Uluslararasi Hocazâde Sempozyumu
(22-24 Ekim 2010 Bursa)
–Bildiriler–

International Symposium on Khojazâda
(22-24 October 2010 Bursa)
–Proceedings–

Editörler/Editors

Tevfik Yücedoğru
Orhan Ş. Koloğlu
U. Murat Kilavuz
Kadir Gömbeyaz

BURSA 2011

Khojazāda's Contributions to Islamic Sciences: The Case Study of Rainbow

Ali Akbar Ziaee, PhD.
The International Institute of Islamic Thought and Civilization
Kuala Lumpur, Malaysia

Preface

At the first, I will discuss the different definitions of scientific methodology (inductive reasoning and deductive reasoning) respect to Khojazāda's *Risāla Qaws Quzaḥ*, Rainbow and a brief biography of Khojazāda. Many Islamic scholars such as Ibn Haytham, Kamāl al-Dīn al-Fārisī, Ibn Sīnā, Quṭb al-Dīn al-Shīrāzī and Khojazāda gave several different explanations for the rainbow phenomenon. In my presentation, I will attempt to provide a historical and scientific explanation for the rainbow phenomenon according to Muslim scientists generally and Khojazāda especially. I will also talk about the methodology of inductive reasoning in Khojazāda's treatise on rainbow.

Introduction: History of Rainbow

All of us have admired the majestic beauties of a rainbow. For many centuries, the rainbow has been worshipped as god and goddess, and sometimes feared as demon.

Almost every society from the East to the West has considered the rainbow its private preserve, not surprisingly the bow has assumed many disguises. In the Ancient Greece the rainbow is named Iris, and she as a representative of gods often dread messages of war and punishment. The rainbow has functioned as a bridge to heavens in many different ways.

For many centuries some people consider the rainbow an ominous snake arching across the sky, while Judeo-Christian culture imagines it to be a bridge between the gods and humankind. In Judeo-Christian culture, the rainbow is connected with divine promises of peace and compassion.

In Islamic tradition, the rainbow is named *qaws quzaḥ*. Ibn ʿAbbās said that the Messenger of Allah peace be upon him said: "Do not say the *qaws quzaḥ*, because *quzaḥ* is the name of the Satan, but tell: arc of God. It protects the people in the Earth".[1] Al-Albānī considered this ḥadīth invented by Jews. According to him, the linking of the rainbow with the divinity and humanity has been transferred from Judeo-Christian culture into Islamic tradition.

[Adad or Enlil's son Ninurta draws down on a leonine bird-monster. Representation of cylinder seal, 8th-5th century B.C., in The British Museum, London]

In some cultures, the rainbow is seen as a symbol of peace, covenant, or divine sanction rather than as a part of nature.[2] From antiquity until the present day, the rainbow has played a main role in the religions and the scientific world.

---

[1] ابن عباس رضي الله عنهما ، أن رسول الله صلى الله عليه وسلم قال : "لا تقولوا قوس قزح فإن قزح شيطان ولكن قولوا قوس الله عز وجل فهو أمان لأهل الأرض." الالباني، السلسلة الضعيفة، II/264.

[2] For the history of Ninurta, see: Annus, Amar, *The God Ninurta in the Mythology and Royal Ideology of Ancient Mesopotamia*, The Neo-Assyrian Text Corpus Project, Helsinki 2002; Pearce, Laurie, "Review of *The God Ninurta in the Mythology and Royal Ideology of Ancient Mesopotamia*", *Journal of the American Oriental Society* CXXV/3 (2005), 436-437.

I. Khojazāda's Methodology of Sciences

Science is derived from Latin word *scientia* means systematic knowledge of the physical or material world. Knowledge of science is acquired through experience, observation and research.

We believe that the knowledge of God is perfect and God knows the reality, essence and details of all things. On contrary, the knowledge given to His creatures such as angels, human beings, and animals is limited, and this limited knowledge is divided into gifted knowledge which is either instinctive or revealed knowledge and gained knowledge which can be gained through efforts by way of reflection, senses and experience. According to al-Fārābī's criteria for classification of sciences, optics, arithmetic, geometry, astronomy, music, dynamics and mechanics were considered branches of mathematic sciences. Muslim scientists referred to the Qurʾān and Sunna in specific cases which are needed to be known and may not be realized by man or may not be understood accurately (man would speculate about them only) such as the origin of mankind, the essence of the first creation, and the origin of the earth and heavens. In other fields such as physics and botany, the Qurʾān just gives some references to prove the existence of God, the omnipotence and the power of God, the weakness of men compared to the power of the Creator, indebtedness of mankind to Allah for all what we have in life, the authenticity of prophets and revealed books, and finally to prove the miraculous aspect of Qurʾān. For the unbelievers who question the authenticity of the Qurʾān, these references provide some interesting answers. Qurʾān is not the book of sciences, so we must gain worldly knowledge by reason and human experiences. For acquiring physical sciences, we need to find accurate methodology which deals with physical properties and rules. Method is a particular way of doing something, especially systematic one and implies an orderly logical arrangement. The methodology is defined as the theoretical analysis of the methods appropriate to a field of study or the body of methods and principles particular to a branch of knowledge.

