

الباب الثامن والعشرون

ذروة مجد العلم اليوناني

الفصل الأول

إقليدس وأبولونيوس

شهد القرن الخامس ذروة مجد الآداب ، وشهد القرن الرابع ازدهار الفلسفة ، وشهد القرن الثالث ذروة مجد العلوم الطبيعية . ذلك أن الملوك كانوا أكثر من الديمقراطيات تسامحاً في البحث العلمي وأكثر منها تشجيعاً له . من ذلك أن الإسكندر أرسل إلى المدن اليونانية القائمة على ساحل آسية جملاً محملة بألواح الفلك البابلية لم تلبث أن ترجمت إلى اللغة اليونانية ، وأنشأ البطالمة المتحف الذي كان معهداً للدراسات الراقية ، وجمعوا علوم بلاد البحر الأبيض المتوسط وثقافتها في المكتبة ، وأهدى أبولونيوس كتابه «الخروطات» إلى أثلس الأول ، ورسم أركميديز ، برعاية هيرون الثاني دوائره . وقد كان لزوال الحلود السياسية بين الأقطار ، ووجود لغة واحدة مشتركة ، وسهولة تبادل الكتب والأفكار ، والقضاء على علم الميثافيزيقا ، وضعف الدين القديم ، وقيام طبقة من التجار ذات عقلية دنيوية لا دينية في الإسكندرية ، ورووس ، وأنطاكية ، وبرجموم ، وسرقوسة ، وازدياد عدد المدارس ، والجامعات ، والمراصد الفلكية ، ودور الكتب ، كان لهذه كلها مجتمعة مع ازدياد الثروة وتقدم الصناعة ، ومناصرة الملوك ، أكبر الأثر في تحرير العلم من الفلسفة ، وتشجيعه في العمل على تنوير الأذهان ، وازدياد الثراء وتهديد العالم بأكثر الأخطار .



(شکل ۵۶) موزک اسوس فیلیسہا وچہ فی عیبہ (فی مصنف نایل)

وحدث حوالي مسهل القرن الثالث - أولعله حدث قبله بزمن طويل - أن أصبحت علماء الرياضة اليونان أجود وأدق مما كانت باختراع طريقة للعد والحساب أبسط من الطريقة التي كانت متبعة حتى ذلك الوقت . ذلك أن التسعة الحروف الأولى من حروف الهجاء قد استخدمت للدلالة على الأرقام التسعة البسيطة ، ثم استخدم الحرف الذي يليها للدلالة على الرقم ١٠ ، والتسعة التي تليه للدلالة على ٢٠ ، و ٣٠ الخ ، والذي يليها للدلالة على ١٠٠ ، والتسعة التي تلي هذا للدلالة على ٢٠٠ ، ٣٠٠ ، وهكذا . وعبر عن الكسور والأعداد الترتيبية بوضع شرطة صغيرة مائلة من اليمين إلى اليسار بعد الحرف ، فهذه العلامة / مثلا تدل إما على عشر أو العاشر حسب السباق ، وحرف / الصغير إذا وضع تحت الحرف دل على ألف . فكانت هذه الطريقة الحسابية المختصرة وسيلة سهلة للعد والحساب ، ومن البرديات اليونانية الباقية إلى الآن ما يجمع عمليات حسابية معقدة ، تختلف ما بين الكسور العشرية والملايين ، في فراغ أقل مما تشغله أمثال هذه العمليات في طريقتنا الحسابية في هذه الأيام (*) .

لكن أعظم ما أحرزته العلوم من انتصار في العصر الهلنستي كان في الهندسة النظرية ، فن علماء ذلك العصر إقليدس الذي ظل اسمه مدى ألي عام مرادفا لاسم هذه الهندسة . وكل مانعزفه من سيرته أنه أنشأ مدرسة في الإسكندرية ، وأن تلاميذه بزواكل من عداهم من التلاميذ في هذا الفرع من العلوم ، وأنه لم يكن يعني قط بالمال ، وأنه حين سأل أحد تلاميذه « ماذا يفيدني تعلم الهندسة ؟ » أمر أحد العبيد أن يعطيه أبله « لأنه يريد أن يربح المال مما يتعلم (١) » ، وأنه

(*) ليست هذه البرديات أقدم من مدينة الإسكندرية ذاتها ، ولكنها وهي تستخدم حرف الديجما Digamma اليوناني البدائي المهجور للدلالة على الرقم ٦ ، فإن أكبر الظن أن استخدام الحروف الهجائية للدلالة على الأرقام قد حدث قبل العصر الهلنستي .

كان شديد التواضع والرفقة ، وأنه حين كتب كتابه الشهير المسمى « العناصر » (*) Elements» حوالى عام ٣٠٠ لم يخطر بباله قط أن يعزومه من مختلف النظريات إلى واضعها لأن كل ما ادعاه لنفسه أنه جمع فى نظام منطقي معلومات اليونان الهندسية . وقد بدأ الكتاب ، دون تقديم أو اعتذار ، بالتعريف البسيطة ، ثم ثنى بالفروض الضرورية ، وجاء بعدها بـ « الأفكار العامة » أو البدائة . وقد سار على ما أوصى به أفلاطون فاقصر على الأشكال والبراهين التى لا تحتاج من الآلات إلى غير المسطرة والفرجار . واتبع طريقة فى العرض والإثبات معروفة لمن سبقه من العلماء ولكنه وصل بها إلى حد الكمال ، وهى الطريقة التى تسيّر على النظام الآتى : الفرض ، والعمل ، والبرهان والنتيجة . وكانت النتيجة الكلية لجهوده ، رغم ما فيها من عيوب قليلة ، أن أقامت للعالم صرحا رياضيا ينافس البارثونون فى رمزه للعقل اليونانى . بل الحق أن هذا الصرح العلمى قد عاش كاملا بعد أن تحطم البارثونون ، وذلك لأن « عناصر » إقليدس قد ظل حتى هذا القرن الكتاب المدرسى المعترف به فى كل جامعة أوربية تقريبا . وإذا أردنا أن نجد ما يشبه هذا الكتاب فى أثره الباقى فعلينا أن نذهب إلى الكتاب المقدس نفسه لنجد هذا الشبيه .

ونعمة كتاب لإقليدس فى المخروطات قد ضاع فيما ضاع من كتب ؛ وهو يلخص دراسات منيكس ، وأرستيبوس وغيرهما من علماء الهندسة فى المخروط . وقد عمد أبولونيوس البرجاوى Apollouins of Perga ، بعد أن ظل يدرس الهندسة فى مدرسة إقليدس عدة سنين ، إلى هذه الرسالة فاتخذها بداية لكتابه هو فى

(*) يلخص الكتاب الأول والثانى أعمال فيثاغورس الهندسية ؛ ويلخص الكتاب الثالث أعمال أبقراط الطشيزى ، والكتاب الخامس أعمال يودكوس ؛ والرابع والسادس والحادى عشر والثانى عشر آراء علماء الهندسة الفيثاغوريين والأثينيين المتأخرين ؛ وتبحث الكتب السابع والثامن والتاسع فى الرياضيات العليا .

