الفصل الثالث
تطور العلوم الطبيعية
في مدرسة الإسكندرية

obeikandl.com

obeikandl.com

لقد أولت جميع الحضارات القديمة عناية خاصة للعلوم لما لها من دور هام في تحسين مجالات الحياة وقد ساهمت تلك الحضارات في تطور التقنية وقد رأينا في السابق أثر كل من الحضارة الفرعونية وحضارة بلاد الرافدين وحضارة اليونان الكلاسيكية على الحضارات التي جاءت من بعدها وهذا دون أن ننسى دور بقية الحضارات وبصفة خاصة الحضارة الصينية القديمة والحضارة الفارسية. وتطور العلوم بمدينة الإسكندرية ما هو إلا حلقة من ذلك التواصل الحضاري .

ولقد احتلت العلوم الطبيعية مكانة كبيرة لدى علماء مدينة الإسكندرية ويمكن الإشارة إلى مدرسة نشأت هناك نتيجة الالتقاء بين الحضارات الشرقية القديمة والحضارات الغربية.

obeikandl.com

المبحث الأول

الرياضيات والهندسة

يشير أميانوس مارسولان إلى وجود عدد كبير من الأساتذة خاصة في مجال الرياضيات.[1] ولقد ورثت الإسكندرية هذا التخصص عن أثينا خاصة إذا عرفنا أن الرياضيات كانت نقطة القوة في أكاديمية أفلاطون [2]، و الفيثاغوريين الذين أشرنا إليهم سابقا، كانوا أساس تطور هذا العلم [3] و خلفت مدرسة أرسطو العديد من النظريات الرياضية[4]، وهكذا نلاحظ أنه في هذا المجال من خصوصية للفكر الأثيني دون أن يتخلى عن أصول الفكر الشرقي القديم الذي يرجع إلى بابل ومصر .[5] و ظهر دور مدرسة الإسكندرية في هذا المجال مع مطلع القرن الثالث قبل الميلاد من خلال عدد كبير من الرياضيين من بينهم :

المطلب الأول

إقليدس (Euclide)

أشهر رياضي في العالم القديم، من المرجح أنه عاش في زمن بطليموس الأول في حدود (٣٠٦ق.م –٢٨٣)ق.م [6]، ويعتقد أنه من العلماء الذين دعاهم بطليموس الأول إلى الإسكندرية حيث أسس مدرسة

---

(1)op cit , XXII , 16, 17.
(2)Geoffry liyod , op cit, p , 125 .)
(3)Ibid , p, 47 . (3)
(4)Francois Chamoux , La civilisation hellénistique , paris , edit , Arthoad , 1981, p , (4) 447.
(٥)أوليرى ، مسالك الثقافة الإغريقية إلى العرب ، تر ، حسان تمام ، القاهرة ، عالم الكتب ، ٢٠٠٢م، ص ، ٣٦ .
(٦)طه باقر ، المرجع السابق ، ص ، ١٣٣ .

obeikandl.com

الرياضيات[1] ، من أشهر كتبه "العناصر" (les Eléments) الذي يعتبر من أمهات كتب الرياضيات والهندسة.[2] ويقاس كتابه بكتاب "الإلياذة والأديسا" لهوميروس من حيث أهميته.[3]

ويرفض المؤرخ العربي ابن النديم(القرن العاشر الميلادي) إثبات هذا الكتاب لإقليدس وأنه ألف قديما ولم يقم هذا الأخير إلا بإصلاحه وتفسيره بطلب من ملوك الإسكندرية[4] و ما تضمنه الكتاب من نظريات هندسية ورياضية ليست جديدة وإنما هي تلخيص وتنظيم لنظريات سابقة درسها من قبله العلماء الرياضيون، مثل طاليس وفيثاغورس [5] وقد يكون إقليدس نقل كل الأوراق التي يحتاج إليها من اليونان، ثم قام بتعليمها لتلاميذه في الإسكندرية وكانت هي أساس كتاب العناصر .[6]

ويضم كتاب العناصر أو الأصول لإقليدس ثلاث عشر جزءا تتناول مسائل هندسية ومسائل حسابية . وأضيف إليها الجزئين الرابع عشر والخامس عشر، حيث ألف هبسكليس الإسكندري الجزء الرابع عشر في حوالي القرن الثاني قبل الميلاد ، وألف الجزء الخامس عشر في القرن السادس الميلادي .[7]

---

(1) Bernand Legras , Education et culture dans le monde Grec , VIII – I av.j , edit , Sedes(7) , 1988 , p , 110.

(٢) (8)أوليرى ، المرجع السابق ، ص ، ١٣٤ .

(3) Jean Laloup , Dictionnaire de littérature Grecque et Latine, Paris, éditons(9) universitaires, 1968, p,266 .

(٤) محمد ابن اسحاق ابن النديم، الفهرست، تح، ناهد عباس عثمان، دار قطري بن الفجاءة، ط،١ ١٩٧٥م، ص،٥٣٨.

(5) Le petit Rober des nom porpres , op cit , p , 698 .

(٦) (3)جورج سارتون ، ج٣، المرجع السابق ، ص ، ٨٥ .

(٧) نفسه ، ٨٥.

obeikandi.com

والنظريات التي درسها إقليدس في هذا الكتاب لا تزال تستخدم إلى اليوم لأنها تقوم على الأسلوب المنطقي الدقيق من خلال تعاريف وفرضيات وبديهيات[1] ولا أدل على ذلك من أن جميع محاولات العلماء في ابتكار هندسات لا اقليدية باءت بالفشل[2] ، وظل كتاب العناصر أساسا لدراسة الرياضيات، بعد أن نقل الكتاب إلى اللاتينية في القرن الخامس الميلادي، ثم إلى اللغة العربية في القرن الثامن الميلادي، ومن العربية إلى اللغات الأوربية في القرن الثاني عشر والثالث عشر الميلاديين، وطبع لأول مرة في القرن الخامس عشر ميلادي .[3]

وحفظ لإقليدس مؤلفات أخرى مثل كتاب "المسلمات" (Les Données) و "مقدمة في التوافقيات" (L'introduction harmonique) [4] وضاعت عدة مؤلفات منسوبة إليه مثل كتاب عناصر "المخروطات" (Les Eléments des sections coniques) وكتاب يتناول مسائل هندسية بعنوان "بوريزم" (Porismes).[5]

ولم تقتصر كتب إقليدس على الهندسة، بل شملت جميع فروع الرياضيات الأخرى المعروفة آنذاك مثل كتابه "البصريات" (Les éléments d'optique) الذي خصصه لدراسة النظريات الضوئية

---

(١)أوليري، المرجع السابق، ص، ١٣٤.

(٢)نبيل راغب، عصر الإسكندرية الذهبي، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٣، ص،١٢٥.

(٣)محمد حسين عواد وآخرون ، المرجع السابق ، ص ، ٣٨ .

(4)Jacques Matter, Essai historique sur L'école d'Alexandire, T1, paris,Belles-letters1820,p,73.

(5)Arnold Reymond, Histoire des sciences exactes et naturelles dans l'antiquité, Gréco romaine, Pars, Presses universitaire , 1955,p,p,81,82 .

وكتاب في الموسيقى(La section du canon musical) وكتاب أخر باسم "الظواهر" (Les Phénomènes) يتناول مسائل فلكية.[1]

وهكذا فإن إقليدس هو واضع الصورة النهائية للعرض المنسق للرياضيات في الصورة التي ظلت نموذجا لمعالجتها على مر العصور اللاحقة.[2]

المطلب الثاني

أرخميدس (Archimède) (٢٨٧-٢١٢ق.م)

عاش في مدينة سيراكوزة(Syracuse) وسافر إلى الإسكندرية ودرس فيها على يد خلفاء إقليدس. [3]

ولعل أكبر إسهام لأرخميدس في مجال الرياضيات، هو حساب التكامل، حيث تناول النظريات والمبادئ الخاصة بمساحة بعض الأشكال المستوية ذات السطوح المنحنية مثل الدائرة وأحجام بعض الأجسام الكروية والأجسام الشبه كروية وشبه المخروطات، مما أكسبه لقب " أب الهندسة".[4]

ومن أكبر بحوثه في الحساب هو كتابه المعنون ب "حاسب الرمل" (Le compte de sable)والذي درس فيه بعض مسائل الأعداد الكبيرة جدا .[5]لكن معظم كتبه كانت في الهندسة ومنها كتاب "الكرة والأسطوانة"(La sphère et le cylindre) وكتاب عنون باسم

---

(1)Jacques Matter, loc cit .

(١)جورج سارتون ، ج٣، المرجع السابق ، ص ٥٢.

(٢)وول ديورانت ، المرجع السابق ، ص ، ١٤٠.

(٣)طه باقر ، المرجع السابق ، ص ، ص ، ١٣٦، ١٣٧.

