علم الطبيعة "الفزياء" في فكر اخوان الصفا وخلان الوفا

أ.د. مازن صباح عبد الامير
كلية التربية – الجامعة المستنصرية

د. نعمان عبد الرزاق عبد الرضا
وزارة العلوم والتكنولوجيا

الكلمات المفتاحية: التاريخ الاسلامي. العلوم الطبيعية. اخوان الصفا

الملخص:

شهد المسلمون كثير من التناقضات في القرن الرابع الهجري/ العاشر الميلادي والذي يمثل اضطرابا كبيراً في نواحي الحياة السياسية والاقتصادية والاجتماعية، وكان لهذه الاوضاع المختلفة الاثر الكبير في بلورت نشاط جماعة اخوان الصفا كونهم يهدفون الى تحقيق غايات سياسية متمثلة بالثورة على الواقع السياسي المتردي، وابداله بواقع جديد يهدف الى تحقيق سعادة الانسان في كافة الجوانب والمجالات. ومقابل هذه الاوضاع كان هناك ازدهارا علميا وثقافيا وانتشارا لافكار الفلسفة اليونانية بشكل واسع؛ وقد بدأ اخوان الصفا بيان فلسفتهم بالنظر في المصادر الفلسفية والكتب التي صنفها الفلاسفة القدماء كالفيثاغورية والافلاطونية المحدثة.

اكد اخوان الصفا في رسائلهم اقتباسهم من جميع العلوم والمذاهب قائلين: "انا لا نعادي علماً من العلوم، ولا نتعصب على مذهب من المذاهب، ولا نهجر كتاباً من كتب الحكماء والفلاسفة مما وضعوه وألفوه في فنون العلم، وما استخرجوه بعقولهم وتفحصهم من لطيف المعاني. واما معتمدنا ومعولنا وبناء امرنا فعلى كتب الانبياء، صلوت الله عليهم أجمعين، وما جاؤوا به من التنزيل، وما ألقت إليهم الملائكة من الانباء والالهام والوحي"، ومن هذه العلوم التي اهتموا بها قوانين الفزياء.

المقدمة:

تتفق المصادر التاريخية على ان ظهور جماعة اخوان الصفا كان في القرن الرابع الهجري/العاشر الميلادي[1]،وكان ظهورها في عصر حافل بالأحداث والاضطرابات السياسية والاجتماعية وكانت بوادر ظهورها في البصرة، ولها فرع في بغداد، ولم يعرف من اشخاصها الاوائل سوى خمسة وهم محمد بن معشر البستي، وعلي بن هارون الزنجاني والمهرجاني

والعوفي وزيد بن رفاعة يساور الكثير من الشك حول شخصياتهم، ولا توجد تراجم وافية في كتب الرجال عنهم نظراً لما كانوا عليه من السرية واتخاذ الحيطة والحذر، ولذلك ذكرت اسماؤهم المجردة دونما يفصح عن سيرهم الشخصية لذلك يجهل الكثير من اخبارهم واحوالهم، وهذا ما يبدو واضحا من خلال الحوار الذي جرى بين الوزير صمصام الدولة البويهي[2] الذي كان مهتماً بالفلسفة ومجالس علمائها مع ابو حيان التوحيدي[3] (ت:414هـ/1023م) عن شخصية زيد بن رفاعة الذي يعتقد انه احد اعضاء جماعة اخوان الصفا في البصرة، فأجابه بعد حديث طويل عن زيد هذا قائلاً: "وقد اقام بالبصرة زمنا طويلا، وصادف بها جماعة جامعة لأصناف العلم، وانواع الصناعة، منهم ابو سليمان محمد بن معشر البيستي ويعرف بالمقدسي، وابو الحسن علي بن هارون الزنجاني وابو احمد المهرجاني والعوفي وغيرهم فصحبهم وخدمهم وكانت هذا العصابة قد تألفت بالعِشرة وتصافت بالصداقة واجتمعت على القدس والطهارة والنصيحة...".

ويبدو ان هناك جماعة سرية أخرى كانت في بغداد، او انهم جزء من جماعة البصرة يزاولون عملهم السري في بغداد[4]، ومن اعضائها[5] ابو سليمان محمد بن طاهر السجستاني (ت:بعد391هـ/1000م)[6]، وابو زكريا الصيمري[7]، ويحيى بن عدي(ت:364هـ/974م)[8]، وابو اسحاق الصابي (ت:384هـ/994م)[9]، والنوشجاني ابو الفتح[10]، والقومسي[11]،وغلام زحل[12]، والعروضي ابو محمد المقدسي[13] والذي كان يتردد الى سوق الوراقين في احدى محلات بغداد والتي تعرف بباب الطاق[14]، ويظهر ان ابا سليمان المنطقي السجستاني كان رئيس هذه الجماعة، فكثيرا ما يقول التوحيدي[15] "دارت في مجلس ابي سليمان ... مناظرات". ومن الملاحظ ان اسماء جماعة بغداد كانت اكثر شهرة من الجماعة الاولى، فأسماء جماعة بغداد اسماء مشهورة مثلاً ابو سليمان السجستاني(ت:بعد391هـ/1000م)، فهو استاذ[16] ابو حيان التوحيدي احد دعاة الجماعة، وابو حيان علم من اعلام الادب والفلسفة، وكذلك ابي اسحاق الصابي ويحيى بن عدي، وتجدر الاشارة الى ان ابو حيان التوحيدي ورد اسمه ضمن جماعة اخوان الصفا في بغداد[17].

وهنا نقطة ينبغي الاشارة اليها وهي انه على الرغم من تشابه جماعة اخوان الصفا في بغداد بجماعة اخوان الصفا في البصرة في مسألة السرية وكذلك اشتغال الجماعتين بالفلسفة، الا ان جماعة بغداد تشتغل بالفلسفة لذاتها، ويؤكد ذلك وجود ابي اسحاق الصابي الحراني معهم وهو من الصابئة، ويحيى بن عدي النصراني؛ وهو رئيس اساقفة الكنيسة اليعقوبية[18]، وماني المجوسي مع ابي سليمان المنطقي السجستاني المسلم، والذي

يجمع هؤلاء سويا، ويدعوهم الى تأليف مجمع سري بعيداً عن العامة، الرغبة في البحث الحر ودراسة الفلسفة محبة لذاتها. إذ لم يكونوا من طائفة واحدة او مذهب واحد حتى يكون لهم هدف ديني او سياسي، اما ما يميز جماعة البصرة عن مثيلتها في بغداد هو انها تدرس الفلسفة لغايات عقائدية وسياسية واخلاقية يبتغون الوصول اليها عن طريق هذه الفلسفة[19].

ان تحديد المكان الذي نشأت فيه جماعة اخوان الصفا اول الامر يمكن ان يقرن بمكان ظهور رسائلهم، فتارة يكون البحث في مكانهم يتمثل بجماعة اخوان الصفا كأشخاص، وتارة اخرى يتمثل بمكان كتابة وظهور رسائلهم التي تدل على وجودهم. فاذا رجعنا الى رسائلهم نجدهم يصرحون بأنهم منتشرين في كافة المدن والاماكن، وان اتباعهم من مختلف فئات الناس ويكون انتشارهم بحسب دعاتهم والمنضمين الى صفوف جماعتهم، فهم يقولون: "ان لنا اخواناً واصدقاء من كرام الناس وفضلائهم متفرقين في البلاد، فمنهم طائفة من اولاد الملوك والامراء والوزراء والعمال والكتاب، ومنهم طائفة من اولاد الاشراف والدهاقين[20] والتجار، ومنهم طائفة من اولاد العلماء والادباء والفقهاء وحملة الدين، ومنهم طائفة من اولاد الصناع والمتصرفين وامناء الناس"[21]. ويبدو من هذا النص بوضوح ان جماعة اخوان الصفا كانت تضم في صفوفها افراداً من نخبة المجتمع العباسي.

اما اراء الباحثين في هذا الصدد فنجد لهم اراء عدة، منها الرأي القائل انهم نشأوا في البصرة وتجاوزوها وانتقلوا الى بغداد ومنها انتشروا في غيرها من المدن[22].

وهذا الرأي يطابق قول اخوان الصفا السابق في رسائلهم، بأنهم متفرقين في البلاد.

إن مقر اخوان الصفا كان في البصرة[23] ويبدو هذا واضحاً من خلال محادثة وزير صمصام الدولة عن زيد بن رفاعة، إذ يقول التوحيدي[24]: "وقد اقام بالبصرة زمنا طويلا وصادف بها جماعة جامعة لأصناف العلم وانواع الصناعة".

هنالك من يذكر ان اخوان الصفا انتقلوا الى بغداد ولكن دون تحديد تاريخ دقيق لذلك[25]، ويمكن الاستشهاد على انتقال نشاط اخوان الصفا الى بغداد بما قاله ابو العلاء المعري في احدى قصائده:

وإذا اضاعتنِي الخُطُوبُ فلن أرى لِوِدادِ اخوانِ الصفاء مُضِيعا[26]

يعتقد الخوارزمي[27] ان المعري عنى بهذا الشعر جماعة اخوان الصفا اصحاب الرسائل المعروفة برسائل اخوان الصفا، وقال: "عني بإخوان الصفا: اصدقاءه الصافية الوداد". وذلك لان من المعروف بأن ابو العلاء المعري لم يزر البصرة، وانما زار بغداد سنة 398هـ/1007م واستقر فيها سنة وسبعة اشهر[28]، وكان يتردد اثناء زيارته مجالس العلم لاسيما مجالس عبد

السلام البصري[29]، ومجمع الشريف الرضي[30]، فلا يستبعد ان يكون قد حضر مجالس اخوان الصفا واقام معهم صلات الود[31].

نجد اراء متباينة في هذا الصدد، فمنهم من يقول ان مقرهم الرئيسي كان البصرة، ومنهم من يؤكد انتقالهم الى بغداد، ومنهم من يذهب الى الرأي القائل بأن مقرهم الرئيسي البصرة ولهم فرع في بغداد، وفي الحقيقة ليس من الغريب ان نرى صفة الانتقال من مكان الى آخر في المدن نتيجة وضع التستر والكتمان الذي كانت تعيشه جماعة اخوان الصفا؛ لما عانت من ملاحقة نظام السلطة العباسية آنذاك كما هو حال غيرها من الفرق المناهضة للحكم العباسي والمخالفة لنهج حكم العباسيين.

ان علم الطبيعة هو السلم الذي تبدأ به العلوم التجريبية والتي رتبت كطبقات واصبحت تتسع منذ القدم حتى ادت بعالم الطبيعة ان لا يستطيع اللحاق بركب تطورها في حقل اختصاصه المحدود[32]. وعرف الكندي[33](ت:256هـ/869م) علم الطبيعيات بقوله: "علم كل متحرك"[34]، اي انه يرى ان علم الاشياء الطبيعية هو علم الاشياء المتحركة، فالطبيعة هي شيء جعلها الله علة وسبب لعلة جميع المتحركات الساكنات عن الحركة[35]، والعاملون بهذا العلم هم الطبيعيون[36].

