

امتدادات نظرية اقليدس في الفكر العلمي العربي (نظرية المتوازيات عمر الخيام أنموذجا)

أكرم بلخيري برج بوعرييج - الجزائر-

ملخص:

يعد علم الرياضيات من العلوم النظرية المهمة في حياة الانسان والذي حظي باهتمام كبير من طرف الرياضيين، والمفكرين اليونانيين والعرب في القديم وحتى الى عصرنا الحالي، فنجد الكثير من المفكرين العرب الذين تأثروا بهذا العلم وركزوا اهتمامهم به ومن هؤلاء عمر الخيام الذي تأثر برياضيات اليونان (فيثاغورس، واقليدس) خاصة والعربية (الخوارزمي، ابن الهيثم)، غير ان رياضيات عمر الخيام اكتسبت خصائص مميزة في تفسيره للمسائل المعرفية ونقدها، وطرحه لمسائل جديدة كان لها موقعها في تاريخ الرياضيات واثرها على مسار الرياضيات العربية والغربية الاوروبية.

لقد ساهم عمر الخيام اسهاما عظيما في الرياضيات العربية حيث كانت مؤلفاته مهمة بالنسبة لتاريخ العلم، والفلسفة الرياضية حيث اعتمد في عمله على البرهان بالخلف، وذلك بانتقاده للنظريات السابقة وتجاوز كل المحاولات الجزئية، ليبيّن نظرية جديدة كان لها دور بارز في تاريخ الرياضيات، كما كان أول من أسس فرع الهندسة التحليلية في الرياضيات فكان سابق لديكارت لقد كان للقواعد التي وضعها الخيام في نظرية المتوازيات، كمبادئ هامة قامت على اساسها هندسة كل من ريمان والوباتشفسكي التي ظهرت في القرن التاسع عشر، فكان تأثيره على علماء الغرب تأثيرا كبيرا واقتبسوا منه الشيء الكثير مما ساعد على تطور الرياضيات. وهذا يمكن القول بأن أعمال الخيام كانت نموذجا فريدا في مفهوم النقد الذاتي او الباطني للعلم في الحضارة العربية والبدائيات الحقيقية لنشأة فلسفة الرياضيات كانت بدايات عربية.

الكلمات المفتاحية: عمر الخيام، الرياضيات، اقليدس، نظرية المتوازيات

Abstract: Mathematics is one of the important theoretical sciences in human life that has received great attention from Greek and Arab athletes and thinkers in the past until today. We find many Arab thinkers who have been influenced by this science and have focused their attention on it. Among these are Omar Khayyam, who was influenced by the Greek Athletics (Pythagoras) (Khawarizmi, Ibn al-Haytham). However, Omar Khayyam's mathematics acquired distinct characteristics in his interpretation of cognitive issues and criticism, and his introduction to new issues that had their place in the history of mathematics and its impact on the course of Arab and Western European mathematics. Omar Khayyam contributed a great contribution to Arab mathematics. His writings were important for the history of science and mathematical philosophy. In his work on the proof of the back, he criticized the earlier theories and exceeded all partial attempts to construct a new theory that had a prominent role in the history of mathematics. He was the first to establish the branch of analytical geometry in mathematics and was a former of Descartes.

The rules laid down by the tents in the theory of parallels, as important principles on which Riemann and Alushashvsky's nineteenth century architecture was based, had a great influence on western scientists and quoted much of what helped to develop mathematics.

key words: Omar Khayyam, Mathematics, Euclid, The Theory of Paralle

مقدمة:

ان العلم الرياضي الذي كان ومازال يستقطب احد العقول واكثرها صلابة ومثابرة لا يقف في مساره وفي صبرورته في تاريخه بمعزل عن مقولة التطور والتقدم، فالرياضيات بوصفها علما صوريا، وبحكم خاصيتها التحليلية تتمتع بثبات منطقي مطلق متسلسلة في وحدة لا تجزء، فكل نظرية رياضية مهما كانت عظيمة هي مجرد محاولة ناجحة تفتح الطريق امام محاولة اخرى انجح و اكفاً، فكان بذلك التفكير الرياضي في صلبه تفكيراً مستقبلياً، ومن هذا المنطلق المستقبلي تتأتى البحوث الدؤوبة في تاريخ العلم، وبعبارة اخرى نحن نبحت في تاريخ العلم عن ماضيه من اجل استشراف افضل لمستقبله.

وباعتبار تاريخ الرياضيات هو حجر الاساس للبناء العلمي كله ومهم كما أثر ثمين لتاريخ الحضارة، لهذا أعده جورج سارطون جوهر تاريخ الثقافة، ففي اعلى درجات التفكير العقلي.