There are three types of methodologies in acquiring human knowledge: methodology in revealed knowledge, methodology in pure and social knowledge, and integrative methodology of revealed knowledge and human knowledge. Islamic methodology means the field of inquiry concerned with the examination of methods used in the study of natural, human, social and religious sciences in order to understand the specific subjects. In Islamic

scientific methodology we do not refer to the Islamic tradition to verify a process of a physical phenomena occur in the nature, so there is no differences between Islamic scientific methodology in particular and scientific methodology in general, but since this scientific methodology was followed by all Muslim scholars such as Khayyām, Ibn Haytham, al-Khwārizmī, Ibn Sīnā, Khojazāda and the other Muslim scientists we call it Islamic scientific methodology. There are two scientific methods: deductive method (*qiyās*) and inductive method (*istiqrā'*). In deductive method, the researcher begins with a theory and then derives one or more hypotheses from it for testing. The researcher implements those observations to see whether they confirm or fail to confirm the hypotheses. Next, the researcher defines the variables in each hypothesis and the operations to be used to measure them in specific observable terms. We mean by an inductive method a method of discovering general rules and principles from particular facts and examples. In inductive reasoning scientist starts from observed data and develops a generalization which explains the relationship between the objects observed. Our scientist Khojazāda in his treatise on rainbow seeks knowledge through observed evidence and not authority, tradition or ideology. His evidences are systematic, comprehensive and objective. In his treatise on rainbow, he repeated these words: "according to experiences", "refer to inductive reasoning", and "our senses prove that". These statements prove that he was aware of scientific methodology which starts from collected and observed data.

II. Muslim Scientists and the Rainbow

As the writings of Raymond L. Lee suggest, Islamic studies of the rainbow valued observation at a much earlier date than European counterparts. *Kitāb al-Shifā'* is considered a scientific reference to the rainbow, in which Avicenna commented on Aristotle's *Meteorologica*. He did not accept many of Aristotle's arguments on the rainbow and objected to Aristotle's claim that the rainbow occurs in or on a reflecting cloud. Avicenna stated that the rainbow is seen not in a cloud but in "damp air which small particles of pure transparent water are distributed like dew". Ibn Haytham who is famous as Alhazen established mathematical rules describing how refractive bending depends on the angle at which light enters the sphere. We know that refraction and

reflection generate the rainbow,[3] but Khojazāda focused on reflection and never mentioned the refraction of the light from the drops of water. When natural light enters a triangular prism, the light emerging from the far side of the prism in separated into a continuous spectrum of colors from red to violet. The separation occurs because the prism is dispersive – that is, the speed of light in the prism depends on the frequency of the light. Natural white light is a mixture of light at all the frequencies in the visible range. Rainbow are formed by the dispersion of light in water. A ray of sunlight that enters a raindrop is departed into the colors of the spectrum. The rays that contribute to the rainbow pass into the raindrop, and they are transmitted back into the air. Refraction occurs both where the ray enters the drop and again when it leaves. Since the index of refraction varies with frequency, sunlight is separated into the spectral colors. Khojazāda stated that the sunlight passes into clouds and the colors of the rainbow are generated from the colors of the sun and the clouds in the sky.

III. *Muqaddimāt Sabʿ fī Maʿrifat Qaws Quzaḥ*

It is about the refrection of the light, rainbow and its features. There are four manuscripts in Istanbul Süleymaniye Library, and I edited the Arabic text depending on these manuscripts.

Manuscripts:

İstanbul Süleymaniye Library, Kılıç Ali Paşa, MS 1040, fol. 77^{b}-78^{b} [ك].

İstanbul Süleymaniye Library, Âşir Efendi, MS 206, fol. 63^{a}-64^{b} [ا].

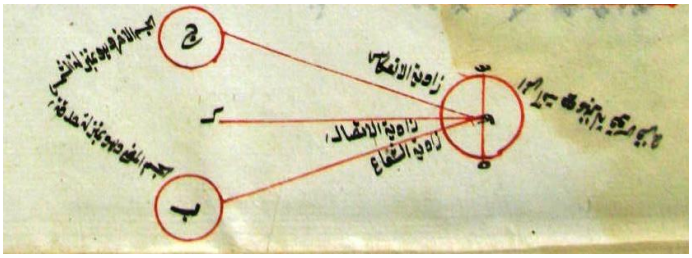
İstanbul Süleymaniye Library, Cârullah, MS 1440/4, fol. 70^{a}-72^{a} [ج].

İstanbul Süleymaniye Library, Serez, MS 3914, fol. 122^{b}-124^{a} [س].

