PROCEEDINGS PAPER / SEMPOZYUM BİLDİRİSİ

1. Uluslararası Prof. Dr. Fuat Sezgin İslâm Bilim Tarihi Sempozyumu Bildiriler Kitabı

The 1st International Prof. Dr. Fuat Sezgin Symposium on History of Science in Islam Proceedings Book

İSTANBUL UNIVERSITY PRESS

DOI: 10.26650/PB/AA08.2020.001.032

البصريات ونظرية الإبصار بين جالينوس وأبي بكر الرازي

Optics and Theory of Vision Between Galen and Abū Bakr Al-Rāzī

Said SABBAGH*

الملخص

كان أبو بكر الرازي محمد بن زكريا (250-313/ 865-925) أحد العقول الموسوعية الجميلة في تاريخ العلوم في الإسلام. ساهمت الخبرات التي جمعها من مختلف المجالات في نجاحه في بقية الفروع العلمية التي درسها. قادته الخيمياء إلى الكيمياء الحديثة وإلى بناء مختبر تجريبي حيث تعلم استخراج الأدوية الطبية. قام بنقل نفسه إلى صيدلاني معالج في المستشفى ، حيث تحول فيما بعد إلى طبيب ناجح للفقراء والأمراء.

في كتابه "الشكوك حول جالينوس على كلام فاضل الأطباء جالينوس في الكتب التي نسبت اليه" يسأل الرازي الأسئلة الصحيحة ، وهذا ما ميزه كعالم من الدرجة العالية.

في هذه المقالة التحليلية ، تم استخراج المعلومات الفيزيائية عن تجاربه وملاحظاته وتعليقاته حول البصريات ، وكيفية رؤية النجوم ، وكيف يصل الضوء و الصورة و اللون إلى أعيننا ، وما هي أبعاده النجوم والكواكب عنا والسبب المنطقي لعدم الدقة في قياسات تلك الأبعاد. يخبرنا الرازي، بطريقة جميلة لتدريس الفيزياء و البصريات، عن طريق إعطاء مثال لدعم أو رفض، كل فكرة تبحث عن التوازن الطبيعي في عقله الموسوعي.

تدل المقاطع المتعلقة بالبصريات وطب العيون وهي تتحدث تركيب العين وكيفية الرؤية و بصريات العين في كتب جالينوس، على الإدراك العميق والجيد عند الرازي لألية الرؤية في العين عند الإنسان و الحيوان. كما قام الرازي بتصحيح أراء جالينوس عن الحول، أيضا شرح أليات الرؤية في الظلام وبعد النوم.

كما ذكر الرازي تجاربه في البصريات والرصد الفلكي ومنها من الممكن إعادة تطبيقها، وتحدث عن تجاربه عن الرؤية لشيئين معاً متماثلين أو غير متماثلين على خط مستقيم، أو قريبين من بعضهما في نفس المستوى أو في مستوى مختلف، وذكر خواص و مقارنات صحيحة عن المرايا المقعرة و المحدبة و استعمالها في العصر العباسي الذي عاش الرازي فيه. قمنا بإجراء التجارب حسب وصفه ووجدنا صحة و دقة ملاحظاته التي أبداها.

الكلمات الدالة : البصريات ، العين ، طب العيون، تاريخ الفيزياء ، تاريخ الطب ، جالينوس ، الرازي، ابن الهيثم، ديكارت.

ABSTRACT

Al-Razi Abū Bakr Muhammad ibn Zakariyyā (Rhazes) (c. 250/865-313/925) was one of the encyclopedic beautiful minds in the history of science in Islam. The experiences that he collected from different fields contributed to his success in the other scientific branches in which he studied.

Alchemy led him to modern chemistry and to build a modern experimental laboratory, where he learnt to extract medical drugs. He turned himself to being a treating pharmacist in the hospital, where he later became an excellent doctor treating the poor and princes alike. In Al-Razi's book "Doubts on Galen (Shukûk 'ala Jâlînûs)" are the words of Galen, the senior of Physicians, from the books attributed to him. In this book, Al-Razi asks the right questions, and this is what distinguishes him as a high-class scientist. In this analytical article, the physical information was extracted from AL-Razi's experiments, observations, and comments about optics, how stars are seen, how light, image, and color reach our eyes, what are the dimensions and distances of the stars and the planets from us and the rationale for inaccuracies in those dimensions.

Al-Razi`s beautiful method is to teach physics and optics and when he explains an idea he approves it by a proof or disapproves it by a proof, looking for the correct place for every idea and he judges it by his "Natural Balances" in his encyclopedic mind.

Al-Razi`s articles on optics and ophthalmology talk about the structure of the eye, and how the eye sees the objects, by comparing them with Galen's books, indicates the deep awareness of Al-Razi of the mechanism of vision in the eye in humans and animals. Razi also corrected Galen's views about strabismus and amblyopia, and explained the mechanisms of vision in the dark and after sleep.

Al-Razi also explained some of his experiments in optics and astronomical observations, suitable to be applied today, and he talked about his experiments about seeing two objects together, identical or different, together in a straight line or close to each other at the same level or in a different level. He mentioned the properties and correct comparisons of concave and convex mirrors and their use in the Abbasid era in which Razi lived. We repeated his experiments as he described and confirmed the validity and accuracy of his observations.

Keywords: Optics, eye, ophthalmology, history of medicine, galen, razi, rhazes, history of physics, Ibn Al-Haytham, descartes

Submitted/Başvuru: 17.04.2019 **Accepted/Kabul:** 14.05.2019

* **Corresponding author/Sorumlu yazar:** Said Sabbagh (Lecturer), Fatih Sultan Mehmet University, Prof. Dr. Fuat Sezgin Research Foundation for the History of Science in Islam, Istanbul, Turkey, E-mail: saidsabbagh@outlook.com, ORCID: 0000-0003-1366-8838

Citation/Atıf: Sabbagh, S. (2020). Optics and theory of vision between galen and abū bakr al-rāzī. In F. Başar, M. Kaçar, C. Kaya & A. Z. Furat (Eds.), *The 1st International Prof. Dr. Fuat Sezgin Symposium on History of Science in Islam Proceedings Book* (pp. 449-467). https://doi.org/10.26650/PB/AA08.2020.001.032

جدول -1 تحويل المصطلحات

Term	المصطلح المعاصر	الحد
Skilles / Industry		الصناعة
Professinal medicne		صنعة الطب
Physics of light geometry Geometrical optics	علم الضوء الهندسي أو البصريات الهندسية	المناظر
Orign / elementary material		جوهر
Existence and corruption	الوجود و التفكك	الكون والفساد
Vision: Light and color	الرؤية: النور و اللون	البصر/ الإبصار
Pupil / hole of the uvea /		الناظر / ثقب العنبى/ بؤبؤ العين / حدقة
Pine-Like 3D Vision Cone	مخروط الرؤية	صنوبر
Real Image is similar to the original body or thing. Inanimate images.	مجسم مشابه للجسم الأصلي	صنم / اصنام تمثال/ تماثيل
Image	خيال – صورة	شبح /أشباح
Ray looks like an arrow	شعاع يشبه السهم	شعاع / أشعة
The Looker	من يرى	المُبصَّرْ/ الباصر
The Seen	الشيء المرئي	المُبصَّرَ
The idea of the need for light to a transparent illuminator medium for its transition. This isea was canceled by Einstein.	فكرة حاجة الضوء إلى وسط شفاف مضيء للانتقال،والتي ألغاها أينشتين.	توسط المضيء
Optical Nerve: Hollow Optical Nerve.	العصب البصري، العصب النوري	العصبة المجوفة
Uvea	كرة العين الكاملة	العنبي/ العنبية
Cornea		قرني/ قرنية
The vitreous body, (Icey body in Arabic)	الجسم الزجاجي	جليدي/ جليدية
Aqueous humor, Humeur aqueuse	الخلط المائي وتملأ المسافة الواقعة بين البلورة والقرنية	بيضية
Retina	نشأت من الكوب البصري في الشبكة العصبية للجنين.	شبكي/ شبكية
Cristaline Lens	الجسم البلوري / البلورة	العدسة
Iris		قزحية
Conjunctiva		الملتحمة
Sclera, the white of the eye	منها بياض العين	الصلبة
Choroid	وراء الشبكية	المشيمية
Ciliary body and Zonule of Zinn is a ring of fibrous strands forming a zonule (little band) that connects the ciliary body with the crystalline lens of the eye.	الجسم الهدبي أعلى العدسة	العنكبوتية

مقدمة

أبو بكر الرازي *Al-Rāzī, Abū Bakr* (250-313 / 865-925)[1]

كان الرازي محمد بن زكريا أحد العقول الموسوعية الجميلة في تاريخ العلوم في الإسلام. ساهمت الخبرات التي جمعها من مختلف المجالات في نجاحه في بقية الفروع العلمية التي درسها. قادته الخيمياء إلى الكيمياء الحديثة وإلى بناء مختبر تجريبي حيث تعلم استخراج الأدوية الطبية. قام بنقل نفسه إلى صيدلاني معالج في المستشفى ، حيث تحول فيما بعد إلى طبيب ناجح للفقراء والأمراء.

الرازي هو أيضا فيزيائي لأن الكيمياء/الخيمياء هي «بذرة ذهبية» للفيزياء ومن الضروري معرفة طبيعة الأشياء والنباتات والحيوانات والبشر لفهم العلاقات السببية بينهما. أدى رصده ضوء النجوم البعيدة إلى إبحاره في بعض التجارب البصرية وراء كل جزء من المعلومات.

في كتابه «**الشكوك حول جالينوس على كلام فاضل الأطباء جالينوس في الكتب التي نسبت اليه**» يسأل الرازي الأسئلة الصحيحة ، وهذا ما ميزه كعالم من الدرجة العالية.

في هذه المقالة التحليلية ، استخرجنا المعلومات الفيزيائية عن تجاربه وملاحظاته وتعليقاته حول البصريات ، وكيفية رؤية النجوم ، وكيف يصل الضوء و الصورة و اللون إلى أعيننا ، وما هي أبعادها عنا والسبب المنطقي لعدم الدقة في قياسات تلك الأبعاد. يخبرنا الرازي، بطريقة جميلة لتدريس الفيزياء والبصريات، عن طريق إعطاء مثال لدعم أو رفض، كل فكرة تبحث عن التوازن الطبيعي في عقله الموسوعي.