لا يهمننا تاريخ الرياضيات ككشوف وانجازات ومدركات على انه تاريخ النتائج الرياضية بمعزل عن التسلسلات المفهومية، وانما يهمننا تتبع مسار التفكير العلمي ذاته وعلاقته الوطيدة بتاريخ الفلسفة

لقد خلف العلماء العرب اثار جلية في مختلف ميادين المعرفة وبالخصوص الرياضيات، التي عادت على الحضارة الانسانية بالتقدم والارتقاء، ولا نبالغ عندما نقول انه لولا الحضارة العربية لتعرقل سير المدنية الاوروبية بضعة قرون، فهي بمثابة حلقة وسطى تربط الاثر الاغريقي بالإنجازات الاوروبية.

اننا عندما نبحت عن الاصاله والابداع في الميدان الرياضي لا يتطلب منا الاتجاه الى اخوان الصفا ولا حتى الى الفلاسفة المشهورين من الكندي الى ابن رشد، اننا نجد الاصاله لدى أولئك الذين نفتقد الكثير من اثارهم ومؤلفاتهم، ولم يصل اليها منهم الا شذرات قليلة متفرقة وذلك من امثال الخوارزمي، البتاني، البوزجاني، ثابت ابن قرة وعمر الخيام والكثير من الرياضيين الذين اغنوا الرياضيات بمبتكرات ومكتشفات يدين لها عصر النهضة، وكما تقول المستشرقة الالمانية "زيفريد هونيكاً": "كان العرب وليس الاغريق معلمي الرياضيات في عصر نهضتنا"

وإذا عرفنا حقبة العلم العربي تمتد من القرن الثامن الى القرن الثاني عشر، بعدها انطلقت اعمال هؤلاء الى اللاتينية في الغرب مع الحركة الكبرى التي ادت الى نهضة القرن الثامن عشر

اننا إذا تدرجنا الى ميزة الرياضيات العربية نجد ان التركيب ميزتها حيث حدث تطور ضخم للحساب والجبر والهندسة، فقامت نظريات جد مهمة لتقدم الرياضيات المعاصرة ومن بين هؤلاء العلماء نجد عمر الخيام الذي كان واضع اساس الهندسة التحليلية فكان علامة فارقة في تاريخ الرياضيات، والذي اشتهر أكثر برباعياته التي ترجمت الى شتى اللغات حيث انه لم يحظى بما يستحقه من دراسات، وان معظم النظريات التي أبدعها نسبت الى ديكارت وفيرما وغيرهما رغم انه كان السباق اليها.

لا يمكننا ان ندرس مرحلة من مراحل تاريخ العلم، والفهم المنهجي لظاهرة العلم إلا من خلال اعطاء كل مرحلة حقها، وباعتبار تاريخ الرياضيات جزءاً مهم من تاريخ العلم، فإنه لا ينطلق من العدم، لذلك فإننا نقول ان الرياضيات

الإغريقية كانت مهد الرياضيات الإسلامية، ليوسع بعد ذلك رياضيو العرب النظريات الرياضية، ونجد من أبرز الشخصيات الرياضية العربية عمر الخيام الذي عرف كأديب وشاعر في العصر الإسلامي الوسيط.

عمر الخيام حياته وظروف عصره:

يعد الخيم من كبار فلاسفة وشعراء إيران، في النصف الثاني من القرن الخامس وأوائل القرن السادس للهجري، نشأ في مدينة نيسابور، وقضى معظم حياته فيها¹ تلقى في نيسابور علومه الأولية، تتلمذ على يد أبي حسن الانباري الانبيري الخرساني، كما أخذ العلم عن علماء كانوا تلاميذ ابن سينا، كما طالع كتاب الشفاء، وقد أشار هو بنفسه الى تأثره بابن سينا إذ قال في ذلك: "ولعلي من معلمي أفضل المتأخرين الشيخ الرئيس ابا علي الحسين بن عبد الله ابن سينا قد أمعنا النظر فيه"² تتلمذ على يد النسوي الذي كان تلميذ ابن سينا، حيث قال عنه الشهرورزي: "كان الخيام تلو علي ابن سينا في أجزاء علوم الحكمة وكان ابن بجدتها في أجزاء الحكمة من الرياضيات والمعقولات"³، كما تتلمذ على يد الامام الموفق النيسبوري، عاصرة الغزالي وصادفه في بغداد كما كان على صلة بالشهرستاني وذلك راجع لي تلقيهما العلوم في مدينة واحدة.

لقد تضاربت الآراء وتعددت الاقوال عن اصل الخيام وحياته وسيرته ونسبه وتاريخه ولادته غير ان اغلب المؤرخين يجمعون على ان اسم الخيام هو عمر بن إبراهيم، ولأغلب انه من اصول عربية النسب، فاسم عمر لا يذكره الشيعة الايرانية اما زيغريد هونكه «فأوردته بأنه عالم وشاعر فارسي الاصل عاش في ايام السلجوقيين اما تاريخ ولادته فيورد معظم الدارسين انه في احدى سنوات النصف الاول من القرن الخامس الهجري ما بين (420هـ-440هـ)، اما الغربيون وبعض مترجمي الرباعيات يشيرون أنه ولد حوالي سنة (433هـ-1040م)⁴.