(4)Geoffry liyod , op cit , p , 223.

obeikandl.com

"المخروطات" (Des conoïdes et des sphéroïdes)وكتاب آخر بعنوان "قياس الدائرة" (La mesure de cercle) كما ألف كتاب "الحلزونيات" (Les spirales) [1]وقد نسب إليه ابن النديم كتب هندسية أخرى منها كتاب "الخطوط المتوازية" وكتاب "المأخوذات في أصول الهندسة" وكتاب "المثلثات" .[2]

وتعالج هذه الكتب نظريات هندسية مهمة مثل طريقة حساب مساحة سطح الكرة وطريقة قياس الدائرة ومختلف الأشكال الهندسية الأخرى.[٣]

لقد اعتمد كل من جاء بعد أرخميدس على نظرياته خاصة العلماء العرب في القرون الوسطى الذين ترجموا بعض كتبه وحافظوا على قطع من كتبه الضائعة كثابت بن قرة في النصف الثاني من القرن التاسع الميلادي الذي حفظ له كتاب عن سباعي الوجوه المنتظم بعد ترجمته من اللغة اليونانية إلى اللغة العربية .[٤]

وأرخميدس هو صاحب القانون المشهور باسم قانون الطفو، حينما وصل إلى قوانين رياضية عرف من خلالها مركز توازن الجسم الطافي، ونظريته هذه أدهشت الناس في عصره بأن سطح أي جسم سائل ساكن في حالة توازن هو سطح كروي، وأن مركز الكرة التي هو جزء منها، هو مركز الأرض نفسها .[٥]

---

(1)Jean Laloup , op cit,p,112.

(٢)ابن النديم، المصدر السابق، ص، ٥٣٩.

(٣)نبيل راغب، المرجع السابق، ص، ١٢٨.

(٤)نفسه.

(٥)وول ديورانت ، المرجع السابق ، ص ، ص ، ١٤٢ ، ١٤٣ .

obeikandl.com

إن ظهور أرخميدس في مدرسة الإسكندرية أعطى دفعة قوية لتطور علم الرياضيات وأصبح علما دقيقا ا بعد إزالته لجميع أفكار الفلاسفة .[1]

المطلب الثالث

أبولونيوس البرجي (Apollonios de Bergame) (٢٦٠-١٧٠)قبل الميلاد

ينسب إلى المدينة التي عاش فيها وهي مدينة برغام، وهو من الرياضيين الكبار الذين عاشوا في مدينة الإسكندرية[2] ودرس فيها مدة طويلة على يد خلفاء إقليدس، وكتابه المعنون ب "المخروطات" (les coniques) هو أهم إسهام في مجال الرياضيات، فقد أكسبه لقب عالم الهندسة الأكبر لأنه ارتقى بالهندسة إلى مستوى رفيع [3]،وإذا أشرنا إلى هندسة أرخميدس بأنها هندسة قياس فإن هندسة أبوللونيوس هي هندسة أشكال والأوضاع وكلاهما أحدثا تغييرا كبيرا في علم الهندسة [4].

وكتاب المخروطات من أمهات الكتب في الرياضيات الإغريقية التي لا يمكن الاستغناء عنها كما هو الشأن بالنسبة لكتاب إقليدس "العناصر" فرغم أن موضوع المخروطات عولج من قبل رياضيين سابقين له مثل إقليدس، لكن يعود له الفضل في أنه أول من عالج هذا الموضوع إجمالية ومنظمة .[5]

---

(1)Jean Laloup , op cit , p ,114.

(٢)طه باقر ، المرجع السابق ، ص ،١٣٧ .

(٣)إبراهيم نصحي ، المرجع السابق ، ص ، ١٦٦ .

(٤)نبيل راغب، المرجع السابق، ص١٣١.

(5)Geoffry liyod , op cit ,p,234. ,.

obeikandl.com

كما أن للعرب دائما دورا بارزا في الحفاظ على التراث اليوناني ولم يحفظ لنا هذا الكتاب إلا بواسطتهم حيث ترجمه هلال بن الحمصي(النصف الثاني من القرن التاسع) الأجزاء من١- ٤وترجم معاصره ثابت بن قرة الأجزاء من٥- ٧ وتعتبر تعليقات أبي الفتح محمود بن محمد الأصفهاني(القرن العاشر الميلادي) أفضل تعليق على الكتاب أسست عليه جميع الترجمات اللاتينية [٥]، ونظرا لأهمية هذا الكتاب فإن النظريات التي تضمنها بقيت في مستوى، لم يمكن تجاوزه إلا في القرن السابع عشر الميلادي.[1]

و ضاعت لأبولونيوس عدة كتب في الهندسة توصل إليها المؤرخون من خلال الإشارة إليها في مصادر اعتمدت على نظرياته.[2]

المطلب الرابع

هبسيكليس الإسكندري(Hypsicles de Alexandrie)

برز خلال النصف الأول من القرن الثاني قبل الميلاد، وأهم مساهماته في الهندسة تأليفه للجزء الرابع عشر من كتاب العناصر لإقليدس الذي يتناول موضوع المجسمات المنتظمة .[3]

ورغم أن أفكار الجزء الذي ألفه كانت أفكار إقليدية إلا أنه أضاف بعض فروضه و تعريفاته الخاصة.[4]

---

(١)نبيل راغب، المرجع السابق،ص،١٣٢.

(٢)جورج سارتون ، ج٣، المرجع السابق ، ص ، ٥٢ .

(٣)ابن النديم، المصدر السابق، ص، ٥٣٩.

(٤)الحسين إبراهيم أبو العطا ، المرجع السابق ، ص ، ٦٩ .

(٥)نبيل راغب، المرجع السابق، ص، ١٣٤.

obeikandi.com

من الواضح أن هؤلاء العلماء الرياضيين الكبار ساهموا مساهمة كبيرة في وضع المبادئ الأساسية لعلم الرياضيات و توصلوا إلى نتائج أكثر دقة وثباتا ممن سبقهم بل إن الكثير من نظرياتهم ترسخت في العلوم الحديثة وهكذا نعتبرّأن مدينة الإسكندرية كانت المركز الأساسي للبحث الرياضي في القرنين الثالث والثاني قبل الميلاد.[1]

(1)Geoffry liyod , op cit , pp , 183-234.

obeikandl.com

المبحث الثاني
العلوم الطبية

من أشهر العلوم التي تطورت في مدينة الإسكندرية وظهرت بها معظم التخصصات المعروفة اليوم في مجال الطب .[1] وأهم ما ميز مدرسة الإسكندرية عن غيرها من مراكز تعليم الطب التي سبقتها، هو أن الرعاية البطلمية شجعت بعض الأطباء البارزين على إشباع ميولهم للبحث الأكاديمي وظهور عدة مدارس طبية، على عكس مهنة الطب في أثينا التي كانت تابعة كلها لمدرسة أبقراط .[2]

ومن أهم المدارس الطبية التي ظهرت في مدينة الإسكندرية وروادها هم :

المطلب الأول
هيروفيلوس الخالقدوني(Hérophile de Chalcédoine)
(٣٣٠-٢٦٠)ق.م

يعتبر رائد علم التشريح، تتلمذ على يد العالم اليوناني براكساجوراس الكوسي*(Praxagoras de Cos) ثم دعاه بطليموس الأول إلى الإسكندرية، وأنشأ بها مدرسة طبية واصلت نشاطها إلى غاية القرن الأول قبل الميلاد ،[3] ورغم أن هيروفيلوس اعتمد في أبحاثه على

---

(١)إبراهيم نصحي ، المرجع السابق ، ص ، ١٦٢ .

(*)مصطفى العبادي ، المرجع السابق ص ، ٧٠ .

(**)عالم يوناني في مجال الطب والفيزياء، عاش في أواخر القرن الرابع قبل الميلاد، أنظر Plinio Prioreshi, Ahistory of medicine, vol ,II, Omaha, Horatius press , 1996, p, 457.

(٣)الحسين إبراهيم أبو العطا ، المرجع السابق ، ص ، ١٦٠ .

obeikandl.com

أبقراط وبراكساغوراس الكوسي، إلا أنه أسس مدرسة طبية جديدة تختلف في قواعدها ومناهجها عما سبقها من المدارس .[1]

وقد تحدثت المصادر كثيرا عن هذا الطبيب، فالمسيحي ترتيليان وصف هيروفيلوس بالطبيب أو الجزار الذي قطع أجزاء لا تعد من الأجسام البشرية لمعرفة طبيعتها، ودمر حياة البشر من أجل معرفة ما تحويه أجسامهم بالداخل .[2]

وهذه النظرة التي وجهها ترتيليان إلى هذا الطبيب تدل على النظرة العامة التي كان ينظر بها المسيحيون إلى الوثنيين، بحيث كانت الكنيسة تعارض بشدة القيام بعمليات تشريح أجساد البشر ، سواء كانوا أحياء أو أموات .[3]

كما تحدث سولس*(Selse) عن هيروفيلوس في كتابه "فن الطب" (De la médicine) فوصفه بالطبيب الذي لا يقوم بعمليات التشريح على الجثث البشرية الميتة، بل يقوم بها على أجساد الأحياء بترخيص من الملك البطلمي بإقامة هذه العمليات على أجساد المجرمين .[4]

وتختلف نظرة سولس عن نظرة ترتيليان، حيث أن الأول ينتقد الذين قالوا بأن التشريح هو عملية إجرامية وغير إنسانية، ويبرر ذلك بأن

---

(١) Withington Edward, Medical history, London, Scientific press, 1894,p,62.

