة وتفسير) خروج المياه من باطن الارض إلى أعلاها الينابيع والآبار، أي طريقة تجمع مياهها من الجوانب بالرشح.<sup>4</sup> لم يكن ذلك الابتكار عند البيروني أو أي ابتكار آخر له إلا وسيلة لاستخدامه في فهم الكثير من الظواهر، حيث من الممكن عنده استخدام ابتكار ما في اكتشاف العديد من الظواهر، غير أنه من الممكن أن تختلف كفاءات استخدامه من ظاهرة إلى أخرى، حسب ما تقتديه القواعد الموضوعية لذلك.

على سبيل المثال فإن البيروني كان مدركاً لابتكاراته لبعض القواعد الرياضية وتطبيقاتها في العلوم المختلفة، كمعادلاته الرياضية المتعلقة بقياس محيط الارض، المعروفة (بقاعدة البيروني) والتي من الممكن تطبيقها على أي محيط أو أي شكل دائري لمعرفة قطره، إضافة إلى ابتكاره لأسلوب وتقنيات فلكية لإيجاد الفرق بين طولي بلدين باستخدامه للكسوفات القمرية التي يمكن رؤيتها في البلدين في لحظة واحدة.

كل ذلك يؤكد بل ويجزم أن البيروني كان مدركاً لكل ما يفعله وأن ابتكاراته لم تكن ترفاً فكرياً، بل إنه كان يقصد من وراء استخدامها تفسير وفهم كل ما يدور حوله، واستطاع أن ينجح في ذلك بمنهجية مخالفة لعصره ومطابقة للعصر الحديث.

أما فيما يتعلق بشرط البيئة والتربية الإبداعية عند البيروني فقد أكد أغلب المؤرخين أنه عاش في فترة وسمت بعصر ازدهار الحضارة الإسلامية، لذلك كان من أولويات بناء الحضارة في تلك الفترة هو التركيز على خلق بيئة مناسبة واسلوب تربوي وتعليمي متكامل، فكانت تلك الفترة متميزة بخصوبة الاختراعات العلمية من العلماء الذين تم تأسيسهم تأسيساً علمياً وتربوياً قوياً، مما جعل منطقة الربط الدماغية خصبة في تلك الفترة التاريخية.

ولتأكيد أهمية ذلك الأسلوب التربوية الذي أنتهج في تلك الفترة، ونشاط عملية الاختراع فيها، لنا مثال في البيئة التي عاش فيها البيروني من خلال الحالة التربوية والتعليمية التي حضى بها، حيث توفر له منذ نعومة أظفاره

3-<https://fada2physic.blogspot.com/2019/04/973.html>

4- البيروني: الآثار الباقية عن القرون الخالية، ص262. وأنظر نوال حسن البحطوطي: العلوم عند العرب والمسلمين، دار الخليج، 2015، ص152. وكذلك محمد فاروق أحمد الإمام: معابر الحضارة إلى أوروبا، ط1، تقديم الشيخ منير غضبان، دار المأمون للنشر والتوزيع، 2016، ص116. وراجع موقع <https://www.marefa.org/>





نظام تعليمي وتربوي قوي في العلوم الدينية، وزاد من ترسيخ وتنشيط تربيته الابداعية ما حضي به على يد أمراء آل عراق وتحت سلطة الدولة السامانية، فتعهد بتدريسه الأمير (نصر بن منصور بن علي بن عراق)، والذي كان عالم نابغاً في الرياضيات والفلك في زمانه. (الحمد، 2000)

لا شك أن ما زاد من تقوية (منطقة الربط الدماغية) عند أبي الريحان البيروني تلك المجالس العلمية التي تجرى في قصور الأمراء والسلطين والتي تميزت بها الدولتين السامانية والغزنوية في تلك الفترة، مما ساعد هذا الأسلوب في فتح آفاق جديدة له من خلال الأسئلة التي تطرح في تلك المجالس العلمية، ومقادحة الأفكار بين العلماء في مختلف العلوم، ولا شك أن هذا زاد من تحفيز وتنشيط تلك المنطقة الدماغية المسؤولة بخلق وتنشيط قوة الاختراع عند العلماء المسلمين في ذلك العصر لا سيما أبي الريحان البيروني.

ينبغي الإشارة هنا إلى أن أساس الابتكار الشخصي لم يعتمد عند البيروني على تحقيق المصطلحات السابقة فقط لكي تحضر الحالة الابتكارية عنده، بل كان ينبغي لاكتمالها أيضاً أن تتوفر بيئة ملائمة.