المخروطات ، وبحث في ثمانية « كتب » و٣٨٧ نظرية خواص المنحنيات التي تنشأ من تقاطع مخروط مع سطح مستو. وقد أطلق على ثلاثة من هذه المنحنيات (والدائرة هي رابعها) أسماءها المعروفة بها إلى الآن وهي : القطع المكافئ *parbola* ، والقطع الناقص أو الإهليلجي *ellipse* ، والقطع الزائد *hyperbola* وقد يسرت اكتشافاته وضع نظرية القذائف ، وكانت من أكبر العوامل فيما حدث في الميكانيكا والملاحة والفلك من تقدم عظيم . وكان عرضه لنظرياته طويلاً مجهداً مملاً ، ولكن الطريقة التي اتبعها طريقة عملية خالصة ؛ ولم يكن مؤلفه أقل من مؤلف إقليدس وضوحاً ودقة ، ولانترال السبعة الكتب الباقية منه حتى اليوم أعظم كتاب علمي مبتكر في كل ما كتب في الهندسة النظرية .

الفصل الثاني

أركميديز

ولد أعظم العلماء الأقدمين في سرقوسة حوالي عام ٢٨٧ ق م ، وكان والده هو فيدياس Pheidias الفلكي ؛ ويلوح أنه ابن عم هيرون الثاني أعظم حكام زمانه استنارة . وفعل أركميديز ما فعله كثيرون غيره ، من اليونان الهلنستيين الذين أولعوا بالعلوم ، وكان لديهم من المال ما يمكنهم من إشباع هذا الولع ، فسافر إلى الإسكندرية ، حيث درس على خلفاء إقليدس ، وشغف بالرياضيات وأفاد من دراستها فائدتين - انهماكا فيها وموتنا مفاجئا بسببها . وعاد من الإسكندرية إلى سرقوسة ، نحيث وهب حياته ، كما يهب الرهبان حياتهم ، لكل فرع من فروع العلوم الرياضية . وكثيراً ما كان يهمل كما يهمل نيوتن ، طعامه وشرابه ، والعناية بجسمه ، لكي يتتبع نتائج نظرية رياضية جديدة ، أو يرسم بالزيت أشكالا على جسده ، أو بالرماد على الموقد ، أو الرمل الذي اعتاد علماء الهندسة اليونان أن يفرشوه على أرض منازلهم (٢) . على أنه لم يكن تنقصبه الفكاهة : فقد تعمد أن يضع في كتابه « الكرة والأسطوانة » ، الذي يرى هو أنه أحسن كتبه ، نظريات خاطئة (كما يؤكد بعضهم) يمزح مع من أرسل إليهم المخطوط من الأصدقاء من جهة ، وليوقع في الشرك لصوص العلم الذين يبيحون أن يغتصبوا لأنفسهم أفكار غيرهم من الناس من جهة أخرى (٣) . وكان تارة يسلي نفسه بالغاز كادت أن توصله إلى اختراع الجبر كمشكلة الماشية الشهيرة التي حيرت لسنج أشد الحيرة (٤) ، وتارة أخرى يبتدع آلات عجيبة ليدرس بها القوانين التي يستخدمها . ولكن الذي كان يعنى به وتلذه دراسته على الدوام هو العلم البحث يتخذة مفتاحا لفهم الكون لا أداة للمنشآت العملية أوزيادة الثروة . ولم يكن يكتب للطلاب بل للعلماء

المتخصصين ينقل إليهم في عبارات قصيرة جامعة النتائج العويصة التي استخلصها من بحوثه . وقد افتتن كل من جاء بعده من الأقدمين بما تمتاز به رسائله العلمية من ابتكار ، وعمق ، ووضوح . وقد وصفها فلوطرخس بقوله : « ليس من المستطاع أن نجد في الهندسة كلها مسائل أصعب وأعوص ، أو شروحا أبسط وأوضح ، مما احتوته هذه الرسائل . ومن الناس من يعزو هذا إلى عبقريته الفطرية ، ومنهم من يظن أن هذه الصحف السهلة الميسرة كانت ثمرة كدح وجهود لا يصدقها العقل (٥) .

وقد أبقى الزمان على عشرة من مؤلفات أركميديز التي كتبها بعد رحلات كثيرة في أوروبا وبلاد العرب وهي : (١) الطريقة ويشرح فيه لإرتستينز ، الذي عقد معه صداقة وثيقة في الإسكندرية ، كيف توسع التجارب العملية معلومات الإنسان الهندسية . وقد وضعت هذه المقالة حداً لحكم المسطرة والفرجار الذي أقامه أفلاطون ، وفتحت باب الطرق التجريبية ؛ لكنها مع هذا تكشف عما بين المزاجين العلميين القديم والحديث من اختلاف . فقد كان الأقدمون يميزون التجارب العملية ليتوصلوا بها إلى فهم النظريات ، أما المحدثون فيستخلصون النظريات لما عساه أن تؤدي إليه من نتائج عملية (٢) مجموعة من القضايا العارضة وفيها يبحث سبعة عشر « اختباراً » أو فرضاً متبادلاً في الهندسة المستوية . (٣) قياس الزوايا ويصل فيه إلى $\frac{3}{7}$ و $\frac{3}{4}$ والنسبة التقريبية أى نسبة محيط الدائرة إلى قطرها ؛ وهو يصل إلى تربيع الدائرة بأن يوضح بطريقة إفتاء الفرق أن مساحة الدائرة تساوى مساحة مثلث قائم الزاوية ارتفاعه يساوى نصف قطر الدائرة وطول قاعدته يعادل طول محيطها . (٤) تربيع القطع المكافئ وفيه يدرس بطريقة حساب التكامل المساحة التي يفصلها وترقوس من القطع المكافئ ومساحة القطع الناقص . (٥) في البرهيات وفيه يعرف اللولبيات بأنها الأشكال التي تحدتها نقطة تتحرك من

نقطة معينة بسرعة منتظمة في خط مستقيم يدور في سطح مستو بسرعة منتظمة حول هذه النقطة المعنية نفسها ؛ ثم يتوصل إلى معرفة المساحة المحصورة بين قوس لولبي ونصفي قطر في قطع ناقص ، مستخدماً في ذلك طرقاً تقرب من حساب التفاضل (٦) الكرة والأسطوانة وفيه يبحث عن قوانين رياضية لإيجاد أحجام الهرم ، والأسطوانة ، والكرة ، ومساحة سطوحها (٧) في أشباه المخروط وأشباه الكرة ويشتمل على دزاسة للأجسام الحامدة المتولدة من دوران القطاعات المخروطية حول محاورها . (٨) حساب الرمل ، وفيه ينتقل من الهندسة إلى الحساب ، بل يكاد ينتقل إلى اللغزات ، وذلك بقوله إن الأعداد الكبيرة يمكن أن تمثل بمضاعفات أو «طبقات» ١٠,٠٠٠ وبهذه الطريقة يحصى أركيدينز نبات الرمل التي يحتاج إليها للماء الكون - على فرض أن للكون حجماً معقولاً ، كما يقول هو بعبارة الفكرة الظريفة . والنتيجة التي يصل إليها ، والتي يستطيع أي إنسان أن يحققها بنفسه ، أن العالم لا يحتوي على أكثر من ثلاث وستين «وحدة كل منها عشرة ملايين من الطبقة الثامنة من الأعداد» أو ٦٣١٠ حسب طريقتنا في هذه الأيام . ويدل ما في هذا الكتاب من إشارات إلى ماضع من مؤلفات أركيدينز على أنه كشف أيضاً طريقة لإيجاد الجذر التربيعي للأعداد غير المربعة (٩) في الموازنات المتويزة وفيه يطبق الهندسة على الميكانيكا ويدرس مركز الحاذبية لعدة أجسام ذات أشكال مختلفة ، ويصوغ ما هو معروف لنا من قوانين علم القوى المتوازنة (١٠) في الأجسام اللطافية وفيه يضع علم توازن الساكنة وضغطها (الهيدروستاتيكا) وذلك حين يصل إلى قوانين رياضية لمعرفة مركز توازن الجسم اللطافي .