(٥) (2)Tertullien , De l' ame , trad , Eugéne-Antoine , Paris , Louis livés 1852, chap , X , 18 .

(3)Geoffry liyod , op cit , p , 263.

(*)طبيب روماني من القرن الأول الميلادي، أنظر

(4)Dictionnaire des biographies, inventeures et scientifiques, Larousse,Paris,1994,p,137

(5)Celse , De la medicine , trad , M Nisard, edit, Le chervalier , Paris , 1846,Liv,I ,3.

obeikandl.com

هده العملية تؤدي إلى معرفة الكثير مما هو مجهول، وأن تشريح الجثث ضروري لتأسيس دراسات معمقة في الطب، من حيث معرفة موضع الأعضاء داخل الجسم ولونها وشكلها وحجمها ودرجة صلابتها. [1]

وقد قام هيروفيلوس بعمليات تشريح مكثفة ودقيقة، لم يسبقه إليها لا الأبقراطيون الذين قاموا بعمليات نادرة ولا أرسطو الذي قام بعمليات تشريح واسعة لكنها اقتصرت على الحيوانات، [2] أما هيروفيلوس فقام بعمليات تشريحية على جسم الإنسان تركزت على العين فوصف الشبكية وأعصاب النظر وتوصل إلى معرفة المخ ونظام عمله، وشرح مقدمة الدماغ والمخيخ، وأكد على أن المخ هو مركز الذكاء والتفكير مصححا الخطأ الذي وقع فيه أرسطو، عندما وضع مركز التفكير في القلب بدلا من المخ .[3]

والأعمال التشريحية لهيروفيلوس ساعدته على فهم وظيفة الأعصاب، حيث فصل الجمجمة عن أعصاب النخاع الشوكي وميز بين الشرايين والأوردة، وهو القائل بأن وظيفة الشرايين هي نقل الدم من القلب إلى مختلف أجزاء الجسم، وهو بذلك يكتشف الدورة الدموية قبل أن يكتشفها هاريف* في العصر الحديث، وواصل هيروفيلوس دراساته للكبد والجهاز الهضمي، وعني بدراسة النبض، لأن معرفة حالة المريض الصحية تتم عن طريق معرفة تغيير نبضاته واستخدم في ذلك ساعة مائية لقياس

---

(1)Ibid.

(2)Geoffry liyod , loc cit .

(٣)الحسين إبراهيم أبو العطا ، المرجع السابق ، ص ، ١٦٠ .

(*)طبيب إنجليزي عاش في القرن السابع عشر الميلادي، أنظر موسوعة الجياش http//mosoa.aljayyach.net/

obeikandi.com

سرعة النبض [1]، كما توصل إلى معرفة طريقة عمل الأجهزة التناسلية وصحح الكثير من معلومات براكساغوراس الكوسي .[2]

كما قام هيروفيلوس بأبحاث مهمة في الولادة والرحم وأحدث ثورة في طريقة توليد الحوامل، [3]وعني بأمراض التوليد حيث وصف بعض أمراض النساء، مما يجعله مؤسس علم" أمراض النساء " [4]وكتب مذكرة علمية حول أمراض النساء [5]، كما جمع كتابات أبقراط إضافة إلى تأليفه ثمانية كتب ضمنها دراساته الشخصية.[6]

وتوصل إلى ايجاد القوى الرئيسية التي تحكم الكائن الحي فالقوة الغذائية مركزها في الكبد والقوة الحرارية مركزها القلب في حين أن التفكير يتركز في الدماغ بينما الإدراك أو القوة الحسية تتركز في الأعصاب.[7]

كما اعتمد في مجال الصيدلة على العقاقير بشكل أوسع من أبقراط [8]، وأعماله في مجال الطب بلغت من التفصيل والتعمق إلى الحد الذي لا يستطيع المرء أن يحكم عليه إلا بأنه قام بعمل تفصيلي لتركيب

---

(١)الحسين إبراهيم أبو العطا ، المرجع السابق ، ص ، ٧

(2)Geoffry Lioyd, op cit, p, 267.

(3)B.Farington , op cit , p , 208 .

(٤)سمير حنا صادق ، المرجع السابق ، ص ، ٢٨ .

(٥)عبد العظيم أنيس ، المرجع السابق ، ص ، ١٩٧ .

(٦)سمير حنا صادق ، المرجع السابق ، ص ، ٢٩ .

(7)Jean Laloup , op cit , p , 321.

(٨)إبراهيم نصحي ، المرجع السابق ، ص ، ١٦٢ .

obeikandl.com

الجسم البشري، جاءت بصفة دقيقة بحيث لم تدهش ممن هم في عصره فقط، بل تعدى أثرها إلى عصرنا الحالي.[1]

المطلب الثاني

ايرازستراتوس الكوسي (Erasistrate de Cos)

(٣١٥-٢٤٠) ق.م

ينسب إلى مدينة كوس إحدى المدن اليونانية بآسيا الصغرى، درس الطب في مدينة كيندوس المجاورة لها ويعتبر مؤسس علم "وظائف الأعضاء" أو الفيسيولوجيا وكذلك "علم التشريح المقارن" وعلم "التشريح المرضي" [2]، مارس مهنة الطب في مدينة الإسكندرية في حوالي ٢٥٨ق.م[3]، واقترن اسمه في المصادر القديمة باسم هيروفيلوس لأنه عاصره وسار في نهجه كما أكمل كتبه .[4]

تحدث عنه سولس في كتابه تاريخ الطب، بأنه قام بعمليات تشريح على أجساد الأحياء والأموات بغرض معرفة كثير من أسباب الأمراض.[5]

غاليان* هو الأخر مصدر تحدث عنه وذكر أن له مؤلفات، وبأنه أول من بحث في أعراض مرض الشلل .[6] كما ذكر غاليان بأنه اكتشف ظواهر دقيقة، ونصح المرضى بأن أفضل وسيلة للحفاظ على جسم الإنسان

---

(١)جورج سارتون ، ج٤، المرجع السابق ، ص ، ٢٣٩

(٢)الحسين إبراهيم أبو العطا ، المرجع السابق ، ص ، ٧٣ .

(٣)وول ديورانت ، المرجع السابق ، ص ، ١٥٧ .

(4)B.Farington , op cit , p , 209 .

(5)Celse , loc cit .

(٦)*غاليان طبيب إغريقي من القرن الثاني الميلادي درس الطب في مدينة برغام وقام برحلات علمية عديدة إلى المدن اليونانية كالإسكندرية ، أنظر

Dictionnaire des biographies, op cit , p ,246.

(6)Galien , de médicales et philosophiques de Galien ,T,I,trad,Ch.Daremberg,Paris,1846, IV , chap , 1 , 3 , p , 93 .

obeikandl.com

هي ممارسة الرياضة، كالجري والفروسية، والصيد، كما يجب المحافظة على الجسم عن طريق تنظيفه بطريقة منظمة .[1]

وفي مجال التشريح توصل ايرزاستراتوس إلى نتائج أدق من النتائج التي توصل إليها هيروفيلوس، حيث استطاع أن يميز بين المخ والمخيخ بشكل أدق منه، وتم ذلك بالتجارب الكثيرة التي أجراها على الأجسام الحية لدراسة نظام المخ[2]، وتعرف على وظائف الأعصاب وبأنها المسئول الأول عن الشعور والحركة في الجسم[3] والكبد والرئتين، وتأكد من أن القلب هو العامل الأهم في الدورة الدموية معتمدا على كتب الطب المصرية القديمة .[4]

وقام أيضا بعمليات تشريح واسعة على جثث المتوفين لمعرفة أسباب الوفاة ومن ثمة تشخيص المرض والاستفادة من دلك في معالجة الأحياء، وبهذه الفكرة أطلق على مدرسته اسم "المدرسة الاستدلالية "، وأساس الاستدلال هنا هو الاعتماد على علمي التشريح والفيسيولوجيا لمعرفة أسباب المرض .[5]

كما اجتهد في تفسير جميع الحالات المرضية بعلل طبيعية، ورفض كل ما يشير إلى موجودات خفية، ولخص علم الطب بأنه فن منع المرض بمراعاة قواعد الصحة كما تبينه القاعدة المعروفة "الوقاية خير من

---

(1)Ibid , IV , chap , 1 , 3 , p , 100.(6)

(٢)الحسين إبراهيم أبو العطا، المرجع السابق، ص، ٧١.

(3)E.Tourtelle, Histoire philosophique de la medicine, Paris,Levrault,1804,p,370.