#### 4- البيئة كأساس للابتكار عند أبي الريحان البيروني:

رغم الظروف السياسية المضطربة التي كانت تعيشها الدولة الإسلامية في عصر أبي الريحان البيروني، حيث بدأت سلطة الخلافة العباسية في تلك الحقبة تتحسر في بغداد وتقلص ويضمحل نفوذها في بلاد خوارزم وما وراء النهر والهند وفارس نتيجة لقوة شوكة الدويلات التي تحصلت على امتيازات في بداياتها من الخلافة العباسية، إلا أن تلك الاضطرابات السياسية لم تؤثر في قوة الابتكار العلمي وبزوغ علماء أجلاء في تلك الفترة أمثال أبي الريحان البيروني. لعل ما ساعد على تشجيع العلماء على الابتكار في تلك الفترة هو التسابق الذي كانت تشهده تلك الدويلات بسلاطينها وأمرائها ودون استثناء للضفر بخبرة النخب والعلماء وذلك لضمهم في مجالسهم ولأروقة قصورهم، مما ساعد ذلك على خلق جو من التنافس بين العلماء في أن يجودوا بما لديهم من ابتكارات يخدمون بها طموحهم أولاً وأمرائهم والدول التي يقطنونها ثانية، وبذلك تتم وتعم الفائدة، حيث أن الأمراء الذين حلّ عندهم أبي الريحان البيروني كانوا على دراية بأنهم في أمس الحاجة إلى أفكاره وابتكاراته العلمية هو وغيره من العلماء في شتى المجالات، في ظل التنافس الشديد بين أولئك الأمراء والسلطين، والذي بات كل منهما يسعى إلى تقوية دولته ودعمها بتلك الابتكارات العلمية، وبهذا يتم تحصينها من خطر الدويلات التي تتآخها وتتريص بها.

لعل ما يؤكد اهتمام السلطين والأمراء بالعلماء في تلك الفترة التي وسمت بعصر البيروني رواية الأستاذ (برون) في كتابه "التاريخ الأدبي للفرس" تقول بأن الظروف التي جمعت البيروني مع الدولة الغزنوية تعود إلى: " أن السلطان محمود الغزنوي علم أن في مجلس مأمون بن مأمون جماعة من رجال العلم والفلسفة منهم ابن سينا، والبيروني، وأبو سهل المسيحي، وابن الخمار، وأبو نصر العزّاق، فكتب إلي المأمون أن يرسلهم ليشرّفوا بمجلسي، ونستفد من علمهم، فجمعهم مأمون بن مأمون، وقرأ عليهم كتاب السلطان محمود، فأبى ابن سينا وفرّ، وقبل البيروني، وابن الخمار، والعزّاق" (أمين، ظهر الإسلام، 2009)

تجدر الإشارة إلى أن المنطقة التي وقعت تحت سلطة الدولتين السامانية والغزنوية والتي عاش في كنفهما أبي الريحان البيروني تميزت بوفرة في الخيرات الطبيعية المتمثلة في الأنهار، والسهول الخصبة؛ الصالحة لاستزراع كافة المحاصيل الزراعية، والثروات الحيوانية المتنوعة، (حمزة، 2013) بالإضافة إلى وفرة المعادن المختلفة التي تحدث عنها البيروني في كتابه الجماهر. ناهيك عن الموقع الجغرافي الذي جعلها منطقة لعبور





القوافل التجارية (أحمد، 2016)، كل هذه الموارد الطبيعية جعلت هذه المنطقة التي ترعرع فيها أبي الريحان البيروني منطقة جذب تجاري، جعلت الصناع يجعلونها خيارهم الوحيد لتوظيف خبراتهم وحرفهم، فاشربت لها عقول العلماء من كل حدبٍ وصوب، رغبة في تحقيق طموحاتهم، ويمكن القول أن نشوء مدن جديدة زمن تنافس هذه الدويلات كان سمة من سمات النظام الاقتصادي، حيث كانت مركز إدارة وتجارة وحرفة وثقافة، بل يمكن القول إن المدينة صارت مركز جذب لكثير من الحرفيين، والصناع، والعلماء. فهاجر الكثير من الحرفيين، والصناع، والعلماء ومعهم (ابتكاراتهم) وادواتهم، ليغيروا من الحياة الجديدة. (جرجي، دت) التي لاحت تحت سلطة هذه الدويلات وفي ظل الخلافة العباسية.

على المستوى الفكري للبيروني لم تكن البيئة والظروف وحدها من صقلت عنده حالة الابتكار، بل إن المنهج أيضاً هو ما كان سبباً آخر ومهماً في جعل ابتكاراته أكثر انضباطاً وإشعاعاً، فمنهجه هو ما جعل ابتكاراته تتميز بتبعديها إلى المستقبل القريب أو البعيد، مخترقا بها حاجز الزمان والمكان إلى آفاق قد سبقه بمعايير أخرى لم يكن يحلم بالوصول إليها.

##### 5- منهجه العلمي:

المنهج بمفهومه الحديث هو الطريق المؤدي إلى الكشف عن الحقيقة في علم من العلوم، وذلك بواسطة طائفة من القواعد العامة تهيمن على سير العقل، وتحدد عملياته، حتى يصل إلى نتيجة معلومة، (بدوي، 1977) والبيروني كما هو معروف عالم موسوعي، له بحوثه في الكثير من العلوم التي تتطلب طرقاً وأدوات مختلفة في البحث، فرغم الأجواء المضطربة التي عاصرها البيروني إلا أن إنتاجه وصل إلى مائة وثمانون عملاً، ولئن ضاع أكثرها فليس يصعب تقصي أبعاد المنهج العلمي عند البيروني.

لا يكاد يختلف المنهج الذي يسير عليه أبي الريحان البيروني عن المنهج العلمي في العصر الحديث، أي الاحتكام إلى العقل، بعد الاستقصاء، والاستيعاب، والتحليل، والنقد والمقارنة، فمنهجه دقيق جداً حيث أنه يبحث في القضايا بطريقة رياضية\* بحتة لا تقبل الرفض أو التعديل، إلا بقدر ما تسمح به الحقائق العلمية" (بدوي، 1977).