ويدأ الكتاب بالفكرة التي أدهشت الناس في ذلك الوقت وهي أن



(شكل ٥٧) اللاتوكون ، (متحف الفاتيكان برومة)

سطح أى جسم سائل ساكن فى حالة توازن هو سطح كرى ، وأن مركز الكرة التى هو جزء منها هو مركز الأرض نفسها .

ولعل الذى دعا أركميديز إلى دراسة علم توازن السوائل حادثة تكاد تبلغ من الشهرة ما بلغت جاذبة نيوتن . و خلاصة قصتها أن الملك هرون أعطى لصانع هر قوسى مقداراً من الذهب ليصوغه تاجاً له . فلما أعطاه التاج كان وزنه مساوياً لوزن الذهب ، ولكن الملك ارتاب فى أن يكون الفناد قد استبدل ببعض الذهب مثل وزنه من الفضة ، واحتفظ لنفسه عما أتقصه من الذهب . وأفضى هرون بريته هذه إلى أركميدز وأعطاه التاج ، ويبدو أنه اشترط عليه أن يبديه ارتبابه دون أن يلحق بالتاج أذى ، وظل أركميدز عدة أسابيع بقلب الأمر فى فكره . حتى إذا خطا يوماً ما فى وعاء كبير بحمام عام ، لاحظ أن ماء قدفاض بقدر العمق الذى وصل إليه فيه ، وخيل إليه أن وزن جسمه - أى ضغطه إلى أسفل - يقل تدريجاً كلما انغمس فى الماء . فما كان منه وهو صاحب العمر الطلعة إلا أن وضع فجأة « قانون أركميدز » ، وهو أن الجسم الطافي يفقد من وزنه ما يساوى وزن الماء الذى يزيغه . وظن أن الجسم المغبور فى الماء يزيغ منه بمقدار حجمه ، وأدرك أن هذا القانون يمكنه من حل مشكلة التاج فخرج عارياً فى الطريق (إذا صدقنا قول تروفوس المعروف برزائه وهوول إلى مسكنه وهو يصيح « يوزيكا ») لقد وجدتها ! لقد وجدتها !) . وسرعان ما أدرك وهو فى بيته أن قدرأ من الفضة ذا وزن معين إذا غمس فى الماء يزيغ منه مقداراً أكثر مما يزيغه ذهب مساو له فى الوزن ، لأن حجم الفضة يزيد على حجم الذهب المساوى له فى الوزن . ولاحظ أيضاً أن التاج المغبور فى الماء يزيغ منه أكثر مما يزيغه مقدار من الذهب مساو له فى الوزن . فاستنتج من هذا أن التاج قد وضع فيه معدن أقل كثافة من الذهب . فأخذ يستبدل فى الذهب الذى كان يستخدمه للمقارنة فضة يذهب حتى أزاغ الخليط قدر ما يزيغه التاج

من المله . وبذلك استطاع أركيدينز أن يعرف بالضبط مقدار ما استخدم
في التاج من الفضة ، ومقدار ما اختلس من الذهب .

ولم تكن لتحقيقه رغبة الملك من الأهمية لديه ما يعادل كشفه قانون الأجسام
الطافية وطريقة تقدير الثقل النوعي للأجسام . وصنع أركيدينز آلة مثل فيها
الشمس والأرض والقمر والخمسة الكواكب المعروفة وقتئذ (زحل والمشتري ،
والمرخ ، والزهرة ، وعطارد) ورتبها بحيث إذا أدير ذراع مركب في الآلة
رأى الإنسان هذه الأجرام جميعها تتحرك في اتجاهات وبسرعات مختلفة (٧) ؛
ولكنه في أغلب الظن كان يتفق مع أفلاطون في قوله إن القوانين المسيطرة على
حركات الأجرام السماوية أجمل من النجوم (*) .

وقد صاغ أركيدينز ، في رسالة مفقودة بقي بعضها في ملخصات لها ،
قوانين الرافعة والميزان صياغة بلغ من دقتها أن تقدما ما لم يحصل فيها حتى
عام ١٥٨٦ م ، فهو يقول مثلاً في الفرض الرابع : « الأجسام المتناسبة تتوازن
إذا كانت على مسافات تتناسب تناسباً عكسياً مع جاذبيتها » (٨) ، وتلك حقيقة
عظيمة النفع تبسط العلاقات المعقدة بين الأجسام تبسيطاً يارعا يوتر في نفس
العالم كما يوتر تمثال هرمس لبركستليز في نفس الفنان . وذهل أركيدينز حين
شاهد ما في الرافعة والبكرة من قوة فاعلن أنه إذا أعطى مرتكزاً ثابتاً
استطاع أن يحرك أي شيء يريد تحريكه ، ويروي عنه أنه قال في لهجة سر قوسه
اللدورية « Pa po, kai tan gan kino : أعطني مكاناً أقف عليه ، أحرك
لك الأرض (٩) » وتحدهاء هيرون أن يفعل ما يقول ، وأشار إلى ما كان يلقاه

(*) وقد رأى شيشرون هذا الجهاز بعد قرنين من ذلك الوقت ، وعجب من تناسق
حركات الأجرام المثلثة فيه في أوقاتها المختلفة رغم تعقيدها الشديد ؛ وكتب في ذلك يقول :
« حين حرك جلوس Gallus الكرة تبينا أن القمر كان على الدوام يتم دورات خلف الشمس
على الجهاز البرنزي تتفق في عددها اتفاقاً تاماً مع عدد الأيام التي يتخلف فيها وراء الشمس في
السما . وهذا يحدث خسوف الشمس على الجهاز كما يحدث في الحقيقة (٧) » .

رجالها من المشقة في رفع سفينة كبيرة من سفن الأسطول الملكي إلى شاطئ البحر . فما كان من أركيديدز إلا أن وضع عدداً من الأضراس والبكر بطريقة أمكنته بمفده وهو جالس عند نهاية هذا الجهاز أن يرفع السفينة الكاملة الشحنة من الماء إلى الأرض (١٠) .