جالينوس Galen (129-216 CE)[2] (Wasson, 2019) ،آخر الأطباء اليونان الموسوعيين في العصر الروماني، له عشرات الكتب الطبية والمقالات التي حفظت عن طريق الأطباء الإسكندرانيين والسريان والعرب والمسلمين.

عن كتاب الشكوك

للكتاب طبعتان:

- الشكوك على جالينوس للطبيب الفيلسوف محمد بن زكريا الرازي بتحقيق مهدي محقق. (هي المستعملة في هذه الدراسة) (Mohaqiq, 1999) باللغة العربية.
- كتاب الشكوك للرازي (320هـ)، على كلام جالينوس في الكتب التي نسبت إليه، تحقيق وتقديم مصطفى لبيب عبد الغني (لم يتسنى الاطلاع عليها). (Abdel-Ghani, 2005)

بسبب صعوبة الإحاطة بمصطلحات الطب و الطبيعة (الفيزياء) والفلسفة والكيمياء وتاريخ العلوم فقد تاخر نشر الكتاب حتى نشره مهدي محقق في 1993، و نشر عدد قليل من المقالات ربما أهمها مقالة بثينة جلخي «شكوك الرازي على جالينوس فيما يتعلق بالإبصار» (Jalkhy, 2006). كما توجد دراسة لطالب لها طلال المهايني لم يتسنى الاطلاع عليها.

مقالة هامة ثانية استخدمناها عن طب العيون عند العرب من المهم دراستها لسلمان قطاية (Qattayah, 1980) .

منهج الدراسة

قمنا باستخراج كل المقاطع المتعلقة بالبصريات وطب العيون من كتاب الشكوك. وهي تتحدث تركيب العين و كيفية الرؤية و بصريات العين في كتب جالينوس، وأُصلح النص وشرحت الأفكار في صور و رسوم توضيحية معاصرة مع الإشارة إلى ديكارت، و وضعت التعليقات في الحاشية، وأعدت لتكون مفهومة من أطباء العيون والفيزيائيين المعاصرين.

- ✓ وضعنا أقوال الرازي بين معترضتين من الشكل « ».
- ✓ وضعنا أقوال جالينوس بين معترضتين من الشكل « ».
- ✓ وضعنا أقوال أرسطوطاليس بين معترضتين من الشكل (()).

1 Râzî, Ebû Bekir(865-925 /250-313) (TDV, 1971)
2 Galen (129-216 CE) (Wasson, 2019)

أهمية الكتاب

الكتاب ثروة علمية من الملاحظات السريرية الطبية وأيضا في تاريخ البصريات والفيزياء وفلسفة العلوم رغم احتواءه على علوم مختلفة، من المفيد لكليات تاريخ الطب تشجيع إعداد دراسات وترجمات عصرية لهذا الكتاب، ويكفي أن الكتاب يدقق في معلومات أشهر طبيبين تطبيقيين بعد الميلاد، حتى القرن التاسع عشر مع استمرار الاهمية في البحث عن أدوية جديدة وعلاجات للأمراض المستعصية كالسرطان وأمراض القلب وطب العيون.

جرت بعض الترجمات لمقاطع من الكتاب لكنها ترجمت عنوان الكتاب على أنه ضد جالينوس وهو ليس كذلك. ولن نشير إليها لاعتمادنا على النص الأصلي كما نشره د مهدي محقق.

دراستنا هذه اهتمت بالبصريات وطب العيون، ووضحت كثير من الأفكار الهامة، وأعدت لتكون مفهومة من أطباء العيون والفيزيائيين المعاصرين.

لمحات من فلسفة الرازي

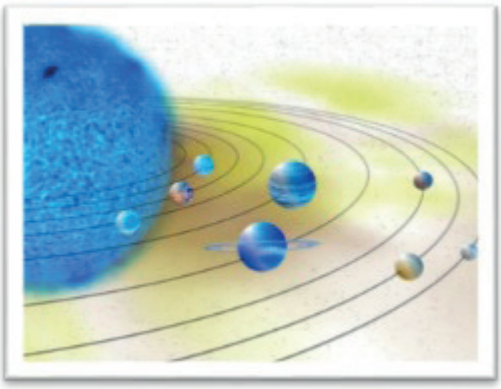
يقول الرازي [عن جالينوس]: «لو كان حياً حاضراً لم يلمني على تأليف هذا الكتاب» (Mohaqiq, 1999, p. 1) . ويقول عن وحدة تاريخ العلوم والتقنية البشرية: (Mohaqiq, 1999, p. 3)

«و منها أن الصناعات لا تزال تزداد وتقرب من الكمال على الأيام، وتجعل ما استخرجه الرجل القديم في الزمان الطويل الذي جاء من بعده في الزمان القصير حتى يحكمه ويصير سببا يسهل له استخراج غيره به ، فيكون مثل القدماء في هذا الموضع مثل المكتسبين، ومثل من مجيء من بعد مثل المورّثين المسهل لهم ما ورثوا اكتسابا أكثر وأكثر». «فإن قيل لي : هذا يدعو إلى أن يكون المتأخرون من أهل الصناعات أفضل فيها من القدماء، قلت: إني لا أرى أن اطلق ذلك إلا بعد أن اشترط في وصف هذا المتأخر في الزمان بأن أقول إذا كان مكملا لما جاء به القديم.»

إدراك الرازي لمعلومات المناظر الفلكية والبصريات

عن كتاب البرهان لجالينوس

يقول الرازي: «وليس يمكننا أن نلاحق مقادير أعظام الكواكب وأبعادها إلا بضروب من الحيل المساحية والمناظر والنسب التي لاتبلغ التحقيق أبدا بل تقف على التقريب ، فلو زاد في جوهر الشمس أو نقص منها مثل أعظم الجبال لما لحق رصدنا منه إلا مثل ما يلحق منه قبل الزيادة به أو النقصان منه.» (Mohaqiq, 1999, p. 5)



[شكل -1 رسم توضيحي يبين صحة قول الرازي عن كبر حجم الشمس بالمقارنة مع أعظم الجبال غلى الأرض]

«وقد قال [جالينوس] في **الثالثة عشر** (Mohaqiq, 1999, p. Art.13): «إن الجوهر هو الجسم الأول الموضوع لكل كون وفساد الذي هو بذاته غير مكيف» (Mohaqiq, 1999, pp. 7-8) ثم قال أيضا في هذه المقالة (Mohaqiq, 1999, p. 9): « إنه من البيّن عند جميع الناس أنه ليس يكون البصر بأن تماثيلا تجري إليه من كل واحد من الأشياء المبصرة». فأقول : إني لأعجب من قوله: «إنه ليس من البيّن عند جميع الناس » كأنما جاء به من العلوم الأوائل، البينة عند جميع الناس، لا من الأشياء العسرة الشاقة الاستنباط ، [الأمر] الذي قد اختلف فيه الفلاسفة. وما أدري كيف استجاد لنفسه الإقدام على هذا، وهو يعلم

أن ناساً كثيراً يخالفونه في ذلك، ولست أشكك أنه كان يعلم مخالفة ارسطاطاليس[3] أيضا له فإن ارسطاطاليس يقول: ((قد كان ينبغي لطيماوس[4] وانبدقلس[5] أن يفصحا لم صارت العين وحدها تقبل أصنام الأشياء)) ثم يقول: ((انما صارت كذلك لانها جسم مستشف كالهواء والمرآة والبلور))[6] فهذا مخالفة منه لارسطاطاليس نصاً، وكيف يمكن أن يقال إن هذا المعنى من البيّن عند جميع الناس وارسطاطاليس أحدٌ من مخالفيه.[7]»

«ثم قال جالينوس : «و قول من زعم أنه يخرج من العين شعاع حتى يأتي المبصَّر محال لأنه لا يمكن للشعاع أن يمتد إلى الكواكب بل أفضل من هذا أن يقال إن صورة الكواكب والمبصَّرات متصلة بالبصر بتوسط المضيء». قال جالينوس:«فإن هذا الرأي همز وهذيان إذ كان يوجب أن تماثيل الجبال العِظام تقع في الناظر» .قال : «وأعجب من ذلك أن يكون يجرى في وقت واحد تماثيل كثيرة بحسب عدد الأعين التي تبصر إليها» فأقول: إن طول الاعتياد للشيء يدعو إلى الأَلَف له والأنس به والاستنكار لما خالفه ولولا ذلك لم يكن ليذهب مثل هذا الشيء القريب على جالينوس، ولكن من أجل أنه منذ صباه كان منغمساً في آراء اصحاب التعاليم، وكان والده منهم، ندبه الهوى الى هذه الناحية، فاستنكر ما ليس بمستنكر، بل محسوسٌ مشاهد، وهو تأدي[8] أشباح الأشياء المبصَّرَة.»

«ونحن إذا أقمنا بحذاء المبصَّرَ مرآة رأينا شبحه فيها، حتى أنه لو كان المُبصَّرَ وراءنا والمرآةَ أمامنا لأبصرناه بجميع أحواله، حتى نخبر عنه كإخبارنا عنه لو كان محاذياً للبصِّر نفسه، ولو أقمنا حواليه وفوقه وتحته مرايا كثيرة لرأينا شبحه في كل واحد. فكيف يكون الظاهر للحسِّ مُستنكراً والقائلُ به هاذياً وهامزاً،»

[شكل -2 صورة باراك أوباما وحواليه مرايا كثيرة ويرى صورته في كل مرآة مما يبين صحة قول الرازي عن تعدد الصور (الأشباح) لشيء واحد في مرايا متعددة][9]

«ولا يكون الآبدة[10] التي تَجِبُّ[11] (أن) قول جالينوس، وهو أنه يخرج عن ثقب حدقة عينِ عصفورٍ من الضوء ما يحيل ما بينه وبين فلك الكواكب الثابتة من الهواء إلى جوهره حتى يدركها، ونحن نعلم أن ذلك العصفور أو الإنسان أو الفيل مثلا لو كان نوراً كله ما امتد ولا أحال الهواء عشرَ فراسخ[12] فضلًا عن أن يحيل ما بينه وبين فلك الكواكب الثابتة، وبلا زمان أيضا، وإن لم يكن هذا منكراً فما في الدنيا منكر، وإن لم يكن قائل هذا هو الهامز الهاذي ما في الأرض هامزٌ ولا هاذي.»