اما تسميته بالخيام فيروي انه كان يشتغل في حرفة صنع وبيع الخيام، وكان يصنعها بطريقة هندسية ذكية لكن شهرته الشعرية حجبت صيته العلمي على أهميته، ذلك ان رباعيته المشهورة مليئة بالحكمة والتأمل الفلسفي فكانت مصدر شهرته، حيث تشير اشعاره الى فلسفات تعتمد على الشك وعدم الاقتناع بحياة الزهو، كما تطرق ايضا الى فلسفات الدين الغامضة معتبرا أنه بالإمكان الوصول إليها عن طريق الاتحاد مع الله

كانت الفلسفة في عصر الخيام تعاني ازمة خطيرة، حيث قام السلطان باضطهاد الفلسفة والفلاسفة في انحاء المملكة وكان ذلك متما لسياسته في تعقيب القرامطة، اما من مميزات عصره تم تأسيس المدارس في العالم الإسلامي "فقد مرت اربعة قرون لم يكن للمسلمين فيها مدارس منضمة ذات مناهج مقررة وأنظمة مسنونة أشهرها مدرسة

¹ عبد المنعم الحنفي، عمر الخيام والرباعيات، دار الرشد، الاسكندرية، ط1، 1993، ص13.

² تغريد زعيميان، الآراء الفلسفية عند ابي العلاء المعري وعمر الخيام، الدار الثقافية للنشر، القاهرة، ط1، 2003، ص40.

³ أحمد حامد الصراف، عمر الخيام عصره، سيرته، ادبه، فلسفته، رباعيته، مطبعة دار السلام، بغداد، دط، 1250هـ، ص92.

⁴ زيغريد هونكه، شمس العرب تسطع على الغرب، ترجمة فاروق بيضون وكال دسوقي، دار الجليل بيروت، ط8، 1993، ص34/31

بزفورك ومدرسة البيهقية واخرى للأستاذ ابي اسحاق غير انها لم يكن لها ما كان للمدارس النظامية من الانظمة والمناهج"¹

من اثاره الرياضية والفلسفية والادبية نجد ان للخيام مصنفات كثيرة باللغتين الفارسية والعربية، الا انه لم يصل الينا منها سوى عدد قليل مثل رسائله العلمية والفلسفية منها:

_ رسالة في شرح ما أشكل من مصادرات اقليدس كتبه سنة 470هـ وهي رسالة تعالج مسائل تتعلق بأسس الرياضيات وفيها ثلاثة مقالات يمكن تقسيمها لي فصلين

أ_ برهان ما يعرف بمصادرة اقليدس الخامسة ومحاولة البرهنة: هي مشروع شغل أكبر الرياضيين على امتداد عشرين قرنا، وأدى العمل الذي بذل فيه الى ولادة الهندسات الالاقليدية

ب_ مقالاتين حول النسبة والتناسب: تظهران صعوبات التحديات الالاقليدية الواردة في الكتابين الخامس والسادس من الاصول وهي اول مراجعة لنظرية النسب

2_ كتاب في الجبر، يعتبر من الدرجة الاولى حيث يمثل تقدما عظيما جدا على ما نجده من هذا العالم عند الاغريق، وقد خصص القسم الاكبر منه لمعالجة المعادلات التكعيبية

3_ رسالة في البرهان على مسألة الجبر والمقابلة: عالج في هذه الرسالة حلول جبرية لمعادلات الدرجة الاولى والثانية والثالثة ومعادلات اخرى.²

4_ رسالة في الكون والتكليف: والتي كتبها في سنة 437هـ للقاضي الامام ابي نصر محمد بن عبد الرحيم النسوي.

5_ رسالة فلسفة الوجود، ورسالة في علم الفيزياء تحت عنوان رسالة في الاحتيال لمعرفة مقدار الذهب والفضة.

هذا بالإضافة الى مؤلفات اخرى لاتسعدنا هذه الصفحات الى ان نحصلها كلها بل اقتصرنا على الالهم منها فقط بعد هذا العرض لالهم محطات حياة الخيام ومؤلفاته الرياضية التي نلتبس فيها فلسفة الرياضيات ونوعا من الادللة الرياضية المنطقية الاثبات وحدانية الله نستنتج ان الخيام في مؤلفاته يسير وفق منهج باشلار الذي يرى بان تاريخ العلم تاريخ أخطاء، حيث نجد الخيام يعرض النظريات السابقة والبراهين التي أثبتتها الرياضيون من قبل، لينتقدها وبين وجه الخطأ فيها، ويبني بعد ذلك نظرية متكاملة، فجاءت مؤلفاته الرياضية على شكل عرض منطقي علمي

كما نجده يستدل بأدلة رياضية لإثبات وحدانية الله وذلك في قوله: "وبعد ما ذكرنا هذه المعاني التي بعضها خارج عن الغرض المذكور المقصود نحوه في هذه المقالة، وانما ذكرناه ليكون زيادة في علم اصول هذه المعاني، ولتكون هذه الرسالة مشتملة على أكثر ما يحتاج اليه فيها وتشويقا للتعلم الى الامتداد نحو معرفة اصول الصناعات والوقوف على اصول العلوم الكلية، وعلى بادئ الوجود ومعرفة الواجب الوجود الحق وسائر الاحوال الالهية، وامر المعاد"³

¹ احمد حامد الصراف، عمر الخيام عصره سيرته اديه فلسفته رباعيته، المرجع السابق، ص37.