This treatise consists of seven premises:

1. In this premise Khojazāda refers to mirror as a good sample of reflection, because mirror provides the most common model for specular light reflection, and typically consists of a glass sheet with a metallic coating where the reflection actually occurs. He describes the first rule of reflection. He says, the angle which the incident ray makes with mirror is equal to the angle which the reflected ray makes to the same normal. The next diagram shows how the angle of incident is equal to the angle of reflection.

[3] Lee, Raymond L., Jr. & Fraser, Alistair B., *The Rainbow Bridge: Rainbows in Art, Myth, and Science*, Pennsylvania State University Press, Pennsylvania 2001, 109, 145.

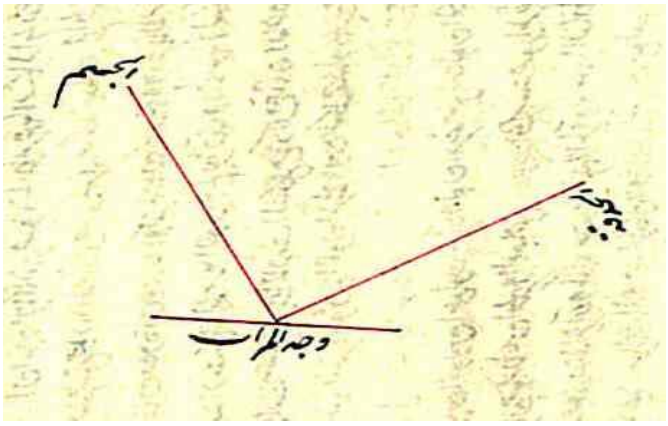


In this diagram, a light ray BT strikes a vertical mirror at point T, and the reflected ray is JT. By projecting an imaginary line through point T perpendicular to the mirror, known as the normal, we can measure the angle of incidence, θ^1 and the angle of reflection, θ^2. The law of reflection states that $\theta^1 = \theta^2$, or in other words, the angle of incidence equals the angle of reflection.

θ^1 = the angle of incidence

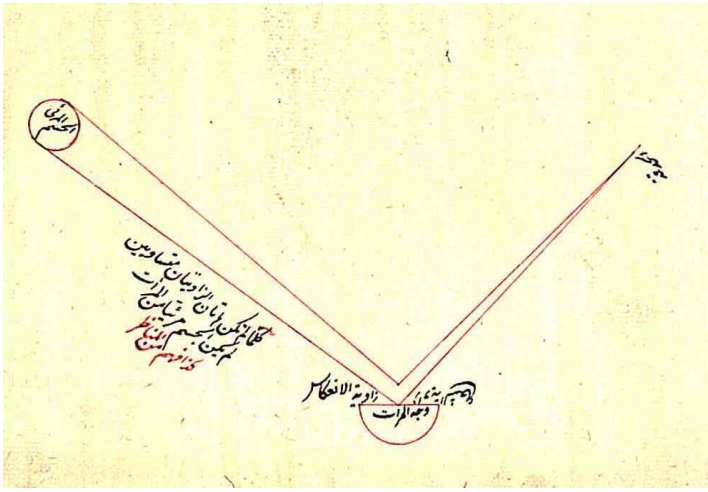
θ^2 = the angle of reflection

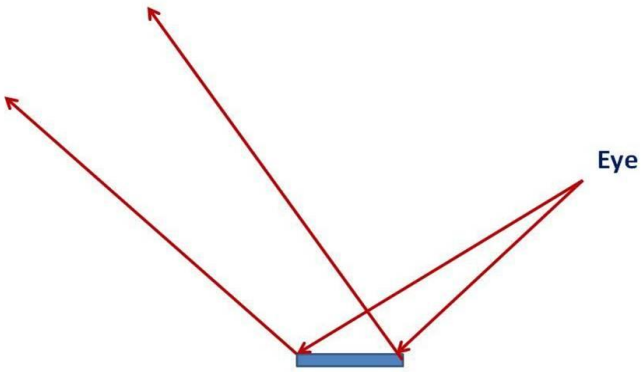
2. If we put instead of incident ray in the first premise the human vision, the angle of human vision equals the angle of the object located at the same position of reflected ray. Khojazāda shows this premise in the following diagram:



Then he describes that anything that is not exist between two lines we cannot see it. In his opinion, we can see only the objects located between two lines: eye line and object line, and he means by eye line and object line the line that connects human eye to the supposed object. But we know that human eye

cannot see any object located between two lines that Khojazāda claims. I think that these two lines are not the object line and eye line as Khojazāda said. We know that each mirror has its edges and dimensions. For instance when we look at a mirror, two imaginary lines from our eyes reach the edges of the mirror and continue their ways to infinitive space. Let me correct the following diagram:





Each object located between two red line can be visited by our eyes. This is second premise of Khojazāda.