وسر الملك من هذا العمل فطلب إلى أركيديدز أن يضع له تصميمات لبعض عدد الحرب ، وكان من غريب صفات الرجلين أن أركيديدز بعد أن وضع هذه التصميمات نسيها ، وأن هيرون لحبه السلم لم يستخدمها . وقد وصفه بلوطرخس أركيديدز فقال :

« إنه بلغ من علو الهمة وعمق التفكير ، وغزارة المادة العلمية ما سما به عن أن يترك وراءه أى شيء مكتوب في هذه الموضوعات ، وإن كانت هذه الاختراعات قد أذاعت في الخلفين ذكاه العظيم الذى لا نظير له بين الخلائق طراً . فقد نبذ كل فن لا غاية له إلا النفع والكسب المادى وعده فناً ذنباً حقيراً ، وخص حبه كله وآماله كلها في تلك المباحث العلمية الخاصة التى لاصلة بينها وبين مطالب الحياة الرضية - وهى تلك الدراسات التى لا يشك إنسان في سموها على سائر الدراسات ، بل كان ما يشك فيه هو هل جمال الموضوعات التى تبحثها وعظمتها ، أو دقة طرق البرهنة على صحتها وقوة الاقتناع بها ، هى أعظم الأشياء جدارة بإعجابنا . »

ولما أن مات هيرون قام النزاع بين سرقوسة ورومة ، وهاجها مارسلس الباسل برأ وبجرأ . وكان أركيديدز وقتئذ (٢١٢) في السابعة والخمسين من عمره ولكنه مع هذا أشرف على الدفاع في الجبهتين ، فأقام خلف الأسوار التى تحمى الميناء منجنيقات تقوى على قلب الحجارة الثقيلة مسافات بعيدة . وكان وابل القذائف التى تلقها هذه المنجنيقات شديد الوقع فاضطر مارسلس إلى التقهقر حتى يفاجئ المدينة ليلاً . فلما أن أبصر أهلها سفن العدو قرب الشاطئ أخطر الرماة بمحاربتها وابل من السهام من بين الثقوب التى صنعها أعوان أركيديدز في الأسوار . وفضلاً عن هذا فقد وضع المخترع العظيم في داخل (١٢ - قصة الحضارة ، ج ٣ ، مجلد ٢)

هذه الأسوار رافعات وبكرات ضخمة تلتى بالقرب من السفن كتلا كبيرة من الحجارة والرصاص أغرقت الكثير منها . وكانت رافعة أخرى ، مسلحة بخطاطيف كبيرة تمسك بالسفن ، وترفعها في الهواء ، وتقذفها على الصخور ، أو تلقيا بمقدمها في البحر (*) (١٢) . وابتعد مارسلس بأبسطوله ووضع كل آماله في هجومه يراً . ولكن أركيدينز أمطر الجنود حجارة ضخمة من منجنقيات بلغت من القوة والإحكام حداً اضطر معه الرومان إلى الفرار وهم يقولون إن الآلهة نفسها كانت تقاومهم ، وأبوا أن يتقدموا بعدئذ للقتال (١٤) . ويعلق پوليبوس على ذلك بقوله : « وهكذا تبدى في هذا الاختراع العظيم المدهش عبقرية رجل واحد استخدمت الاستبخدام الصحيح » . ولم يكن الرومان الأقوياء بحراً وبراً يرتابون في الاستيلاء على المدينة من فورهم إذا أبعد عنها رجل واحد طاعن في السن ؛ وما دام هذا الرجل باقياً فيها فلأنهم لم يجرؤوا قط على مهاجمتها (١٥) .

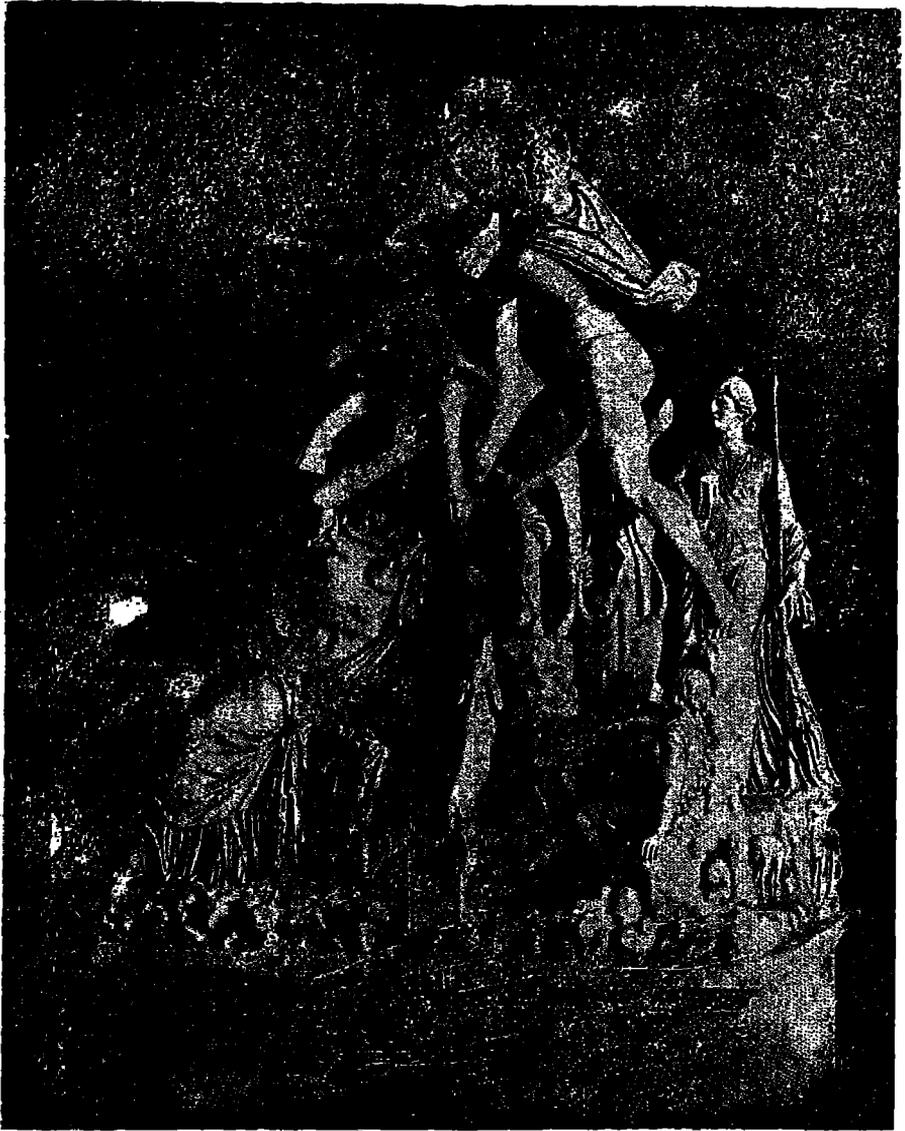
وتخلى مارسلس عن فكرة الاستيلاء على المدينة عنوة وآثر أن يستولى عليها بالحصار الطويل ، فحضرها حصاراً دام ثمانية أشهر نفذت فيها مؤوتها فاستسلمت له من فرط الجوع . وأعمل فيها الجنود القتل والسلب لكن مارسلس أمرهم ألا يمسوا أركيدينز بأذى . والتقى في أثناء النهب جندي روماني بشيخ سرقوسي منمك في دراسة أشكال رسمها على الرمل . فأمره الجندي الروماني بأن يحضر من فورهم لمقابلة مارسلس وأبى أركيدينز أن يذهب إلا بعد أن تحل المسألة التي كان منمكاً فيها . ويقول فلوطرخس إنه « ألح على الجندي وتوسل إليه أن ينتظره قليلاً ، حتى لا يضطر إلى ترك ما يشتغل به ناقصاً لم يصل فيه إلى

(*) لوشيان هو أقدم المراجع التي نستند إليها في قولنا إن أركيدينز أشعل النار في السفن الرومانية بتسلطة أشعة الشمس عليها من مرابا معقرة (١٢) . وأقوال لوشيان من المراجع التي لا يضح الاعتماد عليها كل الاعتماد .