² سمير عراي، علوم الفلك والرياضيات والجغرافيا عند علماء العرب والمسلمين، دار الكتاب الحديث، ط1، 1990، ص55.

³ ابو الفتح عمر ابن ابراهيم الخيامي، رسالة في شرح ما أشكل من مصادرات الاصول لاقليدس، تحقيق رشدي راشد، نقلا عن رياضيات عمر الخيام، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ط1، 2005، ص335.

فهو هنا يصرح بان للرسالة مقاصد او اهداف اخري، غير الاهداف الرياضية المذكورة، وهي أهداف ميتافيزيقية القصد منها اثبات المبادئ الكلية ومعرفة واجب الوجود او الله.

غير اننا في هذا العمل لن نتطرق الى حججه ودلائله في ثبات وجود ووحدانية الله بل سوف نأخذ الجانب الرياضي بصفة عامة ونظرية المتوازيات بصفة خاصة فنتبع بذلك منهج القائم على عرض النظرية عند اليونان، ثم عرض النظرية عند العرب، وتوسيع الخيام لها لنتمكن من معرفة المسة الابداعية والجديد الذي اتى به الخيام، وبما ان اليونان كانوا من الأوائل الذين خاضوا في علم الرياضيات فقد حاولنا ان ننطلق من البداية وان نعرض موقف اليونانيين من الرياضيات ومن نظرية المتوازيات.

كان اليونان اول من اتخذ الرياضيات علما نظريا بحتا، اذ نقلوا معلوماتهم الاولى من المصريين و البابليين وشعوب الشرق الاخرى، و اضافوا اليها مفاهيم اساسية لم تكن موجودة من قبل مفاهيم قام ولا يزال يقوم عليها البناء الرياضي، بالإضافة الى قيام طرق جديدة في التفكير التجريدي والتعميم والتحليل والتركيب، ما كانت نشوء تصور جديد للعلم الرياضي كعلم نظري بحت¹ وقد اشتغل اليونان كثيرا بالهندسة ولم يتركوا فيها زيادة لمستزيد فهم الذين اقاموا لها البراهين العقلية والخطوات المنطقية، فرتبوا نظرياتهم وعملياتهم في نسق هندسي متكامل، وما الهندسة المستوية الا دليل على ذلك² وبحكم اتصال العرب بالفكر الاغريقي وترجمة معظم المخطوطات اليونانية كمخطوطات الفيثاغوريين وابولينس وارخميدس ازيد علمهم في الرياضيات فالفارابي يقول ان كتاب الاصول يحتوي على الهندسة والعدد وكان بذلك المبدأ الاول للرياضيات العربية واذا عرفنا ان الرياضيات اليونانية تمثلت في مدرستين اساسيتين هما المدرسة الفيثاغورية القائمة على الحدس والمدرسة الاقليدية القائمة على البرهان، حيث انصبت جهود الفيثاغوريين على الرياضيات قبل كل شيء فهي تمثل كل الحقيقة، واشتهروا كثيرا بنظرية العدد التي افضت الى بحوث رياضية كبيرة الشأن، وتدارسوا بنية الاعداد والمتواليات الحسابية الكاملة، وقد قال ارسطو فيما بعد : " ان الاعداد بالنسبة لفيثاغوريين العناصر المكونة للمادة"³

نشأ عمر الخيام في القرن الخامس للهجرة وكتب الفلسفة والعلم اليوناني شائعة فدرسها وتولع بها حيث يقول القفطي في ذلك: "عمر الخيام امام خرسان وعلامة الزمان يعلم علم اليونان"⁴.

لقد اتخذ الخيام مثلثا يشبه مثلث فيثاغورس وقد اعترف بنفسه ان فكرة المثلث قديمة وليس هو من ابتكرها، "اذ استخدمها في تحديد القيم الاحتمالية لبعض المسائل، كما استخدمه في نظرية ذات المدين"⁵

ويربط الاعداد بالأشكال الهندسية يكون فيثاغورس قد ربط الحساب بالهندسة كما كانت الهندسة عنده محكومة بفكرة المساحة حيث كانوا يقسمون المساحات ويضيفونها ويطرحونها، وقد ادت الدراسة حول المساحة الى قاعدة

¹ محمد عابد الجابري، مدخل الى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ط1، السنة 2000، ص58.

² علي عبد الله الدفاع، العلوم البحثية في الحضارة العربية الاسلامية مؤسسة الرسالة، بيروت، دط، 1983، ص121.