3. If a mirror is very small it can just show the colors, not the forms, because each small particles can reflect only colors. If all these small particles of

mirror connect to each other they produce a real big mirror that can show both picture and color.

4. The color of mirror itself influence on the color of reflected object. If the mirror is green and the object is yellow, the reflected picture must be neither green nor yellow, but something between them.

5. The reflected pictures on the mirror cannot affect the mirror. They are just pictures without any essences.

6. The very transparent object cannot be a good mirror such as glasses and crystals.

7. The angle of all pieces in an observed object equals the angle of the image of such pieces appears on the mirror.

These are the seven premises described by Khojazāda in his treatise on rainbow.

بسم الله الرحمن الرحيم و به نستعين[4]

هذه رسالة في بيان[5] مقدمات سبع تحتاج في معرفة قوس قزح الى معرفتها

المقدمة الأولى منها:[6] في بيان الانعكاس

و هي أنّه[7] إذا وقع الضوء من[8] جسم مضيء على جسم صيقل[9] انعكس ذلك الضوء من ذلك الجسم الصقيل[10] الى جسم آخر يكون[11] وضعه من ذلك الجسم الصقيل[12] كوضع الجسم[13] المضيء من ذلك الجسم الصقيل[14] بشرط أن لاتكون[15] جهته مخالفة لجهة الجسم المضيء، و حينئذ[16] يلزم أن تكون زاوية الانعكاس مساوية لزاوية الشعاع، و لنعمل لذلك[17] شكلاً[18] يتصور منه[19]،[20] و لتكن

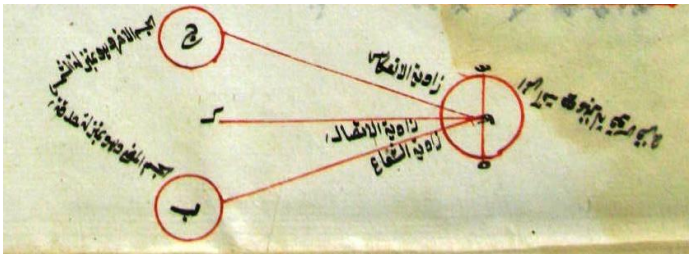
---

4 قوله " و به نستعين" لم يرد في ج و ك.
5 –"رسالة في بيان": ك و آ.
6 –"منها": ك و آ.
7 – أنه: آ.
8 – من: ج.
9 على صقيل: ك؛ على جسم صقيل: آ ؛ على جسم مصيقل: س.
10 المصيقل: س.
11 – يكون: آ.
12 المصيقل: س.
13 هذه العابرة: " المصيقل الى جسم آخر يكون وضعه من ذلك الجسم المصيقل كوضع الجسم" سقطت من ك.
14 ج وس: المصيقل.
15 تكون: ج؛ لاتكون: ك، آ.
16 – حينئذ: ج و س.
17 لتعمل لك: ك.

دائرة ب[21] هي الجسم المضيء و دائرة ع ه هي المرآة و خط ع ه وتر فيها[22] و دائرة ج[23] هي الجسم الآخر الذي يكون وضعه كوضع الجسم المضيء[24] و الخط الشعاعي[25] الواقع من الجسم المضيء على سطح المرآة فهو[26] خط م ط، و الشعاع[27] المنعكس من سطح المرآة الى الجسم الذي وضعه من المرآة كوضع الجسم المضيء من المرآة[28] هو خط ط ج[29] فتكون[30] زاوية ب ط ج[31] زاوية الاتصال[32] و زاوية ب ط ع[33] زاوية الشعاع و زاوية ج ط ه[34] زاوية الانعكاس و الأمام تسمّى[35] زاوية الاتصال بزاوية[36] الشعاع.