نتيجة مقنعة ، ولكن الجندى لم يوثر فيه رجاء الرجل ققتله من فوره (١٦) ،
ولما سمع بذلك مارسلس حزن عليه وبدل كل ما في وسعه ليواسي أهل القتيل (١٧).
وأقام القائد الرومانى قبراً فخماً تخليداً لذكراه نقش عليه بناء على رغبة العالم
الرياضى كرة داخل اسطوانة . ذلك أن أركميدز كان يعتقد أن وصوله إلى
القوانين التى أوجد بها مساحتى هذين الشكلين وحجميهما أعظم ما عمله فى
حياته . ولم يكن الرجل فى ظنه هذا بعيداً كل البعد عن الصواب ، فإن إضافة
نظرية هامة إلى نظريات الهندسة أعظم قيمة للإنسانية من حصار مدينة أو الدفاع
عنها . ومن حق أركميدز علينا أن نضعه فى المستوى الذى نضع فيه نيوتن ،
وأن نقول إنه ترك للعالم « عدداً من الاكتشافات الرياضية الجلييلة الشأن
لا يفوقه فيه إنسان بمفرده فى تاريخ العالم كله (١٨) » .

ولولا كثرة الأرقاء وقلة أجورهم لكان أركميدز زعيم انقلاب صناعى
حقينى . ذلك أن رسالة فى المسائل الميكانيكية تعزى خطأ إلى أرسطو ، ورسالة
فى الأثقال تعزى خطأ إلى إقليدس ، قد وضعتا عدة قوانين أولية فى علم القوى
المحركة (الديناميكا) وعلم القوى المتوازنة (الأستاتيكا) قبل أركميدز بمائة
عام . وأجال استراتو المهنسكوسى Strato of Lampasacus ، الذى تولى بعد
ثاوفراسطوس رئاسة اللوقيون ، ناديته الجبرية إلى علم الطبيعة وصاغ (حوالى
عام ٢٨٠) المبدأ القائل بأن « الطبيعة تكره الفراغ » (١٩) . ولما أن أضاف إلى ذلك
قوله إن « الفراغ يمكن إيجاده بوسائل اصطناعية » مهد بذلك السبيل إلى ألف
من المخترعات . فدرس تسيبيوس الإسكندرى Ctesibius طبيعة المصنات
(وكانت مستخدمة فى مصر من عام ١٥٠٠ ق . م) واخترع المضخة الرافعة ،
والأرغن المائى ، والساعة المائية . وأكبر الظن أن أركميدز قد حسن اللولب
المائى المصرى (الطنبور) الذى أطلق عليه اسمه على غير علم منه ؛ وهو الآلة

التي جعلت الماء يجرى إلى أعلى (٢٠) . واخترع فيلون البيزنطى الآلات التي تتحرك بالهواء ، وعدداً من آلات الحرب المختلفة الأنواع (٢١) . وكانت الآلة البخارية التي اخترعها هيرون الإسكندري Heron of Alex. ، بعد أن فتح الرومان بلاد اليونان آخر مخترعات هذا العصر وأعظمها . وسبب ذلك أن التقاليد الفلسفية كانت أقوى من أن تقضى عليها هذه النزعة العلمية العملية ، وأن الصناعة اليونانية قد اقتنعت بالاعتماد على الأرقاء . لقد سمان اليونان على علم بالمغناطيس وبما في الكهرمان من خواص كهربائية ، ولكنهم لم يروا في هذه الظواهر الغريبة ما يمكن أن تفيد منه الصناعة ، وحكم التقدم على غير علم منه أن الحداثة غير جديدة بالعناية .



(شكل ٥٨ العود الفرنيري (متحف نابيل)

الفصل الثالث

أرستارخوس ، وهيارخوس ، وإراتوستينز

تدين علوم اليونان الرياضية بازدهارها والقوة الدافعة لها إلى مصر ، ويدين الفلك اليوناني بازدهاره وقوته الدافعة إلى بابل . ذلك أن استيلاء الإسكندر على بلاد الشرق قد أدى إلى عودة تبادل الأفكار وإلى اتساع ذلك التبادل الذي أعان منذ ثلاثة قرون قبل ذلك الوقت على ميلاد العلم اليوناني في أيونيا . وفي وسعنا أن نعزو إلى هذا الاتصال بالحديد بمصر والشرق الأدنى ما نراه من تناقض . فقد بلغ العلم اليوناني ذروته في العصر الهلنستي . ، حين كان الأدب اليوناني والفن اليوناني آخذين في الاضمحلال .

ولمع اسم أرستارخوس الساموسى في الفترة الواقعة بين العهدين اللذين سيطرت فيهما على علم الفلك النظرية القائلة بأن الأرض مركز الكون . وكان هذا العالم شديد التحمس لدراسة الفلك فلم يترك فرعاً منه إلا يبحثه ، ونبع في هذه الفروع جميعها^(٢٢) . ولسنا نجد في رسالته الوحيدة التي بقيت لنا حتى الآن والمسماة « في حجم الشمس والقمر وبعديهما^(*) » أية إشارة إلى أن الشمس مركز العالم ، بل إن هذه الرسالة تفترض عكس هذا ، تفترض أن الشمس والقمر يتحركان في دائرتين حول الأرض . ولكن كتاب أركيديدز « حاسب الرمل »

(*) قدر استارخوس حجم الشمس قدر حجم الأرض ثلاثمائة مرة (وهي في الحقيقة أكبر منها بأكثر من مليون مرة) ، وتقديره هذا يبدو صغيراً ، ولكنه تقدير لو عرفه أنكساغورس أو أبيقور لدهش منه . وقدر قطر القمر بثلث قطر الأرض ، ولا يزيد خطأ هذا التقدير على ثمانية في المائة ، كما قدر بعد الأرض عن الشمس بقدر بعدنا عن القمر عشرين مرة (وهو يكاد يبلغ قدره أربعمائة مرة) . ويقول في إحدى نظرياته إنه « حين يحدث كسوف كلى للشمس تقع الشمس والقمر وقتئذ داخل مخروط واحد رأسه عند هيننا(٢٨) » .

