مآثر العرب

في علم الطبيعيات « الفيزيكس »

لم يوضع مع الاسف في اللغة العربية كلمة تقابل كلمة Physics فالبعض يترجمها بعلم الطبيعيات وآخرون بكلمة علم الطبيعة وغيرهم يستعمل اللفظة الافرنجية بعينها ويقول فيزيكس التي رأيت ان استعملها في هذا المقال

لقد اصبح علم الطبيعيات من العلوم التي لها اتصال وثيق بالحياة البشرية وشأن عظيم في تقدم المدنية الحديثة القائمة على الاختراعات والاستنباطات . ولقد اعتنى علماء هذا العصر عناية كبرى به فأنشأوا المختبرات وصرفوا عليها المبالغ الطائلة ، وهو لم يتقدم تقدماً محسوساً الا في القرن الاخير مع انهُ كان موجوداً في زمن اليونان واليهم يرجع الفضل في اكتشاف كثير من مبادئهِ الاولية ، ولهم فيهِ مؤلفات عديدة . ومن حسن الحظ ان العرب ترجموا اكثر هذه المؤلفات ولم يكتفوا بنقلها بل توسعوا فيها وأضافوا اليها اضافات هامة تعتبر اساساً لبعض المباحث الطبيعية ، وكانوا مبتكرين مخترعين اكثر منهم ناقلين ليس في علم الطبيعيات فقط بل في الكيمياء ايضاً . فلقد اخذ العرب مبادئها عن اليونان وتوسعوا في كثير من ابحاثها ولا تزال بعض الطرق التي استعملها العرب في استخراج الحامض الكبريتيك وغيره متبعة الى الآن ، وقد عرفوا عمليات التقطير وتحضير الكحول واكتشفوا بعض الحوامض المعدنية والقلويات النباتية والمعدنية ويقال انهم ركبوا البارود وألفوا في ابطال الكيمياء القديمة كما انهم بعد ان نقلوا علم الطب عن اليونان والهند والكلدان اضافوا اليهِ كثيراً من اختباراتهم فهم اول من استخدم المرقد — البنج — « وقد وجد محققو الافرنج ان العرب اول من استخدم الكاويات في الجراحة على نحو استخدامها اليوم . . . . ووضعوا علاج البرقان والهواء الاصفر واستعملوا الافيون بمقادير كبيرة لمعالجة الجنون . . . . » [1] ومما ساعدهم على ذلك انهم كانوا عمليين اكثر منهم نظريين وهذا هو الذي خلق لحضارتهم ميزتها وجعلهم يتفوقون ويبتكرون في كثير من العلوم