³ روني تاتون، تاريخ العلوم العام العلم القديم والوسيط، ترجمة علي مقلد، المؤسسة الجامعية بيروت، دط، 1988، ص211/210.

⁴ القفطي، اخبار الحكماء بأخبار العلماء، مكتبة المنني القاهرة، دط، دس، ص126.

⁵ يحي محمد، الاستقراء والمنطق الناقي، مؤسسة الانتشار العربي، القاهرة، دط، 2005، ص180.

فيثاغورس المشهورة المتعلقة بالمثلث القائم الزاوية، حيث استعمل طريقة تثليث الزوايا اي الى تقسمها الى ثلاثة اقسام متساوية.

كما اكتسبت الرياضيات اليونانية مع اقليدس طابعا منطقيا الشيء الذي خطى بها خطوات اخرى على صعيد التجريد والتعميم مما مكن اليونان من تشييد صروح رياضية معتمدين على التحليل والتركيب فارسوا البرهان الرياضي على قواعد منطقية صارمة¹ قد بلغت هذه الطريقة قيمتها في كتاب الاصول حيث يقول ابن خلدون في مقدمته " والكتاب المترجم لليونانيين في هذه الصناعة - الهندسة- كتاب اقليدس ويسمى كتاب الاصول وهو ايسر ما وضع المتعلمين واول ما ترجم من كتب اليونانيين في ايام جعفر المنصور ويشمل على عشرة مقالات اربعة في السطوح وواحدة في المنطقات ومعناه الجذور وخمسة في المجسمات"²

وقد اعتبر كتابه هذا مبدأ العلوم الهندسية بإطلاق فهو المعتمد الذي يرجع اليه كل من يريد وضع تأليف في الهندسة وقد حاول الخيام معالجة مطلب المتوازيات في كتابه شرح ما أشكل من مصادرات اقليدس بإدخال قضية جديدة لم يعرفها القدماء حيث يقول: " وقد اتى صاحب الاصول بمصادرة عظيمة ولم يبرهن عليها وهي قوله ان كل خطين مستقيمين يقطعان خطأ مستقيما على نقطتين خارجتين منه في جهة واحدة على الاقل من زاويتين قائمتين فانهما يلتقيان في تلك الجهة اخرهما مسلمة"³

ومحاولة البرهنة هذه هي مشروع شغل كبار الرياضيين على امتداد عشرين قرن وادي الجهد المبذول فيه الى ولادة الهندسات اللإقليدية في القرن التاسع عشر.

نظرية المتوازيات عند اليونان:

يعتبر الخيام ان علم الهندسة من المواضيع الاساسية لدراسة اي حقل من حقول الرياضيات، فركز على دراسة هندسة اقليدس باعتبارها الموضوع الاساسي حيث يقول في ذلك " وان لم أزل، كنت شديد الحرص على تصفح صدور هذه العلوم وتحققها وتمييز اجزائها بعضها من بعض، وخصوصا كتاب الاصول في الهندسة، فانها اصل جميع الرياضيات ومبادئها مبدأ جميعها"⁴

حيث تصفح هندسة اقليدس المشروحة والمعلق عليها من طرف علماء الرياضيات اليونان منهم والمسلمين يقول: " ثم اني شاهدت جماعة من متصفحني كتابه وحال شكوكه لم يتعرضوا لهذا المعنى اصلا لصعوبته، مثل ايران واوطوقبوس من المتقدمين، واما المتأخرين فقد مدت جماعة ايديهم الى البرهان عليها مثل الخزان وابن الهيثم وغيرهم"⁵ لقد اسبغ اقليدس الكتاب الاول من الاصول والذي تناول فيه الهندسة المسطحة بالتعاريف وبخمس مطالب نجد

¹ محمد عابد الجابري، مدخل الى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي، مرجع سابق، ص 61.

² ابن خلدون، تحقيق هيثم جمعة هلال، مؤسسة المعارف للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، ط 1، 2007، ص 523.

³ عمر الخيام، ما أشكل من مصادرات إقليدس، تحقيق وتقديم محمد السويسي، نقلا عن ادب العلماء في نهاية القرن الرابع للهجرة وبداية القرن الخامس، دار العربية للكتاب، ليبيا، دط، 1982، ص 152.

⁴ ابو الفتح عمر ابن إبراهيم الخيامي، رسالة في شرح ما أشكل من مصادرات الاصول لاقليدس، المصدر السابق، ص 300.

⁵ ابو الفتح عمر ابن إبراهيم الخيامي، رسالة في شرح ما أشكل من مصادرات الاصول لاقليدس، المصدر السابق، ص 301.