3 Aristotle (384,322 BC). (Snyder, 2017)

4 Plato's Timaeus written c. 360 BC, (Bauer, 2015)

5 Empedocles (/ɛmˈpɛdəkliːz/; Greek: Ἐμπεδοκλῆς [empedoklêːs], Empedoklēs; c. 494 – c. 434 BC). Wikipedia; (Wright, 1981); Empedocles; c. 490 – c. 430 BC, (Dbpedia, n.d.)

6 هنا لإشارة إلى شكوك ارسطوطاليس حول نظرية الرؤية لأفلاطن (أفلاطون) و وانبدقلس بالقول أن العين جهاز مهيئ للرؤية وتجسيد صور الأشياء على هيئة جسم مرئي حقيقي.

7 نجد هنا الاحترام العميق من الرازي لأرسطوطاليس (أرسطاطاليس) وهذا يفند كثير من الدراسات التي تدعي عكس ذلك.

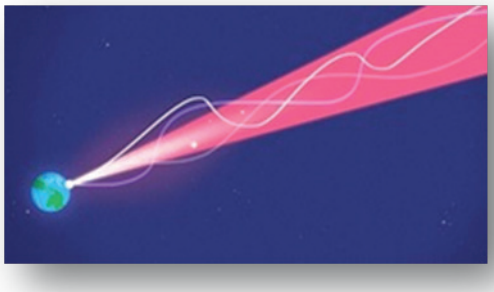
8 تأدي: أداء، وصول.

9 Freaking News, http://www.freakingnews.com/Barack-Obama-in-Many-Mirrors-Pictures-85364.asp.

10 النافية ابداً أو المستحيلة.

11 تقطع أو تنفي.

12 الفرسخ ثلاثة أَميال (لسان العرب) أي حوالي 5.8 كم.



[شكل -3 صورة توضيحية تبين صحة قول الرازي عن استحالة وصول شعاع من العين إلى النجوم البعيدة فورا بدون زمن بلمحة طرف العين و عودتها إلى العين لكي تحدث عملية الرؤية كما ظن جالينوس ذلك[13]]

«قال جالينوس : «لو كان اللون وحده يأتي البَصَر بتوسط الهواء المحيط لم تحتج العين أن تتحرك، ولا كنا نعلم مقدار عِظَمَ الشيء وبُعده وشَكله ».[14] وأقول : إن العين إنما تحتاج إلى الحركة لتقابلَ المحسوس كما أننا نحرك المرآة حتى يقابل بها ما نريد تشبحه فيها، ولذلك جعل لها العضل الذي يحركها لتقابل المُبصَر، ومتى لم يكفها ذلك فزعت إلى حركة جملة الرأس، وأما البُعد والعِظَم والشكل فيتشبَّح كله في العين على ما يدرك ذلك كله في الزجاجة المنصوبة في الحائط التي تسمى «مرآة الدار» فإنا ندرك فيها مجالس الدار وأوانيه وأناسه وأحوالهم في البُعد والشكل والعِظَم إلا بقدر ما يلزم الشبح من الصغر والانخراط».

[شكل -4 صور توضيحية عن المرايا المحدبة التي توضع لمراقبة الهدف البعيد والواسع المنظر كما وصفها الرازي في العصر العباسي]

[شكل -5 صور توضيحية عن المرايا المحدبة المسماة «مرآة الدار» التي توضع لمراقبة المنزل كما وصفها الرازي في العصر العباسي وهي مستعملة بكثرة الآن في الفنادق والمواصلات العامة و السيارات][15]

13 Laser : https://www.insidescience.org/news/how-far-can-laser-light-travel

14 يقول جالينوس هنا إنه يجب على العين إجراء مسح للجسم المرئي لقياس أبعاده. يتم استخدام هذه الفكرة في أجهزة التلفزيون الملونة القديمة لتشكيل الصورة على الشاشة. لكنها ليست صحيحة في نظرية الرؤية.

15 Mirror Behind View http://artofmolly.com/editor/?

«وقد يلزم جالينوس على قوله «أن لايبصر الأشياء البعيدة أصغر» لأنه قد قال هنيهنا إنه لم يكن أن نعرف عظم الأشياء المُبصَّرة من غير أن يكون يغشاها [البصر] حتى يحتوي عليها، وعلى هذا المثال سواء بَعُدَ الشيء أم قرب، بعد أن يكون مُبصَّراً، فإن القوة الباصرة إنما تعرف عِظمه وصِغره بالاحتواء عليه والغشى له، والشيء بقّدرٍ واحد في نفسه بَعُدَ أم قَرُبَ، ولا أيضا كان ينبغي أن يعرف مقدار البعد بينه [البَصَّر] وبينه [المُبصَّر] إذ كان لحوقه له ليس يكون بزمان، وسواء عليه قرب منه أم بعد إذ كان ليس يحتاج أن يقطع المسافة في زمان» [16]

«ثم أتى جالينوس بأشياء يرومُ أن ينتج منها أنه يخرج من العين ويبرز عنها جوهر منير، منها قوله:"«إن ما كان من الحيوان كثير ضياء العين فإنه إذا نظر نحو أنفه دارت عليه دايرة من الضيّاء»، ونحن نقول : إن ذلك ليس يكون لأنه يخرج من العين نور، بل لأن النور الخارج إذا وقع على العين انعكس فطلع على الأنف، كما ينعكس النور عن المرآة والماء، فيقع على الجدار أو شيء آخر **بما يقابل مطرح شعاعه»17**.

[شكل -6 صور توضيحية عن انعكاس النور في عيون الحيوانات في الظلام كما وصفها الرازي فصحح رأي جالينوس الذي اعتقد أنها ضوء من الدماغ يظهر في الليل كدليل على نظرية إشعاع الضوء من العين].

«ومنها ما قال : «إنه يعرض له ولكثير من الناس بعقب النوم الطويل إذا فتحوا أعينهم أن يبصروا بالقرب منهم هيئة ثم يفقدون ذلك» وأنا أقول: إن ذلك يكون لعلتين: أحدهما أن العين يجيئها في وقت النوم نداوة[18] مشابهة[19] لها في الصفاء والرقة، غزيرة كثيرة، ولذلك يربو على النوم، ويغور على السهر. ولذلك يكون أذكى حِسّاً وأسرع لتأثرها من الأشباح».

«ولأن عهدها أيضا والتأثر من الأشباح عهد طويل محا أثر الأشباح كلّها عنها حتى أزاحها منها البتة، ولو بَطلْ الطول الذي يعْقدها عاد التأثير، صار ذلك أيضا سبباً للإحساس بما لم يكن يحسُّه قبلْ حيث كانت رطوباتها ناقصة، وألم الآثار فيها باقية ومن أجل ذلك أُحُسست في هذا الوقت بهذا الشبح، وإن لم يكن له قوة الشبح المنير بحالها كما يُحسُ المشتم بأضعف الأرايح إذا كان بعيد العهد لمشموم آخر، وكذلك الحال في السمع وسائر الحواس الأُخر».

«و منها قوله : «إن البَصر إذا كَلَّ[20] كان دواءه تغميض العين». وأنا أقول : إن ذلك إنما يكون ليستريح من ألم آثار المحسوسات على ما ذكرناه قبل، ودليل ذلك أن هذا الكَلال يُصيبها من الألوان النَيّرة أسرع كما أنه يصيبها من الشمس من ساعته، إذ محل هذه الألوان من البصر مَحلّ الصّوت الحادّ من السمع»[21] .

«و منها قوله: «إنا إذا أغمضنا إحدى العينين اتسع ثقب الناظر من الآخر فيعلم يقينا أنه يملأه جوهر جسمي» وكأن هذا الجوهر الجسمي لايجري إليه إلا في حال تغميض الأخرى ولم يكن يتسعان جميعاً في حالة ويضيقان في أخرى وقد تجد النواظر كلها تتسع في الظلمة وتضيق في الضوء» .

16 من الجميل الإشارة هل يحتاج الضوء إلى زمن للرؤية من بعيد ونفس هذا الحوار بين نيوتن الذي قال أن الجاذبية فورية في المسافات الصغيرة التي عرفها في عصره بينما أينشتين افترض أن لها سرعة ما لا تتجاوز سرعة الضوء في الخلاء. في كتاب الشكوك فقرات تتحدث عن الخلاء والمكان والزمان تحتاج إلى دراسات منفصلة.

17 هذه احد صيغ قانون الانعكاس: يناظر الشعاعُ المنعكس على مرآة الشعاع الوارد. غالباً مصدرها بالنسبة للرازي هو «رسالة في مطرح الشعاع» للكندي (TDV, KİNDÎ, Ya'kūb b. İshak , 2019) .

18 تروية (دموية).

19 م: مشبهة.

20 كَلَّ من الكلال:تعب.

21 هنا نذكر أن نظرية الرازي عن الاحاسيس من كتابه «الطب الروحاني» هي أن شعور الحواس ينجم عن الألم (الفعل أما التخلص من الألم هي السعادة) أو مثل قولنا «لا ألم لا مكسب».

[شكل -7 صور توضيحية عن توسع وتضيق حدقة العين إذا زادت شدة الضوء الساقط عليها كما وصفها الرازي].

«هذا أحد ما ذهب على جالينوس فلم يدركه ولا خَبر بمنفعته، والمنفعة في ذلك أنه لما كان النور شديد التأثير في حاسة البصر حتى أنه يؤذيها ويؤلمها بإفراط ، والظلمةُ مانعةٌ من الإبصار[22] احتاج البصر إلى اعتدال منهما يقع معه الإبصار بغير أذى فهُئيت العين هيئة يمكن معها أن يتسع ثقبها في حالة ويضيق في أخرى لكي إذا كان المبصر في موضع نيرٍ جداً أضاق فوصل من النور بمقدار ما يبصر به ولا يؤذي، وإذا كان في هواء أقلّ نوراً اتسع ليصل من النور أيضا ما يقع به الإبصار، كرجل له بستان يجري إليه الماء في بربخ[23] معلوم لئلا يفسد بكثرته، ولا يقصر بِقِلته، فجعل على فم هذا البربخ بقدر لوحة وصماماً يُزن به الماء ليدخل بقدر حاجته، فمتى نقص الماء ساله عن فم البربخ الحاجة، ومتى زاد مدّه عليه بقدر الحاجة أيضاً».