(٤)الحسين إبراهيم أبو العطا ، المرجع السابق ، ص ، ص ،٧١، ٧٢

(٥)أحمد شوكت الشطي ، المرجع السابق ، ص ، ١٦٤ .

obeikandl.com

العلاج "، وكان في المقابل يقاوم كثرة استخدام العقاقير والحجامة، والأفضل الاعتماد على تغذية منظمة والاستحمام والرياضة .[1]

وألف كتب في التشريح حفظت من خلال الأطباء الذين جاءوا من بعده مثل غاليان الذي حافظ على أجزاء من كتابه "في حفظ الصحة" (Sur l'hygiène)وأجزاء من كتابه المعنون ب "في الحمى " (Sur le fièvre) [2]ولم يكن غاليان الوحيد الذي أخذ بأفكاره بل امتد تأثير إلى الطبيب الروماني سولس والطبيب الإغريقي جالينوس وهذا ما يبين دوره في تطور الطب.[3]

المطلب الثالث

فيلينوس الكوسي :(Philinus de Cos) حوالي ٣٨٠ق.م :

بالرغم من أنه كان من تلاميذ هيروفيلوس إلا أنه أسس مدرسة جديدة عرفت باسم المدرسة التجريبية، وذلك لرفضه تشخيص الأمراض على أساس دقات النبض وأهمل في مدرسته الأساسيات العلمية الطبية المتمثلة في علمي التشريح والفيسيولوجيا[4]، واستبدل ذلك بالنظرية التجريبية، حيث أن هذه الأخيرة كانت نقطة الضعف في الطب الإغريقي القديمّ وعرقلت تقدمه، ومفادها أن الطب يختص بعلاج الأمراض دون استقصاء أسبابها ولهذا يجب على الطبيب أن يعطي العلاج الذي يشفي أعراض الداء وأن يعتمد في ذلك على ملاحظاته الشخصية وعلمه، والحالات المشابهة لذلك المرض، ولا أساس للبحث في نوعية الأمراض أو

---

(١)وول ديورانت ، المرجع السابق ، ص ، ١٥٨ .

(2)Jacques Matter ,op cit , p ,117.

(3)Théophile Obenga, L'Egypte, la Gréce et l'école d' Alexandrie, édit, L'Harmattan, 2005,p,143.

(٤)الحسين إبراهيم أبو العطا ، المرجع السابق ، ص ، ٧٤ .

obeikandi.com

التعمق في دراستها ، وهو ما جعل هذه النظرية تفشل في أن تتوافق مع علم الطب الذي يحتاج لدراسات معمقة وتحديد المرض ووصفه قبل المداواة ، حيث أن الأمراض تختلف في طبيعتها وحدتها من إنسان لأخر مما يلغي فرضية الاعتماد على التجريب .[1]

كما تستنكر هذه المدرسة تطبيق المنهج العلمي الموضوعي على الطب كما ذكرنا سابقا بأنها أهملت التشريح ، على أساس أن كل إنسان يختلف عن الآخر .[2]

أما عن مؤلفات الطبيب فيلينوس، فإنها ضاعت ولم يبقى منها إلا شذرات وردت عند كل من بلين القديم وجالينوس اللذان جاءا من بعده، و من تلك الكتب معجما ينقد فيه الطب الأبقراطي و مذكرات عن النباتات والعقاقير البسيطة .[3]

المطلب الرابع

أبوللودوروس الإسكندري : (Apollodore d'Alexandrie)

من أطباء القرن الثالث قبل الميلاد ، اختص في مجال السموم حيث كتب عنها وعن الحيوانات السامة ، وظل ما كتبه مرجعا أساسيا لكل من جاء من بعده[4] ، خاصة الحكام الذين كانوا مهتمين كثيرا بقضية السموم التي تدس إليهم من حين لآخر للقضاء عليهم، أو نتيجة تعرضهم للدغات الحيوانات السامة.[5]

---

(١)إبراهيم نصحي ، المرجع السابق ، ص ، ١٦٤

(٢)سمير حنا صادق ، المرجع السابق ، ص ، ٢٩ .

(٣)جورج سارتون ، ج٤، المرجع السابق ، ص ، ٢٥١ .

(٤)الحسين إبراهيم أبو العطا ، المرجع السابق ، ص ، ٧٢ .

(٥)نبيل راغب، المرجع السابق، ص، ١٧٨.

obeikandl.com

المطلب الخامس

أندرياس الكاريشي Andréas de Carste

من أشهر تلاميذ هيروفيلوس عاش في النصف الثاني من القرن الثالث قبل الميلاد ، كان طبيبا خاصا للملك بطليموس الرابع الذي حكم من(221-204) قبل الميلاد ، وألف هذا الطبيب العديد من الكتب، منها كتاب حول العقاقير، وكتاب تناول الحيوانات والزواحف السامة، وكتاب ثالث عن المعتقدات الخرافية في العلاج.[1] ورابع عن دليل العقاقير والأدوية حيث وصف فيه بعض أنواع النباتات والجذور المالوفة في مصر، لكن مؤلفاته ضاعت ولم تصل أخباره إلا من كتابات جالينوس وسيرابيون الكبير.[2]

وهو الآخر اهتم بمجال السموم، حيث كتب عن أنواع السموم ، ومختلف الأدوية الواجب تناولها بعد الإصابة.[3]

المطلب السادس

سيرابيون الكبير(Serapion Magnus) :(٢٢٠-١٥٠) قبل الميلاد

ولد بمدينة الاسكندرية ودرس الطب بها ، ويعتبر المؤسس الحقيقي للمدرسة التجريبية وإن كان فيلينوس الكوسي أول من فكر فيها حوالي ٢٨٠ق.م ، واهتمت هذه المدرسة كما ذكرنا سابقا بأعراض المرض إلى جانب الملاحظة والخبرة في اكتشاف ومعرفة المرض، واعتبر سيرابيون أن الممارسات العملية المستمرة هي أساس العلوم الطبية وليس

---

(١)الحسين إبراهيم أبو العطا ، المرجع السابق ، ص ، ٧٢ .

(٢)نبيل راغب، المرجع السابق، ص، ١٧٩.

(3)A.Phillippe,Histoire des apothicaires, Paris,1853,p,26.

obeikandl.com

استذكار الدروس الطبية ثم تطبيقها ، **وعلى أساس هذا قام نشاطه الطبي على ثلاثة دعائم وهي :**

- الملاحظة والتجربة .
- دراسة الحالة الاكلينيكية
- الاستنتاجات من الحالات المماثلة .[1]

و كانت إحدى مقالاته بعنوان "الثالوث" بمثابة تفسير لهذه الحالات الثلاثة ، وكتب عدة رسائل طبية منها رسالته التي كتبها ضد المذاهب الطبية الشاذة، ورسالته عن أنواع العلاج المتعددة ورسائل أخرى لم تبقى منها سوى شذرات .[2]

وقد سار على نهج سيرابيون عدة أطباء إغريق منهم غالوسياس(Glaucias) وكالكليس(Caliclés) وهيراكليديس.[3]

المطلب السابع

هيراكليدس (Heraclides)

من أطباء المدينة في القرن الأول قبل الميلاد وهو الذي وفق بين مدرسة هيروفيلوس من جهة، والمدرسة التجريبية من جهة أخرى، بحيث مارس التشريح وطور أساليب الجراحة ومن ناحية أخرى احتفظ بالمنهج التجريبي في عملية المداواة، ومما يؤكد احتفاظه بالمنهج التجريبي هو أنه جرب كل تلك العقاقير بنفسه [4].

---

(١)نبيل راغب، المرجع السابق، ص، ٧٢ .

(٢)نبيل راغب، المرجع السابق، ص،١٧٩.

(3)E.Tourtelle, op cit, p, 387.

(٤)إبراهيم نصحي ، المرجع السابق ، ص ، ١٦٤ .

obeikandl.com

و ترك كتابان حول أهمية الأغذية، وكتاب عن تاريخ المدرسة التجريبية.[1]

إذن لقد تبين دور مدرسة الإسكندرية في تطور علم الطب إلى درجة كبيرة جدا، مما حذا ببعض المؤرخين القدماء، إلى القول بأن مهنة الطب في مدينة الإسكندرية لم تبلغ شهرتها وتطورها في أي مدينة أخرى في العالم القديم.[2]

(١)مصطفى العبادي، المرجع السابق، ص، ١١٢.

(2)Ammian Marcellin , op cit , XXII , 16 , 19.

obeikandl.com

المبحث الخامس

الفلك

تشير المصادر القديمة إلى وجود عدد كبير من الفلكيين في مدينة الإسكندرية بشكل يجعلها المركز الأساسي للبحث الفلكي في العالم القديم [1]، ويدين الفلك الإسكندري بشكل كبير لنظيره البابلي [2]، واليوناني القديمين، لكن تميز الفلك الإسكندري بأنه أكثر عمليا من نظيره اليوناني هذا الأخير كان مثاليا ويدرس نظريا [3]، وأنجبت مدينة الإسكندرية في هذا المجال عدة علماء نذكر منهم :

المطلب الأول

أريستارخوس الساموسي (Aristarque de Samos)

تلميذ العالم اليوناني ستراتون*، عاش بين (٣١٠- ٢٣٠) قبل الميلاد في الفترة التي برز فيها عالم الرياضيات أرخميدس .[4]

وقد ضرب أريستارخوس بفكرة ثورية في علم الفلك حينما اكتشف النظرية المركزية للأرض قبل كوبرنيق**(Copernic) في

---

(1)Ammian Marcellin , op cit , XXII , 16 , ١٨(1)

(٢)وول ديورانت ، المرجع السابق ، ص ، ١٥١ .