﴿ كتب العرب في الحيل ﴾ وأشهر من كتب في هذا البحث محمد وأحمد وحسن ابناء موسى

(١) زيدان — تاريخ التمدن الاسلامي — ج ٣ ص ١٨٠

ابن شاكر (وهم (اي لابناء موسى) في الحيل كتاب عجيب نادر يشتمل على كل غريبة ولقد وقفت عليه فوجدته من احسن الكتب وأمتعها وهو مجلد واحد[1] » وأبناء موسى كانوا مقربين من المأمون العباسي وكثيراً ما رجع اليهم في حل ما يعسر عليه فهمه من آراء الحكماء . وقد ترجم العرب بعض كتب اليونان التي تبحث في الفيزيكس ككتاب الفيزيكس لارسطوطاليس [2] وكتاب الحيل الروحانية وكتاب ثبل الانتقال لابرن وكتاب الآلات المصوتة على ستين مثلا لموريطس [3] . وكذلك لهم فضل في علم الدوائل ولهم فيه بعض المؤلفات ، وقد استنبطوا طرقاً واخترعوا آلات تمكنوا بواسطتها من حساب الوزن النوعي . ويقال انهم اول من عمل فيه الجداول الدقيقة فقد حسبوا كثافة الرصاص فوجدوها ١١ر٣٣٣ بينما هي ١١ر٣٥ والفرق بين المقدارين ضئيل جداً . وعمل البيروني تجربة لحساب الوزن النوعي واستعمل لذلك وعاء مملوءاً متجه الى اسفل ومن وزن الجسم بالهواء وبالماء تمكن من معرفة مقدار الماء المزاح ومن هذا الأخير وزن الجسم بالهواء حسب الوزن النوعي [4] . واستعمل العرب موازين دقيقة للغاية وثبت ان فرق الخطأ في الوزن كان اقل من ٤ اجزاء من الف جزء من الغرام ، ويقال انهُ كان لديهم موازين ادق من ذلك . وللخازن كتاب في الموازين كتبه سنة ١١٣٧ م [5] وفيه وصف دقيق مفصل للموازين التي كان يستعملها العرب في تجاربهم ، وفيه ايضاً وصف لميزان غريب التركيب لوزن الاجسام بالهواء والماء [6] ، وقد بيّن الخازن ان الهواء (كالماء) يحدث ضغطاً من اسفل الى اعلى على أي جسم مغمور فيه ومن هذا استنتج ان وزن الجسم بالهواء ينقص عن وزنه الحقيقي [7] . كذلك بحث العرب في الاجسام الساقطة ووضعوا قوانين لذلك ولهم في الجاذبية ابحاث بسيطة ويقال ان موسى بن شاكر الذي ظهر في اوائل القرن الثالث للهجرة انتبه لها . وقد قال العلامة صروف في هذا الصدد في كتابه يسأل علم الفلك ما يلي « وهذا التفاعل بين الاجرام السموية التي يطلق عليه اسم الجاذبية العمومية انتبه لهُ بعض العلماء من قديم الزمان فاشار اليه بطلميوس صاحب كتاب المجسطي حاسباً انهُ هو الذي يجعل الاجسام تقع على الأرض متجهة نحو مركزها وهو الذي يربط السماء بعضها ببعض . ويقال ان موسى بن شاكر المهندس الذي نشأ في اوائل القرن الثالث الهجري انتبه لهُ

---

(١) ابن خلكان — وفيات الاعيان — ج ٢ ص ٧٠ (٢) اسماعيل مظهر — تاريخ الفكر العربي — ص ٥٢
(٣) زيدان — تاريخ التمدن الاسلامي — ج ٣ ص ١٥٤
(٤) كلجوري — تاريخ الفيزيكس — ص ٢٣
(٥) » » » »
(٦) » » » »
(٧) » » » »

ايضاً وقال به ...» وقيل ان احد علماء العرب وهو البوزجاني [١] اكتشف احدى المعادلات الضرورية لتقويم مواقع القمر سميت معادلة السرعة [٢]

وظهر في اوائل القرن الخامس الهجري رجل لهُ فضل كبير في تقدم بحث الضوء ولا يخلو اسمهُ من كتاب يبحث في تاريخ الفيزيكس فهو في مقدمة الذين اشاروا اليها ويدعى الحسن ابن الحسن بن الهيثم ابو علي المهندس نزيل مصر « وكان عالماً بهذا الشأن (اي بعلم الهندسة) متقناً لهُ متفنناً فيهِ قيماً بغوامضهِ ومعانيهِ مشاركاً في علوم الاوائل اخذ الناس عنهُ واستفادوا منهُ . . . . » [٣] وتقول دائرة المعارف البريطانية انهُ كان أول مكتشف ظهر بعد بطليموس في علم البصريات ، وهو الذي اضاف القسم الثاني من قانون الانعكاس القائل بان زاويتي السقوط والانعكاس واقعتان في مستوٍ واحد [٤] . اما القسم الاول من هذا القانون (وقد وضعهُ اليونان) فهو — زاويتا السقوط والانعكاس متساويتان — . وفي كتابهِ عن « البصريات» يقول انهُ اذا سقطت حزمة من الاشعة الضوئية على المرآة الكرية وكانت موازية للمحور الاصلي فانها تتجمع بعد انعكاسها في نقطة معينة على المحور [٥] . ولهُ كتاب في المرايا المحرقة التي كتب فيها كثيرون . وعلى ذكر المرايا المحرقة يقول كشف الظنون في الجزء الثاني ص ٤١٦ ما يلي : « قال ابو الخير هو علم يتعرّف منهُ احوال الخطوط الشعاعية والمنعطفة والمنعكسة والمنكسرة ومواقعها وزواياها ومراجعها وكيفية عمل المرايا المحرقة بانعكاس اشعة الشمس عنهن ونصبها ومحاذاتها ومنفعته بليغة في محاصرات المدن والقلاع » . وقد ادخل في كتابه عن البصريات بعض المسائل المهمة عرف بعضها باسم — مسائل ابن الهيثم — فمثلاً اذا علم بوضع نقطة مضيئة فكيف تجد على المرايا الكرية والاسطوانية والمخروطية النقطة التي تتجمع فيها الاشعة بعد انعكاسها . ويقال انهُ صنع مرآة مكونة من بعض حلقات كرية ولكل منها نصف قطر معلوم ومركز معلوم انتقاها بحيث ان جميع الحلقات تعكس الاشعة الساقطة عليها في نقطة واحدة . وقاس كلاً من زاويتي السقوط والانكسار وبيّن ان بطليموس كان مخطئاً في نظريتهِ القائلة بأن النسبة بين زاوية السقوط وزاوية الانكسار ثابتة ولكنهُ هو ايضاً لم يتوفق الى ايجاد القانون الحقيقي [٦] للانكسار [٧] واستعمل لقياس زاويتي السقوط والانكسار آلة تشبه