طرح اخوان الصفا رايهم في تشابه قوانين الطبيعة وتماثلها، اذ كان يعتقد بالغرب ولمدة طويلة ان غاليليو[37] هو اول من قال بتماثل قوانين الطبيعة على سطح الارض والفلك، وهي الحقيقة التي ساهمت في تطور العلوم الطبيعية والتي طرحها اخوان الصفا وسبقوا غيرهم، وكانوا يعرفونها كبديهية[38] في اشارتهم: "لما كانت الصورة المقومة للأجسام الفلكية هي شدة اليبوسة المتولدة من شدة الحرارة المتولدة من شدة سرعة الحركة؛ وكانت الصورة المقومة للأجسام الأرضية اليبوسة المتولدة من شدة البرودة المتولدة من شدة السكون الذي هو ضد حركة الغليان، صارت الأجسام الأرضية مشاكلةً للفلكية في اليبوسة، ومضادةً لها في الحركة، ولما كانت حركتها حول المركز صار سكون هذه في المركز، لأن المضاد يفر من ضده إلى أبعد الأماكن؛ وأبعد الأماكن في المحيط هو المركز"[39]، والنقطة الاساسية في حديثهم تكمن باعتبارهم الاسس والمبادئ التي تسري بالفلك والكواكب تسري نفسها في الارض، اي جعل دراسة الفلك شبيهة بدراسة الارض، لان القانون الطبيعي هو نفسه بالأرض او السماء[40]، ولم يكن اعتقادهم بتماثل القوانين بين الارض والسماء مطلق دائمي، بل انهم قالوا: "أن معنى قول الحكماء إن الفلك طبيعيٌة خامسة إنما يعنون أن الأجسام الفلكية لا تقبل الكون والفساد والتغير والاستحالة والزيادة والنقصان، كما تقبلها الأجسام التي تحت فلك القمر، وأن حركاتها

كلّها دورية"[41]، ولكي لا يظن الناس ان رايهم في الاختلاف بين طبيعة الاجرام الارضية وطبيعة الاجرام الفلكية يسري عليها كلياً[42]، قال اخوان الصفا[43]: "أن كثيراً من أهل العلم ظنوا أن معنى قول الحكماء إن الفلك طبيعُة خامسة أنه مخالف لهذه الأجسام الطبيعية في كلّ الصفات، وليس الأمر كما ظنوا، لأن العيان يكذّبهم، وذلك أن القمر أحد الأجسام الفلكية، وقد يرى فيه اختلاف قبول النور والظلمة، كما يرى في الأجسام الأرضية، وله ظلّ كظلالها، وهو غير مشفٍ مثل الأرض، والأفلاك كلّها تشارك الهواء والماء والبلّور والزجاج في الإشفاف، والشمس والكواكب تشارك النار في النور، وكلّها تشارك الأرض في اليبس فقد بان بهذا أنهم لم يريدوا بقولهم طبيعةٌ خامسة إلاّ الحركة الدورية، وأنها لا تقبل الكون والفساد والزيادة والنقصان، كما تقبله الأجسام الطبيعية"، ويبدو ان الذي طرحه اخوان الصفا في جزئية التشابه والتماثل في قوانين الطبيعة وعلى مستوى جرمي الارض والفلك، كان معروفاً، لكن فضلهم في تقيده بالاستثناءات (كحديثهم السابق عن الحركة الدورية) والتي اشاروا لها برسائلهم.

1- مفهوم الحركة:

يقصد بالحركة الفعل الاساسي للطبيعة، والتي بحث عنها ارسطوطاليس في بحوثه، ففي الطبيعة اشياء تتحرك وعن هذه الاشياء يجب ان يتفرع ويتصدر الدارس للحركة وقد عد علماء اليونان تجسد العلم الطبيعي بعلم الحركة واعتبروها جليلة القدر[44].

والحركة تشمل:-

أ- العلاقة بين الحركة والسكون:

"الحركة: ضد السكون، وحركته فتحرك ويقال ما به حراك، اي حركة"[45]، وذكر أرسطوطاليس[46] الحركة: "لما كانت الطبيعة مبدأ للحركة والوقوف والتغيير فيجب أن تخبر أولا ما الحركة، وقد يظن أن الحركة من الأمور المتصلة، أول ما ينبغي علينا من أمر المتصل، فنظهر منه: مالا نهاية له، ولذلك قد يلحق كثيراً ممن حدد المتصل أن يستعمل في حده ذكر ما لا نهاية له لأن الذي ينقسم بلا نهاية هو المتصل، ومع ذلك فلا يمكن أن تكون حركة من غير أن يكون مكان وخلاء وزمان". اذ سيكون لتأثير الأفكار هذه الصدى الرحب على اخوان الصفا [47]، حيث انهم قالوا متأثرين بأرسطوطاليس: "أن النور والظلمة هما أيضاً صفتان من صفات الأجسام، ولا يمكن أن يعقل أن موضعاً في العالم لا مظلماً ولا مضيئاً البتة فأين وجود الخلاء إذن؟ واعلم أنه إنما ظن من قال بوجود الخلاء أنه لما رأى بعض الأجسام تنتقل من موضع إلى موضع آخر، توهم أنه لولا الخلاء لكان الملءُ يمنعه من الحركة والنقلة"[48].

حدد أرسطوطاليس مجالات الحركة وأقسامها بالكون والفساد والنمو والنقص والاستحالة، وبحث عددٌ من العلماء العرب والمسلمين في الحركة، فوصفها القاضي عبد الجبار بالاجتماع والافتراق[49].

وحاولوا أن يستوضحوا حقيقتها والخروج عن أفكار أرسطوطاليس[50]، وربط ابن سينا[51] بين فكرة الزمان وعناصر الحركة الستة بقوله: "المتحرك، والمحرّك، وما فيه، وما منه، وما اليه، والزمان".

تطرق العلماء العرب والمسلمين الى حركة الاجسام، وبينوا مفهوم الحركة وعناصرها وارتباطها بالزمان، وقسموها الى انتقالية ودورانية وقسرية وطبيعية[52].

الحركة والسكون عند اخوان الصفا تخالف مفهومها عند ارسطوطاليس وذلك لاختلاف مفهوم الطبيعة عندهم في جعل الحركة موضوع رئيسي فيها[53]، بقولهم: "أن الحركة هي النقلة من مكان إلى مكان في زمان ثان، وضدها السكون هو الوقوف والثبات في مكان واحد بين زمانين"[54]، وقد قال ابن سينا[55] عن الحركة: "الحركة التي تكون من اين الى اين تسمى نقلة".

وحدد اخوان الصفا للحركة انواعاً ستة من الكون والفساد، والزيادة والنقصان، والتغير والنقلة، والكون بمعنى ظهور الشي من العدم الى الوجود او من القوة الى الفعل والفساد عكسه، والزيادة بمعنى بعد نهاية الجسم عن مركزه، والنقصان عكسه، والتغيير تبدل الصفات على الموصوف من اللون والطعم والرائحة وغيرها، والحركة وتسمى النقلة هي عند الناس الخروج من مكان الى اخر[56].

يبدو ان النقلة هنا هي الانتقال المحاذي من مكان الى اخر في زمان ثان وهذا ما اكدوه بقولهم: "يقال إن النقلة هي الكون في محاذاة ناحيةٍ أخرى في زمان ثان، وكلا القولين يصح في الحركة التي هي على سبيل الاستقامة؛ فأما التي على الاستدارة فلا يصح، لأن المتحرك على الاستدارة ينتقل من مكان إلى مكان، ولا يصير في محاذاةٍ أخرى في زمان ثان، فإن قيل إن المتحرك على الاستدارة أجزاؤها كلُّها تتبدل أماكِنها وتصير في محاذاةٍ أخرى في زمانٍ ثان"[57]، وقد أعتقد اخوان الصفا بنظريتهم بأن الحركة قد تكون جوهرية وعرضية وذاتية[58] فقالوا: "ان الحركة في بعض الاجسام جوهرية كحركة النار، فأنها متى سكنت حركتها طفئت وبطلت وبطل وجودها؛ وفي بعض الاجسام عرضية لها حركة كحرمة الماء والعواء والارض لأنها ان سكنت حركتها لا يبطل وجدانها"، أما الحركة الذاتية فإنها: "صورٌة جعلتها النفس في الجسم بعد الشكل، وأن السكون هو عدم تلك الصورة" وذكروا الحركة: "صورٌة روحانية متممة تسري

في جميع أجزاء الجسم، وتنسلُّ عنه بلا زمان كما يسري الضوء في جميع أجزاء الجسم الشفَّاف وينسلُّ عنه بلا زمان"اذ يقربوا بمفهومهم للحركة اللحظية ويعطوا المثال: "فإنك ترى السراج إذا دخل البيت أضاءَ البيت من أوله إلى آخره دفعةً واحدةً، وإذا خرج أظلم الهواء في البيت دفعةً واحدةً بلا زمان"[59]، اذ يبدو لنا من هذا النص اشارة لوجود حركة انتجت انتشار الضوء في المكان ولكنها بزمن لحظي وان لم يستطيعوا ادراكه وقالوا "بلا زمان" ولكنه موجود وهو زمن لحظي وسرعته عالية جداً هي سرعة الضوء.

فرق اخوان الصفا بين الحركة والتحريك والسكون حيث اوضحوا ان التحريك هو فعل النفس اما الحركة فهو صورة تجعلها النفس بالجسم ويتحرك بها الجسم والتسكين فعل من افعال النفس التي تحرك الجسم مرة وتسكنه مرة اخرى[60].

كان لإخوان الصفا اثرهم العلمي في مجال قوانين الحركة والسكون فإنهم اتجهوا بآرائهم إلى أن الأجسام الكلية لها موضع خاص لا يتغير إلا إذا أثر فيه بقوة قسرية[61] فتجبره على تغيير مكانه[62]، وذكروا هذا في رسائلهم: "أن الأجسام الكليات كلّ واحد له موضع مخصوص، ويكون واقفاً فيه لا يخرج إلاّ بقسر قاسر، وإذا خلي رجع إلى مكانه الخاص به فإن منعه مانع، وقع التنازع بينهما"[63]، وهو وصف للقانون الاول في الميكانيكا[64]، ويمكن مقارنة هذا بما جاء في قانون نيوتن الاول للحركة والذي يقول: "يبقى الجسم على حالته من سكون او حركة بسرعة ثابتة في خط مستقيم مالم تؤثر عليه قوة خارجية"، وبالمقارنة نجد انه هناك تقارب في المعنى رغم اختيار اخوان الصفا للسكون كحالة للاتزان واختيارهم لفظ قسر وقاسر للدلالة على القوة[65]، كما وفرقوا بين الحركة والسكون: "ما الحركة وما السكون، فنقول: إن الحركة هي النقلة من مكان إلى مكان في زمان ثان، وضدها السكون وهو الوقوف في المكان الأول في الزمان الثاني"[66]، كما وتكلموا في فضل واولوية السكون على الحركة بقولهم، انهما: "صورٌة جعلتها النفس في الجسم بعد الشكل، وأن السكون هو عدم تلك الصورة؛ والسكون بالجسم أَولى من الحركة، لأن الجسم ذو جهاتٍ لا يمكنه أن يتحرك إلى جميع جهاته دفعةً واحدةً، وليست حركته إلى جهة أولى به من جهة، فالسكون به إذاً أولى من الحركة"[67]، ويبدو انهم ذهبوا برايهم من ان السكون له افضلية على الحركة، والتي تستمد حركتها من قوة خارجية عنها والجسم الساكن يبقى ساكناً حاله ولا يتغير مكانه حتى تدفعه للتحرك القوة، فيتغير حال مكانه[68]. ويبدو من هذا النص اشارتهم (فالسكون الذي به أولى) معرفتهم ايضاً ان هناك رد للفعل والذي هو الحركة ان بدأت.

ب- العلاقة بين الحركة والسرعة:

تعد السرعة احدى خصائص الحركة وصعوبتها تكمن في تغيير الاتجاه وسرعة اجراء هذا التغيير، اذ ان زيادة او ابطاء سرعة الجسم تصعب عند اجراءها فجأة عما اذا كانت بالتدرج وبروية[69]، وتطرق اخوان الصفا الى سرعة الحركة وجعلوها بين السريعة والبطيئة بقولهم: والحركة السريعة التي يقطع المتحرك بها مسافة بعيدة في زمان قصير والبطيئة هي التي يقطع المتحرك اقل منها في ذلك الزمان بعينه"[70]. وكذلك قولهم: "والحركة تكون سريعة وبطيئة فالسريعة هي التي يقطع المتحرك بها مسافة طويلة في زمان قصير، والبطيئة هي التي يقطع المتحرك بها مسافة قصيرة في زمان طويل وعلى هذا المثال تعتبر الحركات والمتحركات"[71].

من الضوابط التي وضعها اخوان الصفا في اكتمال الحركتين هو وجود السكون بقولهم: "والحركتان لا تعدان اثنتين إلا أن يكون بينهما زمان سكون، والسكون هو وقوف المتحرك في مكانه الأول زماناً ما كان يمكنه أن يكون متحركاً فيه حركة ما"[72].

وفي اثرهم الحضاري فأنهم اقتربوا من المفهوم الحديث للسرعة وبصيغته النصية، فاعتبروا بذلك من اوائل الذين قدموا تعريفاً علمياً للسرعة بعد اخراج عنصرين هما (المقاومة والقوة) والتي وضعهما ارسطوطاليس كعنصرين اساسيين في علاقة السرعة واستبدلوهما (بالمسافة والزمن) وحتى انهم سبقوا ابن سينا(ت:428هـ/1036م)[73]، والذي قال في تعريفه للسرعة: "كون الحركة قاطعة لمسافة طويلة في زمان قصير"[74].