(٣)ج.د برنال ، المرجع السابق ، ص ، ٢٣٨ .

(٤)عالم طبيعي يوناني عاش في أواخر القرن الرابع قبل الميلاد، أنظر، جورج سارتون، المرجع السابق، ج٤، ص، ٧٧.

(5)B.Farington , op cit , p , 221 .

(**) عالم فلكي بولوني١٤٧٣-١٥٤٣م ، أشتهر بنظريته الفلكية بأن الشمس هي مركز العالم، أنظر، إبراهيم بدران، موسوعة العلماء والمخترعين، بيروت، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، ط١، ١٩٧٨م، ص، ٢٢٤.

obeikandi.com

العصر الحديث، هذا الأخير لم يتمكن إلا من إعادة إحياءها في القرن السادس عشر الميلادي[1]، وتتلخص هذه النظرية باختصار في أن الأرض تدور يوميا حول محورها [2]، مصححا النظرية القديمة التي اعتبرت أن الشمس هي التي تدور حول الأرض [3]، ولم تتوقف اكتشافات هذا العالم على النظرية المركزية، بل اكتشف أيضا أن النجوم مثبتة في فلك لا تدور ورؤية دورانها بالعين المجردة ما هو إلا خدعة سببها دوران الأرض حول محورها.[4]

كما توصل أريستارخوس الساموسي إلى نتائج مهمة في علم الفلك، كانت أساسا لتطور هذا العلم من بعده، ومن أبرز بحوثه هو كتابه الوحيد الذي حفظ باسم" المسافة بين الشمس والقمر" (Sur la grandeur et la distance du soleil et de la lune، وهو ملخص لأحد بحوثه [5]، من ضمن ما توصل إليه أن حجم الشمس يساوي ٣٠٠مرة حجم الأرض والرقم الصحيح يقدر بأكثر من مليون مرة ، وتوصل إلى أن قطر القمر يساوي ثلث قطر الأرض، ولا يزيد الخطأ الذي وقع فيه على نسبة ٨ بالمائة، كما قدر بعد الأرض عن الشمس بما يساوي بعد الأرض عن القمر ب٢٠مرة إلا أن الرقم الصحيح هو ٣٠٠مرة. [6]

---

(1)Ibid .
(2)Geoffry liyod , op cit , p , 238 .
(٣)وول ديورانت ، المرجع السابق ، ص ، ١٥١ .
(4)B.Farington , op cit , p , 237 .
(5)Geoffry liyod , op cit , p , 237 .
(٦)وول ديورانت ، المرجع السابق ، ص ،١٤٩ .

obeikandl.com

وإذا كانت بعض أرقامه بعيدة عن التقدير الحالي، إلا أن مجرد التفكير في هذه العمليات في ذلك الوقت يعتبر انجازا كبير في تطور علم الفلك .[1]

لم يجهل كذلك النظام الشمسي، بحيث اعتبر أن الأرض تدور حول الشمس في محيط دائرة وأن الشمس تقع في وسط هذا المدار، فيما يعرف بدوران الأرض السنوي حول الشمس.[2]

ونظرياته الجريئة في علم الفلك، خاصة نظرية مركزية الأرض جلبت له الكثير من المتاعب على يدي الفلاسفة، حيث اتهمه أحد رؤساء المدارس الرواقية بأنه يتجرأ على خرق المقدسات حينما أزاح الشمس عن مركز العالم .[3]

غير أن أريستارخوس كان متفوقا عليهم وهذا بشهادة علماء عصره حيث أشار إليه أرخميدس في كتابه حاسب الرمل على أنه من رواد الفلك في العالم القديم، وأنه صحح بعض أخطائه البارزة قبل وفاته.[4]

المطلب الثاني

كونون الساموسي (Conon de samos)

من علماء النصف الثاني من القرن الثالث قبل الميلاد، وهو عالم رياضيات وفلكي درس نظريات العلماء السابقين له، وكتب سبعة كتب

---

(١) نفسه ، ص ، ١٤٩ . (3)

(٢) نفسه ، ص ، ١٥٠ . (4)

(٣) موريس كروزيه ، المرجع السابق ، ص ، ٥٣٠ . (5)

(٤) نبيل راغب، المرجع السابق، ص، ص،١٠٧،١٠٦. (6)

فلكية استمدت جزئيا من الأرصاد الكلدانية والمصرية القديمة، وهو الذي نقلها إلى العالم الفلكي هيبارخوس الذي سيأتي بعده.[1]

واستطاع أن يضع جدولا فلكيا، بين فيه شروق الشمس وغروبها معتمدا على النصوص الفلكية المصرية القديمة [2] كما وضع في هذا الجدول الفلكي بعض التنبؤات الجوية، معتمدا أيضا على ما جمعه من أرصاد في مدينتي صقيلية وايطاليا[3].

لقد بلغت شهرته إلى الحد أن امتدحه أرخميدس في مقدمة كتابه" الحلزونات"حيث قال عنه : "كم من النظريات الهندسية قد بدت في أول الأمر غير عملية، لكنها استخدمت بنجاح في الوقت المناسب، وقد مات كونون قبل أن يكون لديه الوقت الكافي لبحث النظريات السابقة، وإلا كان قد اكتشف كل هذه الأشياء وأنجزها..وعلى الرغم من مرور سنوات عديدة منذ موت كونون إلا أنني لا أرى شخصا واحدا قد نجح مثله في إثارة قضية واحدة من تلك القضايا".[4]

وامتدحه أبوللونيوس البرجي في مقدمة المجلد الرابع من كتابه " المخروطات"، فضلا عن الإشارة إليه لدى الفلكي الشهير كلود

---

(١)جورج سارتون ، ج٤، المرجع السابق ، ص ، ص ، ١٥٨ ، ١٥٩ .

(٢)الحسين إبراهيم أبو العطا ، المرجع السابق ، ص ، ٦٢ .

(٣)جورج سارتون ، ج٤، المرجع السابق ، ص ، ص ، ١٥٨ ، ١٥٩ .

(٤)نبيل راغب، المرجع السابق، ص، ١٠٨.

obeikandi.com

بطليمـوس* كمـا ذكـر كـثيرا في قصـائد الشـاعر الإسـكندري كاليماخوس .[1]

المطلب الثالث

هيبارخوس :(Hipparque)

من رواد الفلك في القرن الثاني قبل الميلاد ، حيث أحدث تغييرا وتجديدا كبيرين في علم الفلك فهو يعتبر أول من طبق الرياضيات على علم الفلك مما دفع هذا العلم بالتطور لذلك يصفه المؤرخون لذلك بمؤسس علم الفلك العلمي .[2]

ورغم أن هيبارخوس رفض فكرة أريستارخوس، بأن الأرض والكواكب تدور حول الشمس إلا أنه أدى خدمات كبيرة لعلم الفلك كتحديد الإعتدالين الربيعي والخريفي تحديدا دقيقا ، وقدر طول الشهر القمري في المتوسط ب٢٩يوما ، ١٢ساعة، ٤٤د ، ٢ثا وهو تقدير مدهش لا يقل سوى بثانية عن التقدير الحالي [3] ، لكن تختفي دهشتنا إذا عرفنا أن هيبارخوس اخترع معظم الأجهزة الفلكية المستخدمة بعد عصره لمدة ألفي عام من أشهرها الأسطرولاب(Astrolabe).[4]

(*) كلود بطليموس: فلكي وجغرافي إسكندري من القرن الثاني الميلادي يعرف بكتابه المجسطي الذي كان أساس الدراسات الفلكية والجغرافية عند العرب في العصور الوسطى وعند الأوربيين في عصر النهضة، انظر، نفسه ص، ١١٠.

(١)جورج سارتون ، ج٤، المرجع السابق ، ص ، ص ، ١٥٨ ، ١٥٩ .

(2)Le petit Rober des nom porpres , op cit , p , ٩٦٤

(٣)إبراهيم نصحي ، المرجع السابق ، ص ، ص ، ١٦٨ ، ١٦٩ .