---

(١) انظر مقالي في مقتطف نوفمبر سنة ١٩٣٠ (٢) فانديك — القبة الزرقاء — ص ٨
(٣) ابن القفطي — كتاب اخبار العلماء باخبار الحكماء — ص ١١٤
(٤) كلجوري — تاريخ الفيزيكس — ص ٢٢
(٥) » » » »
(٦) القانون الحقيقي هو جيب زاوية السقوط : جيب زاوية الانكسار : جيب مقدار ثابت
(٧) كلجوري — تاريخ الفيزيكس — ص ٢٢

الآلة المستعملة الآن في تركيبها الاولية وله جداول ادق من جداول بطليموس في معاملات الانكسار لبعض المواد[١] وهو من الذين لم يأخذوا برأي اقليدس واتباع بطليموس القائل بأن شعاع النور يخرج من العين الى الجسم المرئي بل اخذ برأي ديموقراطيس وأرسطوطاليس القائل بأن شعاع النور يأتي من الجسم المرئي الى العين[٢] وبحث في كتابه ايضاً في قوى تكبير العدسات وقد تكون كتاباته هذه التي اوحت اختراع النظارات[٣] . ويقال ان ابن الهيثم بحث في تعليل الشفق، وبيّن ان الزيادة الظاهرية في قطري الشمس والقمر حينما يكونان قريبين من الافق وهمية[٤] ، وقد علل هذا الوهم تعليلاً علميًّا صحيحاً لم يسبق اليه مما يدل على تضلعه من الرياضيات والفلك . ولولا الخوف من ان التعليل قد يخرجنا عن دائرة بحثنا لأتينا على ذكره . والغريب ان البعض نسب هذا التعليل (اي تعليل ابن الهيثم الى بطليموس ولم يدرِ ان بطليموس قال ان الزيادة حقيقية اي انها غير وهمية . وهو اول من كتب عن اقسام العين ورسمها بوضوح تام وقد اعتمد في بحثه عن العين على كتب التشريح التي كانت موجودة في ايامه وقد وضع اسماء لبعض اقسام العين وأخذها عنه الافرنج وترجموها الى لغاتهم[٥] فمن الاسماء التي وضعها « الشبكية — Retina » و« القرنية — Cornea » و « السائل الزجاجي — Vitreous (glassy) humor » و« السائل المائي — aqueus humor » . وتقول دائرة المعارف البريطانية ان ابن الهيثم كتب في تشريح العين وفي وظيفة كل قسم منها وانه بيّن كيف ننظر الى الاشياء بالعينين في آن واحد ، وان الاشعة من النور تسير من الجسم المرئي الى العينين ومن ذلك تقع صورتان متماثلتان على الشبكية في محلين متماثلين بينما اليونان قالوا بأن الاشعة تخرج من العينين الى الجسم المرئي . وابن الهيثم اول من بيّن بان الصور التي تنشأ من وقوع صورة المرئي على شبكية العين تتكوّن بنفس الطريقة التي تتكوّن بها صورة جسم مرئي غير اشعتهُ الضوئية من ثقب في محل مظلم ثم تقع على سطح يقابل الثقب الذي دخل منهُ النور، والسطح يقابله في العين الشبكية الشديدة الاحساس بالضوء فاذا ما وقع الضوء حدث تأثير انتقل الى المخ ومن ذلك تتكوّن صورة المرئي في الدماغ . وله ايضاً معرفة بخاصيات العدسات اللامّة والمفرقة والمرايا في تكوين الصور[٦] . واول رسالة كتبت في اوربا في البصريات سنة ١٢٧٠ م اعتمد مؤلفها على كتب بطليموس وابن الهيثم ، وقد ظهر ايضاً كتاب البصريات لابن الهيثم في اللغة اللاتينية في بال سنة ١٥٧٢ م