يعزو صراحة إلى أرسطارخوس « الفرض القائل إن النجوم الثوابت والشمس تظل ثابتة لا تتحرك ، وإن الأرض تدور حول الشمس في محيط دائرة ، وإن الشمس في وسط هذا المدار (٢٣) » ، ويقول فلوطرخس إن كليثيز الزواقي كان يعتقد أن أرسطارخوس يجب أن يتهم « بتحريكه مسكن الكون » (أى الأرض (٢٤)) . وأيد سلوقس السلوقي Seleucus of Selucia الرأي القائل بأن الشمس مركز العالم ، ولكن رأى العلماء في العالم اليوناني قرر عكس مدا ، وينو أن أرسطارخوس نفسه قد نزل عن هذا الافتراض حين عجز عن التوفيق بينه وبين حركات الأجرام السماوية التي كانوا يظنونها دائرية ؛ ذلك أن علماء الفلك على بكرة أبيهم كانوا يرون أن من القضايا المسلم بها قطعاً أن هذه الأفلاك دائرية . ولعل كراهية السم هي التي دفعت أرسطارخوس إلى أن يكون جليلو العالم القديم وكوبرنيقه .

وكان من سوء حظ العلم الهلنستي أن أعظم الفلكيين اليونان هاجم النظرية القائلة إن الشمس مركز العالم بحجج كانت تبدو للناس أجمعين قبل كوبرنيق أنها حجج لا يمكن دحضها أبداً . وكان هيارخوس النبيق of Nicaea (في بيشينيا) عالماً من الطراز الأول ، رغم ما وقع فيه من خطأ كان له شأن عظيم في عصره ؛ فقد كان عظيم الشغف بالمعرفة ، طويل الصبر على البحث ، دقيقاً شديد العناية بالملاحظة وتقل ما يلاحظ إلى غيره ، حتى لقد أطلق عليه الأقدمون لقب « حبيب الحقيقة (٢٥) » . وقد مس وزان كل فرع من فروع الفلك تقريباً ، وظلت النتائج التي وصل إليها فيه ثابتة سبعة عشر قرناً كاملة . غير أننا لم يبق لنا من مؤلفاته الكثيرة إلا كتاب واحد - وهو شرح لكتاب الفينومينا Phainomena (الظواهر الطبيعية) ليودكسوس ، وأراتوس الصولي ؛ ولكننا نعرفه من كتاب المحسطي تأليف كلوديوس بطليموس Claudius Ptolamy (١٤٠ م . تقريباً) ، لأن هذا الكتاب يعتمد على بحوثه وتقديراته . ومن أجل

هذا كان من الواجب أن يسمى « فلك بطليموس » « فلك هبارخوس » . وأكبر الظن أنه هو الذى حسن الاسطرلابات وآلات قياس الزوايا وهى أهم الآلات الفلكية فى زمانه ؛ ولعله قد استعان على هذا التحسين بناذج الآلات البابلية ؛ واخترع طريقة تعيين الأماكن على سطح الأرض بخطوط الطول والعرض . وحاول أن ينظم الفلكيين فى بلاد البحر الأبيض المتوسط ليقوموا بأعمال الرصد والقياس التى يستطيعون بها تحديد مواضع البلاد الهامة بهذه الطريقة . لكن الاضطرابات السياسية حالت دون تنفيذ هذه الخطة حتى استتب النظام فى عصر بطليموس . واستطاع هبارخوس بفضل دراساته الرياضية للعلاقات الفلكية أن يضع جداول جيوب الزوايا ، وأن يتكرر بذلك حساب المثلثات . ومما لا ريب فيه أنه استعان بالسجلات المسهارية التى جىء بها من بابل فحدد أطوال السنين الشمسية ، والقمرية ، والنجمية ، تحديداً لا يكاد يختلف عن أطوالها الصحيحة ؛ فقد قدر السنة الشمسية بثلاثمائة وخمسة وستين يوماً وربع يوم إلا أربع دقائق و٤٨ ثانية - وهو يختلف عن تقدير هذه الأيام بست دقائق لا أكثر . وكان تقديره للشهر القمري الوسطى ٢٩ يوماً ، و١٢ ساعة ، و٤٤ دقيقة ، و ٢٦ ثانية . وهو يختلف عن التقدير المعترف به اليوم بأقل من ثانية (٢٧) . وحسب أزمنة اقتران الكواكب ، وميل مدار القمر عن فلك الأرض ، وحدد أكبر بعد بين الشمس والأرض ، واختلاف موقع القمر بالنسبة للنجوم باختلاف موضع الراصد على سطح الأرض (٢٨) ، وقدر بعد القمر عن الأرض بمائتى ألف وخمسين ألف ميل فلم يخطئ إلا فى خمسة فى المائة .

واستنتج هبارخوس بالاعتماد على هذه المعلومات كلها أن القول بأن الأرض مركز العالم يفسر هذه الحقائق كلها أحسن مما يفسرها فرض أريستارخوس . ذلك أن النظرية القائلة بأن الشمس مركز العالم لا يمكن أن تثبت على التحليل الرياضى إلا إذا افترضنا أن مدار الأرض قطع ناقص ، وهو فرض لا يوائم التفكير

اليوناني ، حتى يبدو أن أرسطارخوس نفسه لم يعن ببحثه . وأوشك هبارخوس أن يمسه في نظريته عن « الانحرافات » التي فسر بها ما يبدو من شذوذ في سرعة مسير الشمس والقمر في فلكيهما حين قال إن مركزى فلكى الشمس والقمر مائلان قليلا على أحد جانبي الأرض . وأوشك هبارخوس أن يكون أعظم أصحاب النظريات الفلكية وأعظم الراصدين بين علماء الفلك الأقدمين على بكرة أبيهم .

وبينا كان هبارخوس يرقب السماء ليلة بعد ليلة إذ دهش ذات مساء لظهور نجم في مكان لا يرب عنده في أنه لم يرقب فيه نجما من قبل . ولكي يثبت مأسوف يحدث من اختلاف في مواضع النجوم في مستقبل الأيام صنع حوالى عام ١٢٩ ق . م . فهرسا ، وخريطة ، وكرة حدد فيها مواضع ١٠٨٠ من النجوم الثوابت بالنسبة لخطوط الطول والعرض السماوية . وقد أفاد دارسو السماء من عمله هذا أعظم فائدة . ووازن هبارخوس خريطته بخريطة تموكارس التي صنعها قبل خريطته بمائة وست وستين سنة فتبين أن النجوم قد غيرت مكانها الظاهري نحو درجتين في هذه الفترة الزمنية . على هذا الأساس كشف هبارخوس أدق كشوفه كلها (*) . وهو تقدم الاعتدالين - ويعنى به تقدم اللحظة التي تقع فيها نقطتا الاعتدالين على خط الزوال (**). وقد هذا التقدم بست وثلاثين ثانية كل سنة ؛ والتقدير المأخوذ به الآن خمسون ثانية .

ولقد كان بين أرسطارخوس وهبارخوس في الترتيب الزمني عالم آخر واسع

(*) هذا إذا لم يكن قد أخذه عن كدور Kidinnu البابلي الذي عاش قبله .