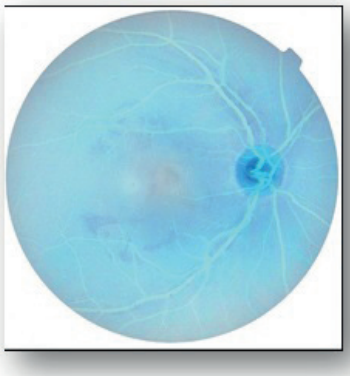
[شكل 8 - صور توضيحية معاصرة عن طريقة التحكم بكمية الماء المار للري في الأفلاج كما وصفها الرازي]. ولاية العين-الإمارات[24] .

«و أما اتساع إحدى الناظرين في حال تغميض الأخرى فلأن الحاسّ الأول[25] متى فاته من المُبصر بعين واحدة ما فات يرومُ أن يستدرك ذلك بالعين الأخرى فيوسع لذلك ثقب العين المهيئ لذلك ليكشف الشّبح من الجليديّة بمقدار ما انستر عنه من العين الأخرى أو يقارب ذلك بأكثر ما يمكن، كالرجل يُجري إلى بستانه ما يكفيه من الماء من مَجريين فحدث على أحدهما حادث فاستدرك سعة المجرى الآخر ما فاته من المجرى المنسدّ، فقد بانَ أنّ العلة في اتساع إحدى الناظرين في حال تغميض الأخرى ليس هو أن جوهراً جسمياً يجري إلى الآخر إذا كانا قد يتسعان ويضيقان في حال وهما مفتوحان ولكن الاستدراك بالكشف عن الجليدية من المُبصَرِ مافات في الآخر».

«وبين أنه وأوضح أنه «يجري في هذين الثقبين جوهر جسماني» لم يصح بصحة ذلك أن هذا الجوهر منير بل قد كان يحتاج في تصحيح ذلك إلى كلام آخر».

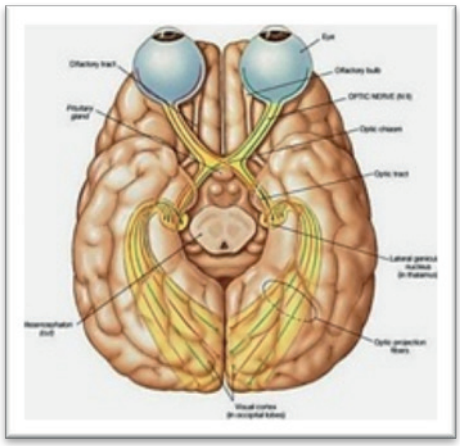
22 الرؤية (الإحساس بالنور و باللون).
23 أنبوب أو خرطوم ضيق.
24 العين: البلدية تُنجز أعمال الصيانة الدورية للواحات والأفلاج.
https://24.ae/article/424797/ Accessed: 2020-01-01
25 الحاس العام هو قوة في النفس تؤدي إليها الحواس ما تحسه فيتقبله. **الخوارزمي** القاضي (387 هـ/ 997م)، **مفاتيح العلوم**، (Al-Khwarizmi al-Qadi, 1989, p. 160).

«وأيضا فإن هذه العصبة[26] المجوّفة نفسها تنقسم كُلَّها **في الجليدية27** إلى أقسام أدق من الشّعر[28]، ويعدم تجويفها هناك لا محالة، ولا تبلغ العنبيّ بتة، والناظر إنما هو ثقب العنبى وكيف يمكن اتساعه بما يجري في هذه العصبة وهي قد انقسمت وعدمت تجويفها الذي به يكون اتساع الناظرين بزعمه».



[شكل -9 صورة عينية تبين القرص الضوئي في البقعة المضيئة على اليمين.[29]]

«وأما قوله : « إن هاتين العصبتين لما كان فيهما منفذ محسوس[30] ولما كانتا تنبتان من بطن الدماغ نفسه يجب أن يجري فيها جوهر جسمي» فإن ذلك غير واجب بل إنما أُنبتتا هاتين العصبتين من بطني الدماغ نفسه وجعلتا مجوفتين لأن محسوسهما ألطف المحسوسات إذ هي الشبح فاحتيج لذلك أن يصل إلى الروح النفساني[31] المحصور في بطون الدماغ بلا حاجز جسماني لأن الجسم إذا لم يكن منيراً يمنع الشبح من الوصول، ولذلك وجب أن يكون بينه وبين الروح النفساني[32] منفذ ليس فيه جسم كثيف سابر بل الهواء المهيئ لشّبْحِ الأشباح فيه».



[شكل 10 - تشريح العصب البصري كما وصفه الرازي]

26 العصب البصري.

27 هنا الرازي يشرح بنية الشبكية وأنها متداخلة في الجليدية، وان هذا العصب البصري هو من ينقل الإحساس بالرؤية (النور واللون) إلى الدماغ. وكما نقل سلمان قطاية :»فإذا عدنا إلى كتاب «المهذب، في الكحل المجرب» لابن النفيس، وجدناه يقول «وقوم منعوا أن تكون الشبكية طبقة لأن جوهر الطبقة غشائي، وهذه جوهر عصب شبيه بجوهر الدماغ». الكحالة – قطاية (من مخطوط المكتبة الظاهرية). (Qattayah, 1980)

28 إشارة إلى الشبكية retina ، لذلك من اعتبار جالينوس و الرازي أن الشبكية هي جزء من الجليدية وهذا ليس خطأ فادحاً إذ أن الشبكية تغلف معظم الجليدية vitreous لكن التفسير السليم هو للرازي، أي أنه عرف هذا قبل ابن الهيثم.

29 Optic disc https://www.wikiwand.com/en/Optic_disc

30 ربما ظن جالينوس من تشريحه للعين أن مكان القرص الضوئي هو تجويف خال من غشاء الشبكية فتوقع أنها لمرور سائل مادي.

31 الروح النفساني مصطلح طبي يوناني غالباً لتفسير الإحساس والقدرة على التمييز أي الإدراك النفسي، وهو مستعمل في كتابات جالينوس الطبية على أن مبدأه باطن الدماغ لكنه يسري كتيار مادي جسيمي ، وهذه هي الفكرة الجسيمية التي يريد الرازي تصحيحها بنفي التيار الجسيمي. انظر **الحاوي** للرازي (Ar-Razi, 2002, p. 314) . كما ورد في الحاوي «الروح النوري» على ما يبدو أنه خاص بالبصر. نفس الطبعة (Ar-Razi, 2002, p. 207) ، وانظر «**جوامع الإسكندرانيين لكتاب جالينوس في النبض الصغير إلى طوثرن ترجمة حنين بن إسحق المتطبب**» (Ḥunayn ibn Isḥaq; Jawāmi‘ al-Iskandarānīyīn li-kitāb Jālīnūs fī al-nabḍ al-ṣaghīr ilá Ṭūtharan tarjamat Ḥunayn ibn Isḥaq al-Mutaṭabbib.

32 انظر ابن سينا (370 - 428 هـ = 980 - 1037 م) القانون في الطب، القوى النفسانية المدركة، «أن أَيْضا لَا يصدر الإحساس عِنْد الْأَطِبَّاء عَن الرّوح النفساني الَّذِي فِي الدِّمَاغ مَا لم ينفذ إِلَى الجليدية أَو إِلَى اللِّسَان أَو غير ذَلِك» (Ibn Sina, 2009, p. 99)

«من الدليل أيضاً، على أنه ليس يجري في هذا المجرى جوهر جسمي ما عليه أمر الخلقة في الحكمة، وجَرِيُ جوهر جسمي في هذا المجرى فضل وباطل إذ كان لا يمكنه أن تنفذ[ه] الطبيعة القريبة على صلابتها واندماجها وليس فيها ثقب ولا شق [أ]و بَرْز منها حتى يدرك المُبصَر خارجاً عنها وفي مكانه البعيد منه كما ذَكر. وزعم أن الابصار لا يكون إلا بذلك فيكون جريه من أجل ذلك فضلاً وباطلاً. فالأولى إذن والأقنع في هذا الأمر ما ذكرنا لا ما ذكر، فماذا حصّل جالينوس بهذه المقدمات التي رام بها إثبات رأيه في المبصَرِ وهل هي إلا من المقدمات الخطيئة[33] التي نهانا عن أخدها والركون إليها في الأمور الحقيقية، وما ربح أيضا من المقدمات التي رام بها الشنعة على من خالف رأيه من المبصر إلا إلى مخالفة الحِسِّ، وما عسى أن يمكن أن يتوهم في هذا الموضع على هذا الرجل الفاضل إلا طمسُ الهوى عينَ العقل الذي أسال الله واهب العقل أن يكفينا ويحرسنا منه».

«وقد أفردت للنظر في هذا الرأي مقالة ضخمة وبينت أن الإبصار يكون بتشبح الأشباح في البصر وتَعصب ما قاله في هذا الرأي في كتاب «البرهان» في ساير كتبه تعصباً شافياً، وما قلته ها هنا يجري في غرض كتابنا هذا».

«وأقول إنه قد ناقض رأيه هذا في الإبصار في كتاب «منافع الأعضاء» وفي «حيلة البرء» وفي «العلل والأعراض» وسنبين ذاك إذا قلنا في الشكوك التي في هذه الكتب إن شاء الله».

(**منافع الأعضاء**) (Mohaqiq, 1999, p. 18)

«قال جالينوس : « تجيء عصبة من الدماغ إلى الرطوبة الجليدية كما يشعر الدماغ بما يحدث في تلك الرطوبة من الآثار». ومعلوم أن هذا الكلام يناقض رأيه في المبصر وقوله في هذا الكتاب وفي كتاب البرهان، إذ كان قد أقر أن الجليدية تتأثر عن المبصَّرَات وليس يمكن أن تتأثر الجليدية عنها إلا بأن يجيئها منها شي يؤثر فيها كما تأتي الأصوات إلى السمع فتؤثر فيه والاعتراف[34] إلى المشمّ فيؤثر فيه أثراً يعرضه الحاسّ الأولّ، **وهذا يدعو على أن الإبصار إنما يكون بامتداد أشباح المبصرات إلى الرطوبة الجليدية لا بأن يبدر منها نور يلحق المبصرات.»**

«قال جالينوس : «و العين وإن كانت لا ثقب فيها فإنما يحدث من الثقبتين فيها من قبل الألوان قد يصل إلى الجزء الذي فيها من الدماغ [ب]لا مانع، وذلك أن القرني دقيق أبيض صاف فهو لذلك لا يمنع الضوء ولا التغيّر الذي يؤديه الضوء من النفوذ إلى داخل العين حتى يصل إلى الجليدي» فأقول: إن هذا يناقض رأيه في المُبصَّرِ وذلك أنه إن كان الإبصار إنما يكون أن نوراً يبدر من العين فيحيل النور الخارج ما بينه وبين المحسوس إلى طباعه حتى يصل به إليه ويحتويه ويدور عليه في مكانه الذي هو فيه فالإحساس بالمبصر إنما يقع خارجا من العين وبالبعد منها فما يصنع بالجليديّة وتصَّفي لونها وتفرطح شكلها وتثقب العين.»