وفق البيروني إلى ذلك لمعرفته الشاملة، وتفطنه العقلي، وحسه الدقيق، في معالجة كثير من القضايا العلمية، واستكفاء عللها والربط بينها، كل هذا جعله من الشخصيات العلمية المبتكرة التي اعتمدت على قاعدة منهجية متميزة ورسنية.

لذلك فإن المنهج النقدي الذي اتبعه، قد يختلف في بعض التفاصيل من حالة إلى أخرى، لكنه يبقى واحداً في جوهره العام، لقد حرص البيروني في مقدمات مؤلفاته إلى تناول المنهج الذي اتبعه في دراسته، وفي تأليفه للكتاب الذي يضعه بين يدي القارئ، لذلك فقد أعار المقدمة عناية خاصة، وحاول فيها أن يبين وجهة نظره الفلسفية، تجاه المادة التي يتناولها، أو فلسفته في الحياة.

\* هناك جانب مهم في البحث العلمي التجريبي لم يغفله البيروني ولا فلاسفة العلم المسلمين، وهو نزوع البحث العلمي إلى التكميم الرياضي، فالتقدم العلمي المعاصر الذي نقل مركز الاهتمام من الملاحظة الحسية التي تحول الكيفيات إلى الكميات، والتعبير عن وقائع الحس بأرقام عديدة، وترجمت الظواهر المشاهدة إلى رسوم بيانية، ولوحات وجداول إحصائية، وفق هذه النزعة الابتكارية الجديدة اخترعت الآلات الدقيقة، والعدسات المكبرة، والمخابر المدرجة، مما جعل مرد الدقة في القوانين العلمية إلى الصورة الرياضية، هذا ما تقطن له البيروني من خلال تحديده للأوزان النوعية للمعادن، وابتكاره لجهازه المخروطي الخاص بذلك.





صحيح أن البيروني لم يستخدم مصطلح "المنهج" بالمعنى الحرفي، لكنه من الواضح أنه يتحدث عن المنهج بالذات، بمفهومه الحديث والمعاصر، ففي كتابه "الآثار الباقية"، تارة نراه يستعمل تعبير "الأصل الذي أصلته" وتارة أخرى تعبير "الطريق الذي سلكته" وينحو المنحى نفسه في مقدمة كتابه القانون المسعودي، وهنا لا يكتفي بل يشير إلى ضرورة أن يقوم الباحث بذلك، ويوجه نقده إلى الكتاب الذين لا يعيرون ذلك اهتمامهم، يقول عند حديثه عن الكتاب: "ولم أسلك فيه مسلك من تقدمني من أفاضل المجتهدين، في حملهم من طالع أعمالهم، واستعمل زيجاتهم على مطايا التردد إلى قضايا التقليد، باقتصارهم على الأوضاع الزيجية، وتعميمهم خبر ما زاولوه من عمل وطبيهم عنهم كيفية ما أصلوه من أصل، حتى أحوجوا المتأخر عنهم في بعضها إلى استئناف التعليل، وفي بعضها إلى تكلف الانتقاد والتضليل... وإنما فعلت ما هو واجب على كل إنسان أن يعمل في صناعته، من تقبل اجتهاد من تقدمه بالمنة، وتصحيح خلل إن عثر عليه بلا حشمة، وخاصة فيما يمتنع إدراك صميم الحقيقة فيه من مقادير الحركات، وتخليد ما يلوح فيها، تذكرة لمن تأخر عن الزمان وأتى بعده، وقرنت بكل عمل في كل باب من علله وذكر ما توليت من عمله ما يبعد به المتأمل عن تقليدي فيه، ويفتح له باب الاستصواب لما أصبت فيه، أو الإصلاح لما زلت عنه، أو سهوت في حسابه... والله عز وجل استوفى لما عزمت عليه، واسترشدته للوصول إليه، واستعصمه من الزلل الذي لا تخلوا منه جبلة البشر" (البيروني، القانون المسعودي، 1954)

لعل ما جعل منهج البيروني يسير في خطأ ثابتة نحو تحقيق نجاحات رائدة في شتى أنواع العلوم ووصوله إلى ابتكاراته المميزة والسابقة لعصرها، هو إيمانه بضرورة انطلاقة من مبدأ الشك المنهجي لكل حقيقة علمية مسبقة انطلق منها، كإيمانه بضرورة تبنيه للمنهج العلمي في كل قضية علمية مدروسة.

### 5-1 الشك المنهجي عنده:

انطلق البيروني في تقييمه التحليلي للمعلومات ومصادر معطياته من الشك، إن كان ذلك يتعلق بالمصادر والكتب التاريخية، أو ما يتعلق بنتائج الدراسات والتجارب في مجال العلوم الطبيعية.

والشك عند أبي الريحان البيروني ليس موقفاً سلبياً معتمداً تجاه العلماء الآخرين، وليس مجرد عملية رفض لمن سبقه في ميادين البحث، بل هو الخطوة الأولى التي يخطوها الباحث نحو الحقيقة واليقين، لذلك يدعو الباحث للتروي والتريث، في قبول ما يوضع بين يديه من حقائق ومعلومات، حتى يتجلى الموقف ويتأكد من صحتها بالحجة والبراهين.