---

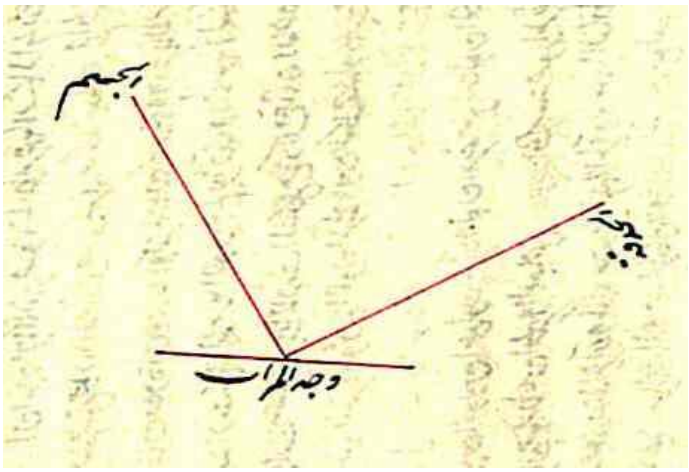
18 + هو: آ.
19 منه: ج؛ فيه: ك.
20 + "و هو هذا": آ.
21 ب ذ: آ.
22 و ادائرة دل هي المرآة و خط دل هو وترا: ك؛ و خط د ه هو قطر.
23 و دائرة ك و: آ.
24 قوله: " و دائرة ج هي الجسم الآخر الذي يكون وضعه كوضع الجسم المضيء" سقط من ك؛ و قوله: " الذي يكون وضعه كوضع الجسم المضيء" سقط من آ.
25 الشاع: ج؛ الشعاع: آ وس.
26 فهو: ج؛ و هو: ك و آ.
27 شعاع: ج.
28 + و: ج و آ.
29 خط ط ج: ك؛ خط ط ك: ك؛ خط م ط: آ.
30 يكون: آ.
31 زاوية م ط ج: ج؛ زاوية م ط ك: ك؛ زاوية م ط ذ: آ.
32 الاتصاف: ك.
33 زاوية م ط ع: ج؛ زاوية م ط: ك؛ زاوية م ط ك: آ.
34 زاوية ج ط ه: ج؛ زاوية ط ك: ك؛ زاوية ك ط ه: آ.
35 سمي: ك.
36 لزاوية: آ.



İstanbul Süleymaniye Library, Serez, MS 3914

و قد علم بالاستقراء أنّ زاوية الاتصال مساوية[37] لزاوية الانعكاس، هذا إذا كان الخط الشعاعي[38] الواقع من الجسم المضيء على سطح المرآة غير قائم عليه، و أمّا إذا كان قائماً عليه كخط ك ط فإنّ انعكاس الشعاع أيضاً يكون على ذلك الخط بعينه.

المقدمة[39] الثانية: في بيان انعكاس الشعاع البصري[40]



İstanbul Süleymaniye Library, Âşir Efendi, MS 206

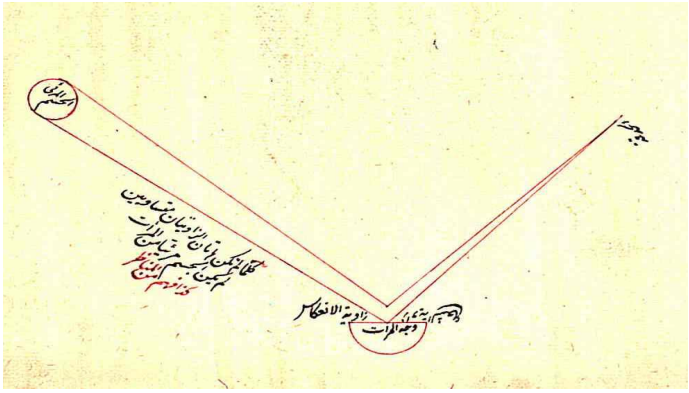
37 متساوية: ج.

38 – الشعاع: ك، آ.

39 "المتقدمة: ج.

40 انعكاس الشعاع البصري: ج وس؛ انعكاس البصر: ك، آ.

الحال[41] في انعكاس الشعاع البصري[42] كالحال في انعكاس الضوء، لأنّا إذا فرضنا خروج خط شعاعي[43] من وسط الحدقة الى المرآة فلايخلو إما أن يكون ذلك[44] الخط الشعاعي قائماً على المرآة أو لم يكن، فإن كان قائماً عليها[45] انعكس الخط الشعاعي على الرائي، و إن لم يكن قائماً عليها انعكس الخط الشعاعي الى كلّ شيء وضعُه من المرآة كوضع الحدقة منها و رأى كلّ ما بين الخطّين، أعني الخط الشعاعي و الخط المنعكس في المرآة، و ما لايكون بينهما فلا يُرى البتة، و من[46] الشكل المذكور في المقدمة[47] الأولى يتصور على أن تكون دائرة ب هي الحدقة و[48] البواقي بحالها.[49]



İstanbul Süleymaniye Library, Âşir Efendi, MS 206

41 فح: ج؛ الحالة: س.
42 – البصري: آ؛ + أيضا: أ.
43 شعاع: آ.
44 قوله: " خط شعاعي من وسط الحدقة الى المرآة فلايخلو إما أن يكون ذلك" سقط من ج.
45 عليه ما: ج؛ عليها: ك.
46 –"و من": ج؛ في: س.
47 المتقدمة: ج.
48 في: آ.
49 يتصور دائرة ب ز و البواقي بحالها.

المقدمة الثالثة[50]

إنّ المرآة اذا كانت صغيرة لم يظهر فيها أشكال الجزئيات؛[51] بل ألوانها، لأنّ الجسم لايرى مشكلاً إلا و هو بحيث يقسّمه الحسّ،[52] و اذا كان كذلك فيكف يرى مشكلاً ما لم ينقسم في الحسّ، و اذا عرفت هذا فاعلم أنّ المرآة الصغيرة إمّا أن يكون مفردة، أي واحدة[53] أو كثيرة، فإن كانت[54] واحدة[55] فربّما لا يرى فيها ما تودّيه[56] من اللون أيضاً، و إن كانت[57] كثيرة متلاقية[58] أدّت كلّ واحدة منها[59] شيئاً من[60] اللون و لم يؤدّ[61] واحد منها الشكل.