واذا ما قارنا بينهم وبين ابن رشد(ت:595هـ/1198م) فنجد ان ابن رشد قد اخطأ حين فسر السرعة "تفسيراً غامضاً واعلن ان السرعة مرتبطة بفرق القوة المحركة وزيادتها على المقاومة" وعاد خطوة للوراء، بعدم اطلاعه على اعمال اخوان الصفا وغيرهم من السابقين، متبعاً شروحات اثبت خطأها لأرسطوطاليس مجدداً[75].

ج- العلاقة بين الحركة والحرارة:

تحدث علماء العرب والمسلمين عن العلاقة بين الحركة والحرارة بعد ان توصلوا لنتائج وجود علاقة بينها[76]، حيث يقول الكندي (ت:256هـ/869م): "وان الحر الذي يوجد عندنا على وجه الارض هو مما يصل الينا من فوق بحركة الفلك"[77].

وفي مجال تأثير كل من الحرارة والبرودة على الحركة والعلاقة بينها، يقول اخوان الصفا: "أن الحرارة إنما تعرض للأجسام السيالة المتحلّلة عند الحركة...وأما البرودة فإنها تعرض للأجسام عند سكونها"[78]، اذ يشيروا لوجود رابط بين الحركة من جهة وبين كل من الحرارة والبرودة من جهة ثانية[79].

كما اشار اخوان الصفا الى الحرارة والتي هي صورة من صور الطاقة[80] "لأن الحركة تولّد الحرارة"[81] وهي اشارة للطاقة الحركية[82] والتي يبدو انهم فهموا اسس نشوئها وامكانية تولدها من حركة الاحتكاك بين جسمين.

2- علم الحيل:

علم الحيل مصطلح أطلقه علماء العرب على الميكانيك أو الفيزياء الميكانيكية[83] وهي آلات متحركة بذاتها او بجهد يسير كآلات الرفع والجر والساعات الصامتة أو الصائتة وعمل آلات النار[84]، كما ان العالم كان بحاجة للحيل لكي يطوع قوى الطبيعة لتخدم الانسان[85]، وعلم الحيل، علم تطبيقي انتج اجهزة كالساعات والعجلات والاقفال وادوات الفصد والجراحة والرصد[86]، وسمي علم الحيل (بعلم الآلات الروحانية)[87] والمعروف حديثاً بعلم الميكانيكا الذي هو صنف من علم الطبيعة[88] ويعني صناعة الآلات المختلفة المستعملة في سائر العلوم[89]. وقد عرف الفارابي[90] علم الحيل بقوله: "علم وجه التدبير في مطابقة جميع ما يبرهن وجوده في التعاليم".

وتطرق اخوان الصفا عن بعض الافكار التي هي في صلب موضوع علم الحيل، وذكروا ذلك عند حديثهم عن النسب وما يظهر في الابعاد والاثقال من المنافع وجعلوها من اختصاص المهندسين او من يعمل بالزيج وقالوا: "توجد هذه النسبة في جر الثقيل بالخفيف، وفي تحريك المحرك زماناً طويلاً بلا ثقل ثقيل...وهذه الأشياء التي ذكرناها يعرفها من كان يتعاطى صناعة الحركات، أو كان عالماً بمراكز الأثقال والأفلاك والأجرام والأبعاد"[91]، ويبدو ان هذه اشارات عن القوة الميسرة او القوة اليسيرة للرفع او الجر او الدفع بلا تعب، وهي التي يذكرها الخوارزمي[92] في كتابه (في جر الاثقال بالقوة اليسيرة) والتي جعلها ضمن الباب الثامن من المقالة الثانية في الحيل.

وتحدث اخوان الصفا عن الآلات التي تستخدم لإيصال الهواء للكهوف من قبل حفاري المعادن: "ما يعرِض لحافري المعادن إلى أسفل حتى إنهم ربما يحتاجون لترويح النسيم هناك بالمنافخ والأنابيب، ليستنشقوا النسيم وتضيء سرجهم هناك فمتى انقطع النسيم لعارضٍ طفئت سرجهم واختنق من كان في المعادن فمات"[93].

وتطرقوا عن الحيل في صناعة العجلة الخشبية وبناء السفن ودخول الكهوف، واشاروا: "وهكذا بالحيلة يعملون العجلة من الخشب، ويشدونها في صدور الثيران وأكتافها، ثم يحمِلون عليها الأحمال الثقال، وينقلونها من المشرق إلى المغرب، ومن المغرب إلى المشرق، ويقطعون البراري والقفار والمفاوز وهكذا بالعلم والحيلة يبنون السفن والمراكب، ويحمِلون فيها

الامتعة، ويقطعون بها سعة البحار البعيدة الأقطار وهكذا بالعلم والحيلة يدخلون في كهوف الجبال، ومفازات التلال، وعنق الأرض فيخرجون منها الجواهر المَعدنية، والذهب، والفضة، والحديد، والنحاس"[94].

وليس غريباً حديث اخوان الصفا عن الالة التي تعطي الهواء لحفاري المعادن وفي الاعماق السحيقة، فقد ذكرها قبلهم اولاد موسى بن شاكر في القرن الثالث الهجري/ التاسع الميلادي وعملوا على تصميمها وصنعها والتي وضعت ضمن اجهزة صنعت لأغراض علمية، وهي الة لضخ الهواء النقي في الابار، ومن المقارنة بينهما نجد ان فائدتها عند الاثنين متساوية في منع الاختناق وتزويد المكان بالهواء للتنفس واستمرار اشتعال القنديل للإضاءة وهي غير مؤذية ومفيدة جداً والفرق الوحيد بينهم انها عند اخوان الصفا لاستعمال اهل المعادن في الحفر والاعماق البعيدة وعند اولاد موسى في النموذج الذي يعطوه لاستعمالها للإبار وحسب شرحهم[95].

3. الوزن النوعي والكثافة:

يعرف مصطلح الوزن النوعي من قبل الفيزيائيين على انه وزن وحدة الحجم[96]، وقد برع العرب والمسلمون في تقدير الاوزان النوعية للسوائل وبعض المواد الصلبة والمعادن والاحجار الثمينة، واستخدمت اجهزة دقيقة وموازين حساسة كالميزان الطبيعي الذي صنعه الرازي (ت:313هـ/925م)[97].

بين اخوان الصفا الوزن النوعي في اشارتهم للتقعر والانطفاح، وذكروا: "أن كل جسم يطفو فوق الماء، فإن مكانه المقعر يسع من الماء بمقدار وزنه سواء، فإن كان ذلك الجسم لا يسع مقعره بوزنه من الماء، فإن ذلك الجسم يرسب في الماء ولا يطفو وإن كان ذلك المقعر يسع بوزنه من الماء سواء، فإن ذلك الجسم لا يرسب في الماء، ولا يبقى منه شيء ناتئ عن الماء، بل يبقى سطحه منطفحاً مع سطح الماء سواء"، حيث ان كمية ازاحة السوائل لأي جسم هي وزنه النوعي والذي يساوي قيمة رقمية، واطلقوا على هذه الاعمال او من يعمل بهذه الاعمال العلمية "صناعة الحركات او كان عالماً بمراكز الاثقال"[98]. والوزن النوعي يساوي النسبة بين كثافة المادة على كثافة الماء[99].

كما وعرف العرب والمسلمون الوزن النوعي لبعض المواد السائلة والصلبة كالأحجار الكريمة، واستطاعوا تقدير ثقلها بدرجة قريبة من الدقة واحياناً دقيقة، رغم وجود الآتهم البسيطة، كالتي استعملها البيروني والتي هي عبارة عن وعاء مخروط الشكل يشبه الابريق فيه فوهة متجهة للأسفل الى كفة تجمع الساقط (المزاح) من السائل[100]، وكان معرفة علماء

العرب والمسلمين في الوزن النوعي للأجسام من خلال وزن المادة المطلوبة وزناً دقيقاً ثم وضعها في الوعاء، فتزيح الماء وتخرجه خارجاً من خلال المصب فيسقط بالكفة، فيكون وزنها النوعي هو النسبة بين وزنها قبل غمرها بالسائل (المعلوم) وبين قيمة وزن الماء المزاح بالكفة بعد غمرها بالوعاء[101]، وقد وجدت الارقام القديمة والحالية الصحيحة متقاربة بشكل كبير واذ كان ثمة فوارق يسيرة بين القيم الحالية الحديثة والتي توصل اليها العلماء المسلمون سابقاً فهي بسبب انهم استعملوا الماء المقطر بالتجارب المخبرية وعلماء ذلك العصر استخدموا ماء البحر المالح[102]. ويبدو انهم بهذا قد سبقوا البيروني في بذر اساس لفكرة طريقة ايجاد الوزن النوعي لأي جسم ولو نظرياً.

اما في مجال الكثافة والتي هي صفة فيزيائية للأجسام تعبّر عن علاقة وحدة الحجم بوحدة الكتلة لمادةٍ أو جسمٍ ما، فكلما ازدادت الكثافة ازدادت الكتلة لوحدة الحجم، وعلى هذا فهي كتلة وحدة الحجم من المادة، وتساوي الكثافة لجسمٍ كتلته الكلية مقسومة على حجمه الكلي، وهذا ما يذكره اخوان الصفا عندما بينوا الفرق بين كثافة الرصاص والنحاس والحديد فالرصاص لا يشبه صوته صوت النحاس او الحديد، وسببه غلبة الأجزاء الأرضية وكثافة جسمه[103]، ووصفهم الذي يخرج من النار "أكثف منه على قدر كثافة النار"[104]، ويبدو انهم ادركوا ان لكل جسم كثافة معينة تختلف عن غيره، وهو الذي يفهم من حديثهم عن الرصاص.

4. السوائل والغازات :

قام الكثير من العلماء العرب والمسلمون بأبحاث انتجت بناء المضخات ورافعات الماء والتي اعتمدت في أساسها بالعمل على استخدام النار[105]، وتحدث (الخازني[106] ت:550هـ/1155م)[107] عن الخاصية الشعرية في الأنابيب الدقيقة وكيفية صعود السوائل والمبادئ التي تحكمها وظهر نتيجة لهذه البحوث وغيرها التي قام بها العلماء العرب الأفكار الأولى للتوتر السطحي[108]، وكذلك شرح توازن السوائل في بعض مقالاته التي ذكرها بكتابه ميزان الحكمة[109]، وفي ميكانيك الغازات فيذكر الخازني أن للهواء وزناً وان له قوة رافعة وأن مقدار وزن الجسم الحقيقي المغمور في الهواء هو بانقاص كمية إزاحة هذا الهواء من وزنه الأصلي وتتأثر كمية الانقاص هذه بكثافة الهواء المتغيرة[110].

ذكر اخوان الصفا علم طبيعة المعادن وذوبانها وهي تختلف بين مادة واخرى وقد ذكروا خاصية ذوبان الذهب الذي تكون خاصيته ترابية واشاروا لهذا بقولهم: "إن علة ذوبان الذهب هي من الرطوبة الدهنية المتحدة بالأجزاء الترابية، فإذا أصابتها حرارة النار ذابت ولانت

الأجزاء الأرضية التي معها، وأما ما لم يحترق فمن أجل الأجزاء المائية المتحدة بالأجزاء الترابية والهوائية، فإنها تقابل النار وتدفع عن جسدها الترابي وهج النار ببردها ورطوبتها، فإذا خرجت من النار جمدت تلك الأجزاء الهوائية الدهنية، وغلظت الأجزاء المائية وانعقدت، وصارت الأجزاء الأرضية كما كانت؛ وعلى هذا القياس سائر الأجسام الترابية"[111].

ومن المعادن الاخرى التي اشار اليها اخوان الصفا ذات الخاصية المائية هو الياقوت بقولهم: "فلأنه أجزاء مائية وصفت بطول الوقوف بين الصخور، وُأنضجت بدوام طبخ حرارة المعدن لها، واتحدت أجزاؤها ويبست، فصارت لا تذوب بالنار، لأنه ليس فيها رطوبة دهنية"[112].

ويبين اخوان الصفا اسباب النقاء والصفاء في الياقوت بقولهم: "وأما علة صفائه فمن أجل أنه ليس فيه أجزاءٌ ترابية مظلمّة، بل كلها أجزاءٌ مائية قد غلظت وصفت ونضجت وجمدت ويبست، فلا تقدر النار على تفريق أجزائها لشدة اتحادها ويبسه"[113].

وأما سرعة احتراق وذوبان بعض المعادن عن غيرها[114] مثل الرصاص والأُسرب[115] يرجع الى: "أن الأجزاء المائية والهوائية غير متحدة بالأجزاء الترابية وأما سوادها فمن أجل أنها غير نضجه وثقلها من أجل كثرة الأجزاء الأرضية فيها"[116].