«وقد قال جالينوس في أول العاشرة : «إن الجليدية إنما جعلت بيضاء نيرة مشرقة صافية لكي تستحيل من الألوان». وقال : «إن الرطوبة الجليدية لوكانت خالصة الإستدارة لكانت لا تلتقي من المحسوس إلا اليسير، فلما عرضت قليلا صارت تأتي منه أجزاء كثيرة، وقال : « إن العين إنما ثقب وسطها لئلا يمنع وصول المحسوس إلى الجليدي إذ ليس بمشف صاف كالقرني الذي ينفذ فيه الألوان»، فما نصنع بهذا كله إن كان الإحساس يقع بالمحسوس في موضعه إذ القوة الباصرة لم يكن زعم ليعوق البعد فيما بينها وبينه لولا أنها قد قطعت تلك المسافة إليه ولم يكن ليعوق عِظمه لولا أنها قد قطعت تلك المسافة إليه ، ولم يكن ليعوق عظمه لولا أنها قد أحاطت به واستدارت حوله واحتوت عليه على ما ذكر في كتاب «البرهان».

«وإن قال قائل : وإن كان يخرج من العين فإن الإحساس بلونٍ يتأدى ذلك الأثر الذي قبله من المبصر خارج فيها، جزء بعد جزء حتى يتأدى إلى الجليدي . قيل له : فما الحاجة إذن إلى نورِ يخرج من البصر؟».

«والإبصار يمكن أن يكون بتأدى ذلك الأثر في نور الهواء نفسه حتى يتأدى إلى العين على سبيل ما يكون في السمع والشم بتوسط الهواء بينهما وبين المسموع والمشموم بتأدي الاستحالة أو النقلة فيه البتة ، وهلا جرى أمر هذه الحاسة على هذا إذ كان ممكنا لا مانع منه، وإذ كان الأشبه والأولى أن يجرى عليه لأنَّ أمور الخلقة جارية على أشباه ذلك في الحكمة ونجد سائر الحواس لا تخرج ولا تبدر منها شيء إلى محسوساتها بل تجيء هي إليها حتى تقرعها، وإذا كان ذلك كذلك فقد يمكن للإنسان أن يكتسب من الاستقراء القريب الوكيد، الذي يكاد يلاذق[35] طبيعة المطلوب حتى يكون برهاناً على أن الابصارَ يكون بتأدي شيء من المبصَّرِ لا يضر ذلك».

«وإن قال : إنه يمنع أن يكون الإبصار على هذه الجهة الشناعات التي ذكرها جالينوس أنها يلزم من قال بأن شيئاً يخرج من المُبصِرِ إلى المُبصَرَ».

«قيل له : إنّ أوكد ما حسب جالينوس أنه يدفع به هذا الرأى شيئان: أحدهما لا يقول به أهل هذا الرأي والأخر محسوس مشاهد لا مدفع له ، وهما أنه قال : «ولو كان يخرج من المبصِرِ إلى المبصَر شيء جسمي لكان قد يقصر المبصِرِ أويضمحلَّ على طول الأيام». وأهل هذا الرأي يقولون إنه ليس الخارج من المبصر شيء جسمي ولذلك لا يتابع الأشباح ولا يتفاسد كما مع الأجسام. والثاني أنه زعم أنه من الأوابد أن يقع بمثال **الجبل العظيم في العين** على صغرها أو يخرج من مبصر واحد مائة شبح في حالة واحدة إذ كان يبصر إليه مئة[36] عين، وهذا محسوس لا مدفع له كما ذكرنا أولا من أنَّا قد نرى مثال القصر العظيم في

33 صيغة المبالغة من الخاطئة.
34 التعرف.
35 يلاذق: يلاصق.(لهجة)
36 م: مائة: اعتاد النساخ العجم على كتابتها مائة لسهولة تمييزها عن «منه».

البركة الصغيرة وبمثال شخص واحد في **عشر مرايا محدبة**».

[شكل -11 صورة لمثال القصر العظيم في البركة الصغيرة كما ذكره الرازي]

[شكل -12 صورة مرآة محدبة مثل التي وصفها الرازي لمقارنة عملية الرؤية]

(Mohaqiq, 1999, p. 20) **:** «وليس القول بما يظهر للعيان بشنيع ولا قبيح بل دفع ما يظهر له هو الشنيع القبيح، والشنيع بالحقيقة هو ما يجيء جالينوس إليه في نصرة هذا الرأي من وجوه كثيرة: منها اعتقاده في أنَّ جسم الإنسان نور والنور عَرَضٌ لازم الأجسام السخيفة[37] الآخذة عن الوسط كالنيران والآخذة عن الوسط كالكواكب لا كالكثيفة الآخذة إلى الوسط[38]، بل يلزم هذه ضد النور أعني الظلال التي هي الظُلمة فتوهم لزوم النور للدماغ أو للعين من الأوابد العظام»[39].

«فإن ذكر ذاكر في هذه المواضع الخشب والذبابة والسمكة التي تنير بالليل طبعاً فليعلم أن ذلك النور ليس لها من ذاتها وإنما هو بالقبول من النور الطالع عليها كقبول الماء والأشياء الصقيلة، وإلا لو كان هذا النور الضعيف ذاتيا لهذه لما أمكن نقل هذا المثال إلى العين والدماغ ولو بأضعف الاستقراء الذي يكون من مثال واحد فقط أو مثالين أو ثلاثة، إذ العين والدماغ لا تنير بالذيل إنارة هذه».

[شكل 13 - مثال اليراعة كما وصفها الرازي]

«ومنها القول أنه خرج من ثقب حدقة الإنسان من النور ما يبلغ إلى فلك الكواكب الثابتة ومعلوم أن الإنسان لو كان ناراً كله لما امتد نوره خمسين فرسخاً».

37 السخيفة هنا هي الخفيفة.
38 بسبب الجاذبية.
39 يشير هذا المقطع الهام إلى ما ينتقل إلى الدماغ هو ظلال/صورة الشبح أي ظل الجسم المرئي وهو الإقتراح الأفضل لعدم الحاجة فيه إلى فرضية النور في الدماغ والعين.

[شكل -14 مثال الرازي أن الإنسان لو كان ناراً كله كله لما امتد نوره خمسين فرسخاً أي لما رؤي من بعيد]

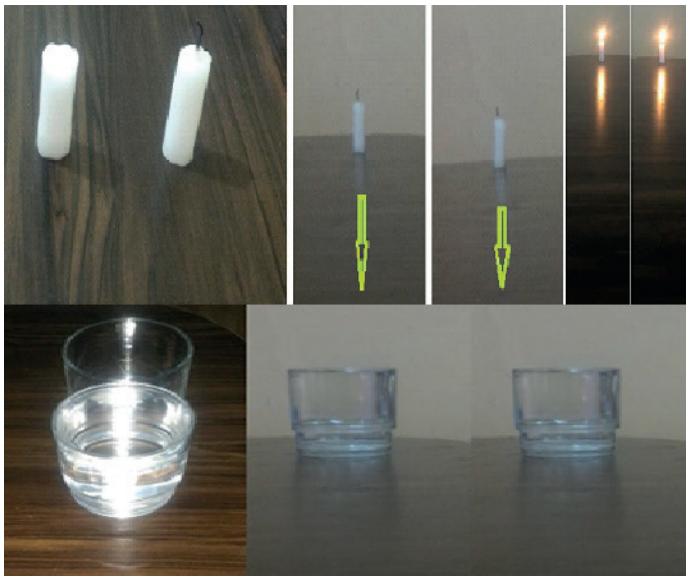
«فإن قال قائل: إن جالينوس لم يقل إن هذا النور يمتد بنفسه إلى المبصر بل قال إنه يحيل الهواء المنير إليه ويستمده حتى يصل إلى المبصر. قيل له : هذا أشنع وأفظع أن يكون مقدار هذا النور القليل الذي لا يُستبان ، ولا يقدر، فيما اليراعّة، له من القوة ما يحيل ما بينه وبين فلك الكواكب الثابتة إلى مثل طباعه، **ولا في زمان أيضاً**، فكيف يفعل في العالم **استحالة هذا مقدارها وزمانها** وإن لم يكن هذا منكراً فما في الدنيا منكر. ونحن نجد النار على أنها أقوى المحيلات[40] لا تبلغ قوتها جزءً من ألف ألف ألف جزء من هذه القوة بل لا تناسبها البتة».

«وأيضا فإنه قد كان هذا النور الخارج من العين تحيل ما بينه وبين المبصر من الهواء المنير ولايتهيأ لها ذلك في المظلم فا بالنا نرى الكواكب من الآبار العميقة بالنهار ولا نراها وما بيننا وبينها كلّه هواء منير».

«وأيضا فما بالنا إذا وضعنا جسمين على سهم الصّنوبر وفي أقصاها واحد بعد آخر رأينا المنير ولم نر المظلم ورأينا الكبير ولم نر الصغير، والقوة الباصرة ممتدة من العين إلى أقصى سهم الصنوبرة والإحساس بها يكون. فكل هذا وأشياء أخر ستاتي من بعد يُلْزِمُ[41] المعتقدَ رأي جالينوس».

[شكل -15 صورة سهم الصنوبرة هو مماثلة لشكل الصنوبر]

40 تحيل (تغير) الأشياء بالحرارة.
41 يلزم أي يغلب.