و قوله في الملخّص:[62] "فما اتصل[63] في جملتها[64] من تأدية اللون ما لو كانت متصلة متحدة[65] لأدّت الشكل مع ذلك" معناه أنّه اذا[66] حُصِلَت من مجموع المرايا

---

50 – الثالثة: آ.
51 المرائيات: ج؛ المرايات: س.
52 يقسم الحسن: ج؛ نقسمه الحس: ك؛ يقسم الحس: آ.
53 واصلة: ج.
54 كان: ج وس.
55 مفردة: آ.
56 تؤدي به: آ.
57 كان: ج.
58 ملاقية: ج.
59 واحدة منهما: ج.
60 – "شيئا من": ك و آ..
61 "فلم يؤد كل واحد": ك.
62 – في الملخص: آ.
63 فاتصل: ك.
64 من جملتها: ك و آ؛ من جملة ما: ج.
65 يتحلّة: ج.

الكثيرة المتلاقية التي[67] كلّ واحدة منها صغيرة مؤدّية للون[68] المرئي[69] دون شكله جملة لو كانت متصلة متحدة[70] اتصالاً حقيقياً لأدّت مع ذلك الاتصال[71] الشكل و اللون معاً.

المقدمة[72] الرابعة

المرآة إذا كانت ملوّنة[73] لاتؤدّي لون المرئيات كما هو، بل لوناً متوسطاً بين اللونين، أعني لون المرآة و لون المرئي مثل لون الكافور[74] إن[75] كان في الزجاج الأخضر، فإنّه لايؤدّي بياضاً،[76] بل يؤدّي لوناً[77] متوسطاً[78] بين الخضرة[79] و البياض.

المقدّمة الخامسة

[80] صورة المرئيات[81] غير منطبعة في المرآة[82] و إلا لكانت لتلك الصورة مقرّ[83] معلوم[84] في المرآة و لما كانت تنتقل في المرآة بانتقال الناظر و المرآة[85] ساكنة و كلّ

---

66 – اذا: ك و آ.
67 أي: ج؛ التي: ك و آ.
68 اللون: س.
69 صون المرائي: ك.
70 متحلة: ج.
71 – الاتصال: ج.
72 المتقدمة: ج.
73 منونة: ج.
74 مثل ان لو كان الكافور: ك.
75 اذا: آ.
76 لايرى بياضه: ك؛ لا يرى بياضا:آ؛ لايؤدي بياضه: س.
77 لوانا: س.
78 بل لون متوسط: ك و آ.
79 الخضر: ج و آ.

واحد من اللازمين[86] باطل؛ بل إدراكها على سبيل الخيال، و معنى الخيال[87] هو أن الحسّ يجد[88] شبح شيء مع صورة شيء آخر كما يجد[89] صورة الإنسان مع صورة المرآة، ثمّ لايكون لتلك[90] الصورة انطباع حقيقي في مادة الشيء الثاني الذي يؤدّي تلك الصورة[91] و يرى منها، كما أنّ صورة الإنسان غير منطبعة[92] في المرآة لما بيّنا من[93] الوجهين.

المقدمة السادسة

الجسم الصقيل[94] الذي يقع عليه شعاع البصر اذا كان شفافاً و رؤي مشفاً بالفعل[95] لم يمكن أن يرى عليه هذا الخيال،[96] و إن رأى عليه هذا الخيال لم يبق

---

80 + "هو أن": ك.
81 صورة المرئيات: ج؛ صور الجزئيات: ك؛ صور المرئيات: آ.
82 المرائيات: ك؛ المرآة: ج.
83 و الا لكان الصور مقر معلومة: ك؛ و الا لكان لتلك الصور مقرية: آ.
84 معلومة: ج، آ، ك، س.
85 – "والمراة": ك.
86 واحدة من لازميّ: ج؛ من اللازم: آ.
87 – "و معنى الخيال": ج.
88 " هو أن الحسن يجد": ج.
89 يجمع: ج وس.
90 لذلك: ج.
91 الصور: ك.
92 منطبقة: ك؛ منطبعة: ج.
93 لما بين من: ك.
94 الصقيل: ج؛ المصيقل: س.
95 وراوثقا بالصقيل: ج.
96 اذا كان شفافاً و رؤي مشفا بالفعل لم يكن أن يرى عليه هذا الخيال: ك. **لإن الجسم إذا كان غاية الشفيف كالهواء اللطيف فلبس يدركه البصر ويدرك ما وراءه.**

مشفا بالقياس الى ما ورائه[97] و إن كان وراء[98] الجسم الشفاف الصقيل[99] جسم آخر ذو لون أدّى[100] اللون و إن لم يكن وراءه جسم لم يؤدّي.