5. المادة وحالاتها (الصلبة والسائلة والغازية):

في مجال علاقة الحرارة بالمادة فان لأغلب المواد درجه حرارة معينة، اذا تجاوزتها تحولت من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة، واذا تجاوزت درجه حرارتها اعلى تحولت للحالة الغازية، اما عند انخفاض درجة الحرارة فيحدث العكس[117].

ان للمادة حالات مختلفة كالصلبة التي يسمونها (اليبوسة) والسائلة (السيولة) والغازية، وترتبط هذه الحالات بدرجة الحرارة وقال اخوان الصفا[118]: "وأما الحرارة في بعض الأجسام، فهي من أجل غليان أجزاء الهيولي وفورانها بالحرارة الخفيفة وأما البرودة في بعضها، فهي من أجل سكون تلك الأجزاء، أو جمود ذلك الغليان وأما الرطوبة في بعض الأجسام، فهي من أجل اختلاط الأجزاء المتحركة مع الأجزاء الساكنة وأما اليبوسة في بعضها، فهي من أجل حركة تلك الأجزاء كلها، أو سكونها كلها ومن أجل هذا صارت النار حارة يابسة، من أجل أن أجزاء الهيولي فيها كلها متحركة، وصارت الأرض باردة يابسة، من أجل أن أجزاء الهيولي كلها ساكنة، وصار الماء والهواء رطبين، لأن أجزاء الهيولي فيهما بعضها متحرك، وبعضها ساكن ولكن الأجزاء الساكنة في الماء أكثر، والأجزاء المتحركة في الهواء أكثر، فصار الهواء من أجل هذا حاراً رطباً، وصار الماء بارداً رطباً".

كما اشاروا لوصف حالات الاستحالة (التغير) من حالة لحالة اخرى ويبدو انهم فرقوا بين حالات تغير المادة ووصفوا اسبابها التي عرفوها فبينوا الحالة الصلبة في بعض الأجسام، والتي تقوم على غلبة البرد واليبس عليه، وأما الرخاوة فهي غلبة الأجزاء المائية على الأجزاء الأرضية وأما الخشونة هي وضع الأجزاء التي في ظاهر سطحه متفاوت، بعضها مرتفع، وبعضها منخفض كالمبرد الذي يستخدم في برد الاشياء المعدنية والخشبية، واما البعض الاخر فيكون املس في سطح واحد، كوجه المرآة[119].

وقد ذكر اخوان الصفا انواع المادة الصلبة والتي عرفت باليبوسة وهي على نوعين إحداهما تابعُة للحرارة وتعرف فاضلة، والأُخرى تابعُة للبرودة وهي رذْلُة لان اليبوسة التابعة للحرارة وهي هضِمة نضجه، والتي تتبع البرودة فِجة غير نضجه مثل الياقوت والبلّور وأشباهها، فإنها قد أنضجتها حرارة المعدن، فهي لا تتحول ولا تتغير، وأما التي تابعة للبرودة مثل يبوسة الثلج والجليد والملح وغيرها، فإنها لما كانت فجة غير نضجه، صارت رذلةً متحولة متغيرةً[120].

ويبدو لنا ما تقدم ان اخوان الصفا تأثروا بما ذكره الكندي[121] عندما قال: "ونجد الكيفية الفاعلة كيفيتين: الحرارة والبرودة، اعني المؤثرة فينا ذواتها مع المباشرة؛ والكيفية المنفعلة كيفيتين: الرطوبة واليبس، اعني اللتين لا توثران فينا ذواتهما مع المباشرة بالفعل". ونستدل من خلال ما تقدم ان اخوان الصفا ربطوا بين البرودة والتي تمثل درجة منخفضة للحرارة واليبوسة، وكذلك بين الرطوبة واليبوسة فكانتا مرادفتين للصلابة والميوعة في إشارة الى السيولة والغازية، وربطهم بين كل من الرطوبة واليبوسة من جهة والبرودة والحرارة من جهة ثانية والنتيجة انهم على ما يبدو قد فهموا العلاقة التي تحدث تغيير لحالات المادة والحرارة.

ويمكن ان تكون اليبوسة مرادفة للحالة الصلبة والرطوبة مرادفة لنوعي وحالتي السائلة والغازية، اذ اننا لو تتبعنا قول الإيجي[122](ت:756هـ/1355م) في الرطوبة سهلة الاتصال والانفصال في رده على قول ابن سينا بان العسل ارطب من الماء "فيجب ان يكون الاشد التصاقاً ارطب وذلك يوجب ان يكون العسل ارطب من الماء؛ فهي سهولة قبول الاشكال وتركها" ويأتي تفنيد هذا القول من قبل الايجي بقوله: "هو ادوم التصاقاً لا اسهل ويرد ذلك في تفسيرها بسهولة قبول الاشكال؛ اذ الادوم شكلاً ايبس وايضاً: فسهولة الانفصال معتبرة في حقيقتها، والعسل وان سهل اتصاله لكن يعسر انفصاله، ثم يبطل تفسيره بسهولة التشكل وتركه انه يوجب ان الهواء رطباً واتفقوا على ان خلط الرطب باليابس يفيد استمساكاً؛ فيجب ان يكون خلط الهواء بالتراب يفيد الاستمساك وبطلانه بيّن؛ وربما الزموا ان النار يابسة عندكم وهذا التعريف يوجب كونها ارطب من الماء لأنها ارق قواماً والجواب: منع ذلك

في النار البسيطة، وما عندنا مركب من الهواء وثانيهما: ان الرطوبة مغايرة للسيلان؛ فانه عبارة عن تدافع الاجزاء وقد يوجد فيما ليس برطب كالرمل السيال وثالثهما: ان اليبوسة تقابل الرطوبة؛ فهي اما عسر الالتصاق والانفصال، او عسر التشكل وتركه".

ونستنتج من خلال هذا النص ما يأتي:

1. ان صفات حالتي السيولة والغازية موجودة بالنص وهي سهولة الاتصال والانفصال وسهولة التشكل.
2. تعرف اليبوسة بانها على الدوام بنفس الشكل ولذا فهي صعبة التشكيل، وهو امر يتوافق مع تعريف الصلابة.
3. يذكر النص ان الهواء والماء رطبان، وهما يعبران عن حالة الميوعة.
4. يعد النص السيلان صفة من صفات الرطوبة فقط ولا يعدها تابعاً لها.

أ- تحول المادة السائلة الى الحالة الغازية:

اشار اخوان الصفا[123] عن حالات المادة وتحولها من الحالة السائلة للغازية وبينوا بانها اذ ارتفع البخار في الهواء، وتدافع الهواء إلى الجهات العليا، ويكون تدافعه لجهة أكثر من جهة اخرى، وخاصة عندما تواجها جبال عالية مانعة له، ومن فوق له برد طبقة الزمهرير مانع، ومن تحت مادة البخار متصلٌة، ولا يزال البخار يكثر ويغلظ في الهواء، وتتداخل أجزاء البخار بعضها ببعض، حتى يسخن ويتكون منه سحاب متراكم.

ب- تحول المادة من الحالة الغازية الى الحالة السائلة والحالة الصلبة:

اما عن تحول المادة من الحالة الغازية الى الحالة السائلة فقد ذكر اخوان الصفا ان: "السحاب جسم منعقد من البخار يتصاعد من الأرض لطيفا، ثم يتكاثف من التئام بعضه إلى بعض، وهو جسم لا صوت له...وهو أن يطلع البخار بلطافته، حتى يتعلق في عنان الهواء، وهو على ضربين رطب ويابس فإذا اجتمعا وتكاثفا امتزجا وتعاقدا، فعقد البخار الرطب مع البخار اليابس بقوة كثافته وشدة رطوبته"[124].

اما التحول الى الحالة الصلبة كالصقيع والجليد والثلج فقد تطرقوا لها في عملية التساقط وتحوله وكيفية حدوثه في الجو، وبينوا: "فإن كان صعود ذلك البخار الرطب بالليل، والهواء شديد البرد، منع أن تصعد البخار في الهواء، بل جمدها أولاً فأولاً، وفرا من وجه الأرض فيصير من ذلك ندى وصقيع وطلٌّ وان ارتفعت تلك البخارات في الهواء قليلاً، وعرض لها البرد، صارت سحاباً رقيقاً، وإن كان البرد مفرطاً جمد القَطْر الصغار في حلل الغيم، فكان من ذلك الجليد أو الثلج؛ ذلك أن البرد يجمد الأجزاء المائية، ويختلط بالأجزاء الهوائية، فينزل بالرفق"[125].

6. الآلات والعتلات :

الآلة البسيطة في علم الطبيعة والميكانيكا، هي آلة متحركة تغير اتجاه أو قيمة القوة المستخدمة فيها، وتقوم الآلات البسيطة بعملها باستخدام قوة واحدة لأداء عمل فيزيائي ضد حمولة واحدة، بغض النظر عن كمية الاحتكاك الناتج، بحيث ان العمل المطبق مساوياً للعمل الناشئ عن قوة الحمولة.

وتعد مواضيع الآلات والعتلات والقوة من جوانب علم الطبيعة وهي التي عرفت بعلم الاليات البارعة وتحدث عنها الخوارزمي[126] في (جر الاثقال بالقوة اليسيرة) وهو يصب في انواعها بصورة مباشرة، حيث ان الادوات الميكانيكية دخلت عند العرب والمسلمين تحت مسمى الحيل[127]، بسبب احتياج علماء الفلك الى الات الرصد، فنشا علم الآلات الرصدية ودفعتهم متطلبات الحياة لمعرفة التوقيت وعمل الساعات فنشأ علم البنكامات[128] والساعات[129].

اما اخوان الصفا فقد ذكروا انواعاً من الادوات والآلات المستخدمة في الفلك والرصد: "ومنها ما يستعمله المنجمون وأصحاب الرصد وُقسام المياه كالبركار[130]، والأصطرلاب[131] وآلات الرصد، كلّ ذلك في طلب معرفة اجزاء الزمان ومقادير الأوقات"[132]، كما وذكروا (ذات الحلق[133] والكرة المصورة[134])[135].

ويذكروا بعض انواع الآلات والتي يستخدمها المهندسون واهل الصناعة: "ومنها ما يستعمله المُساح والقُسام والمهندسون في طلب معرفة الأجرام والأبعاد كالذِّراع[136] والباب[137] والأشل[138] وذوات الشفَتين وما شاكلها ومنها ما يستعمله الصناع في صنائعهم[139] كالبركار والمسطرة والكونيا[140] والشاقول[141] والزاوية وما شاكلها، كل ذلك لمعرفة الاستواء والاعوجاج"[142]، ويذكروا المكيال والشاهين والقبان[143]، ويرى اخوان الصفا[144]: "أن الأداة ما كانت خارجة من ذات الصانع كفأس النجار، ومطرقة الحداد، وإبرة الخياط، وقلم الكاتب، وشفرة الإسكاف، وموس المزين، وما شاكل هذه من الأدوات التي يستعملها الصناع في صنائعهم، ولا تتم صناعاتهم إلا بها"، أي انها ادوات خاصة بصناعتهم وتسهل عملهم والذي لا يتم الا بهذه الادوات.

كما ان هناك الآلات وادوات يعرف بها الزمان او الطول والقصر وللأحجام او لمعرفة الاستواء: "البنكان[145] والأصطرلاب وأمثالها من الآلات يعرف بها مقادير الزمان من الزيادة والنقصان والاستواء، والزمان عرض من الأعراض ومثل الذراع الذي يعرف به الطول والقصر

والبعد والقرب والكبر والصغر، وهي أعراض كلها ومثل المسطرة والبركار يعرف بهما الاستواء والاعوجاج وهما عرضان"[146].

وهناك بعض الصناعات يستعمل فيها الدولاب والتي وصفها اخوان الصفا: "ومن الصناع من يحتاج إلى القيام دائماً في صناعته كالحلاج؛ ودقاق الأرز والذي يدير الدولاب برجليه"[147].