المطلب الأشهر "إذا رسم خط مستقيم، ساقط على خطين مستقيمين، زواياه داخلية من نفس الجهة اصغر من مجموع زاويتين مستقيمتين، فان هذين الخطين ان مددا الى اللانهاية فانهما يلتقيان في الجهة التي فيها الزوايا الاصغر من زاويتين قائمتين"¹

هذه القاعدة البديهية المسماة قاعدة اقليدس كانت موجودة منذ القرن الثالث قبل الميلاد وقد ضلت الى القرن الثامن عشر، وتعتبر الابحاث حول نظرية المتوازيات التي سعت الى برهنة مصادرة اقليدس المتعلقة بالموضوع قد لعبت دورا هاما واستثنائيا في تاريخ الهندسة "ان التعقيد الذي رافق صياغة هذه المصادرة بالمقارنة مع غيرها ربما يدل على انها اضيفت الى الاخريات في وقت لاحق ايضا هي ضرورة لبرهنة عدد من المبرهنات التي تتعلق بالمثلثات الموجودة في الكتاب الاول من الاصول وكذلك هي ضرورة لمبرهنة فيثاغورس التي تتوج الكتاب الاول"². ولهذا تبدو تلك المصادرة ضرورة وحتمية للتأكيد على موقفه الرياضي واثبات الهندسة المسطحة لديه دون البرهنة عليها.

توسيع الخيام لنظرية المتوازيات:

اول رياضي عربي عرف اهتمامه بنظرية المتوازيات هو الجوهري في القرن التاسع ميلادي يبرهن الجوهري خاصة ان الخطوط المستقيمة المتوازية تكون متساوية المسافة فيما بينها، ولكنه يعتمد ضمنا انه "إذا قطع خط خطين آخرين صنعا منه زوايا متبادلة متساوية فان اي خط اخر يقطع هذين الخطين يصنع معهما ايضا زوايا متبادلة متساوية ومن ثمة يبرهن الجوهري مصادرة المتوازيات"³

وبعد هذه المحاولة ببضع عشرات من السنين اقترح ثابت ابن قرة برهانين مختلفين "يرتكز برهانه الاول على الافتراض الثاني اذ يرسمهما باتجاه معين تقارب خطان مقطوعان بخط ثالث او تباعد فانهما يتباعدان او يقتربان تواليا بالاتجاه الاخر وبهذا برهن بوجود متوازي الاضلاع واستنتج المصادرة الخامسة

وفي البرهان الثاني بدأ بافتراض مختلف تماما فعلى اساس الحركة البسيطة اي حركة انسحاب منظمة على امتداد خط مستقيم ما انسحاب متواري لقطعة مستقيمة على الخط ويستنتج وجود خطوط مستقيمة متساوية البعد وكان افتراض خاص بالنسبة للهندسة الاقليدية"⁴

وقد ادخل ابن الهيثم هو الاخر فكرة الحركة البسيطة الى مفاهيم جديدة تتناول الحس والتمييز، وصاغها بمنطوق جديد مؤداه ان الخطين المتقاطعان لا يوازيان خط واحد وبهذه الفرضية القائلة بان كل النقاط المتحركة بانسحاب على امتداد خط مستقيم ترسم خطوط متساوية مقولة مكافئة مع مصادرة اقليدس الخامسة وقد انتقد عمر الخيام في القسم الاول من كتابه شرح ما اشكل من مصادرات اقليدس برهان ابن الهيثم واستبدله بالآخر، رفض الخيام

¹ رونه تاتون، تاريخ العلوم العام العلم القديم والوسيط، المرجع السابق، ص 320.

² رشدي راشد، موسوعة تاريخ العلوم العربية، الرياضيات والعلوم والفيزيائية، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، دط، 2005، ج 2، ص 594.

³ رشدي راشد، رياضيات عمر الخيام، ت نيقولا فارس، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ط 1، 2005، ص 251.

⁴ رشدي راشد، موسوعة تاريخ العلوم العربية، المرجع نفسه، ص 595.

استعمال الحركات في الهندسة اذ يقول: "وهذا كلام لا نسبة له الى الهندسة اصلا من وجوه منها انه كيف يتحرك الخط على خطين مع احتفاظ القيام واي برهان على ان هذا ممكن ومنه اية نسبة بين الهندسة والحركة"¹ ومن هذا نستنتج ان الخيام يرفض ادخال فكرة الحركة مثله مثل ارسطو وانطلاقا من انتقاده لابن الهيثم قدم برهانه الذي يقوم على مبدأ يراه ابسط من بديهية اقليدس وهو المبدأ الرابع من المبادئ الخمسة العائدة لأرسطو وهي على التوالي:

- 1- "يمكن تقسيم الكميات الى ما لا نهاية اي انها لا تقسم الى اجزاء لا انقسامية
- 2- يمكن رسم خط مستقيم الى ما لا نهاية
- 3- الخطان المستقيمان ينفرجان ويتباعدان بتباعدهما عن رأس زاوية تقطعهما
- 4- الخطان المستقيمان المتقاربان يتقاطعان ومن المستحيل على خطين مستقيمين متقاربين ان يتباعدا في نفس اتجاه تقاربهما