(٤)عبد العظيم أنيس ، المرجع السابق ، ص ، ٢٤٨

obeikandi.com

ويرجع الفضل له في إدخال التقويم البابلي الذي يقوم على أساس النظام الستيني ٣٦٠درجة في الدائرة، ٦٠دقيقة، ٦٠ثانية إلى العلوم اليونانية [1]، والكتاب الوحيد الذي تبقى من مؤلفاته هو كتاب "شرح الظواهر الطبيعية" لأدوكس وأراتوس [2]، حيث قام بتحقيق وإصدار أول طبعة لهذا الكتاب [3]، وان كانت جل مؤلفات هيبارخوس ضاعت فإن الفلكي الشهير بطليموس الذي عاش في القرن الثاني الميلادي يكون اعتمد عليها ومن الممكن أن يسمى فلك بطليموس بفلك هيبارخوس، نظرا للجهود الذي قام بها هذا الأخير والتي كانت مصدرا قويا لمن جاء بعده وقد وضع هيبارخوس أول فهرس صحيح للنجوم يضم ٨٥٠نجمة ثابتة حدد مواقعها وفرق بين مقدار لمعانها .[4]

كما اكتشف نجوم جديدة واهتدى إلى فكرة ميلاد النجوم بعد أن تابع في أرصاده ظهور نجم جديد ،[5] وإذا كان تقديره للتقويم القمري لا يختلف مما هو عليه اليوم سوى بثانية ، فإن تقديره للتقويم الشمسي هو الآخر اقترب من الدقة، حيث أن تقديره ب ٣٦٥يوما وربع يوم إلا أربع دقائق و٤٨ ثانية لا يختلف عن التقدير الحالي سوى بستة دقائق ،[6] وآلات الرصد التي اخترعها هي التي ساعدته بصفة كبيرة على تحقيق هذه الأرقام التقريبية ،[7] ولذلك بقي فلكه في نفس الصورة التي قدمها كلود بطليموس، هو الفلك القياسي حتى عصر النهضة في أوروبا .[8]

---

(1)Le petit Rober des nom porpres , loc cit.

(٢)وول ديورانت ، المرجع السابق ، ص ، ١٥٠

(3)Christion Jacob et Francois de Polignace , op cit , p , 52 .

(٤)إبراهيم نصحي ، المرجع السابق ، ص ، ١٦٩ .

(٥)نبيل راغب، المرجع السابق، ص، ١١٠.

(٦)وول ديورانت ، المرجع السابق ، ص ، ١٥١ .

(٧)الحسين إبراهيم أبو العطا ، المرجع السابق ، ص ، ٦٤.

(٨)عبد العظيم أنيس ، المرجع السابق ، ص ، ٢٤٨ .

obeikandl.com

المبحث الرابع

الجغرافيا

شهدت الجغرافيا تطورا ملحوظا خلال هذه الفترة بفضل تطور علم الفلك بعد أن كانت تخضع لكثير من الخرافات والأساطير[1]، كما أن تطبيق بعض الطرق الرياضية من خلال بعض الحسابات الدقيقة وتطور الهندسة أدى إلى تغيير كبير في قواعد هذا العلم[2]، كما تزايد الإهتمام بعلم الجغرافيا خصوصا بعد حملات الإسكندر المقدوني الذي وصل إلى عدة مناطق كانت مجهولة قبل عصره[3] وأيضا وجود معلومات جغرافية سابقة، عند هيرودوت الذي أورد معلومات في غاية الأهمية، وأرسطو الذي أعطى تفسيرا علميا للعديد من الظواهر الطبيعية.[4]

أما الذين اشتهروا في مدينة الإسكندرية في مجال هذا العلم نجد:

المطلب الأول

اراتوستان القوريني (Ératosthène de Cyrène)

(٢٧٦-١٩٤) ق.م

نسبة إلى مدينة قورينا الليبية، درس في أثينا على يد خلفاء أفلاطون وأرسطو، لم يكن عالم جغرافي فقط بل اهتم بجميع العلوم، فهو ناقد أدبي وجغرافي ومؤرخ وفلكي وجغرافي وفيزيائي وعالم في

---

(١)ج.د برنال ، المرجع السابق ، ص ، ٢٤٠ .

(2)Strabon , op cit , II , 1 , 7 .

(3)Christion Jacob et Francois de Polignace , loc cit .

(٤)محمد عبد الرحمان مرحبا ، المرجع السابق ، ص ، ص ، ٢٠٥-٢٠٩ .

obeikandi.com

الرياضيات[1] ، و كان أكبر العلماء تميزا في القرن الثالث قبل الميلاد حيث تولى منصب أمين المكتبة، ومن انجازاته في مجال الجغرافيا هي تقديره لمحيط الكرة الأرضية[2]، الذي قدره ب ٢٩٧٤٢كلم رقم لا يزيد الخطأ فيه عن ٤٠٢كلم، لم يتحسن إلا في القرن الثامن عشر الميلادي[3]، والدقة التي توصل إليها ترجع إلى اعتماده على الطرق الرياضية، ورفضه لأفكار الفلاسفة وكل ما جاءت به الأساطير والخرافات وقد افترض اريستوتان الفصل بينهما، كما رفض الإعتماد على المعلومات التي جاء بها هوميروس بأنها ليست عليمة.[4]

وفي مجال الخرائط، صحح أريستوتان الخريطة الجغرافية القديمة[5]، حيث كانت خريطته كاملة بكل عناصرها، من حيث المواقع الفلكية ، وخطوط العرض المتوازية التخيلية وخطوط الطول الوهمية أيضا، ومواقع المد، والأنهار، والشواطئ...ألخ[6] للإشارة فقد كانت آخر خريطة جغرافية قبل أريستوتان من وضع الجغرافي والفلكي اليوناني أودكس، فلاحظ أريستوتان الأخطاء التى وقع فيها وصححها.[7]

ومن المؤلفات الجغرافية لأريستوتان "كتاب الجغرافيا" الذي يضم ثلاثة أجزاء، يضم في الجزء الأول مقدمة تاريخية، شرح فيها أعمال الجغرافيين الذين سبقوه، كما قدر فيها حجم الأرض وشكل العالم

---

(5)Robert Flaceliére, Histoire littéraire de la Grèce, Paris , Fayard,1962,p,408.

(1)Le petit Rober des nom porpres , op cit , p , 670.

(٢)ج.د برنال ، المرجع السابق ، ص ، ٢٤٠ .

(3)Pascale Ballet , op cit , p , 120 .

(4)Strabon , op cit , II , 1 ,2 . (1)

(٥)ج.د برنال ، المرجع السابق ، ص ، ٢٤٠ .

(6)Pascale Ballet , op cit , p , 133 .

obeikandi.com

المأهول، ونسبة الماء إلى اليابسة، والمحيط الذي يحيط بهذا العالم، كما تطرق إلى مسألة فيضان نهر النيل، أما الجزء الثاني من الكتاب فهو عبارة عن جغرافية رياضية مبنية على الشكل الدائري للأرض، كما حدد في هذا الجزء المناطق الجغرافية وقام بقياسه، ودرس حدود العالم من جهاته الأربع، وذكر أيضا أنواع الرياح وتاريخها، وقد خصص الجزء الثالث للخرائط الوصفية مع رسمها بجميع عناصرها .[1]

ومن جهة أخرى جمع أريستوتان معلومات كثيرة عن المحاصيل الطبيعية، وعن عدد السكان في كثير من البلدان، ومعظم هذه المعلومات نقلها عليه الجغرافي سترابون لكن الأخير لم يذكر اسمه إلا حينما كان يعرض أرائه للنقد.[2]

كما اعتمد كلود بطليموس على أفكار اراتوستان وواصل نهجه في الربط بين الجغرافيا والرياضيات والفلك مما يؤكد على أن هذا الأخير كان مرجعا أساسيا لمن جاء بعده.[3]

وقد بين الكثير من المؤرخين دور أريستوتان في تطور علم الجغرافيا، فقد انطلقت العديد من الرحلات الجغرافية معتمدة على خرائطه، واكتشفت أماكن كانت مجهولة قبل عصره ويعتبر بذلك من أبرز مؤسسي علم الجغرافيا.[4]

---

(١)جورج سارتون ، ج٤، المرجع السابق ، ص ، ص ،١٩٢ ، ١٩٣ .

(٢)نفسه ، ص ،١٩٥ .

(٣)نبيل راغب، المرجع السابق، ص، ٢٢٤.

(4)Pascale Ballet , op cit , p , 123 .

المطلب الثاني

أجاثرخيديس الكنيدي (Agatharchide de Cnide)

من أهم علماء الجغرافيا الذين برزوا في مدينة الإسكندرية في النصف الأول من القرن الثاني قبل الميلاد، كان مربيا ومعلما للملك بطليموس الحادي عشر[1]، خلف العديد من المؤلفات، منها كتاب المعنون "رحلة حول البحر الأحمر" (Un périple de la mer rouge) وكتاب تناول المعلومات الجغرافية الخاصة بقارة أسيا، وكتابان عن قارة أروبا في ثمانية وثلاثون جزءا. [2]

وكتابه المذكور عن البحر الأحمر له أهمية كبيرة حيث اعتمد عليه المؤرخ ديودور الصقيلي، وكذلك البحارة اليونان الذين كانت لهم علاقات تجارية مستمرة مع الأثيوبيون و العرب.[3]

المطلب الثالث

هيبارخوس Hipparque

ذكرناه سابقا كأكبر الفلكيين الإسكندريين، لكن ذلك لم يمنعه من الاهتمام بالجغرافية، وقد ارتبط اسمه مع اسم اراتوستان في كتاب "الجغرافيا" لأسترابون حيث ذكره هذا الأخير بأنه سار في النهج العلمي بعد اعتماده على الرياضيات للتوصل للحقائق الجغرافية. [4]

---

(١)نبيل راغب، المرجع السابق، ص،٢٢٥.

(2)Jacques Matter, op cit, p,154

(٣)نبيل راغب، المرجع السابق، ص،ص،،٢٢٦،٢٢٥.