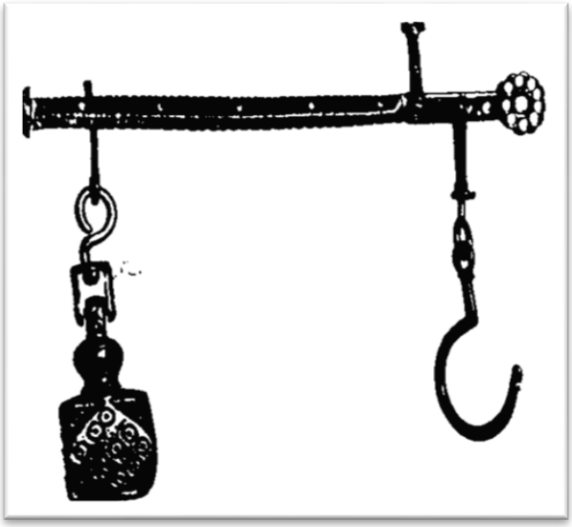
كما وتحدثوا عن الميزان (القرسطون)[148] وهو ميزان العدل من موازين الدراهم[149] وقد الف الخازني(ت:550هـ/1155م) كتاباً عن الميزان الدقيق أسماه ميزان الحكمة[150]، اما اصح الموازين فهو الذي يستوي جانبيه وتعتدل كفتيه ويكون ثقب علاقته في وسط العمود بان يكون تحت مرود العلاقة الثلث، ومن فوق الثلثان، وهذا النوع يعرف رجحان كفته بخروج اللسان من قلب العلاقة، وبحيث تهبط الكفة سريعاً بأدنى وزن[151]، ويضع ابن الاخوة[152] شروط خاصة يجب مراعاتها للوزن: "وَيَنْبَغِي إِذَا شَرَعَ فِي الْوَزْنِ أَنْ يُسَكِّنَ الْمِيزَانَ، وَيَضَعَ فِيهَا الْبِضَاعَةَ مِنْ يَدِهِ فِي الْكِفَّةِ قَلِيلًا قَلِيلًا، وَلَا يَهْمِزُ بِإِبْهَامِهِ فَإِنَّ ذَلِكَ كُلَّهُ بَخْسٌ، فَتَكُونُ مَوَازِينُ الْبَاعَةِ مُعَلَّقَةً، وَلَا يُمَكِّنُ أَحَدًا مِنْ الْبَاعَةِ أَنْ يَزِنَ بِمِيزَانٍ الْأَرْطَالَ فِي يَدِهِ".

وحدد اخوان الصفا الغرض والحكمة من وضع الميزان، وهو: "أن الموازين التي وضعها الحكماء يعرف بها الخطأ والزلل في القياس مختلفة الفنون، وذلك بحسب الصنائع والعلوم والقوانين كما هو موجود في اختلاف موازين أهل البلدان النائية، ومكاييلهم معروفُة بينهم...ولكن مع اختلافها كلها فالغرض المطلوب منها هو إصابة الحق، أو العدل والإنصاف فيما يتعاملون بينهم في الأخذ والإعطاء"[153]، وهذه هي الفكرة الاساسية والحكمة لوضع الميزان وهو اعطاء الحق للمطالب وانصافه بإصابة العدل.

كما ويؤكد اخوان الصفا الحاجة للميزان وجعلوا: "ان الوزن إنما يحتاج إليه ليعلم مقدار الشيء ليقابل بمثله، أو يزاد عليه أو ينقص منه"[154]، ويذكروا ادوات الوزن لهذا الميزان وهي: "الصنجات[155] والأرطال يعرف بهما الثقل والخفة والزيادة والنقصان"[156]، وعن انواع الموازين والتي: "تستعمل بالأيدي كالقبان[157]والشاهين[158] والمكاييل والموازين والأذرع وما شاكلها"[159]، والقبان والشاهين والمكاييل هي: "موازين يعرف بها الزائد والناقص والمستوي في البيع والشراء في معاملات التجار"[160]، ويذكر اخوان الصفا[161] عن الفائدة والتي من اجلها ظهرت الحاجة للقياس ومنه الميزان: "يعرف جمهور الناس بالموازين والمكاييل والأذرع تقدير الأشياء الموزونة والمكيلة والمذروعة إذا اختلفوا في حزرها وتخمينها"، وعن الذي يحتاج للميزان يقولوا: "ومن الصنائع ما هي الموضوع فيها مقادير الأجسام، كصناعة الوزانين والكيالين

والذراعين ومن شاكلهم؛ ومن الصنائع ما هي الموضوع فيها قيمة الأشياء، كصناعة الصيارفة والدلالين والمقومين"[162].

ويعزوا اخوان الصفا خاصية الميزان الى النسبة[163]، ويقولوا عنها: "ومن عجائب خاصية النسبة ما يظهر في الابعاد والأثقال من المنافع، من ذلك ما يظهر في القرسطون أعني القبان، وذلك أن أحد رأسي عمود القرسطون طويل بعيد من المعلاق، والآخر قصير قريب منه؛ فإذا علق على رأسه الطويل ثقل قليل، وعلى رأسه القصير ثقل كثير، تساويا وتوازنا، متى كانت نسبة الثقل القليل إلى الثقل الكثير كنسبة بعد رأس القصير إلى بعد رأس الطويل من المعلاق"[164]، ويبدو ان اخوان الصفا يصفون هنا الميزان ذو الذراع الطويل(غير متساوي الاذرع المعلق) كما في (الشكل)[165].



7. الفعل ورد الفعل:

يتحدث اخوان الصفا عن الفعل ورد الفعل ويقولوا عنه: "وكل متعلم علماً فإن صورة المعلوم في نفسه بالقوة، فإذا تعلمها صارت فيها بالفعل؛ وهكذا كل متعلم صنعة فإن صور المصنوعات في نفسه بالقوة، فإذا تعلمها صارت فيها بالفعل"[166]، وهي النتيجة التي وصلوا اليها بعد ان ايقنوا: "بأن الفعل لا يكون إلاّ من فاعلٍ"[167]، وهو الامر الذي صاغه اسحاق نيوتن(ت:1140هـ/1727م) في قانونه الثالث في الاستنتاج الكمي بان قوة رد الفعل مساوية تماماً لقوة الفعل في المقدار ومضادة لها في الاتجاه[168]، ويبدو من النصوص انهم

فهموا معنى القوة والفعل وادركوا ان له رد بحسب شدته، وان لم يضعوا افكارهم بقانون عام ينظم طرحهم.

الخاتمة:

لقد عرف العرب علم الطبيعة ولم يطلقوا على ما تجمعه من علوم تحتها مصطلح الفيزياء بل كان كل علم يسمى باسمه الذي عرف به، وكان للحضارة العربية الاسلامية دور رئيس مهم في بدايات علم الفيزياء والذي عُرف عند العلماء العرب والمسلمين بعلم الطبيعة او الطبيعيات، فقد حافظوا على الميراث الفلسفي الإغريقي من الاندثار والضياع بترجمته إلى اللغة العربية ثم بعدها القيام بتنقيحه وتصحيحه والاضافة عليه.

كان اهتمام اخوان الصفا بالعلوم الطبيعية ومنها على علم الحركة والسكون اثر بالغ في تقدم وتطور هذا العلم فيما بعد واثبت ان ما عرفه غاليلو كان اكتشاف المسلمين امثال اخوان الصفا.

الهوامش:

---

(1) ان اتفاق المصادر التاريخية ليس بالتصريح وانما من خلال الحوادث والاشارات التي جرت حول اخوان الصفا في قضية ظهورهم ووجودهم بالقرن الرابع الهجري/العاشر الميلادي حيث منها اشارة التوحيدي لشخصية زيد بن رفاعة والذي هو احد اخوان الصفا اثناء حديثه عن سبب تأليف كتابه الصداقة والصديق من انه ذكر بعضه لزيد بن رفاعة والذي اوصل الخبر سنة 371هـ لابن سعدان وزير صمصام الدولة البويهي، فطلب الاخير من التوحيدي تدوين كلامه فاستجاب له بداية التوحيدي ثم ابطا في اكماله. ينظر: التوحيدي، أبو حيان علي بن محمد(ت:414هـ/1023م)، الصداقة والصديق، تح: ابراهيم الكيلاني، المطبعة العلمية، (دمشق، 1998م)، ص35؛ كما وذكر التوحيدي في المحاورة التي جرت بينه وبين ابن سعدان وزير صمصام الدولة والتي جرت سنة 373هـ والتي قال فيها ابن سعدان: "اني لا ازال اسمع من زيد بن رفاعة"، في دلالة ان زيد حي يرزق حتى هذه السنة 373هـ. ينظر: المقابسات، ص45؛ ويترجم السجستاني لبعض شخصيات اخوان الصفا ورغم انه لم يحدد ولاداتهم ووفياتهم الا اننا نستطيع اعتبار اخوان الصفا عاشوا في القرن الرابع الهجري لان السجستاني ذكرهم في كتابه صوان الحكمة والمحقق عبد الرحمن بدوي يشير الى ان السجستاني توفي بعد 391هـ استناداً لخبر يرويه التوحيدي بكتابه المقابسات من ان السجستاني اخبره هو ومجموعة معه سنة 391هـ في المقابسة رقم82. ينظر: ابو سليمان محمد بن طاهر بن بهرام المنطقي (ت: بعد391هـ/1000م)، صوان الحكمة وثلاث رسائل، تح: عبدالرحمن بدوي، (طهران، 1974م)،

ص361؛ كما واشار البيهقي الى ان ابن سينا (ت:428هـ/1036م) وبعد بلوغه عشر سنوات اي في سنة 380هـ كان يطالع ويتأمل رسائل اخوان الصفا. وكذلك اشارة القفطي لسنة 373هـ. ينظر: البيهقي، ابو الحسن علي بن ابو القاسم زيد (ت:565هـ/1169م)، تتمة صوان الحكمة،(ط لاهور)، ص52-53؛ القفطي، أبي الحسن علي بن يوسف (ت:646هـ/1248م)، أخبار العلماء بأخبار الحكماء، تصحيح محمد أمين الخانجي، مطبعة السعادة، (القاهرة، 1908م)، ص58-63؛ ابن تيمية، أحمد بن عبد الحليم الحراني(ت:728هـ/1327م)، بغية المرتاد في الرد على المتفلسفة والقرامطة والباطنية اهل الالحاد من القائلين بالحلول والاتحاد، تح: موسى سليمان، ط3، مكتبة العلوم والحكم، (المدينة المنورة،2001م)، ص329.

(2) هو ابو كاليجار المرزبان أحد سلاطين بني بويه تولى حكم العراق وفارس وكرمان بعد وفاة أبيه عضد الدولة سنة (372هـ/982م) زمن الخليفة العباسي الطائع لله(363-381هـ/974-991م) حيث استمر حكم صمصام الدولة لأربع سنوات لكنه فشل في إدارة شؤون الدولة وتميزت مدة حكمه بالثورات والحروب الأهلية. ينظر: ابن الاثير، الكامل في التاريخ، ج7، ص123.

([3]) ابو حيان علي بن محمد بن العباس(ت:414هـ/1023م)، الامتاع والمؤانسة، تصحيح وضبط وشرح: احمد امين واحمد الزين، ط2، ج2، (بيروت، د.ت)، ص4-5.

([4]) الدسوقي، عمر، اخوان الصفا، مكتبة نهضة مصر للنشر، (القاهرة، 1947م)، ص46-47.

(5) يورد ابن قيم الجوزية ملاحظة مهمة جداً حول نص كتاب المقابسات للتوحيدي والذي اعتمده في المعلومات، قائلاً: "وقرات بخط رزق الله المنجم-وكان من زعمائهم- في كتاب المقابسات لابي حيان التوحيدي مناظرة دارت بين جماعة..."، ثم يورد نص التوحيدي والاسماء التي يطرحها نفسها بفرق بسيط، وهنا اشارة مهمة لا نجدها تذكر في طبعات كتاب المقابسات اللاحقة حول اسم رزق الله المنجم (والذي هو من زعمائهم) –اذا ما فرضنا- انه يقصد مجموعة اخوان الصفا. ينظر: ابي عبدالله محمد بن ابي بكر بن ايوب(ت:751هـ/1350م)، مفتاح دار السعادة ومنشور ولاية العلم والارادة، تح: عبدالرحمن بن حسن، دار عالم الفوائد، مج1،(جدة، 1432هـ)، ص1314؛ اما القفطي فيترجم الى رزق الله المنجم نقلاً عن ابو الصلت امية المغربي(ت:529هـ/1134م) والذي دخل مصر سنة510هـ وشاهد رزق الله المنجم، وقال: هو النحاس المصري وشيخ المنجمين بمصر وكبيرهم الذي علمهم امور السحر والذي له اطلاع بفروع النجامة جربها ودربها. ينظر: القفطي، اخبار العلماء بأخبار الحكماء، ص127-128؛ ويبدو ان هذه الشخصية ان صح تزعمها مؤثرة جداً لطبيعة هذه الترجمة الواردة، ولا يمكن ان يكون من اخوان الصفا (ق4هـ/10م) لان ابو الصلت شاهد رزق الله المنجم سنة510هـ عند دخوله مصر حسب ما يذكر ابن العبري. ينظر: غريغوريوس ابي الفرج بن

اهرون الملطي(ت:685هـ/1286م)، تاريخ مختصر الدول، تح: انطون صالحاني، ط2، دار الرائد اللبناني،(بيروت، 1994م)، ص348-349.