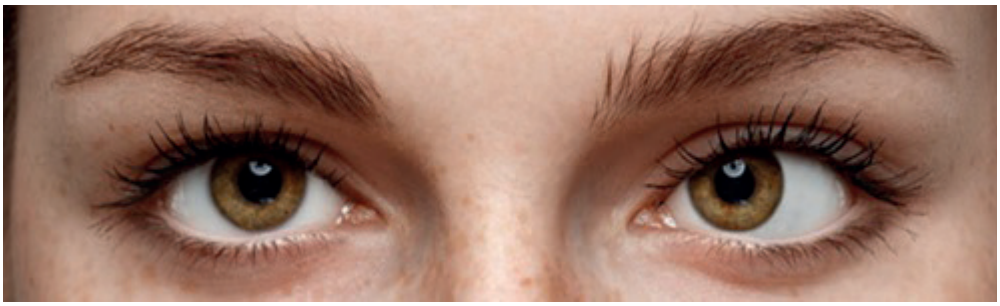


[شكل -16 تجارب ضوئية عملناها وفقا لوصف أبي بكر الرازي لها و وصفه صحيح لها وهي باستعمال شمعتين مشتعلة و مطفئة وضعتا على خط مسقيم فظهرتا كشمعة واحدة مشتعلة وجربنا الفكرة على كأسي ماء مليء وفارغ فكانت النتيجة مماثلة وظهرا ككأس واحدة]

(Mohaqiq, 1999, p. 21) **:** «ثم إن جالينوس أخذ في تفسير أسماء يستعملها **المهندسون** في كلامهم في **المناظر** بتطويل واستلذاذ منه لذلك، فمرّ في مرارة أمرٌ من الصّبر، وحصل، في آخر كلامه هذا، على قول تركنا لفظه لطوله و أخذنا معناه وهو أنّ مبصَّراً لو حال دونه ودون العين على طريقة سهم الصنوبرة حائل لمنع إبصاره على قدر الحائل **فإن الأشياء المبصرة إنما تبصر على خطوط مستقيمة** فظهر ما قلنا فيه بدياً من ميله إلى رأي المهندسين وتقصيره عن رأي الطبيعيين، وذاك أنه أخذ يشرح ويقول في هذه المعاني ويشغلها أكثر مما يستحق».

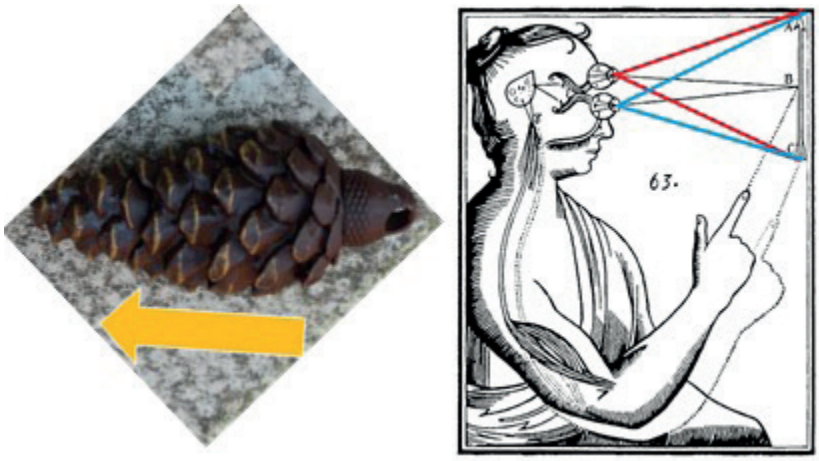
«حتى أني ذكرت في هذا الموضع شيئا كان يقول من يقرأ معي كتب جالينوس فإن هذا الرجل كان كثيرا ما يقول في أمثال هذه المواضع إن جالينوس قد أخذ أن يقبل المثبت الجانبين ما قد بان، فلما انتهى بعد كدٍّ وطولٍ إلى أنَّ **الإبصار يكون على خطوط مستقيمة** لم يقل لم يكون ذلك، وهذا المعنى كانت تكون الفائدة لو قالها إلا أنه لم يقل فيها شيء ولم يحصل لطول كلامه هذا شيئا غير أن الإبصار يكون لِما حاذى العين، مع تصلّف وتمدّح بعلم الهندسة شديد ، وذكر ثلاث مقدمات زعم أنه يحتاج إليها في إعطاء السبب في رؤية الشيء شيئين:

- أولها أن كل شيء يرى إلى شيء؛
- والثانية أن الإبصار للشيء بالعينين كلاهما يكون في الموضع المتوسط للموضعين الذين يكون فيه بكل واحد منهما؛
- والثالثة أنه متى لم تكن الحدقتين جميعاً في سطح واحد رأى الشيئ شيئين. فبين الأولى والثانية بالخطوط والثالثة فبالمحنة بأن تغمز وتزحم إحدى الحدقتين بإصبعك إلى فوق أو إلى أسفل وأنت تنظر إلى القمر أو مبصراً أخر فإنك ستراه شيئين.»



[شكل -17 مناقشة الحول وضعف العينين بين الرازي و وجالينوس]

«قال : « و[لا] يمكن أن يعرف السبب في رؤية الشيء شيئين ما لم يعرف ما تقدم ، وذلك أنه متى لم يكن (سهما) صنوبريٍّ البصر في سطح واحد، رأى الشيء شيئين؛ لأن السهم الأرفع جملة صنوبرية أرفع ، (و)السهم الأخفض جملة صنوبرية أخفض ، فيخيل من ذلك زعم (رؤية) الشيء شيئين».



[شكل -18 تفسير الحول أو ثنائية الرؤية حسب جالينوس والرازي وآخرون والصورة مأخوذة من محاولة ديكارت تفسيرها بثنائية العقل والجسم Dualism من نصوص الروح النفساني.[42] مع سهم الصنوبرة][43].

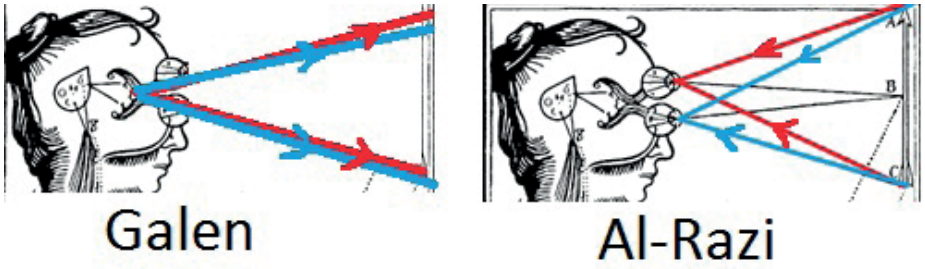
(Mohaqiq, 1999, p. 22) «و أنا أقول: إن هذه النتيجة مدلسة سوفسطائية وإنه لم يأت البتّة بالسبب الفاعل الموجب لكون هذه النتيجة والشك قائم بعينه وهو أن نقول: لم إذا كان إحدى الصنوبرتين أرفع والأخرى أخفض رأي الشيء شيئين؟، وهل الشيء إلا واحد وفي موضع واحد؟».

«وإذا قيل إنه واحد وفي موضع واحد، قيل فالواجب أن تدركه إحدى الصنوبرتين وهي التي تقابله على الحقيقة وأما الأخرى فكان يجب ألا تدرك شيئا بتة لأنها لا تمر إلى الموضع الذي فيه المبصر بل إلى أعلى وأسفل حيث لاشيء من المبصر وليس يتخلص ولا واحد فيمن يرى إلى المهندسين في هذا الباب من هذه المسألة لأن هذا الشك لا ينحل ولا ينسق الكلام».

«والجواب فيه إلا لمن قال إن الجسم يمتد عنه شبحه في جميع الجهات فيكون حينئذ أوجه المدركين هو الجسم على الحقيقة، والآخر الشبح الممتد عنه في جهة العلو أو السفل. وفي هذا هدم أسس هذا الرأي، لأنه إذا صح وتبين أمره أن الجسم يمتد عنه شبح لم يحتج أن يطلب للابصار وجهاً غير بادي هذا الشبح في الهواء المنير على طريق الانطباع من سطح في سطح بلا زمان حتى يصل إلى القرني والجليدي **على سبيل ما تصل الأشباح إلى المرايا»،**

«ولكن يكون هذا الكلام أبين بوهم الصنوبرة كما وضعها هو شعاع شمس يدخل من كوتين إحداهما أعلى من الأخرى فمعلوم أنهما لا يلتقيان موضع واحد بعينه ، ولأن المبصر في موضع واحد يجب أن يكون إحدى الصنوبرتين لا يلقاه، فما الذي أحسّ أوّل في المكان الثاني إن لم يكن شبح ؟».

«وأقول أيضا ، إن ثقبيي العنبي أولى بأن يكونا مبدأ لسهمي الصنوبرتين من موضع التقاء العصبتين ، وذلك أنا إذا دفعنا العين بالإصبع أدنى دفع إلى فوق أو إلى أسفل رأينا الشيء شيئين، وخاصة ما بعد عنا كالقمر والكواكب، وليس يمكن أن يزول ويعوج موضع التقاء هاتين العصبتين بأدني غمز يغمز على إحدى العينين إذ اتصالهما داخل القحف وقد صار غشاؤهما طبقتين وصارت في أنفسها شظايا أدق من غزل العنكبوت[44] واتصلت بالجليدي».



[شكل -19 تعديل الرازي لاتجاه سهمي الرؤية كما قام الرازي بتعديل نقطة التقاء مخروط الرؤية واعتبرها مبدوء في سطح الحدقة و ليس في الدماغ كما كانت حسب جالينوس]

42 The interpretation of the Strabismus or "crossed eyes" vision by Galenus, Al-Razi et al and the image is taken by Descartes' attempt to interpret it with a dual mind and body or Dualism from the texts about the soul-spirit.
إن تفسير رؤية الحول أو «العيون المتقاطعة» من جانب جالينوس والرازي وآخرين أثرت على محاولة ديكارت لتفسيرها بثنائية العقل والجسم أو ثنائية من النصوص حول نظرية النفس-الروح.

43 Dualism, Psychology Wiki, https://psychology.wikia.org/wiki/Dualism

44 غزل العنكبوت:شبكة العنكبوت.

«وأيضا فإن مبدأ خروج الشعاع يحتاج أن يجرى في تجويف وقد فسد تجويف هاتين وبزيحهما قبل الاتصال بالجليديّة بأن صارت شظايا على غاية الدقة[45]، وإذا كان كذلك فإنما كان ينبغي أن يتحفظ في الخلقة بأن يكون مركز ثقبي العنبي في موضع واحد فقط لئلا (Mohaqiq, 1999, p. 23) يعرض رؤية الشيء شيئين،وبطل الاعتدال[46] بأنَّ انتصاب العصبتين من أجل ذلك».