وأول خطوة نحو اليقين هي: "إزالة ما يشوبه من شوائب الشبه والشكوك، وبغير ذلك لا يتأتى لنا نيل المطلوب ولو بعد العناء الشديد والجهد الجهد" (البيروني، الآثار الباقية عن القرون الخالية، 1878). لذلك فإن الشك هو الوسيلة العلمية الضرورية للباحث، في اتباع منهج قويم، وذلك لتحقيق ابتكاراته العلمية، حتى يستطيع بذلك بلوغ الحقيقة العلمية التي يبحث عنها، وعليه فليس الشك مجرد عملية نكران ورفض.

أي أن الشك ليس مجرد عملية اعتباطية، بل هو أسلوب محدد ينبغي اتباعه ومراعاته بدقة وتوفير الشروط الضرورية لكي يعطي ثماره المرجوة، وإلا فإنه سيتحول لعملية رفض سلبي يمكن أن توصل إلى نتائج معكوسة، أي يمكن أن يساهم في طمس الحقائق العلمية، بدل من أن يساعد في الوصول إليها.

لذا فإنه يؤكد أن الخطوة الأولى هي فرز المعلومات وتصنيفها، ومن ثم البدء بفرز الحقائق عن الأكاذيب





والخرافات، بتفعيل العقل واعتماد القياس والبرهان والحجة، واللجوء إلى مقارنة ما يتوفر من مصادر، والاستعانة بالتجربة والرصد والملاحظة الميدانية.

وهو يعلم أن ذلك ليس بالعملية السهلة، بل تكاد أحياناً أن تكون مستحيلة، حيث يقول في وصفه للمنهج الذي اعتمده: "على أن الأصل الذي أصلته والطريق الذي مهده ليس بقريب المأخذ، بل كأنه من بعده وصعوبته يشبه أن يكون غير موصول إليه لكثرة الأباطيل التي تدخل جملة الأخبار والأحاديث، وليس كلها داخلة في حد الامتناع فتميز وتهذب. لكن ما كان منها في حد الإمكان جرى مجرى الخبر الحق، إذا لم يشهد ببطلانه شواهد أخر بل قد يشاهد وشهود من الأحوال الطبيعية ما لو حكي بمثلها عن زمان بعيد عهدنا به لثبتنا الحكم على امتناعها، وعمر الإنسان لا يفي بعلم أخبار أمة واحدة من الأمم الكثيرة عالماً ثاقباً، فكيف يعني بعلم أخبار جميعها هنا غير ممكن، وإذا كان الأمر جارياً على هذا السبيل فالواجب علينا أن نأخذ الأقرب من ذلك فالأقرب والأشهر فالأشهر ونحصلها من أربابها ونصلح ما يمكننا إصلاحه، ونترك سائرنا على وجهها ليكون ما نعمله من ذلك معيناً لطلب الحق ومحياً للحكمة على التصرف في غيرها مرشد إلى نيل ما لم يتهاً لنا..." (البيروني، الآثار الباقية عن القرون الخالية، 1878)

إنه يدعوا إلى التريث في قبول الأخبار المنقولة، خاصة تلك التي مضى على وقوعها فترة طويلة من الزمن، والأخذ بما هو مقبول ومعقول، بعد أن يعرض كل شيء على محك العقل، فما قبله قبل، وما رفضه رفض، ويذهب أبعد من ذلك حين يرى إمكانية الأخذ بصحة بعض الأشياء التي يقبلها العقل، حتى وإن كانت ترفضها العادات والتقاليد، ويدعوا دائماً إلى الأخذ بالحجة والبرهان: "إن البرهان من القضية قائم مقام الروح من الجسد، وبجملة النوعين يحصل العلم بالاستعانة، لاقتزان الحجة به والتبيان، كما يقوم بمجموعة النفس والبدن شخص الإنسان كاملاً للعيان" (البيروني، القانون المسعودي، 1954).

لا شك أن ما زاد من رصانة منهج أبي الريحان البيروني أنه كان يولي اهتماماً كبيراً بتحديد المصطلحات التي يستخدمها، فالمصطلح جزء أساسي من المنهج العلمي، "وهو سمة بارزة في لغة الفلسفة، ولغة التفاهم بين المفكرين، ويعين على حسن الأداء، ويدور عليه تبادل الآراء والأفكار. (مراد، 1988) لهذا نلاحظ أن البيروني يبدأ في كتاباته بتوضيح منهجه ثم يقوم بتحديد مصطلحاته المستخدمة، ولأهمية ذلك قام بتأليف كتابه التفهيم لأوائل التنجيم، والذي حدد فيه المصطلحات السائدة في العديد من العلوم" (الفقي، 2004) وكأنه يقول أنه لا انفصال بين المنهج وتحديد المصطلح، وذلك لأن العالم إذا لم يمتلك ناصية المصطلحات، فلا يستطيع أن يخوض غمار البحث بإتقان، وروح نقدية لعدم معرفته الكافية بما يتداول في العلوم من مصطلحات.