([6]) السجستاني: هو ابو سليمان محمد بن طاهر بن بهرام المنطقي، وذكر الشهرزوري اسمه ابو محمد سليمان ووصفه بالحكيم. ينظر: الفهرست، ص424-425؛ التوحيدي، المقابسات، مقابسة 48 ص223-224، ومقابسة82 ص286؛ وقد اورد التوحيدي قول السجستاني: "العلم صورة المعلوم في نفس العالم..."، وهذا القول موجود نفسه في رسائل اخوان الصفا دون اشارة انه للسجستاني. ينظر: ابو حيان علي بن محمد بن العباس(ت:414هـ/1023م)، الامتاع والمؤانسة، صححه وضبطه وشرح غريبه احمد امين واحمد الزين، ط2، ج1، (بيروت، د.ت)، ص40-41؛ اخوان الصفا، الرسائل، ج1، ص262؛ وذكر السمعاني ان السجزي والسجستاني هما نسبة الى مدينة سجستان في كابل. ينظر: ابي سعد عبدالكريم بن محمد بن منصور التميمي(ت:562هـ/1166م)، الانساب، تح: عبدالرحمن بن يحيى، مطبعة دائرة المعارف العثمانية، ج7، (حيدر اباد الدكن، 1977م)، ص80، ص84.

([7]) ابو زكريا الصيمري: لم نجد ترجمة لشخصيته توفي الفترة المدروسة في هذا البحث بالقرن الرابع الهجري. اما الشهرستاني فقد وضع الصيمري في طبقة المتأخرين من فلاسفة الاسلام. ينظر: ابي الفتح محمد بن عبد الكريم بن ابي بكر احمد، (ت:548هـ/1153م)، الملل والنحل، تصحيح احمد فهمي، ط8، ج3،(بيروت،2009م)، ص520؛ والصيمري: نسبة لنهر من انهار البصرة يقال له الصيمرة عليه عدة قرى. ينظر: السمعاني، الانساب، ج8، ص365-366؛ وهناك صيمرة في خوزستان بين ديار الجبال وديار خوزستان وهي مدينة بمهرجان قذق. ينظر: ياقوت الحموي، شهاب الدين ابي عبدالله الرومي البغدادي(ت:626هـ/1228م)، معجم البلدان، دار احياء التراث العربي، ج3، (بيروت، د.ت)، ص439.

([8]) ابو زكريا يحيى بن عدي بن حميد بن زكريا المنطقي النصراني الديانة يعقوبي النحلة، وسكن ، وتوفى سنة364هـ. ينظر: ابن النديم، الفهرست، ص424-425؛ الشهرستاني، ج3، الملل والنحل، ص510، ص520؛ البيهقي، ابو الحسن علي بن ابو القاسم زيد (ت:565هـ/1169م)، تتمة صوان الحكمة (تاريخ حكماء الإسلام)، تح: محمد كرد علي، المجمع العلمي العربي السوري، ط2، مطبعة المفيد الجديدة، (دمشق، 1976م)، ص31، ص97؛ القفطي، اخبار العلماء بأخبار الحكماء، ص236-238.

([9]) هو أبو إسحاق إبراهيم بن هلال بن إبراهيم بن هارون او زهرون الحراني الصابي ولد سنة (313هـ) وكان كاتب الانشاء ببغداد بعهد عز الدولة البويهي بختيار(356هـ/966م)، وتوفى سنة

(384هـ). ينظر: ابن النديم، الفهرست، ص217؛ التوحيدي، الصداقة والصديق، ص36-37؛ ابن خلكان، أبي العباس أحمد بن محمد بن أبي بكر(ت:681هـ/1282م)، وفيات الأعيان وأنباء ابناء الزمان، تح: احسان عباس، دار الثقافة، ج1،(بيروت،1968م)، ص52-54؛ الشهرزوري، شمس الدين محمد بن محمود الاشراقي(ت:بعد687هـ/1288م)، تاريخ الحكماء قبل ظهور الاسلام وبعده المسمى (نزهة الارواح وروضة الافراح)، تح: عبدالكريم ابو شويرب، طبعة مزيدة، دار بيبليون،(باريس، 2007م)، ص362-363.

(10) لا يذكر السجستاني في ترجمة النوشجاني الاسم ولا معلومات عن حياته، والذي حصلنا عليه منه انه يمكن ان يكون قد صنف في رسالة طويلة عن الفاعل الاول. ينظر: صوان الحكمة وثلاث رسائل، ص341؛ والنوشجاني نسبة الى نوشجان وهي مدينة بفارس على نهر سيحون بما وراء النهر وتقسم الى نوشجان العليا ونوشجان السفلى. ينظر: ياقوت الحموي، شهاب الدين ابي عبدالله الرومي البغدادي(ت:626هـ/1228م)، معجم البلدان، دار صادر، ج5، (بيروت، د.ت)، ص311؛ وذكر القفطي انه النوشجاني ابو الفتح ضمن ترجمة غلام زحل.اخبار العلماء بأخبار الحكماء، ص151.

(11) يترجم السجستاني والشهرزوري الى ابو بكر الحسن بن كردة القومشي (والشهرزوري يذكره بالقومسي) والذي هو من قرية قومشة من نواحي اصبهان. ينظر: التوحيدي، الامتاع والمؤانسة، ج1، ص34-35.

(12) غلام زحل المنجم هو عبيد الله بن الحسن ابو القاسم وكان مقيماً ببغداد وعد من افاضل المنجمين والحساب ومن اصحاب البراهين والحجج، وتوفى سنة 376هـ، ينظر: ابن النديم، الفهرست، ص450؛ السجستاني، صوان الحكمة وثلاث رسائل، ص339؛ القفطي، اخبار العلماء بأخبار الحكماء، ص151-152؛ ابن العبري، تاريخ مختصر الدول، ص305-306.

([13])ان ابو سليمان محمد بن مشعر البيستي هو الذي يعرف بالمقدسي، اما العروضي فهو شخص اخر غيره، رغم ان السجستاني جعله من الشيوخ وهي مكانة عالية. ينظر: التوحيدي، المقابسات، ص135 وقد ذكر ابن قيم الجوزية هذا الاسم والذي نقله من التوحيدي، المقابسات، ص120. وتصحيح الاسم منه هو "ابو محمد العروضي وابو محمد المقدسي"، اي انهما شخصان وليس واحد. ينظر: ابن قيم الجوزية، ابي عبدالله محمد بن ابي بكر بن ايوب(ت:751هـ/1350م)، مفتاح دار السعادة ومنشور ولاية العلم والارادة، تح: عبدالرحمن بن حسن، دار عالم الفوائد، مج1،(جدة، 1432هـ)، ص1315.

([14]) القفطي، اخبار العلماء بأخبار الحكماء، ص62.

(15) المقابسات، ص10، 88.

([16]) التوحيدي، الامتاع والمؤانسة، ج2، ص105، ص137.

(17) الدسوقي، اخوان الصفا، ص47 - 48.

(18) الكنيسة اليعقوبية: واجه الإمبراطور جستنيان (527– 565م)، صعوبة بالغة في تحقيق طموحه بتوحيد مذهبي الإمبراطورية؛ لتتحقق له سلطة الإمبراطورية والبابوية معاً. وبعد انتصاره في إيطاليا ودخول جيوشه روما حاول إرضاء زوجته بفرض مذهب الطبيعة الواحدة (المونوفيزتية) على البابا فجليوس الذي رفض ذلك بشدة، مما عرَّضه إلى القبض عليه وترحيله إلى القسطنطينية، ليعقد مجمع القسطنطينية الخامس سنة (553م)، الذي انتهى بتقرير مذهب الطبيعة الواحدة، ولعن أصحاب فكرة تناسخ الأرواح، وتقرير أن عيسى (عليه السلام) كان شخصية حقيقية وليست بخيالية ومن آثار هذا المجمع استقلالُ أصحاب مذهب الطبيعة الواحدة، إقامةُ كنيسة منفصلة لهم، تعرف بالكنيسة اليعقوبية، تحت رئاسة مؤسسها يعقوب البرادعي أسقف الرَّها مما زاد في عداء البابوية للإمبراطورية الشرقية. للمزيد ينظر: عزيز سوريال عطية، تاريخ المسيحية الشرقية، ترجمة: اسحاق عبيد، ط1، (القاهرة، 2005م)، ص37-44.

(19) الدسوقي، اخوان الصفا، ص50.

([20]) الدّهْقَان بكسر الدال وضمها: رئيسُ القَرْية ومُقدَّم التُّنَّاء وأصحاب الزِّراعة وهو مُعَرَّبٌ. ينظر: ابن الاثير الجزري، ابو السعادات المبارك بن محمد (ت:606هـ/1209م)، النهاية في غريب الحديث والاثر، تح: طاهر احمد الزاوي ومحمود محمد الطناحي،ج2،(بيروت،1979م)، ص357.

([21]) اخوان الصفا، الرسائل، ج4، ص165.

([22]) يوحنا قمير، اخوان الصفا، المطبعة الكاثوليكية، ط2، (بيروت، د.ت)، ص9.

([23]) ومن الباحثين المستشرقين والعرب الذين اكدوا على ان البصرة هي الموطن الرئيسي لإخوان الصفا فمنهم: عادل العوا والذي ينقل اسماء المستشرقين الذين يؤكدون على ان مركز اخوان الصفا في البصرة (ديبور) و(ديتريسي) و(فلوكل) و(هرتمان) و(لين بول) و(ماكدونالد) و(ج-مول) و(نيكلسون) و(اوليري) و(بلاثيوس) و(رينان) و(سركيس) و(دي ساسي)، وينقل العوا راي اخر عن جرجي زيدان يذكر فيه بأن بغداد هي مركز الجماعة، لكنه لا يدعم رأيه بأي دليل، ولكن ربما استند بذلك الى وجود نوع من الندوة في بغداد يمكن عدها فرعاً من جماعة اخوان الصفا. اما عبد اللطيف الطيباوي وعمر الدسوقي فقد اخذ هؤلاء بعضهم عن بعض وهم يكررون على هذا النحو تقليداً قديما يرجع عهده الى النص الذي اورده القفطي، اما عمر فروخ فنجده يرتاب في مكان نشأة جماعة اخوان الصفا قائلا: "انهم نشأوا في العراق، ولعلهم نشأوا في البصرة، إلا ان ذلك كله من باب الظن لا من باب اليقين". ينظر: القفطي، اخبار العلماء بأخبار الحكماء، ص58-59؛ عادل العوا، حقيقة

اخوان الصفا، ط1،(دمشق،1993م)، ص53، ص64 وما بعدها؛ الطيباوي، عبد اللطيف، جماعة اخوان الصفا، ادارة المعارف،(القدس،1931م)، ص19؛ الدسوقي، اخوان الصفاء، ص72؛ عمر فروخ، اخوان الصفا درس-عرض- تحليل، ط2، (بيروت،1953م)، ص14.

([24]) التوحيدي، الامتاع والمؤانسة، ج2، ص4.

([25]) الدسوقي، اخوان الصفا، ص47.

(26) الخوارزمي، ابي الفضل قاسم بن حسين بن محمد(ت:617هـ/1220م)، شروح سقط الزند، ط3، ج4، (القاهرة، 1986م)، ص1681.

([27]) الخوارزمي، شروح سقط الزند، ص1681.

([28]) ياقوت الحموي، معجم الادباء ارشاد الاريب الى معرفة الاديب، ج1، ص295-296.

([29]) ابو احمد عبدالسلام بن الحسين ، ولد البصري في سنة 329هـ، وتوفي في سنة 405هـ ينظر: الخطيب البغدادي، تاريخ بغداد، ج12، ص331.

([30]) ابو الحسن، السيد محمد بن الحسين بن موسى العلوي الحسيني الموسوي، ويلقب بالشريف الرضي (ت:406هـ/1015م)، شاعر وفقيه ولد في بغداد وتوفي فيها، وكان نقيباً للطالبيين حتى وفاته. ينظر: الخطيب البغدادي، تاريخ بغداد، ج3، ص40-41.