المقدمة السابعة[101]

إذا كانت النسبة[102] بين كلّ المرئي[103] و بين أجزاء المرآة في الوضع نسبة واحدة و كذلك النسبة بين كلّ واحد من أجزاء المرآة و بين المرئي في[104] الوضع واحدة[105] كانت الزوايا التي تحدث[106] من خطوط[107] شعاعية تتوهّم خارجة من البصر الى المرآة و منعكسة من المرآة الى الشيء ذي[108] الشبح زوايا[109] متساوية، و يكون بمثل[110] الشكل المرتسم من زوايا الشبح الى[111] المرتسم من الخطوط الشعاعية الخارجة[112] من البصر الى المرآة المنعكس[113] منها الى المرئي مستدبراً[114] كان هذا

97 لم يبق شفا بالقياس الى مادراه: ك؛ لم يبق مشقاياً تعيين أي ماوراءه: ج.
98 واء: ج، وراءه: ك، آ.
99 الصقيل: ج.
100 اوى: ج.
101 – السابعة: آ.
102 النسبية: ج.
103 كل المرئي: ج؛ بين الرائي: ك؛ بين الرائي و أجزاء: آ.
104 من: آ.
105 في الوضع واحدة: ك؛ و هله: ك.
106 + من: ج.
107 التي يحدث خطوط: ك و آ.
108 اذا: ج.
109 – زوايا: ج؛ زوايان: آ.
110 تمثيل: ج.
111 الى: ك.
112 الخارجية: آ.

الشكل أدبر[115] على نفسه بأن يحفظ[116] الخط الذي من[117] الشيء ذي الشبح و يدلّ عليه[118] الشكل، لأنّ التجربة انما يقع فيها كسلسلة[119] على المرآة فقط، و أما كلّ واحد من الرائي[120] و المرئي فكشيء[121] واحد غير منقسم فيكون كلّ واحد منهما[122] مكان ذي[123] طرف المحور على المرآة فهذه جملة[124] ما يحتاج اليها من المقدمات، و براهينها مذكورة في علم المناظر من شرح *الملخص*.[125]

---

113 المنعكسة: ك، آ.

114 – أو: ك.

115 ادبر: ك؛ اذير: ج؛ اذ يرى: آ.

116 – "بأن يحفظ": ج.

117 بين: ك و آ؛ من: ج.

118 ذي الشبح و الرائي ثانيا و يداء عليه: آ.

119 كسلة: آ.

120 قوله: " يدلّ عليه الشكل، لأنّ التجربة انما يقع فيها كسلسلة على المرآة فقط و أما كلّ واحدة من الري" لم يرد في ك. ك: "بين الشيء ذي الشبح و رائي ثانيا الوضع".

121 كشيء: آ.

122 منها: آ.

123 – ذي: ك و آ.

124 جهته: ج.

125 تمت عوض الوكو: آ؛ الى هنا تنتهي نسخة مكتبة جار الله بهذه العبارة: تمّ الكتاب بعد العشاء في وقت النون كتابه ينقص اسطرلاب من بد حسن بن موسى.

شويلان دنيا غمي ايجون يوقدربنم افكارم دائم دلبر كردانن كوز تمكدر سعي اذكاريم

و في نسخة ك جاءت هذه الاضافات: اعلم أنّ الغالب على ألوان قوس قزح أن يكون ثلاثة الحمرة الصافية المائلة الى السواد الحاصلة في الجانب العالي من القوس و الحمرة المائلة الى السواد الحاصلة في الجانب السافل منها و الخضرة الحاصلة في الجانب الأوسط، و قد يرى في الوسط لون آخر و ألوان أخرى، و ذكر بعضهم في تعليله أن الجانب العالي منها أقرب الى الشمس فانعكاس شعاع البصر منه الى الشمس أقوى، فيؤدّي الجزء حمرة صافية و الجانب السافل منها أبعد من الشمس فانعكاس شعاع البصر منه الى الشمس أضعف، فيؤدي الجزء حمره مائلة الى السواد و يتولد في الوسط لون مركّب من الحمرتين المذكورتين و هو الخضر و الشبح زيفه بوجهين: أحدهما أنّ هذه العلة لو صحّت لكان نزول الحمرة