أوضح البيروني بعض ملامح منهجه في كتابه "الآثار الباقية" بقوله: "إن أقرب الأسباب المؤدية إلى ما سألت عنه هو معرفة أخبار الأمم السالفة، وأبناء القرون الماضية، لأن أكثرها أحوال عنهم، ورسوم ما فيه من رسومهم ونواميسهم، ولا سبيل إلى التوصل إلى ذلك من جهة الاستدلال بالمعقولات، والقياس بما يشاهد من المحسوسات، سوى التقليد لأهل الكتب والملل، وأصحاب الآراء والنحل، المستعملين لذلك، وتصيير ما هم فيه أساساً بينى عليه بعده، ثم قياس أقاويلهم، وآرائهم في إثبات ذلك بعضها ببعض، بعد تنزيه النفس عن العوارض المردية لأكثر الخلق، والأسباب العممية لأصحابها عن الحق، وهي كالعادة المألوفة، والتعصب والتضافر، واتباع الهوى، والتغلب بالرئاسة



بعد التأكيد على أهمية منهجه الذي أوصله إلى ابتكاراته المختلفة وجب الرجوع إلى المصادر، والأخذ بالأخبار والآراء بعد المقارنة حيث يعتمد في ذلك على "تتبع الحقائق في مصادرها الأصلية، مع الملاحظة الدقيقة، والإكثار من استشارة مختلف المراجع، والمقابلة بينها وامتحان مروياتها، من حيث مطابقتها للعقل، وخضوعها للتجربة، إلى ميله الشديد إلى الجد والمناظرة" (الفي، 2004)

## 5-2 مفهوم التجربة عنده:

نلاحظ أن مفهوم البيروني عن التجربة عميق ومنطور، حتى بالنسبة للاحقيه؛ فالتجربة عنده: هي إدراك عين الناظر عين المنظور في زمان وجوده، وفي مكان وجوده (البيروني، تحقيق ما للهند من مقولة في العقل أو مردولة، 1958)

هذا المفهوم للتجربة والذي يراعي شروط المكان وشروط الزمان، يعني نفي الأحداث كأحداث مطلقة، في زمان مطلق ومكان مطلق، فالتجارب تختلف زماناً ومكاناً، وباختلافها تختلف النتائج، وهذا مفهوم على درجة كبيرة من التطور حتى بالنسبة لأيامنا الآن، فما بالك في تلك الفترات، فكيف يمكن إذا تطويرها أو حتى متابعتها؟!.

يشير السايح أن مفهوم "التجربة" الذي تداوله البيروني لم يكن يقصد به الوصول بالعلم إلى أساسه التجريبي، متحججاً بأن هناك فرقاً بين التجربة والتجريبية...مضيفاً إلى أن "التجريبية" منهجية منطوية، تطلب ثورة أستمولوجية هائلة، وتطوراً تقنياً في الكم والكيف. (السايح، 2019)

غير أن الباحث لا يتفق مع هذا الرأي، ذلك لأن الغرض من عرض الطريقة التجريبية هو الرغبة في الاهتمام إلى العلاقة التي تربط ظاهرة ما بعلتها القريبة (رسل، 1956)، وهو ما يمكن أن نجده في تلك التجارب التي يجريها البيروني على كثير من النباتات والأعشاب، من أجل ابتكار وتكوين العقار الفعال في كتابه "الصيدنة" أو يقوم بها مستخدماً أجهزة يقوم بصناعتها بنفسه لكشف الأوزان النوعية لكثير من المعادن والأحجار الكريمة، وكان البيروني يطمح في ذلك كما أشرنا سابقاً "إلى تحويل الكيفيات إلى كميات عددية؛ توفيراً للدقة في النتائج العلمية، وبهذا جعل الميزان أساس البحث التجريبي". (مراد، 1988) فكان بذلك من أعظم رواد الابتكار في العلوم التجريبية فيما لاحظ ناشر رسائله (بول كراوس) (مراد، 1988)

وفق البيروني في ابتكاراته على المستوى التجريبي أيضاً في وضع نظريته (التطبيقية) حول السوائل وتوازنها، وكيف تتم عملية ارتفاع السوائل في الأوعية المتصلة إلى مستوى واحد، المسماة بـ (نظرية الأواني المستطرقة)، بالرغم من اختلاف أشكال و أحجام الأوعية، والتي استخدمها في تفسير خروج المياه من باطن الأرض إلى أعلاها (الينابيع) و (الآبار) أي طريقة تجمع مياهها من الجوانب بالشرح.\*

لعل ما يميز نظرية (الأواني المستطرقة) عند البيروني ابتكاره بل وأسبقيته من خلال هذه النظرية لاكتشاف

\* يرى البعض أن البيروني كشف الكثير من الأوهام التي لم تترك إلا في العصر الحديث، خاصة عند فرنسيس بيكون. انظر بركات محمد مراد، البيروني فيلسوفاً، ص94. وفي الحقيقة لا نستبعد أن يكون فرنسيس بيكون قد تأثر بكل هذه الأفكار المنهجية عن البيروني، ولو بطريق غير مباشر، ويتأكد لنا هذا إذا علمنا أنه تتلمذ على أفكار ومؤلفات سلفه روجر بيكون 1214-1294، الذي تتلمذ على كتابات المسلمين ومؤلفاتهم بشكل مباشر، وباعترافه شخصياً في كتبه، تلك الكتابات التي تُرجمت بعد القرن الحادي عشر إلى اللاتينية، راجع يوسف كرم: تاريخ الفلسفة الأوروبية في العصر الوسيط الطبعة الثالثة - دار المعارف. دت. ص 140.