([31]) فؤاد معصوم، اخوان الصفا فلسفتهم وغايتهم، ص66-67. فقد ذكر مؤرخ الادب انه غادر مكان سكنه وولادته، معرة النعمان التي تقع بين حلب وحماة من بلاد الشام، متوجها الى بغداد في نهاية سنة 398هـ ليصل اليها بداية سنة 399هـ ، وظل فيها حتى غادرها سنة 400هـ ينظر: ياقوت الحموي، معجم الادباء ارشاد الاريب الى معرفة الاديب، ج1، ص295-296.

([32]) سعيدان، احمد سليم، مقدمة لتاريخ الفكر العلمي في الاسلام، مجلة عالم المعرفة الكويتية، ع131، تشرين2، 1988م ، ص18-19.

(2) ابو يوسف يعقوب بن إسحاق بن الصباح بن عمران وكان فاضل دهره واوحد عصره في معرفة العلوم القديمة ويسمى فيلسوف العرب وقد ألف في الهندسة والحساب والمنطق والفلسفة والموسيقى والنجوم وترجم من كتب الفلسفة الكثير وعظمت منزلته عند المأمون والمعتصم وعند أبنه احمد وقد جعل ابن النديم مصنفات الكندي على سبعة عشر نوع وهي تزيد عن 230 كتاب ورسالة وتوفى الكندي سنة 256هـ ينظر: ابن النديم، الفهرست، ص414 وما بعدها؛ القفطي، اخبار العلماء بأخبار الحكماء، ص240 – 247.

([34]) رسائل الكندي الفلسفية، ص111.

([35]) مرحبا، محمد عبدالرحمن، الكندي فلسفته-منتخبات، ط1، منشورات عويدات، (بيروت، 1985م)، ص68.

([36]) البيروني، الجماهر في معرفة الجواهر، ص229، ص265.

([37]) غاليليو غاليلي: هو عالم وفيلسوف وفيزيائي ايطالي ولد في بيزا سنة 972هـ/1564م وتوفى في1052هـ/1642م. ينظر: غاليليه، غاليلو، حوار حول النظامين الرئيسيين للكون، ترجمة: محمد اسعد عبدالرؤوف، الهيئة المصرية العامة للكتاب، (القاهرة، 1991م)، ص5.

([38]) تفال، فؤاد حسين، همام بشارة، مفهوم الحرارة في تراثنا الاسلامي، ط1، منشورات رابطة الفيزيائيين الاردنيين، (عمان، 1987م)، ص12.

([39]) اخوان الصفا، الرسائل، ج2، ص56.

([40]) تفال، مفهوم الحرارة في تراثنا الاسلامي، ص12.

([41]) اخوان الصفا، الرسائل، ج2، ص46.

([42]) تفال، مفهوم الحرارة في تراثنا الاسلامي، ص25.

([43]) الرسائل، ج2، ص47.

([44]) مرحبا، الكندي فلسفته-منتخبات، ص67.

([45]) الجوهري، اسماعيل بن حماد(ت:393هـ/1002م)، معجم الصحاح في اللغة، دار الحضارة العربية، ج1، (بيروت، د.ت)، ص125.

([46]) ارسطوطاليس، ابن نيقوماخس الجراسني الفيثاغوري (ت:322ق.م)، الطبيعة، بترجمة: اسحاق بن حنين، تح: عبدالرحمن بدوي، مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب، ج1، (القاهرة، د.ت)، ص166-167.

([47]) بصمه جي، تطور مفهوم الحركة عند العلماء العرب بين القرنيين الثالث والسادس للهجرة، ص69.

([48]) اخوان الصفا، الرسائل، ج2، ص28.

([49]) الراوي، عبدالستار، العقل والحرية، ط1، المؤسسة العربية للطباعة والنشر، (بيروت،1980م)، ص309.

([50]) بصمه جي، تطور مفهوم الحركة عند العلماء العرب بين القرنيين الثالث والسادس للهجرة، ص114.

([51]) الحسن بن عبد الله بن الحسن بن علي(ت:428هـ/1036م)، الشفاء (الطبيعيات1.السماع الطبيعي)، تح: سعيد زايد، مكتبة المرعشي النجفي، (قم، 1405هـ)، ص87.

([52]) حكمت نجيب عبدالرحمن، دراسات في تاريخ العلوم عند العرب، ص308؛ طه باقر، موجز في تاريخ العلوم والمعارف في الحضارات القديمة والحضارة العربية الاسلامية، ص323.

([53]) بصمه جي، سائر، تطور مفهوم الحركة عند العلماء العرب بين القرنيين الثالث والسادس للهجرة، ص101.

([54]) اخوان الصفا، الرسائل، ج1، ص192-193.

([55]) الحسن بن عبد الله بن الحسن بن علي(ت:428هـ/1036م)، عيون الحكمة، تح: عبد الرحمن بدوي، ط2، دار القلم، (بيروت، 1980م)، ص19.

([56]) اخوان الصفا، الرسائل، ج1، ص409، ج2، ص13؛ بصمه جي، تطور مفهوم الحركة عند العلماء العرب بين القرنيين الثالث والسادس للهجرة، ص288.

([57]) اخوان الصفا، الرسائل، ج2، ص13-14.

([58]) بصمه جي، تطور مفهوم الحركة عند العلماء العرب بين القرنيين الثالث والسادس للهجرة، ص115.

([59]) اخوان الصفا، الرسائل، ج2، ص16.

([60]) بصمه جي، تطور مفهوم الحركة عند العلماء العرب بين القرنيين الثالث والسادس للهجرة، ص170-171.

([61]) جلال شوقي، تراث العرب في الميكانيكا، عالم الكتب، (القاهرة ،1937م)، ص57.

([62]) بصمه جي، تطور مفهوم الحركة عند العلماء العرب بين القرنيين الثالث والسادس للهجرة، ص208.

([63]) اخوان الصفا، الرسائل، ج2، ص400.

([64]) تفال، مفهوم الحرارة في تراثنا الاسلامي، ص34.

([65]) عوين، علي محمد، الكتابة العلمية في التراث العلمي العربي، بحث منشور في مجلة المؤتمر الدولي الخامس للغة العربية المنعقد بدبي، ايار2016م، ص502.

([66]) اخوان الصفا، الرسائل، ج1، ص192-193.

([67]) اخوان الصفا، الرسائل، ج3، ص136.

([68]) بصمه جي، تطور مفهوم الحركة عند العلماء العرب بين القرنيين الثالث والسادس للهجرة، ص208.

([69]) بصمه جي، تطور مفهوم الحركة عند العلماء العرب بين القرنيين الثالث والسادس للهجرة، ص136.

([70]) اخوان الصفا، الرسائل، ج1، ص192-193.

([71]) اخوان الصفا، الرسائل، ج3، ص136.

([72]) اخوان الصفا، الرسائل، ج1، ص192-193.

([73]) بصمه جي، تطور مفهوم الحركة عند العلماء العرب بين القرنيين الثالث والسادس للهجرة، ص143.

([74]) أبن سينا، الحسن بن عبد الله بن الحسن بن علي(ت:428هـ/1036م)، تسع رسائل في الحكمة والطبيعيات، ط2، دار العرب، (القاهرة،1989م)، ص95.

([75]) بصمه جي، تطور مفهوم الحركة عند العلماء العرب بين القرنيين الثالث والسادس للهجرة، ص145.

([76]) تفال، مفهوم الحرارة في تراثنا الاسلامي، ص19.

([77]) الكندي، رسائل الكندي الفلسفية، ص90.

([78]) اخوان الصفا، الرسائل، ج2، ص49.

([79]) النعيمي، إبداع الفكر العربي في الفيزياء والفلك، ص84.

([80]) عوين، الكتابة العلمية في التراث العلمي العربي، ص505.

([81]) اخوان الصفاء، الرسائل، ج2، ص49.

([82]) تفال، مفهوم الحرارة في تراثنا الاسلامي، ص30.

([83]) الشمس، ماجد عبد الله، مقدمة لعلم الميكانيك في الحضارة العربية، جامعة بغداد، مركز إحياء التراث العلمي العربي، مطبعة جامعة بغداد، ج1،(بغداد، 1977م)، ص33.

([84]) عمر فروخ، تاريخ العلوم عند العرب، دار العلم للملايين، (بيروت، 1977م)، ص225.

([85]) الرفاعي، محمود فيصل، حلب بين التاريخ والهندسة، جامعة حلب، معهد التراث العلمي العربي، مطبعة جامعة حلب، (حلب، 1996م)، ص251.

([86]) احمد مطلوب، علم الحيل عند العرب، مجلة المجمع العلمي العراقي، ج1، مج57،(بغداد، 2010م)، ص5.

([87]) احمد مطلوب، علم الحيل عند العرب، ج1، ص20-21.

([88]) جلال شوقي، تراث العرب في الميكانيكا، ص12.

([89]) للمزيد عن علم الحيل. ينظر: البياتي، اولاد موسى بن شاكر ومساهماتهم الحضارية، ص90-95.

([90]) الفارابي، إحصاء العلوم، ص63.

([91]) اخوان الصفا، الرسائل، ج1، ص256.

([92]) مفاتيح العلوم، ص249.

([93]) اخوان الصفا، الرسائل، ج2، ص69-70.

([94]) اخوان الصفا، الرسائل، ج2، ص263-264.

(95) بني موسى، كتاب الحيل، ص374.

([96]) عصام محمد عبد الماجد، الموائع، ط2، الدار السودانية للكتب، (الخرطوم، 2001م)، ص27.

([97]) أحمد عبد الرزاق، الحضارة الإسلامية في العصور الوسطى، ص105.

([98]) اخوان الصفا، الرسائل، ج1، ص256.

([99]) النعيمي، إبداع الفكر العربي في الفيزياء والفلك، ص80.

([100]) حكمت نجيب عبدالرحمن، دراسات في تاريخ العلوم عند العرب، ص308؛ طه باقر، موجز في تاريخ العلوم والمعارف في الحضارات القديمة والحضارة العربية الاسلامية، ص253-254.

([101]) الرفاعي، انور، الانسان العربي والحضارة، (دمشق، 1970م)، ص478؛ الدوميلي، العلم عند العرب واثره في تطور العلم العالمي، ترجمة: عبد الحليم النجار ومحمد يوسف موسى، (القاهرة، 1962م)، ص194؛ طه باقر، موجز في تاريخ العلوم والمعارف في الحضارات القديمة والحضارة العربية الاسلامية، ص253-254.

([102]) أحمد عبد الرزاق، الحضارة الإسلامية في العصور الوسطى، ص107.

([103]) اخوان الصفا، الرسائل، ج3، ص104.

([104]) اخوان الصفا، الرسائل، ج4، ص309.

([105]) هونكه، شمس العرب تسطع على الغرب، ص134.

([106]) هو أبو الفتح عبد الرحمن المنصور الخازني نشأ في مرو في خراسان ودرس وتلمذ على يد علمائها وبرع بالهندسة والرياضيات والفلك وصنف الزيج السنجري وألف كتاباً أسماه كتاب الآلات العجيبة تكلم فيه عن آلات الرصد وشرح وعَرَف به علم الهيئة ونسخته المخطوطة في مكتبة الأسد بدمشق وتوفي في سنة (550هـ/1155م). ينظر: البيهقي، تاريخ حكماء الإسلام، ص161- 163؛ علي حسن موسى، اعلام الفلك في التاريخ العربي، وزارة الثقافة السورية، مطبعة الوزارة، (دمشق، 2002م)، ص212.

([107]) أبي الفتح عبد الرحمن المنصور(ت:550هـ/1155م)، ميزان الحكمة، تح: فؤاد جميعان، فن للطباعة، (مصر، 1947م)، ص18.

([108]) كحالة، عمر رضا، معجم المؤلفين، مطبعة احياء التراث العربي، ج5، (بيروت، د.ت)، ص220. والتوتر السطحي: هو ذلك التأثير الذي يجعل الطبقة السطحيّة لأي سائل تتصرف كورقة مرنة، ذلك

التأثير الذي يسمح للحشرات بالسير على الماء، أو أجزاء ورق القصدير من الطفو على الماء، وهو المسبب ايضا للخاصيّة الشعريّة. ينظر: فاتن فاضل، التوتر السطحي، محاضرات المرحلة الاولى قسم الفيزياء، جامعة بابل، نظام التعليم الالكتروني لشبكة جامعة بابل وموقعها:
http://www.uobaylon.edu.iq/uobcoleges/lecture.aspx?fid=21&lcid=52577

([109]) الخازني، ميزان الحكمة، ص26 – 30.