(4)op cit , II , 1 , 7 .

obeikandl.com

كما ذكره سترابون بأنه ألف كتاب في الجغرافيا، دون أن يذكر عنوان ذلك الكتاب ولا حتى ما تضمنه. [1]

و صحح الخريطة الجغرافية التي وضعها أراتوستان وحارب مزاعمه[2]، خاصة وأن الأول رفض بشكل قاطع القبول بنظريته حول دوران الأرض حول الشمس والتي ذكرت سابقا ، ويشير بعض المؤرخون أن المؤلف الذي ألفه هيبارخوس في الجغرافيا تضمن أساسا نقد جغرافية أرتوستان .[3]

ورغم الخطأ الجغرافي الكبير الذي وقع فيه بمعارضته لفكرة اراتوستان عن دوران الأرض اليومي حول الشمس، إلا أنه أثبت بعض المعلومات الهامة، عندما حدد بعض الأماكن بدقة وقياسه لخطوط العرض بتحديد النسبة بين أقصر أيام السنة وأطولها، ثم تقسيمه للعالم المسكون إلى مناطق حسب مواضعها بالنسبة لخطوط الطول أو حسب أحوالها الجوية وأثرت أعماله فيما بعد على الجغرافي سترابون الذي ذكره كثيرا في مؤلفه الجغرافيا، ثم الجغرافي والفلكي كلود بطليموس الذي جمع وأثبت الكثير من أراءه.[4]

المطلب الرابع

أرتيميدوروس الأفيسوسي (Artémidore d'Ephèse)

برز في النصف الثاني من القرن الثاني قبل الميلاد ، واستقر في مدينة الإسكندرية، ودون مؤلفاته بالاعتماد على من سبقه في هذا المجال

---

(1) Ibid .

(2) Strabon,op cit,II,1,7.

(٣)إبراهيم نصحي ، المرجع السابق ، ص ١٦٩.

(٤)نبيل راغب، المرجع السابق، ص،٢٢٦.

obeikandi.com

خاصة أجاثرخيديس، فكتب إحدى عشر مؤلفا الجغرافيا، وردت فيها معلومات مهمة عن البحر الأحمر وخليج عدن والهند .[1]

وضاعت كتبه بالرغم من أن ديودور الصقيلي وسترابون احتفظوا بالكثير من المعلومات الجوهرية التي تضمنتها تلك الكتب، كما قام برحلات جغرافية هامة وصل فيها إلى اسبانيا وبلاد الغال غربا.[2]

وكان أرتيميدوروس يتطلع إلى التفوق على انجازات اراتوستان وهيبارخوس أجاثرخيديس وذلك بتأليف كتاب يشمل العالم المسكون، لكنه رفض الحرص على اعتماد خطوط الطول ودوائر العرض كانطلاقة لذلك، وأظهر اهتمامه بالمساحات الجغرافية المنجزة خلال رحلاته ولكن الخريطة الجغرافية التي تنطلق من خطوط الطول والعرض تكون أكثر دقة من الخرائط المنجزة خلال الرحلات وبهذا الأمر لم يستطع تحقيق أهدافه.[3]

---

(١)محمد ماهر عبد القادر، المرجع السابق ، ص ، ١٩٨ ، ١٩٩ .

(٢)نبيل راغب، المرجع السابق،ص،٢٢٧.

(٣)نبيل راغب، المرجع السابق، ص٢٢٧.

obeikandl.com

المبحث الخامس

الميكانيك

انطلقت الاختراعات الميكانيكية قبل هذه الفترة، من أودكس إلى أرخيتاس الصقلي* في القرنين الخامس والرابع قبل الميلاد، حيث برهن هذا الجيل من العلماء وعلى رأسهم أفلاطون على عرض الكثير من المسائل الميكانيكية[1].

غير أنه تم فصل الميكانيك عن الهندسة في عهد أرخميدس، كما فصلت عن الفلاسفة وأصبحت تخصص عسكري.[2]

وكان الفلاسفة اليونان هم أول من أثاروا المسائل الميكانيكية مما كان له الأثر الواضح في تطور هذا العلم، فقد عالجوا مسألة الحركة مصدرهاوطبيعتها، والعوامل المؤثرة فيها وبحثوا في السرعة ونقط الارتكاز والأوزان واتزان الأجسام الصلبة والمستوية، وتوصلوا إلى نتائج هامة لكن علم الميكانيك عند هؤلاء الفلاسفة كان نظريا أكثر منه تطبيقيا ويعتمد على الافتراض والمنطق، إلا أن تلك الدراسات كانت أساس انطلاق الدراسات التطبيقية في مدرسة الإسكندرية.[3]

ومع بداية نشأة دار العلم في مدينة الإسكندرية والمكتبة، انطلقت تلك الدراسات التطبيقية ومن أشهر علماء الميكانيك:

(*) رياضي إغريقي٤٢٨-٣٤٧ ق.م، يرجع إليه إختراع البكرات، أنظر، إبراهيم بدران، المرجع السابق، ص، ٢٦

(1)Plutarque , T, V , vies de Marcellus , trad , D.Ricard , op cit , XVIII , 175.

(2)Ibid , 176 .

(٣)محمد عبد الرحمان مرحبا، المرجع السابق، ص،ص، ١٤٩، ١٥٠.

obeikandi.com

المطلب الأول

أرخميدس Archimède

ذكر سابقا كعالم رياضي ، لكنه برز أيضا في الميكانيك، إذ يبين بلوتارخ كيف أن الآلات الميكانيكية التي صنعها أرخميدس أحدثت معجزة كبيرة في عصره، ومن هذه المعجزات أنه ساهم في صناعة المدرعات وجميع أنواع الآلات الحربية سواء الدفاعية منها أو الهجومية .[4]

والآلات الحربية التي صنعها أرخميدس، أدت إلى معاناة كبيرة للرومان عندما حاصروا مدينة سيراكوزة[1]، حيث فشلوا في حصارها سنة ٢١٢ق.م، ولمدة ثلاث سنوات فشل الجيش الروماني في اختراق دفاع هذه المدينة، لأن الآلات الحربية التي صنعها أرخميدس كانت كبيرة جدا، كما أن اختراعه لآلات الرماية والخطاطيف والمرايا المقعرة التي كانت تجمع أشعة الشمس في بؤرة معينة أدى إلى إحراق سفن الرومان[2].

كما أقام أرخميدس منجنيقات تقوى على قذف الحجارة الثقيلة إلى مسافات بعيدة[3] خلف الأسوار التي تحمي الميناء ، واخترع داخل الأسوار رافعات وبكرات ضخمة تلقي بالقرب من السفن كتلا حجرية كبيرة مما أدى إلى إغراق الكثير منها، وكانت رافعات أخرى مسلحة بخطاطيف كبيرة تمسك بالسفن وترفعها في الهواء، أو تقذفها على الصخور، أو تلقي بمقدمتها في البحر[٤]، وهكذا ولم يكن في مقدور

---

(1)op cit , XVIII , ١٧٤,176 .

(2)Plutarque , op cit , XVIII , 177 .

(3)Geoffry liyod , op cit , p , 285 .

(4)Polyb, Histoire, T,II, trad,Ch.Liskenne, Paris,Anselin, 1856 ,Liv,VIII,5,2,3.

(٥)وول ديورانت ، المرجع السابق ، ص ١٤٦، .

obeikandl.com

الرومان الإطاحة بهذه التجهيزات الحربية الحديثة اخترق الدفاع إلا عن طريق فجوة تفطنوا إليها .[1]

ودفع أرخميدس حياته ثمنا لهذه الاختراعات، إذ قتله الرومان مباشرة بعد دخولهم لمدينة سيراكوزة .[2]

ولم يكن اختصاص أرخميدس في مجال الآلات الحربية فقط، فالعجلات التي صنعها أذهلت أيضا من عاش في عصره وبخاصة أثارها على مجال النقل والعربات الحربية وأيضا أثارها على آلات استخراج الماء التي كانت تسير بواسطة العجلات .[3] كما اخترع الدواليب(Les vis) حيث لاختراعه هذا فضل كبير على تركيب الآلات الميكانيكية وسهولة استخدامها[4].

وينسب إليه في هذا المجال إحدى الدواليب الخاصة برفع المياه والتي عثر عليها في مصر ويبدو أنه أخذ فكرة هذه الدواليب عن الفراعنة الذين استخدموها لاستخراج الماء من الآبار.[5]

وفي مجال الموازين ترك أرخميدس كتاب بعنوان "الموازين"[٦]، وصاغ في رسالة مفقودة لم يبقى إلا أجزاء منها، قوانين الرافعة والميزان صياغة دقيقة لم تبلغ تقدما إلا في القرن السادس عشر الميلادي[7]، كما يذكر

---

(١)محمد عبد الرحمان مرحبا ، المرجع السابق ، ص ، ١٥٢

(2)Michel Soutif , op cit , p , 256 .

(3)Tertullien , op cit , XIV , 26 .

(4)Geoffry liyod , op cit , p , 292 .

(5)Geoffry liyod , op cit , p , 292.

(6)ibid , p , 283 .