وكان ابن الهيثم فوق كل ذلك من الذين بحثوا في الرياضيات والفلك وله فيهما مؤلفات

(١) دائرة المعارف البريطانية مادة Light (٢) كاجوري — تاريخ الفيزيكس — ص ٢٣
(٣) دائرة المعارف البريطانية مادة Light (٤) » » » »
(٥) كاجوري — تاريخ الفيزيكس — ص ٢٣
(٦) دائرة المعارف البريطانية مادة Comera

عديدة ولقد بحث في حل المعادلات التكعيبية بواسطة قطوع المخروط [١] وتمكن من ايجاد حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافئ حول محور السينات او محور الصادات [٢]. وتنسب له بعض رسائل في المربعات السحرية [٣] واستعمل نظرية انماء القوى [٤] وقد كنا تكلمنا عنها في مقالة لنا سابقة عن ثابت بن قرة. وله ابحاث في الهندسة تدل على سعة اطلاعه وتعمقه في علوم زمانه ولقد طبق الهندسة على المنطق [٥] ومن تآليفه: تهذيب المجسطي، مصادرات اقليدس، مساحة الجسم المكافئ، اختلاف منظر القمر، تربيع الدائرة، اعداد الوقت، عمل المسبع في الدائرة، الكرة المحرقة، الهالة، قوس قزح، المرايا المحرقة، ضوء القمر، تعليق في الجبر، المناظر — وغيرها كثير. ولا يتسع المجال لذكر جميع مؤلفاته وانما احيل القارئ الى كتاب «أخبار الحكماء بأخبار العلماء ص ١١٦» حيث يجد اسماء مؤلفات ابن الهيثم التي تعطي صورة عن ذكائه الممتاز

وبحث العرب في (الصوت) ولا سيما فيما يتعلق بالموسيقى وبآلاتها ويقال انهم زادوا «وتراً خامساً زاده زرياب بالاندلس وكان للعود اربعة اوتار على الصنعة القديمة التي تؤلف بها الطبائع الاربع فزاد عليها وتراً خامساً احمر متوسط ولوّن الاوتار وطبقها على الطبائع» [٦] واستنبطوا الآلة المعروفة بالقانون فقد اخترعها الفارابي الفيلسوف وهو أول من ركبها هذا التركيب ولا تزال عليه الى الآن [٧] ويقال ايضاً ان الفارابي اخترع آلة غريبة في بابها مؤلفة من عيدان يركبها وتختلف انغامها باختلاف تركيبها ويقال انهُ تمكن من تركيبها والضرب عليها بحضرة سيف الدولة بصورة تجعل السامع يبكي أو يضحك أو ينام [٨]

وعلى العموم فان للعرب فضلاً كبيراً (اولاً) في نقل علوم الاقدمين من يونان وهنود وفرس وكلدان والتوسع فيها (وثانياً) في الاضافات الهامة التي اضافوها اليها، ولولا حضارة العرب التي اخذ عنها الافرنج الشيء الكثير لما وصلت المدنية الحديثة الى ما وصلت اليهِ ولما تقدمت العلوم تقدمها الحاضر

نابلس — فلسطين قدري حافظ طوقان

(١) سمث — تاريخ الرياضيات — ج٢ ص ٤٥٦
(٢) كاجوري — تاريخ الرياضيات ص ١٠٩
(٣) كاجوري — تاريخ الرياضيات ص١٠٤
(٤) كاجوري — تاريخ الرياضيات — ص ١٠٩
(٥) زيدان تاريخ التمدن الاسلامي ج ٣ ص ١٩٢
(٦) » » » » » » ص ١٩٥
(٧) » » » » » » ص ١٩٥
(٨) ابن خلكان — وفيات الاعيان ج ٢ ص٧٧