([110]) الشمس، مقدمة لعلم الميكانيك في الحضارة العربية، ج1، ص42.

([111]) اخوان الصفا، الرسائل، ج2، ص109.

([112]) اخوان الصفا، الرسائل، ج2، ص109.

([113]) اخوان الصفا، الرسائل، ج2، ص109-110.

([114]) يسميها الخوارزمي الاجساد "لأنها تثبت وتقوم على النار"، وهي معادن الذهب والفضة والحديد والنحاس والاسرب والرصاص القلعي والخارصيني، مفاتيح العلوم، ص258.

([115]) الاسرب: ويسمى الانك هو الرصاص القلعي المحترق بشدة والمتعرض لفرط الحرارة. ينظر: الخوارزمي، مفاتيح العلوم، ص258-260؛ البيروني، الجماهر في معرفة الجواهر، ص258-259.

([116]) اخوان الصفا، الرسائل، ج2، ص109-110.

([117]) تفال، مفهوم الحرارة في تراثنا الاسلامي، ص23.

([118]) الرسائل، ج2، ص400.

([119]) اخوان الصفا، الرسائل، ج2، ص401.

([120]) اخوان الصفا، الرسائل، ج2، ص54-55.

([121]) رسائل الكندي الفلسفية، ص41.

([122]) عضد الدين عبد الرحمن بن أحمد(ت:756هـ/1355م)، المواقف، تح: عبد الرحمن عميرة، ط1، دار الجيل، ج1، (بيروت، 1997م)، ص602.

([123]) اخوان الصفا، الرسائل، ج2، ص73-74.

([124]) اخوان الصفا، الرسائل، ج3، ص96.

([125]) اخوان الصفا، الرسائل، ج2، ص73-74.

([126]) الخوارزمي، مفاتيح العلوم، ص249.

([127]) الحسن، احمد يوسف، تقي الدين والهندسة الميكانيكية العربية، جامعة حلب، معهد التراث العلمي العربي، مطبعة معهد التراث، (حلب، 1987م)، ص32.

([128]) البنكامات: مفردها بنكام وهي الساعات المائية ولها تسميات اخرى كالميقاتية وفنكان ومنقانة وفنجانة والقطان ومنجانة بلهجة اهل المغرب، والتي يمكن انها اخذت من اجانة وهي التي تطفوا فوق الماء وفيها ثقب ويربط بها خيوط لتشد بحركتها عند غرقها ورسوبها بالماء ما يتعلق بها من حركات واجزاء الساعات كالكرات المعدنية وغيرها. ينظر: الخوارزمي، مفاتيح العلوم، ص250؛ الشمس، مقدمة لعلم الميكانيك في الحضارة العربية، ج1، ص49-50.

([129]) احمد مطلوب، علم الحيل عند العرب، ص11.

([130]) البركار: هي الة خاصة للبناء المتواصل لقطوع مخروطية، وهي ما يصطلح عليه حديثاً الفرجال وهي عبارة عن ذراع ذي طول متغير بينما يثبت الذراع الاخر مؤلفاً زاوية ثابتة مع سطح الرسم وعندما تدار هذه الآلة يحدد ذراعها الأول مساحة مخروطية وتقاطع هذه المساحة مع ذلك السطح يشكل قطعاً مخروطياً. ينظر: أبن النديم، الفهرست، (ترجمة الكوهي) ص450؛ رشدي راشد، موسوعة تاريخ العلوم العربية، مركز دراسات الوحدة العربية، ج2، (بيروت، 1997م)، ص588؛ موريس شربل، الرياضيات في الحضارة الاسلامية، ط1، مطبعة جروس برس، (بيروت، 1988م)، ص173.

([131]) هو الإسطرلاب: يعرفه اخوان الصفا بانه "ميزان يعرف به الاوقات في صناعة النجوم". ينظر: الرسائل، ج1، ص424؛ او يلفظ الأصطرلاب مقياس النجوم وباليونانية أصطرلابون ومن انواعه الهلالي والكري والزورقي والصدفي والمسرطن والمبطح. ينظر: الخوارزمي، مفاتيح العلوم، ص237-238.

([132]) اخوان الصفا، الرسائل، ج3، ص447-448.

([133]) ذات الحلق: هي حلق متداخلة يرصد بها الكواكب، وتركب من حلقة تقام مقام منطقة فلك البروج وحلقة تقام مقام المارة بالأقطاب تركب أحديهما في الأخرى بالتصنيف والتقطيع وحلقة الطول الكبرى وحلقة الطول الصغرى تركب الأولى في محدب المنطقة والثانية في مقعرها وحلقة نصف النهار وقطر مقعرها مساوي لقطر محدب حلقة الطول الكبرى ومن حلقة العرض قطر محدبها قدر قطر مقعر حلقة الطول الصغرى هذه على كرسي"، وقد كانت بخمس حلقات نحاسية وصل قطرها ثلاثة أمتار ونصف. ينظر: الخوارزمي، مفاتيح العلوم، ص238؛ الشمس، مقدمة لعلم الميكانيك في الحضارة العربية، ج1، ص36.

([134]) الكرة المصورة: لم اجد لها تعريف، ويمكن ان تكون كرة رسمت عليها الخرائط.

([135]) اخوان الصفا، الرسائل، ج2، ص9.

([136]) الذراع: مقياس للطول وتبلغ 54,04 سم وهي التي تسمى الذراع السوداء العباسية. ينظر: هنتس، المكاييل والأوزان الإسلامية وما يعادلها في النظام المتري، ص83.

([137]) الباب: العصا او الساق، مقياس للطول ويساوي (10/1) اشل ما يعادل 3,99متر. ينظر: هنتس، المكاييل والأوزان الإسلامية وما يعادلها في النظام المتري، ص82.

([138]) الأشل: هو سلسلة او حبل يبلغ طوله 60 ذراعاً هاشمية أي ما يعادل 39,9متر. ينظر: هنتس، المكاييل والأوزان الإسلامية وما يعادلها في النظام المتري، ص81.

([139]) ويقولوا عن فائدة المسطرة والبركار والكونيا: "التي هي موازيين في اكثر الصنائع يعرف بها الاستواء من الاعوجاج". ينظر: ج1، ص424.

([140]) الكونيا: هي اداة عبارة عن مثلث قائم الزاوية والذي يستعمل لأجل تقدير وضبط اضلاع الزاوية القائمة. ينظر: الخوارزمي، مفاتيح العلوم، ص253.

([141]) الشاقول: هو ثقل يشد في طرفه حبل يمده سفلاً ويحتاج اليه البناؤون والنجارون، وفائدته ايجاد الاستقامة. ينظر: الخوارزمي، مفاتيح العلوم، ص253.

([142]) اخوان الصفا، الرسائل، ج3، ص448.

([143]) اخوان الصفا، الرسائل، ج1، ص424.

([144]) الرسائل، ج1، ص279.

([145]) البنكان: او يلفظ البنكام او منكانا هو الساعة الرملية او المائية، عبارة عن زجاجة اسطوانية الشكل مغلقة في وسطها قمع مثقوب يؤدي للجهة الاخرى من الاسطوانة ويوضع رمل غير متكتل او سائل وينزل بهدوء من خلال القمع للجهة الثانية ويقاس الوقت ببدء وانتهاء الانتقال للجهة الاخرى، ولتقي الدين الجزري(ت:993هـ/1585م) كتاب(الكواكب الدرية في البنكامات الدورية) وكتاب(الطرق السنية في الآلات الروحاني) وصف بهما البنكامات المائية والرملية قبل ظهور الساعات الميكانيكية. ينظر: الحسن، تقي الدين والهندسة الميكانيكية العربية، ص33-34.

([146]) اخوان الصفا، الرسائل،ج3، ص220.

([147]) اخوان الصفا، الرسائل،ج1، ص283.

([148]) القرسطون او القرسطيون: هو القبان نسب الخطوط وقسمها على وجه يصير به المجهول من المقادير الموزونة معلوماً. ينظر: الأنطاكي، تذكرة أولي الألباب والجامع للعجب العجاب، ج2، ص100؛ طوقان، تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، ص305.

([149]) الزبيدي، تاج العروس من جواهر القاموس، ج4، ص218.

([150]) البيهقي، تتمة صوان الحكمة(ط لاهور)، ص162.

([151]) الشيزري، عبد الرحمن بن عبد الله بن نصر(ت:590هـ/1193م)، نهاية الرتبة في طلب الحسبة، تح: محمد حسن واحمد فريد، ط1، دار الكتب العلمية، (بيروت، 2003م)، ص220-221؛ ابن الاخوة، محمد بن محمد بن احمد القرشي(ت:729هـ/1328م)، معالم القربى في احكام الحسبة، تح: محمد محمود وصديق احمد، الهيئة المصرية العامة للكتاب، (القاهرة، 1976م)، ص144؛ ابن بسام، محمد بن احمد بن بسام المحتسب(ق8هـ/14م)، نهاية الرتبة في طلب الحسبة، تح: محمد حسن واحمد فريد، ط1، دار الكتب العلمية، (بيروت، 2003م)، ص371.

([152]) ابن الاخوة، معالم القربى في احكام الحسبة، ص144.

([153]) اخوان الصفا، الرسائل، ج3، ص447.

([154]) اخوان الصفا، الرسائل، ج3، ص220.

([155]) الصنجات: الصنجة او السنجة هو ما يوزن به كالكيلو والرطل والاوقية وصنجة الميزان وسنجته كفته فارسي معرب. ينظر: ابن منظور، لسان العرب، ج28، ص2507.

([156]) اخوان الصفا، الرسائل، ج3، ص221.

([157]) القبان: هو الميزان اي (القرسطون او القرسطيون) نفسه الصفحة السابقة.

([158]) الشاهين: هو جزء من عمود الميزان ولسانه. ينظر: الشيزري، نهاية الرتبة في طلب الحسبة، ص221.

([159]) اخوان الصفا، الرسائل، ج3، ص447.

([160]) اخوان الصفا، الرسائل، ج1، ص424.

([161]) الرسائل، ج1، ص268.

([162]) اخوان الصفا، الرسائل، ج1، ص282.

([163]) أحمد عبد الرزاق، الحضارة الإسلامية في العصور الوسطى، ص104.

([164]) اخوان الصفا، الرسائل، ج1، ص255.

([165]) ميزان من البرونز محفوظ في دار الاثار الاسلامية- متحف الكويت الوطني تحت رقمLNS65M. ينظر: أحمد عبد الرزاق، الحضارة الإسلامية في العصور الوسطى، ص108.

([166]) اخوان الصفا، الرسائل، ج1، ص294.

([167]) اخوان الصفا، الرسائل، ج2، ص130.

([168]) بوش، فردريك، اساسيات الفيزياء، ترجمة: سعيد الجزيري، ط1، الدار الدولية للطباعة، (القاهرة، د.ت)، ص88-89.

The science of nature "physics" in the thought of the Ikhwan al-Safa and Khalan al-Wafa

Prof. Dr. Mazin Sabah Abdul Ameer
College of Education
Al-Mustansiriyah University
dr_msm_2000@uomustansiriyah.edu.iq

Dr. Numan A. Abdulridha Albayati
Ministry of Science and Technology
numanalbayati@gmail.com

Keywords: Islamic history. Natural Sciences. Safa brothers

Summary:

Muslims witnessed many contradictions in the fourth century AH / tenth century AD, which was represented by great turmoil in the aspects of political, economic and social life. These different situations had a great impact in crystallizing the activity of the Brotherhood of Safa, as they aimed to achieve political goals represented by revolution against the deteriorating political reality and replacing it. A new reality that aims to achieve human happiness in all aspects and fields. While the scientific and cultural prosperity and the spread of the ideas of Greek philosophy were widespread, the Ikhwan al-Safa began to explain their philosophy by looking at philosophical sources and books classified by ancient philosophers, such as Pythagoreanism and Neoplatonism.

In their letters, the Ikhwan al-Safa confirmed their quotation from all sciences and schools of thought, saying: "We are not hostile to any of the sciences, nor are we fanatical about any of the schools of thought, nor do we abandon any book from the books of the sages and philosophers that they wrote and composed in the arts of science, and what they extracted with their minds and examination of the subtle meanings. As for Our dependency, our dependency, and our foundation are based on the books of the prophets, may God's blessings be upon them all, and the revelations they brought, and the news, inspiration, and revelations that the angels delivered to them Among these sciences they were interested in were the laws of physics.