\* البيروني: الآثار الباقية عن القرون الخالية، ص262. وأنظر نوال حسن البحيطي: العلوم عند العرب والمسلمين، دار الخليج، 2015، ص152. وكذلك محمد فاروق أحمد الإمام: معابر الحضارة إلى أوروبا، ط1، تقديم الشيخ منير غضبان، دار المأمون للنشر والتوزيع، 2016، ص116. وراجع موقع <https://www.marefa.org/>







الاجاذبية قبل نيوتن وأينشتاين. فالاجاذبية عند اينشتاين والتي يقول فيها أنها ليست قوة تجذب الكتل إلى بعضها البعض كما يقول نيوتن، إنها (مجال) فالفضاء يتحدب حول الكتل الموجودة فيه، ويكون التحدب أكثر كلما كانت الكتلة أكبر، فالأرض تجذب الفضاء الموجود حولها والجسم القريب منها يسير في مجال التحدب هذا، وليس هناك شيء اسمه قوة جذب، وكذلك الشمس ذات الكتلة الكبيرة جداً تحدب الفضاء حولها تحدباً أكبر، والأرض تدور حولها في مدار معين، لأنها وجدت هذا الأخدود التحديبي في الفضاء فسارت فيه، لا لأن هناك جاذبية في الشمس تجذبها إليها، هذا هو ملخص ما يقوله أينشتاين حول الجاذبية. (بدر، 1986) وفكرة البيروني تكاد تكون مشابهة لنظرية اينشتاين، إلا أنه لا يذكر كلمة (مجال) والتي يبدو أنها لم تكن معروفة حينذاك، وحينما تذكر قوة الجاذبية فهي مجازية وتعني وجود المجال.

وحيث التدقيق والقراءة المتأنية والمفصلة لنظرية (الأواني المستطرقة) نجد أن البيروني قد ذكر نصوصاً تشير إلى عمل الأواني المستطرقة وتجاذب أجزاء الماء، واتصالها ببعضها وانحدار الماء في الجبال بفعل الجاذبية الأرضية وانبثاقه بفعل توازن سطح الماء مع المصدر. (البكري، 1990)، حيث يقول البيروني في ذلك: "وإذا كان ممسكاً للأجسام أمسك الماء، ولم يتركه يسيل إلا بعد أن يبادل جسم آخر، ثم إذا صُير أحد طرفيها في موضع أسفل قليلاً سال إليه ما في الآنية، وذلك أنه لما سفل صار أقرب إلى المركز، فسال إليه ثم أتصل السيلان بتجاذب أجزاء الماء واتصالها إلى أن يفنى ما في الآنية المجذوب ماؤها، أو يوازي سطح ماء المسيل إليها سطح الماء المجذوب، فتؤول المسألة الحالة الأولى، وعلى هذا المثال عمل في الجبال بلى قد يصعد الماء في الفوارات من الآبار بعد أن يوجد فيها مياةً فواراً...." (البيروني، الآثار الباقية عن القرون الخالية، 1878)

لا شك أن ما يؤكد بأن البيروني كان (تجريبياً) بالمعيار الحديث؛ تعامله مع الجواهر كحمض موجودات فيزيقية، ويتجاهل تماماً أية قُوى سحرية لها كما فعل سابقه ومعاصريه\*\*، ويُكرّس جهوده لتوصيف عقلائي لأسماؤها وأنواعها وأوزانها وقيمتها التجارية وأماكن توافرها.

وعليه فإن الباحث يجاري (فندي) في رأيه بأن البيروني من العلماء المسلمين الذين تميزوا في ميدان الابتكارات التجريبية، فهو يمتحن الأشياء بعقله، ويبحث عنها ويخضعها لألوان من التجربة. (إبراهيم، 1968)

أعتقد أنه عند التدقيق في كتابات البيروني، يتضح أنه قد استخدم أكثر من مستوى منهجي في تحليل الأفكار المطروحة، وبقليل من التمعن سنكتشف هذه المستويات. (الزرقاني، 2015)

فالمستوى الأول: يتحقق في معالجته لبعض الأفكار التي كانت موجهة لأولئك النخبة العلمية القادرة على فهم ما كان يصبو إليه البيروني في طرحه، وهذا في اعتقادي هو الذي جعل أفكار البيروني مستعصية على أولئك الذين يطلقون على أنفسهم بحاث تاريخ الفلسفة.

أما المستوى الثاني: يتحقق في معالجة البيروني للقضايا الموجهة إلى العامة، والتي كانت تلامس واقع الحياة اليومية عندهم، لذلك كان حتماً عليه أن ينزل إلى هذا المستوى ليوضح لهم ما يحتاجونه في حياتهم اليومية، وخير دليل على استخدام البيروني لهذا المستوى حلولة المقدمة لمعرفة سمة القبلية في كتابه "تحديد نهاية الأماكن" والتي عرض فيها بشكل مبسط في ملخص معرفة سمة القبلية لأولئك العامة غير القادرة على فهم اللغة

\*\*نجد أغلب أعمال الكندي والرازي، ونصر بن يعقوب الدينوري في هذا المجال تهتم أسامنا بالقوى السحرية التي تُشئب للأحجار الكريمة.



التي يستخدمها البيروني في كثير من الأحيان، والتي ربما كان يستخدمها لإخفاء بعض الأفكار التي ربما كانت تتعارض مع ما كان يسعى إليه البيروني في ذلك العصر، أو ربما لم تكن الظروف ملائمة بعد حتى تبصر أفكاره النور.

أما المستوى الثالث: فإنه يتمثل في تلك النصوص التي جاءت مصاغة بالمزج بين لغتين، اللغة الرمزية التي يستخدمها في المستوى الأول، التي لا يقدر عليها إلا النخبة من أولي العلم، ثم كان يمزجها بشيء من التبسيط لبعض الأفكار حتى يتحقق للعامّة الفهم اليسير من تلك الأفكار، وبذلك تحقق له أن يخرج الجميع بفهم ما يقرؤونه له، ولو اليسير منه.