(٧)وو ل ديورانت، المرجع السابق، ص، ٤٤.

(٨)إبراهيم نصحي ، المرجع السابق ، ص ، ١٧٠.

(9)Geoffry liyod , loc cit .

obeikandl.com

شيشرون أن أرخميدس اخترع كرة فلكية لتقليد حركات الشمس والقمر والكواكب، وبأن هذا الجهاز كان دقيقا إلى حد أنه كان يستطيع إظهار كسوف الشمس وخسوف القمر وحركة الكواكب.[1]

أما في مجال الساعات، صنع أرخميدس ساعة مائية[2]، وله كتاب عبارة عن مقالة بعنوان "ساعات الماء التي ترمي بالبنادق". [3]

وغالب هذه النظريات التي توصل إليها يعود إلى تمكنه من التعمق في دراسة مختلف العلوم خاصة الرياضيات والهندسة، ومن ذلك العثور في مطلع القرن العشرين على إحدى رسائله المهمة في مدينة القسطنطينية ، عبارة عن نظريات ميكانيكية موجهة إلى أراتوستان أورد فيها أن غالبية الحقائق التي توصل إليها في هذا المجال، هي عبارة عن قضايا تثبت بواسطة الهندسة،[(4)] وبكل هذه الأعمال أعتبر المؤسس الفعلي للنظريات الأساسية في علم الميكانيك .

المطلب الثاني

أبولونيوس البرجي

هو الأخر شأنه شأن أرخميدس، رياضي وميكانيكي مشهور تركزت دراسته الميكانيكية على الروافع، ومركز الأجسام، وعلم توازن السوائل وضغطها ، كما قدم خدمات كبيرة بالنسبة للدفاع الحربي حيث صنع آلات قادرة على تهديم السفن قبل وصولها إلى منطقة المعركة وأخرى خاصة أخرى بالدفاع البري[5].

---

(١)ابن النديم، المصدر السابق، ص، ٥٣٩

(٢)عبد العظيم أنيس، المرجع السابق، ص، ٢٥٣.

(٣)محمد عبد الرحمان مرحبا، المرجع السابق، ص،١٥٣.

(4)Francois Chamoux , op cit , p , 448 .

(5)Bertrand Gille , Histoire de techniques , Paris , édit , Gallimard , 1978, p , 349.

obeikandl.com

أما بحوثه الميكانيكية الأخرى فتكون قد ضاعت أو جاء وصفها عبر العلماء العرب في القرون الوسطى، ذلك أن العرب في هذه العصور ترجموا بحوث الكثير من العلماء اليونانيين خاصة الإسكندريين منهم بواسطة ترجمتها من اليونانية إلى العربية .[1]

المطلب الثالث

أكتسيبيوس (Ctésibios): (٣٨٥-٣٢٣) ق.م

وضع كتابا وصف فيه تجاربه واختراعاته في مجال الميكانيك، لكن هذا الكتاب ضاع وكتب المؤرخون عنه اعتمادا على ما وصلهم من ذكره في مؤلفات قديمة ، خاصة لدى فيلون البزنطي وهيرون[1]، ومن بين ما جاء ذكره في تلك المؤلفات، هو مساهماته في مجال صناعة المضخات المائية، والأراغن المائية، والساعات المائية [2].

واختراعاته دقيقة وفعالة بحيث أن الساعات المائية التي اخترعها كانت مخصصة لضبط الوقت في كامل الفصول ولا يؤثر عليها التغير الفصلي،[5] للإشارة فإن هذا العصر شهد بصفة تقنية متطورة طريقة صناعات الساعات المائية، عندما كان الماء وسيلة أساسية للحركة .[3]

وفي مجال الأسلحة العسكرية يعود الفضل لأكتسيبيوس في اختراع أسلحة للمدفعية تعمل بالهواء المضغوط ، كما صنع مضخة لرفع المياه

---

(١)نبيل راغب، المرجع السابق، ص،١٥٥.

(٢)إبراهيم نصحي ، المرجع السابق ، ص١٧٠.

(3)Geoffry liyod , op cit , p , 288 .

(٤)هنري هودجر ، التقنية في العالم القديم ، تر ، رندة قاقيش ، بيروت ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، ط١، ١٩٩٥م ، ص ، ٢٥١

اللازمة لآلات إطفاء الحريق [1]، إضافة إلى أعماله في مجال تطوير المنجانيق والعجلات .[2]

المطلب الرابع

فيلون البزنطي (Philon de Byzance)

من معاصري أكتسيبيوس، وهو ليس فيلون البزنطي الذي عاش في القرن الرابع الميلادي وقد مكث فيلون –الإسكندري- مدة طويلة في الإسكندرية، كان خلالها مهندسا عسكريا كبيرا وجه معظم اهتماماته لهذا المجال، حيث كانت الصناعات العسكرية من أوائل الصناعات التي رعاها الملوك، وأضاف فيلون البزنطي الكثير من التجديد على بناء الحصون والمعدات الحربية سواءا الدفاعية منها أو الهجومية كآلات القذف والأسوار وأساليب الحصار ولا تقل انجازاته أهمية عن انجازات أرخميدس [3].

ويعتبر فيلون من أوائل الميكانيكين المختصين، كتب العديد من البحوث والكتب التي حفظت وهي : بحوث في الدروع، والهوائيات، وجر الأوزان الثقيلة والمضخات والأنابيب وإنشاء الموانئ، وإنشاء الحصون، والآلات الحربية، وبحث في العجلات[4] حفظت كل هذه الأجزاء باسم "مجموعة الميكانيك" (collection mécanique) [5]، ومن هذه الأجزاء حفظ له بحث "الهوائيات المضغوطة" بواسطة الترجمة العربية،

---

(١)محمد عبد الرحمان مرحبا ، المرجع السابق ، ص ، ١٥٣ .

(2)Geoffry liyod , loc cit .

(٣)نبيل راغب، المرجع السابق، ص، ١٥٦.

(4)Bertrand Gille ,op cit, p, 343 .

(5)Geoffry liyod , op cit , p , 287 .

obeikandi.com

وهذا يدخل ضمن دور العرب في الحفاظ على التراث اليوناني في العصور الوسطى ويتكون البحث من خمس وستين فصلا .[1]

المطلب الخامس

هيرون السكندري (Héron d'Alexandrie)

اختلف المؤرخون في تحديد الفترة الزمنية التي عاش فيها ما بين القرنين الأول قبل الميلاد و الثالث الميلادي.[٢]

وتنسب إليه عدة بحوث ميكانيكية مثل بحثه المعنون ب"الآلات" (Automates) وكذلك البحث المعنون ب"الهوائيات" (Des pneumatiques).[٣]

هذه البحوث تضمنت مواضيع العجلات ومحاورها والروافع والبكرات واللولبيات ...ألخ كما طور مضخة رافعة، وساعة مائية وأرغنا مائيا [4]، وآلات تسير بقوة البخار كاختراعه باب لأحد المعابد يفتح أتوماتيكيا، ويغلق أتوماتيكيا عند إشعال النار[5]، وتعتبر هذه الآلات البخارية هي البداية الأولى لما أصبح يعرف عندنا بالآلات النفاثة [6]، وألف الكثير من الكتب الميكانيكية خاصة الحربية منها، [7] كما تمكن من البرهنة على قوانين كثيرة كقانون انعكاس الضوء، إضافة إلى ذلك كانت وحدات القياس التي صنعها ترقى إلى دقة معتبرة.[1]

---

(٢)محمد عبد الرحمان مرحبا ، المرجع السابق ، ص ١٥٤ .

(3)Jean Laloup ,op cit,p,317.

(٣)محمد عبد الرحمان مرحبا، المرجع السابق، ص ، ١٥٤ .

(5)Geoffry liyod , op cit , p , 296 .

(٥)سمير حنا صادق ، المرجع السابق ، ص ، ٥٣ . (5)

(6)Le petit Rober des nom porpres , op cit , p , 955 .

(1) Théophile Obenga,op cit, p,149.

obeikandl.com

لقد ساهمت مدرسة الإسكندرية بصفة كبيرة في تطور علم الميكانيك ، غير أننا نلاحظ توجيهها أساسا لأغراض عسكرية ، وبدا أن معظم المتخصصين في هذا المجال وجهوا خدماتهم لتطوير الصناعات الحربية من سلاح المدفعية البرية والبحرية ، بدل من توجيهها إلى مجالات المدنية .[2]

وكان بإمكان هؤلاء العلماء الكبار الذين ظهروا بمدينة الإسكندرية أن يعنوا بتوفير مصادر قوة جديدة في مجال التمدن، أو جعل الصناعة أكثر فاعلية لأن القدرة على الاختراع توفرت لكن لم تستغل لأغراض مدنية، وبالرغم من التوجه العسكري لاختراعات هؤلاء العلماء إلا أن من جاءوا من بعدهم اعتمدوا عليها في تطوير المدن .[3]

(٢) هنري هودجر، المرجع السابق ، ص ، ٢٥٤ .

(٣) هنري هودجر، المرجع السابق ، ص ، ٢٥٤ .

obeikandl.com