«ولكيّما يكون هذا الكلام أبين فإننا نتوهم سراجين موضوعين خلف حائط بيت ما إحداهما أعلى من الآخر، ونتوهم في الحائط كوتين مركزهما في سطح واحد ولا يرى أن شعاع السراجين نفقا في البيت في سطح واحد[47] ولا يصيران في سطحين من أجل أنّ وضع السراجين في سطحين، ثم أخذ يصف منفعة تفرطح شكل الجليدية بالخطوط فأطال فيما كان يكفيه أن يقول **أن الخط المستقيم لايلقى حدبة دائرة إلا على نقطة**،[48] ولما احتيج أن تكون الجليدية تلقى من المحسوس أكثر ما يمكن احتيج إلى أن تكون الجليدية كرية[49]، ولما كان المستدير أبعد من الآفات[50] احتيج أن تكون مدورة فجمع لها ذلك جميعا بأن **جعلت في شكل العدسة** و جُلَّ[51] التفرطح منها بحذاء العنبي ليصل إليه المحسوس وليس تخفي مناقضة هذا الكلام لرأيه إذ كان يدعو إن صحة شيء يأتي الجليدي فيؤثر فيه ليحسَّ الحاسُّ الأول بذلك ، وهل مثل الجليدية إلا كمثل المرآة. ومن هذا المعنى لَمْ تتخذ الناس المرايا كرية إلا مسطحة إذ كان الكريّ يُرى الوجه أصغر كثيراً كما أن المقعر يُرى أعظم والمسطح يُريه على حاله التي هو عليها».

[المرايا الكروية من خارج النص لتوضيح رأي الرازي]

[شكل -20 أنواع مختلفة من المرايا ذكرها الرازي]

كتابه في آراء بقراط و أفلاطون (Mohaqiq, 1999, p. 24) **: ...**

(Mohaqiq, 1999, p. 28) **:** «و أما ما ذكره في **السابعة** من الأمور التي عاد يحقق بها رأيه في المبصر فقد تقدم من سلوكنا فيها ما لا يجب منها شيء أن يجهلها واحد. ما قال إنه بيّن في كتاب **تشريح الحيوان** إنه يأتي العين روح شعاعي. فهب نسلّم له إنه يجري في تجويف العصبتين جسم، من أين له:

- أن هذا الجسم منير؟
- وكيف يكون منيراً بذاته إلا حاراً.

وأما تلفيقه ما لُفق من كلام افلاطن في أنه يوجد[52] مضيءٌ غير مُحرق فلا محصول له، **وذلك النور نفسه فضلًا عن الجسم المنير إذا لم يسيل ولم يتفرق ويتبدد ولكن اجتمع إلى موضع أحرق لأنه يعود شبيهاً بالذي هو منه وعنه تولّد، فليس إذاً ضوء53 إلا مُحرقاً أو ممتداً عن محرق.** فأما اليّراعة وما نحاها فليست مضيئة بأنفسها بل بالقبول من المضيء الأول، ولوكانت مضيئة بنفسها ما ربح من ذلك شيئاً إلا أن يبين ببرهان أن العين طباعها طباع اليراعة، ثم حينئذ أيضا لم يكن ليبلغ به من حاجته، إذ كان هذا الضوء اليسير الضعيف ممتنع منه إحداث استحالة في الهواء يبلغ إلى فلك الكواكب الثابتة بلا زمان».

«وأما قوله : «إن الهواء المضيء بالشمس حساس» فقبحه وشناعته ظاهر بين وقد كفانا حُنين ذلك وأظهر الخطأ فيه والمناقضة في اعتذاره لجالينوس في

45 الشبكية.
46 الاعتدال (والاعتداد): القصد بلغة العراق في العهد العباسي.
47 لا يلتقيا في سطح واحد.
48 أي الشعاع الضوئي محمول على مستقيم ويتقاطع المستقيم مع قطعة من دائرة في نقطة.
49 مدور كروي أو مغزلي أي أهليلجي (قطع ناقص).
50 عيوب وتشوهات النظر.
51 معظم.
52 م: يؤخذ.
53 الضوء في الكتب التراثية العربية هو ما صدر عن جسم مضيء بذاته، أما النور فهو ما صدر عن الجسم المضيء بغيره.

هذا [الكتاب][54] إلا أنّ في الأمر واحدة وهي أن حنين يزعم أنّ جالينوس لم يكن يعتمد هذا الرّأي بل يساعد عليه أهل زمانه. وأنا أقول له إنْ[55] يعتقد صحَّة هذا الرأي [و] يساعد عليه أهل زمانه لم يصح رأيه في المبصر البتة لأن عماده فيه على أن الهواء المنير شبيه بالروح الجاري في تجويف العصبتين ولذلك أمكن أن يخبر بتوسط الأشياء البعيدة ، فاعتذار حنين له قد أبان أصل مذهبه وطرحه فيما يكره وهدم بنيانه البتة».

«وقد كان يجب على حنين إذ بَيّن أنّ الهواء المضيء ليس بمحسّ أن يرجع فيحتال لرأيه في الابصار من جهة أخرى. أو يقول إن هذا يناقض رأيه في المبصر وإن كان تغافل عن ذلك ظنا أنه يجوز على جميع النّاس فقد كان يسعه أن يتغافل عن الرأي الآخر وليس بفيلسوف وإن كان ذهبَ عليه فساد ذلك الرأي بفساد هذا الرأي فليس من أهل التّحصيل والدَّربة[56] بالبرهان لأنَّ هذا مما لا يمكن أن يكون بالسهو والغفلة لأنّ عمود الرأي الذي يحتاج أن يخطر بالبال متى فكّر في الوجه الذي يكون به الإبصار، أو متى فكر في ذلك الوجه احتيجَ أن يتصورّ أن الهواء محسّ».

[شكل -21 تشريح العين في مخطوط المسائل في العين لحنين بن اسحق] (Wikipedia_Ar, 2019)

حيلة البرء (Mohaqiq, 1999, p. 55) **:**

و قال في **المقالة الأولى** :«الرطوبة الجليدية هي التي تُكّون البصر وذلك أن هذه الرطوبة هي التي تغيّرها الألوان من خارج [فيتم][57] بذلك للحيوان أنْ يبصر ولم يكن يمكن أن تؤثر فيها الألوان ويقرّها لولا أنها جعلت في غاية الصفّاء».

«فنقول: إن هذا الكلام يناقض رأيه في الإبصار كما ذكرنا قبل، وذلك أنه إن كان التأثر يقع بالجليدية لمعلوم أن أشباح المبصر امتدت إليها حتى أثرت فيها. وأما قوله: «إنها في غاية الضياء وأنها في غاية الاستضاءة»، فإما أن يكون لها ضوء من ذاتها فإن ذلك لا يصح له حتى يوجد ما ينير [أو أنه] غير حار وحتي يبين أن حال الجليدية تلك الحالة فأما ما دام لم يوجد ذلك فللمتشكك أن يقول إنه ليس للجليدية ضوء في [نفسها][58] بل لها قبول الضَّوء، على أن هذا مخالف لرأيه وذلك أن المضيء الذي في الإنسان عنده إنما هو الروح المنبعث من الدماغ لا غير».

الأعضاء الآلمة (Mohaqiq, 1999, p. 58) **:**

«وقال في أول الرابعة : «ومن فقد البصر من غير علة ظاهرة فيه للعيان فالسبب فيه إما انسداد مجرى العصبة المجوفة أو تورمها أو تصلبها أو ميل مادة إليها أو تصنيف من ثمانية أصناف من سوء المزاج أو انقطاع الروح النيّر عنه من أصله ومبدئه ، ثم انتقل إلى غير هذا المعنى من غير أن يعطينا علامات نعرف بها بين هذه الأسباب كأنه قد أُنسي أن غرض هذا الكتاب إنما هو هذا المعنى، أو كان الوقوف على ذلك أمر سهل بيّن أوليس الجهل به عظيم المضرّة

54 م: الكاتب.
55 م: إن لم وهو خطأ.
56 التدريب.
57 م: فيلتئم.
58 م: نفسه.

في هذه الصناعة ، ولعله أن يكون أنسي الكلام في ذلك لشغب جَبَّ[59] من بعده . وقد ذكرنا نحن هذه المعاني و استقصيناها جهدنا وطاقتنا حيث ذكرنا علل فقد البصر مع ثبات شكل العين بحالها في «**الجامع الكبير**»[60].

العلل والأعراض (Mohaqiq, 1999, p. 62) **:**

«أكثر شكوك هذا الكتاب قد ذكرت فيما تقدم [من] كتابنا هذا، وفيه أقوال تناقض رأيه في الابصار منها قوله في أول الرابعة:«إن الذي يقبل الاستحالة والتغير من الألوان هي الرطوبة الجليدية». وهذا يناقض رأيه لأنه إن كان التأثير يقع بالجليدية ، فمعلوم أن اللون قد ابتدأ إليها حتي حاكَها[61]، وإن كان النور يخرج من العين فيحيل ما بينه وبين المبصر حتي يجعله حساساً، فمعلوم أن التأثير يقع خارج البدن في السطح من الهواء المحيط بالبصر. ومنها قوله : «إذا تغيرت الرطوبة البيضيّة أو ما يحاذي الحدقة من القرنية رأى الإنسان الأشياء بذلك اللون ولذلك زعم يرى صاحب اليرقان الأشياء صفراء وصاحب الطرفة[62] حمراء»[63] وهذا أيضا يناقض رأيه وذلك أنه إذا كان النور الخارج من العين يعطي الهواء حِسّاً حتى يدرك الشيء على ما هو به، والشيء ليس ما صغر في نفسه فقد كان ينبغي أن يدركه على ما هو عليه وإن كان يدركه ما قدام الجليدي فمعلوم أنه قد جاء نحوها وحمل ما بينه وبينها من الألوان إليها «.

كتاب الفصول (Mohaqiq, 1999, p. 70) **: المقالة الثانية**

«الفصل الذي قال فيه: «إذا كان وجعان معا وليس هما في موضع واحد فإنَّ أقواهما يخفي الآخر». قال جالينوس : «العلة في ذلك أن القوة الحاسّة كلها تقبل فعل الموضع الذي فيه الوجع الأشد». وهذا كلام لايرجع فيه إلى علم صحيح يعتقد النفس عليه ، وذلك أنه لم يكن يأت بالسبب الفاعل، والعلة فيه هي أن الحسّ بأثر وإذا كان أثران أحدهما أقوى من الآخر لم يستبين المتأثر الأضعف لأن اتكائه فيه بإخراجه عن طبيعته دون ما قد اتكاه الأقوى، ولذلك صار من ينفخ في اذنه بالبوق لم يسمع على المكان ما كان يسمعه قبل ذلك من الصوت الخفيّ، ولأن الناظر إلى عين الشمس يستبين ما كان يراه قبل ذلك حتى ينمحي عن عينيه الأثر القوي الذي أثرته الشمس».