لا شك أن في مستويات التفكير هذه يوجد شكلاً من أشكال الابتكار عند البيروني، ذلك لأن الباحث قد أشار في التحديد المفاهيمي أن الابتكار هو اتباع نمط من التفكير (غير مألوف)، أي هو المبادرة التي يبيدها الفرد في قدرته على التخلص من السياق العادي للتفكير، واتباع نمط جديد من التفكير، وقد تحقق مفهوم الابتكار عند أبي الريحان البيروني في هذه المستويات الثلاثة الغير مألوفة من التفكير في زمانه.

#### 6- الخاتمة:

هدفت هذه الدراسة إلى إبراز أهمية تجارب أحد العلماء المسلمين في الابتكار للاسترشاد بها في تحريك عجلة التنمية الاقتصادية في بلادنا، وذلك لاعتبار تلك التجارب أقرب إلى واقعنا.

حاولت استعراض التحديد المفاهيمي للابتكار، مع التركيز على التحديد الذي اعتمده سيمبسون واعتماد أساساته الابتكارية المتمثلة في الاستطلاع والخيال والاكتشاف والاختراع، مع تأكيد مدى تطابق هذه الأساسات والحالة الابتكارية عند أبي الريحان البيروني.

انطلاقاً من أساس الاستطلاع بمفهوم سيمبسون الحديث تبين أن البيروني قد تحقق عنده هذا الأساس، وذلك بسفره وتنقله من مكان لآخر بحثاً عن الحقيقة العلمية، وبما أن الأشخاص المتميزون بحب الاستطلاع يتميزون بالشغف العلمي والبحث عن الجديد، وإعادة النظر في المألوف، فإن البيروني قد شهد له المؤرخون والعلماء، بل ومصادره التي تركها أنه كان لا يروم الفكرة إلا بعد أن يخضعها للاختبار والتجريب، أما فيما يخص شغفه العلمي فيكفي لذلك إثباتاً شغفه بمعرفة مسألة حسابية وهو في الرمق الأخير من حياته.

أما فيما يخص أساس الخيال فقد تبين أن علم الرياضيات والفلك يعدان سبب تفرس البيروني العلمي في المجالات التي تساعد على نشاط ملكة الخيال، فالمنهج الرياضي هو الذي جعله في جميع العلوم يعانق الخيال الابتكاري

كما ازدادت فاعلية الخيال بتجسد رافد الصبر والمثابرة والتصميم عند أبي الريحان البيروني، فلاحظنا أنه لا يكثر بنتائج العلماء بل يتحقق منها ويعيد أرساها لمرات متعددة، كما زاد في إبداع الخيال الخصب عنده الأسلوب التربوي والتعليمي الذي حضى به في فترة تنقله بين الأمراء والسلطين، حيث تتلمذ على طريقة التأديب المعروفة في ذلك العهد بميزتها التعليمية والتربوية.

أما فيما يتعلق بأساس الاكتشاف نجد أن التحديد الاصطلاحي للاكتشاف عند البيروني قد تطابق مع ما تركه من إنتاج معرفي مع المفهوم المعاصر، حيث نجده قد اكتشف العديد من الأرصاد الفلكية للنجوم والكواكب.







وحسب التحديد المفاهيمي للاكتشاف فإن ما جاء في كتاب البيروني "تحقيق ما للهند" هو اكتشاف أيضاً، ذلك لأن البيروني كان قد وثق ورصد فيه أحداث ثقافة شعوب الهند بطريقة نقدية غير مسبوقة.

من جانب آخر توصل الباحث إلى أن أساس الاختراع عند البيروني يحاكي المفهوم (الأدسني) الذي ينطلق فيه من حاجة البيئة لوجود ذلك الاختراع، حيث تبين من خلال تتبع الباحث لابتكارات البيروني أن بيئة الحضارة الإسلامية هي ما جعلته يتجه إلى البحث عن اختراع دقيق في مسألة قياس المسافات.

تأكد الباحث أن البيئة عامل مهم في تحفيز الحالة الابتكارية، فالبيئة التي عاش فيها أبي الريحان البيروني شجعتة على أن يوجد بما كان يمتلكه من ابتكارات في مختلف المجالات العلمية، إضافة إلى منهجه الرصين، حيث لاحظنا تركيزه في قراءة الظواهر على أساسي الشك العلمي، والنقد، مع إخضاعها للتجربة التي كان مفهومها عنده يحاكي المفهوم المعاصر.

في ختام هذا الدراسة اتضح للباحث من خلال نصوص البيروني أن أغلبها كان يضعها في إطار ثلاثة مستويات من التحليل والفهم، مستوى قصد به النخبة، ومستوى للدهماء، ومستوى ثالث جمع فيه بين النخبة والدهماء، حيث تبين في هذا المستوى أنه غلب عليه طابع اللغة الرمزية المستخدمة في المستوى الأول، ثم كان يمزجها بشيء من التبسيط لبعض الأفكار حتى يتحقق للعامة الفهم اليسير من تلك الأفكار، وبذلك تحقق له أن يخرج الجميع بفهم ما يقرؤونه له، ولو اليسير منه.

وعليه فقد توصل الباحث إلى أن مستويات التفكير الثلاثة هذه تعد شكلاً من أشكال الابتكار عند أبي الريحان البيروني، وذلك لكونها تعد خروجاً عن المألوف.