(**) الاعتدالان ، ومعنى اللفظ الإنجليزي (اليلتان المتساويتان equinoxes) هما اليومان اللذان تعبر فيهما الشمس في حركتها الظاهرية أثناء السنة خط الاستواء شمالا (وهو الاعتدال الربيعي عندنا ، والاعتدال الخريفي في نصف الكرة الجنوبي) أو جنوبا (وهو الاعتدال الخريفي عندنا والربيعي في نصف الكرة الجنوبي) وفي كل منهما يتساوى الليل والنهار يوماً واحداً . ونقطتا الاعتدالين هما النقطتان السماويتان اللتان يتقاطع فيهما خط الاستواء السماوي بفلك الأرض .

الاطلاع ، في فروع من العلم متعددة ، ويمتاز بغزارة علمه في عدد كبير من
الميادين ، وكان ثانی المتفوقين فيها جميعا ، ومن أنجل ذلك لقب بنتاثلوس
وبيتا Pentathlos and Beta . وتقول الرواية المأثورة إن ارتستثنز
تلقى العلم على معلمين أفذاذ : زينون الرواقى ، وأرسلس المتشكك ،
وكلمخوس الشاعر ، وليسنياس النحوى . وقبل أن يبلغ الأربعين من عمره
ذاعت شهرته في كثير من فروع العلم المختلفة حتى جعله بطليموس الثالث
أمين مكتبة الإسكندرية . وكتب ديوان شعر وتاريخا للنسلاة ، وحاول في
كتاب الكرونوغرافيا Chronography أن يحدد أوقات الحوادث الكبرى
في تاريخ بلاد البحر الأبيض المتوسط . وقد كتب أيضا رسائل في الرياضيات
واخترع طريقة آلية لإيجاد نسب وسطى متناسبة تناسباً مطردا بين خطين
مستقيمين . وقاس ميل مستوى الفلك وحدد هذا الميل بـ ٢٣٥١° فلم يخطئ
إلا في نصف في المائة . لكن أعظم أعماله هو تقديره طول محيط الأرض
بـ ٢٤,٦٦٢ ميلا (٣٠) ، ونحن نقدره الآن بـ ٢٤,٨٤٧ . فقد لاحظ في
ظهر يوم الانقلاب الصيفي أن الشمس عند مدينة سيني (*) تسطح عمودية
على سطح جدار ضيق ، ثم عرف أن ظل مسلة في الإسكندرية التي تبعد عن
سيني إلى الشمال بنحو خمسمائة ميل يدل على أن الشمس تميل عن عمود الرأس
بنحو ٧° إذا قيست وقت الزوال على خط الطول الذي يصل بين البلدين ،
فاستنتج من هذا أن القوس الذي يبلغ ٧° على محيط الأرض يساوى خمسمائة
ميل ، وأن محيط الأرض بهذه النسبة ٣٦٠ : ٥٠٠ × ٧,٥ أو ٢٤,٠٠٠ ميل .
وبعد أن قاس ارتستثنز الأرض انتقل إلى وصفها فجمع في كتابه الجغرافيكيا
Geographica تقارير جميع علماء المساحة في الإسكندرية ، والرحالة البريين
أمثال Megasthenes والبحريين أمثال نياريخوس ، والرواد أمثال بيثياس
المسالياني Pythias of Massalia ، الذي طاف حول اسكتلندة في عام ٣٢٠ ،

ووصل إلى النرويج ولعله وصل أيضا إلى الدائرة القطبية الشمالية (٣١) . ولم يكتف أرستشيز بوصف تضاريس كل إقليم ومظاهره الطبيعية ، بل حاول أيضا أن يفسرها بفعل المياه الجارية ، والنيران والزلازل والثورات البركانية (٣٢) . وطلب إلى اليونان أن يتخلوا عن تقسيمهم الضيق لبني الإنسان إلى هلنيين وبرابرة ، وأعلن أن الناس يجب أن يقسموا أفراداً لا أقواماً ؛ وقال إنه يرى أن كثيرين من اليونان سفلة أنذال ، وأن كثيرين من الفرس والهنود قوم ظرفاء ؛ وأن الرومان قد أظهروا أنهم أكثر استعداداً من اليونان للنظام الاجتماعي والحكم الصالح القدير (٣٣) . ولم يكن يعرف إلا القليل عن شمالي أوروبا وآسية ، وكان علمه بالهند الممتدة جنوب نهر الكنج أقل من هذا القليل : أما شمال أفريقية فلم يكن يعرف عنه شيئاً على الإطلاق . ولكنه كان على ما وصل إليه علمنا أول عالم جغرافي ذكر الصينيين في كتبه . وقد ورد في فقرة أخرى من هذه الكتب عظيمة الدلالة : « لو أن اتساع المحيط الأطلنطي لم يقم عقبة في سبيلنا لكان من السهل علينا أن ننقل بطريق البحر من إيبيريا Iberia (أسبانيا) إلى الهند متتبعين دائرة واحدة من دوائر العرض » (٣٤) .

افضل الرابع

ثاوفر اسطوس ، هير وفيلوس ، لإراسستراتوس

لم يبلغ علم الحيوان في الزمن القديم مثل ما بلغه في كتاب أرسطو المسمى تاريخ الحيوان ، والراجح أن خليفته ثاوفر اسطوس قد اتفق معه على أن يوزع العمل بينهما ، فكتب هو تاريخ النبات ، وكتب بحثاً آخر أكثر ليغالا في البحث النظرى يسمى أسباب النبات . وكان ثاوفر اسطوس يحب فن فلاحة البساتين ويعرف كل صغيرة وكبيرة في موضوعه . وذات برعته العلمية في كثير من النواحي أعظم من نزعة أستاذه ، كما كان أكثر منه عناية بالحقائق ، وأدق نظاما في عرضها ؛ ومن أقواله في هذا المعنى أن الكتاب الخالى من التصنيف غير خليق بأن يعتمد عليه بمثله كمثل الجواد غير المنجم^(٣٥) . وقد قسم النباتات بجميعها إلى أشجار ، وشجيرات ، وأعشاب ، وحشائش ؛ وميز أجزاء النبات بعضها من بعض ، وقسمها إلى جلد ، وساق ، وأغصان ، وعسايق ، وأوراق ، وأزهار ، وفاكهة - وهو تقسيم لم يدخل عليه أى تحسين حتى عام ١٥٦١م^(٣٦) ؛ وقد كتب في ذلك يقول : « للنبات قدرة على التوالد سارية في جميع أجزائه ، لأن فيه حياة تسرى فيها جميعاً . . . وطرق توالد النبات هى : الطريقة التلقائية من بادرة ، أو جلد ، أو قطعة تقطع منه ؛ أو غصن ، أو عسلوج ، أو قطع من الخشب تقسم أقساما صغيرة ، أو من الجوز نفسه^(٣٧) . » ولم يعرف شيئاً عن التكاثر بالتزاوج الجنسي في النبات ، اللهم إلا عن عدد قليل من أنواعه كاشجار التين ، ونخل البلح ؛ وهنا سار على نهج البابليين هو صف عمليتي التلقيح ، والتختين لإنباج الفاكهة قبل الأوان بوسائل اصطناعية . وبحث في التوزيع الجغرافى للنبات ، وفي فوائده للصناعة ، وفي أنسب الأحوال