من الصفاء الى الكدورة بالتدريج و ليس كذلك و الثاني الصفرة و السواد ليس سبب اختلاف الألوان الثلاثة اختلاف الألوان اختلاف الاستعدادات الأجزاء الرشيه لأنّها طبيعة واحدة، بل كلّ جزء صالح لكل لون من الثلاثة، بل سبب اختلاف ألوانه قوس قزح اختلاف وضع الأجزاء الرشية من الشمس و البصر، فإنّ بعضها منها وقع على وضع اذا انعكس منه الى جرم الشمس الخط الشعاعي الخارجي من البصر يقع ذلك الخط على سحاب فيؤدّي الجزؤ الرشي لوناً مركباً من لون الشمس و لون السحاب و هو الصفرة المائلة من كمال بياض نور الشمس الى سواد السحاب و بعضا منها وقع على وضع اذا انعكس الخط المذكور منه اليه يقع على قطعة سحابية أنورية قريبة من الشمس، فيؤدّي الجزء حمرة مائلة من الصفر الى السواد و بعضا منها وقع على وضع اذا انعكس منه اليه يقع على قطعة سماوية قليل النور بالنسبة الى سمائه أقلّ نوراً من هذه القطعة، فيؤدّي الى الجزء لون أقرب بالسواد من الخضر و لحصول هذه الأنوار المختلفة تحت الشمس لحصول فوقها يكون قوس قزح دائماً اليه.

قوله: "على وضع ينعكس الشعاع البصري عن كل منها اه بأن ينطبق الشعاع المنعكس الى آخره،" إذا وقع الضوء من الجسم المضيء سواء كان ذلك الضوء ذاتياً أو عرضياً على جسم صقيل كالماء و المرآة مثلاً انعكس الضوء من الصقيل الى جسم آخر وضعه من الصقيل كوضع المضيء من الصقيل كما ترى انعكاس الضوء من الشعاع النافذ في الكوة الواقع على صقيل كالماء الى الجدار المقابل لكوة و الزاوية الحادثة على سطح الصقيل بين خطي الشعاع و الانعكاس يسمى بالزاوية الأولى، و إذا توهم سطح هذه الزاوية قاطعاً للصقيل يحدث عن جنبي الزاوية الأولى زاويتان: احديهما و هي التي يلي المضيء زاوية الشعاع و الأخرى زاوية الانعكاس و هما متساويان و إلا لما كان ارتفاع اكيير مساوياً لارتفاع الضوء المنعكس من الشعاع النافذ في الكوة الواقع على صقيل الى الجدار المقابل للكوة لكنه مساو له على ما يشهد الحسّ هكذا، و ليكن دائرة ب ز هي الجسم المضيء و دائرة دل هي المرآة و خط دل قطرها و الخط الشعاعي الواقع من الجسم المضيء على سطح المرآة هو خط م ط و الشعاع المنعكس من سطح المرآة الى الجسم الذي وضعه من المرآة كوضع الجسم المضيء خو خط ط ك و زاوية م ط ك هي الزاوية الأولى و زاوية ط ل زاوية الشعاع و هي مساوية لزاوية ط ك التي هي زاوية الانعكاس و هذه الزاوية أعني زاوية الانعكاس منطبقة على الزاوية التي يحيط بها الخط المنعكس من الجسم الصقيل أعني خط ط ك مع الضلع الآخر لزاوية الانعكاس و هي خط ط ك و معنى انطباق الزاوية على الزاوية اتحادهما بحسب الذات و اختلافهما بالاعتبار.

Abstract

At the first, I will discuss the different definitions of scientific methodology (inductive reasoning, deductive reasoning and theory-laden) in respect to Khojazāda's *Risāla Qaws Quzaḥ/Rainbow* and a brief biography of Khojazāda. Many Islamic scholars such as Ibn Haytham, Kamāl al-Dīn al-Fārisī, Ibn Sīnā, Quṭb al-Dīn al-Shīrāzī and Khojazāda gave several different explanations for the rainbow phenomenon. In my presentation, I will attempt to provide a historical and scientific explanation for the rainbow phenomenon according to Muslim scientists generally and Khojazāda especially. I will also talk about the methodology of inductive reasoning in Khojazāda's treatise on rainbow.

Özet

Hocazâde'nin İslâm Bilim Geleneğine Katkıları – *Gökkuşağı Risalesi* Örneği –

İlk önce bilimsel metodolojinin tümevarım ve tümdengelim gibi farklı kavramlarının tanımlarını Hocazâde'nin *Risâletü Kavsi Kuzah/Gökkuşağı Risalesi* bağlamında tartışacak ve Hocazâde'nin kısa bir biyografisini sunacağım. İbn Heysem, Kemâleddîn el-Fârisî, İbn Sînâ, Kutbeddîn eş-Şîrâzî ve Hocazâde gibi birçok İslâm âlimi gökkuşağı olayı için farklı açıklamalar öne sürmüşlerdir. Sunumumda, genelde İslâm ulemasını, özelde Hocazâde'yi ele alarak gökkuşağı olayına ne gibi bilimsel açıklamalar getirildiğini tarihsel süreç içerisinde incelemeye çalışacağım. Aynı zamanda Hocazâde'nin *Gökkuşağı Risalesi*'ndeki tümdengelim yöntemi hakkında da konuşacağım.