قائمة المصادر والمراجع:

- أحمد أمين. (2009). ظهر الإسلام. القاهرة: شركة نوابغ الفكر.
- أحمد سعيد الدمرداش. (1980). البيروني. القاهرة: دار المعارف.
- البيروني. (1878). الآثار الباقية عن القرون الخالية. لبيبيغ: مخطوط.
- البيروني. (1954). القامون المسعودي. حيدرآباد الدكن: مجلس دائرة المعارف العثمانية.
- البيروني. (1954). القانون المسعودي. (عبدالكريم سامي الجندي، المحرر) بيروت: دار الكتاب العلمية، محمد علي بيضون.
- البيروني. (1958). تحقيق ما للهند من مقولة في العقل أو مردولة. حيدرآباد الهند: مجلس دائرة المعارف العثمانية.
- الطاهر أحمد الزاوي. 1981. ليبيا. الدار العربية للكتاب.
- أوزياس وجان ماري. (1975). الفلسفة والتقنيات (المجلد ط1). (ترجمة عادل العوا، المحرر) بيروت: عويدات.
- برتراند رسل. (1956). النظرة العلمية. (عثمان نوية، المترجمون) القاهرة: الأنجلو.
- بركات محمد مراد. (1988). البيروني فيلسوفا (المجلد ط1). القاهرة: الصدر لخدمات الطباعة (سيسكو).
- حسين عبدالعزيز الدريني. (1982). الإبتكار تعريفه وتنميته. مجلة جامعة قطر.
- حمادي السايح. (2019). البيروني والكتابة التاريخية (مقاربة في خصوصية المنهج. مقاربات فلسفية.
- زهير الخويلدي. (1-ديسمبر 2009). الجدل العلمي والفلسفي بين البيروني وابن سينا. أنفاس [./https://www.anfasse.org](https://www.anfasse.org)
- زيدان جرجي. (دت). تاريخ التمدن الإسلامي. بيروت: دار مكتبة الحياة.
- سائر بضمه جي. (دت). أسس الاختراع. تأسيس تمهيدي لنشر ثقافة الاختراع في المجتمع العربي. بيروت لبنان: دار الكتب العلمية.
- عادل البكري. (1990). البيروني وأثره في الحضارة العربية. الندوة القطرية الرابعة لتاريخ العلوم عند العرب، الموصل: مركز إحياء التراث العلمي العربي.
- عبدالرحمن الزرقاني. (1 أكتوبر، 2015). البيروني القديم الجديد. مجلة القلعة، تصدر عن كلية الآداب والعلوم مسلاته، جامعة المرقب، ليبيا.
- عبدالرحمن بدوي. (1977). مناهج البحث العلمي. الكويت: وكالة المطبوعات.
- عبدالرحيم بدر. (1986). الفلك عند العرب. طرابلس- لبنان: مؤسسة مصري للتوزيع.
- عيسى عبدالله الفقي. (2004). رواد الرياضيات العربية. طرابلس: أكاديمية الدراسات العليا.
- غانم جواد رضا الحسن. (2005). الرسائل الأدبية في القرن الرابع العراق والمشرق. (إشراف يونس أحمد السامرائي، المحرر) بغداد: مجلس كلية الآداب جامعة بغداد. جزء من متطلبات الحصول على درجة الدكتوراة.
- كارل نلليانو. (1911). علم الفلك وتاريخه عند العرب في العصور الوسطى. روما.
- كامل حمود. (1990). تاريخ العلوم عند العرب (المجلد ط1). لبنان: دار الفكر اللبناني.



محمد جاسم حمزة. (31 12، 2013). الحالة الاقتصادية في خرسان في العصر الغزنوي. مجلة العلوم الإنسانية.

محمد جاسم محمد والي. (دت). الابداع والتفكير الابتكاري. ديونو للطباعة والنشر والتوزيع.  
محمد جمال فندي وإمام إبراهيم. (1968). أعلام العرب أبور يحان محمد بن أحمد البيروني. مصر: دار الكتاب العربي

محمد شفيق وآخرون. (1987). الموسوعة العربية الميسرة. بيروت.

محمد عبدالحميد الحمد. (2000). حياة البيروني (المجلد ط1). المدى للثقافة والنشر.

محمد فاروق أحمد الإمام: معابر الحضارة إلى أوروبا، ط1، تقديم الشيخ منير غضبان، دار المأمون للنشر والتوزيع، 2016.

نوال حسن البحطيبي: العلوم عند العرب والمسلمين، دار الخليج، 2015.

نور الدين عباس يوسف أحمد. (2016). الدور الحضاري للدولة السامانية 874 - 999م. مجلة جامعة مقديشو،

ياقوت الحموي. (1980). معجم الأديباء. بيروت: دار الفكر.

يوسف كرم: تاريخ الفلسفة الأوروبية في العصر الوسيط. الطبعة الثالثة - دار المعارف. دت.

تعريف - ومعنى - الابتكار ta3leem-wiki17581-kololk.com/wiki/

[http://www.moqatel.com/openshare/Behoth/Mnfsia15/Hoblstitla/sec01.doc\\_cvt.htm](http://www.moqatel.com/openshare/Behoth/Mnfsia15/Hoblstitla/sec01.doc_cvt.htm)

<https://fada2physic.blogspot.com/2019/04/973.html>

<https://www.marefa.org/>