5- يمكن مضاعفة الكمية الصغرى من بين كميتين غير متساويتين ومحدودتين بحيث تتجاوز الكمية الكبرى"² وقد قدم برهانه كما قلنا على المبدأ الرابع القائل ان الخطان المتقاربان يتقاطعان ومن المستحيل على خطين مستقيمين متقاربين ان يتبعدا في نفس اتجاه تقاربهما، ويأت برهانه في رسالة شرح ما اشكل من مصادرات اقل فالشكل D.C.B.A هو الشكل العام اذي اتفق حوله الرياضيين لكن اختلفوا في تصورهم للخطان المتقاطعان فكان تصورهم كالتالي قسم AB نصفين على H ونخرج HZ عمودا على AB فنقول ان CZ مثل DZ و HZ عمودا على CD برهنه نصل HD،CH ، فالخط AC مثل BD و AH مثل BH، وزاويتان AB قائمتان، فقاعدتا DH،CH متساويتان، فيبقى CHZ، ZHD متساويتين وخط CH مثل HD و HZ مشترك والزوايتان متساويتان فالمثلث مثل المثلث وسائر الزوايا والاضلاع النظائر متساوية، فيكون CZ مثل DZ ، وزاوية CZH مثل DZH فهما قائمتان وذلك ما اردنا ان نبين"³

وبهذا دحض الخيام كل من الزاويتين الحادة والمنفرجة وانتهى بالقول بوجود مستطيل وهذا هو بيانه للمصادرة الخامسة التي استعصت على من سبقه والتي اعتبرها بعضهم كبديهية اولى لا يمكن البرهنة عليها، الا ان الخيام حاول جاهدا في ذلك.

فوجد اورثر جتلمين في كتابه تاريخ الرياضيات يقول ان "عمر الخيام حاول جاهدا ان يبرهن الموضوعات الخمس من موضوعات اقليدس التي استعصت على من سبقه من علماء المسلمين ولم تبرهن برهاننا صحيحا"⁴ وقد اثار كتاب الخيام عن الاعمال المتعلقة بنظرية المتوازيات عند نصر الدين الطوسي فأعمل فكره في الخطوط المتوازية وذلك من خلال عمليتين الاولى في الرسالة الشافية من الشك في الخطوط المتوازية الكوس خصيصا لهذه

¹ ابو الفتح عمر ابن ابراهيم الخيامي، رسالة في شرح ما اشكل من مصادرات كتاب اقليدس، مصدر سابق، ص 301.

² رشدي راشد موسوعة تاريخ العلوم العربية، مرجع السابق، ص 594.

³ ابو الفتح عمر بن ابراهيم الخيامي، رسالة في شرح ما اشكل من مصادرات كتاب اقليدس، مصدر سابق، ص 308.

⁴ علي عبد الله الدفاع، العلوم البحتة في الحضارة العربية الاسلامية، مرجع سابق، ص 224.

النظرية والثاني شرح اقليدس وهو عرض لأصول اقليدس مع زيادات مهمة، "وفي كل من المؤلفين استخدم رباعي الخيام ودرس الفرضيات الثلاثية المتوافقة ودون ان تتوقف عند شكل اخر من تبين الطوسي"¹ وهذا قد تجنب الخيام الخطأ الذي ارتكبه المتأخرون في برهان المصادرة الخامسة وذلك حينما اغلقوا المعيار المنطقي المميز لمختلف القضايا وهو العلاقة بين محمول قضية معينة ومضمونها، "فإذا كانت هذه العلاقة مباشرة ويمكن تصورها بأدنى تأمل، فالقضية اولية ولا تحتاج الى برهان وإذا كانت هذه العلاقة مباشرة فالقضية غير اولية تفتقر الى برهان"²

نستنتج ان عمر الخيام لم يكن هدفه ابتكار هندسة غير اقليدية بل كان يهدف فقط الى استخراج بدئية اقليدس حول المتوازيات من مبادئ كان يعتبرها أكثر ثباتا وفي خضم كل ذلك نجده ممهدا لظهور الهندسات اللاإقليدية المعاصرة.

امتداد النظرية في الرياضيات المعاصرة:

خلال اربعة قرون على الاقل استحوذت نظرية المتوازيات على اهتمام علماء الرياضيات الاوروبيين ففي النصف الاول من القرن الثامن عشر استلم رباعي الخيام الايطالي ساشيري واعتبره كأساس لبحوثه حول نظرية المتوازيات وينسبها مؤرخو الرياضيات الغربيون اليه مع ان اول استخدام لها يعود الى عمر الخيام. لقد عرفت افكار الخيام وبن الهيثم والطوسي اهمية في القرن التاسع عشر ويتجلى ذلك في الهندسات اللاإقليدية التي تنبثق من القواعد التي اسسها كل هؤلاء ابتداء من الفرضيات نفسها الا ان نتائجها ادت الى هندسات جديدة وهي الهندسات الزائدية للوباتشوفسكي والهندسة الاهليلجية لريمان"³

خاتمة:

ان عمر الخيام لم يكن شاعرا واديبا فحسب، وانما احتل مكانة كبرى وعملاقة في تاريخ الرياضيات العربية فكان المع علماء العرب والمسلمين في زمانه الذين كان لبحوثهم ومؤلفاتهم الاثر الكبير في تقدم العلوم لا سيم الهندسة التحليلية وتوسيع بعض النظريات مثل نظرية المتوازيات ونظرية النسب، حيث يمكن القول ان العلوم الرياضية تدين بالفضل الى الخيام العالم الرياضي، فقد كان للقواعد التي وضعها في نظرية المتوازيات، حيث يمكن القول ان العلوم الرياضية تدين بالفضل الى عمر الخيام العالم الرياضي الفذ

لقد ادى اللقاء الحضاري بين الحضارة العربية الاسلامية والحضارة اليونانية الى تأسيس مفهوم عالمية المعرفة وهو من الاسس التي قامت عليها الحضارة الغربية الحديثة، فكان هناك تواصل كبير بين الحضارات وقد كان الخيام نموذجا على ذلك باستبقائه للإرث العالمي الاغريقي وارث اسلافه العرب وبناء نظريات كانت مهد العلم الغربي، حيث اهتم العلماء العرب وخاصة عمر الخيام وساهم اسهاما عظيما في احياء التراث الرياضي اليوناني وتسجيله تسجيلا

¹ رونه تاتون، تاريخ العلوم العام القديم والوسيط، مرجع سابق، ص 480

² عباس محمد حسن سليمان، نظرية التوازي في الفكر العلمي العربي، دار المعرفة الجامعية القاهرة، ط1، 2001، ص 129/128

³ المرجع نفسه، ص 128.

دقيقا واعطائه صورة علمية دقيقة والتوسيع فيها وتطوير ابداعاته، وبهذا تمكن الخيام من تجاوز كل المحاولات الجزئية التي قام بها المفكرين العرب من خلال تأسيسه لفرع جديد في الرياضيات حيث كان اول من اسس الهندسة التحليلية

كانت القواعد التي وضعها في نظرية المتوازيات مبادئ هامة قامت على اساسها هندسة كل من ريمان ولوباتشفسكي التي ظهرت في القرن التاسع عشر وتأثر علماء الغرب بأعماله واقتبسوا منها الشيء الكثير مما ساعد على تطور الرياضيات وبهذا يمكن القول بأن اعمال الخيام كانت نموذج فريد لمفهوم النقد الذاتي او الباطني للعلم في الحضارة العربية، البدايات الحقيقية لنشأة فلسفة الرياضيات والتي كانت بدايات عربية

قائمة المصادر:

1. أبو الفتح عمر ابن إبراهيم الخيامي، رسالة في شرح ما أشكل من مصادرات الاصول لاقليدس، تحقيق رشدي راشد، نقلا عن رياضيات عمر الخيام، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ط1 2005.
2. عمر الخيام، ما أشكل من مصادرات إقليدس، تحقيق وتقديم محمد السويدي، نقلا عن أدب العلماء في نهاية القرن الرابع للهجرة وبداية القرن الخامس، دار العربية للكتاب، ليبيا، 1982.

قائمة المراجع:

1. أحمد حامد الصراف، عمر الخيام عصره، سيرته، ادبه، فلسفته، رباعيته، مطبعة دار السلام، بغداد، 1250هـ.
2. ابن خلدون، تحقيق هيثم جمعة هلال، مؤسسة المعارف، بيروت، ط1 2007.
3. تغريد زعيميان، الآراء الفلسفية عند ابي العلاء المعري وعمر الخيام، الدار الثقافية للنشر، القاهرة ط1، 2003.
4. القفطي، أخبار الحكماء بأخبار العلماء، مكتبة المتنبى القاهرة، دط، دس.
5. رشدي راشد، موسوعة تاريخ علوم العربية الرياضيات والعلوم الفيزيائية، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، دط، 2005، ج2
6. رشدي راشد، رياضيات عمر الخيام، ترجمة نيقولاس، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ط1، 2005.
7. رونييه تاتون، تاريخ العلوم العام العلم القديم والوسيط، ترجمة علي مقلد، المؤسسة الجامعية، بيروت، 1988.
8. زغريد هونكة شمس العرب تسطع على الغرب، ترجمة فاروق بيضنون وكمال دسوقي، دار الجيل بيروت، ط8، 1993.
9. سمير عرابي، علوم الفلك والرياضيات والجغرافيا عند علماء العرب والمسلمين، دار الكتاب الحديث، ط1، 1990.
10. عباس محمد حسن سليمان، نظرية التوازي في الفكر العلمي العربي، دار المعرفة الجامعية القاهرة، ط1، 2001.
11. عبد المنعم الحنفي، عمر الخيام والرباعيات، دار الرشد، الاسكندرية، ط1، 1993.
12. علي عبد الله الدفاع، العلوم البحثية في الحضارة العربية الاسلامية، مؤسسة الرسالة، بيروت، دط، 1989.
13. محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت ط1، 2000.
14. يحي محمد، الاستقرار والمنطق الذاتي، مؤسسة الانتشار العربي، القاهرة، دط، 2005.