المقالة الرابعة ... (Mohaqiq, 1999, p. 77) **الفصل الذي قال فيه : «الدموع التي تجرى» :**

«قال جالينوس: «لأن ذلك يدل على ضعف القوة الماسكة » . وهذا كلام لا محصول له وذلك أن القوة الماسكة التي للعين معلوم أنها تمسك ما يصل إلى العين من الغذاء، ومعلوم إن مقدار الدموع أكثر من ذاك فليست هذه الدموع إذن لهذا السبب».

«وأيضا فإنه إن كانت هذه القوة إنما ضعفت من العين وحدها فليس في ذلك كثير خطر وإن كانت ضعف من الدماغ فقد كان يجب أن يكون السيلان من الأنف أكثر، وإن كانت ضعف من جميع البدن فينبغى أن يخرج من البدن فضول كثيرة في جميع المنافذ فليس السبب في رداءة هذا العارض إذن هذا، ولكن السبب في ذلك انه يتحدث عن الدماغ في عضل العين تشنج فيعسر عنها الطَّرف، وإذا عسر الطَّرف واشتد تفتح العين سالت الدموع وذلك أن الغُّدة الموضوعة في المآق الأكبر، وهي التي تكون من قطعها أو فسادها العلة المعروفة بالدمعة، ترتفع، ويسال عن موضعها عند شدة تفتح العين، وذلك يكون في هذه الحالة، أعني في الحميات القوية الحرارة عند شدة اليبس في الدماغ وانشوانه مثلا لشدة الحرارة».

كتاب **تقدمة المعرفة** (Mohaqiq, 1999, p. 80)

«قال : « والعين يحيد عن الضوء لضعف القوة الباصرة وهذا إدغام السبب لا شرحه وتَبيّانَه» . والسبب في ضرر البصر عن الضوء هو أنّ الرطوبة الجليدية قد صارت من الرقة وشدة الحسّ إلى حد يتأذي من النور بالقدر الذي لم يكن أن يتأذي به قبل ذلك وإنما يكون ذلك ملازما لشدة يبسها وكثرة التحلل منها[64] ويدلّ ذلك على يبس قوي في الدماغ».

خاتمة الشكوك (Mohaqiq, 1999, p. 87)**:**

59 م: يحب.

60 أي أنّ الرازي كان يكتب كتاب **الجامع الكبير** قبل كتاب **شكوك حول جالينوس** وعليه **فالجامع الكبير** الذي عمل عليه سنوات طويلة، لا تقل عن خمسة عشر عاماً، قد يكون هو **الحاوي** الذي نشر بعد وفاته، والجامع الكبير والحاوي لهما نفس المعنى باللغة العربية. كما يدل ذلك على وجود كتاب الجامع [الصغير] قبل الكبير.

61 حاكاها: ماثلها.

62 الرازي (Ar-Razi, 2002, p. 213) الحاوي:ج1، أمراض الملتحمة ، وَأما الطرفة فَهُوَ دم ينصب إِلَى الملتحم ثمَّ تخرق الأوراد الَّتِي فِيهِ وَهُوَ ضَرْبَان». أي نوعان.

63 في الحاوي نفس النص:» وَيرى من أَصَابَهُ تِلْكَ الْأَشْيَاء بذلك اللَّوْن كَمَا يعرض لصَاحب اليرقان أَن يرى الْأَشْيَاء صفراء وَلِصَاحِب الطرفة أَن يرى الْأَشْيَاء حَمْرَاء» انظر الحاوي، ج1 باب أمراض العين،أمراض ثقب العنبي، (Ar-Razi, 2002, p. 207).

64 التحلل أو التفكك: من أمراض الشيخوخة أو الهرم هجرة بعض العناصر الكيميائية من بنية العضو الحي. الرازي لا يستطيع معرفة ذلك لكن نراه هنا يتوقع ذلك.

«فلننظر الآن في هذا الكتاب بعين عدل ، فمن يعنيه الحق ويحب العلم لنفسه ويجعل ثواب عنايتنا به مطالعتنا بما يشكك فيه منه لواهب العقل وولي العدل والحكمة والفضل حمدا بلا نهاية كما هو أهل ومستحق. »

خاتمة

تدل المقاطع المتعلقة بالبصريات وطب العيون من كتاب الشكوك للرازي وهي تتحدث تركيب العين وكيفية الرؤية و بصريات العين في كتب جالينوس، على الإدراك العميق والجيد عند أبي الرازي لألية الرؤية في العين عند الإنسان و الحيوان. كما قام الرازي بتصحيح أراء جالينوس وذكر اعتراض أرسطو عليها.

نتائج الرازي من كتاب الشكوك:

1) يشكل الدماغ الصور القادمة إليه من كلا العينين عن طريق العصب البصري،
2) التفسير السليم لمرض الحَّول،
3) تتم الرؤية بسقوط الضوء على سطح فتحة حدقة العين وليس في أو من الدماغ،
4) تحدث عن تشريح الشبكية وتفرعها إلى شعيرات رفيعة، وكون تركيبها هو نفس تركيب العصب البصري، وأنكر على جالينونس فكرة العصب المجوف،
5) اعتبر الرازي الشبكية متغلغلة في الجليدية (الجسم الزجاجي) وليست منفصلة عنه وهذا صحيح تشريحياً، مما يجعل فكرته عن كون ادارك الرؤية يتم في الجليدية حيث تتشكل صورة الشيء المرئي ليست خاطئة بل مقبولة، مما يعني أنه أدرك ذلك قبل الحسن ابن الهيثم والذي ينسب إليه ذلك،
6) أيضاً أعطى تفسيرا هندسيا لكون الجسم الزجاجي على شكل العدسة مما يعطيه شكل التفلطح (لقطع الناقص) شبه التكور المطلوب والتسطح معاً،
7) شرح الرازي سبب بعض الأعراض المرضّية الأخرى كاليرقان وإحمرار العين، مصححاً لراي جالينوس بها،
8) شرح الرازي أليات الرؤية في الظلام وبعد النوم.

تجارب الرازي في البصريات الفيزيائية:

كما ذكر الرازي تجاربه في البصريات والرصد الفلكي ومنها الرصد من بئر عميق للنجوم في النهار وهي فكرة رائعة ممكن إعادة تطبيقها، وتحدث عن تجاربه عن الرؤية لشيئين معاً متماثلين و في حالة كون أحدهما أطول من الأخرعلى خط مستقيم، أو قريبين من بعضهما في نفس المستوى أو في مستوى مختلف, وذكر خواص و مقارنات صحيحة عن المرايا المقعرة و المحدبة و استعمالها في العصر العباسي الذي عاش الرازي فيه.

قمنا بإجراء التجارب حسب وصفه ووجدنا صحة و دقة ملاحظاته التي أبداها.

References

Ḥunayn ibn Isḥaq;, a.-M. (n.d.). *Jawāmi‘ al-Iskandarānīyīn li-kitāb Jālīnūs fī al-nabḍ al-ṣaghīr ilá Ṭūtharan tarjamat Ḥunayn ibn Isḥaq al-Mutaṭabbib. MS.*

Abdel-Ghani, M. L. (2005). *Doubts about Galen, 1st edition,*. Cairo: Dar of Books and National Documents.

Al-Khwarizmi al-Qadi. (997). *Keys to Science*. Dar Al-Kitab Al-Arabi.

Ar-Razi. (2002). *Al-Hawi* (Vols. Part 1, B6,). Beirut, Lebanon: Dar alhyat of Arab Heritage.

Bauer, S. W. (2015). Plato (428-347 BC), *The Timaeus*. In S. W. Bauer, *The Story of Western Science* (B. Jowett, Trans.). Retrieved January 1, 2020, from https://susanwisebauer.com/story-of-science/plato-timaeus-c-360-bc/

Dbpedia. (n.d.). *Empedocles*. Retrieved Jan. 01, 2020, from Dbpedia: http://dbpedia.org/page/Empedocles

Ibn Sina. (2009). *al-Qānūn fī al-Ṭibb (the Canon of Medicine). Ibn Sina (370 - 428 AH = 980-1037 AD), part 1, P5,* (2 ed., Vol. 1/5). (Muhammad Amin al-Dannawi, Ed.) Beirut, Lebanon: Dar Al-Kutub Al-Alami.

Jalkhy, B. (2006). *Al-Razi's doubts about Galen in the field of vision*, researches of the twentieth annual conference on the history of science among Arabs at the University of Aleppo,. *conference on the history of science among Arabs, 25-27 September,1999. 20.* Aleppo: University of Aleppo, Institute of Arab Scientific Heritage.

Mohaqiq, M. (1999). *"Doubts on Galen (Shukûk 'ala Jâlînûs)"*. Tehran: International Higher Institute of Islamic Thought and Civilization.

Qattayah, S. (1980, October). *Kahala or Ophthalmology among the Arabs*. *Journal of Arab Heritage - (p. 1), third issue, p. 1, first year*.

Snyder, L. J. (2017, September). *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Retrieved Dec 22, 2019, from https://plato.stanford.edu/entries/aristotle/

TDV. (1971). *Râzî, Ebû Bekir*. Retrieved from TDV İslâm Ansiklopedisi: https://islamansiklopedisi.org.tr/razi-ebu-bekir

TDV. (2019). *Kindî, Ya'kūb b. İshak*. Retrieved Dec 30, 2019, from https://islamansiklopedisi.org.tr/kindi-yakub-b-ishak

Wasson, D. L. (2019, October 15). *Galen*. Retrieved from Ancient History Encyclopedia: https://www.ancient.eu/Galen/

Wikipedia_Ar. (2019). *Haneen bin Ishaq*. Retrieved Dec 30, 2019, from Wikipedia_Ar: http://oer2go.org:81/wikipedia_ar_all_novid_2018-03/A/%D8%AD%D9%86%D9%8A%D9%86_%D8%A8%D9%86_%D8%A5%D8%B3%D8%AD%D8%A7%D9%82.html

Wright, M. R. (1981). *Empedocles: The Extant Fragments.* Yale University Press.