الجوية لثمائه وقوته . ودرس التفاصيل الجزئية لنحو خمسمائة نوع من أنواع النبات دراسة دقيقة في جميع أجزائها دقة تثير الدهشة ، وذلك في وقت لم يكن فيه مجهر يعين على هذه الدراسة . وأدرك قبل تجيته بعشرين قرنا أن الزهرة ورقة متحولة^(٣٨) . وكان عالما طبيعيا في أكثر من ناحية ، يرفض بقوة ما كان منتشرا في أيامه من تفسير بعض المظاهر العجيبة في النبات بالرجوع إلى القوى غير الطبيعية^(٣٩) . وكان يتصف بما يتصف به العلماء من حب البحث ؛ ولم يكن يرى أن مقامه بوصفه فيلسوفا ينقص منه أن يكتب رسائل كل واحدة منها في موضوع واحد ، كالخجارة ، والمعادن ، والجو ، والرياح ، والسأم ، والهندسة النظرية ، والفلك ، ونظريات الطبيعة التي كانت منتشرة عند اليونان قبل أيام سقراط^(٤٠) . وفي ذلك يقول سارتن Sarton « لو لم يكن أرسطو من رجال ذلك العصر لسمى عصر ثاوفراسطوس^(٤١) » .
ولخص « كتاب » ثاوفراسطوس التاسع كل ما كان يعرفه اليونان عن خواص النباتات . وفي هذا الكتاب فقرة تشير إلى التخدير وردت في قوله إن « الدقتمون dittany نبات نافع بوجه خاص للنساء في أثناء الوضع ؛ ويقول بعض الناس إنه إما أن يسهل الوضع أو إنه يوقف الألم^(٤٢) » . وتقدم الطب بخطى سريعة في هذا العصر ، ولعل سبب تقدمه أنه كان لا بد له أن يسير بنفس السرعة التي تفشو بها الأمراض الحديدية المتزايدة في حضارة المدن المعقدة . وكانت دراسة اليونان لمعلومات المصريين الطبية باعثة قويا على هذا التقدم . وكان البطالمة لا يترددون في تقديم أية مساعدة يحتاجها علماء الطب ، فلم يكونوا يجيزون تشريح الحيوانات وجثث الموتى من الآدميين فحسب ، بل كانوا يرسلون بعض الحبرمين المحكوم عليهم بالإعدام لتشرح أجسامهم وهم أحياء^(٤٣) . وبفضل هذا التشجيع أصبح التشريح الآدمي علما ، وقلت إلى حد كبير الأغلاط السبخيفة التي وقع فيها أرسطو .

وقام هيروفيلوس الخلقدوني الذي كان يعمل بالإسكندرية حوالي عام ٢٨٥

بتشريح العين ووصف الشبكية وأعصاب النظر وصفاطيها . وشرح أيضاً المخ ، ووصف مقدم الدماغ ، والخبيخ ، والسحايا ، وسمى باسمه معصار هيروفيلي (*) . وأعاد للمخ مكانته السامية بأن جعله مركز التفكير ، وفهم وظيفة الأعصاب ، وكان البادئ بتقسيمها إلى أعصاب حس وأعصاب حركة ، وفصل أعصاب الجمجمة عن أعصاب النخاع الشوكي ، وميز الشرايين من الأوردة ، وحدد وظيفة الشرايين بأنها هي الأوعية التي تحمل الدم من القلب إلى مختلف أجزاء الجسم ، وكشف في واقع الأمر الدورة الدموية قبل أن يكشفها هارفي (٤٤) Harvey بتسعة عشر قرناً . وقد أخذ بإشارة وردت في أقوال بركساغورس الطبيب الكوسى فضم جس النبض إلى وسائل تشخيص الأمراض ، واستخدم ساعة مائية لقياس عدد ضربات القلب . وشرح المبيض والرحم والحويصلات المنوية ، وغدة البرستاتة ووصفها كلها ؛ ودرس الكبد ، والبنكرياس ، وسمى المعاء الاثنى عشرى بالاسم الذى لا يزال يعرف به إلى اليوم (٤٥) . ومن أقوال هروفيلوس المأثورة : « إن العلم والفن لا يكون لهما ما يعرضانه ، وإن القوة لتعجز عن بذل أى جهد ، والثروة لتصبح عديمة النفع ، والفصاحة تفقد قوتها ، حين تنعدم صحة الجسم » (٤٦) .

ولقد كان هروفيلوس ، على قدر ما نستطيع أن نحكم بالاستناد إلى معلوماتنا الحاضرة ، أعظم علماء التشريح في العهد القديم ، كما كان لارستراتوس أعظم علماء وظائف الأعضاء . وقد ولد لارستراتوس في كيوس Ceos ، ودرس في أثينة ، ومارس مهنة الطب في الإسكندرية حوالى عام ٢٥٨ ق . م . وقد أستطاع أن يميز المخ من الخبيخ تمييزاً أدق من هروفيلوس ، وأجرى تجارب على الأجسام الحية لدراسة عمليات المخ ، ووصف وشرح عمل الغلصمة (لسان المزمار) ، والأوعية اللمفاوية في غشاء الأمعاء ؛ والصمامين الأورطى ،

(٥) هو مصب تجاويت الدماء في الأم الحاملة أو النشاء الخارجى للمخ .

والرثوى في القلب . وكان لديه فكرة ما عن التمثيل الأساسي للأغذية لأنه ابتدع مسعرا فجا لقياس حرارة الزفير (٤٧) . ويقول إرستراتوس إن كل عضو يتصل بسائر أجزاء الكائن الحي بثلاث طرق - بشریان ، ووريد ، وعصب . واجتهد أن يعلل جميع الظواهر الفسيولوجية بعلل طبيعية ، ورفض كل ما يشير إلى موجودات خفية كما رفض نظرية الأخلاط التي قال بها هيارخوس ، والتي احتفظ بها هروفيلوس . وكان يرى أن الطب هو فن منع المرض بمراعاة قواعد الصحة ، وليس هو علاج المرض بالدواء . وكان يقاوم كثرة استعمال العقاقير ، والحجامة ، ويعتمد على تنظيم التغذية والاستجمام والرياضة (٤٨) .

أولئك هم الرجال الذين جعلوا الإسكندرية في العصر القديم أشبه بقينا في هذه الأيام . غير أنه كانت توجد أيضا مدارس عظيمة للطب في ترليس Tralles وميليطس ، وإفسوس ، وبرجموم ، وتاراس ؛ وسرقومة . وكان للكثير من المدن إدارات طبية بلدية ، يتقاضى الأطباء القائمون بالعمل فيها مرتبا وسبطا ، ولكن كان من أسباب فخرهم أنهم لا يفرقون بين الأغنياء والفقراء والأحرار والأرقاء ، وأنهم كانوا يهبون أنفسهم لعملهم في أى وقت مهما يكن الخطر المحقق بهم . فقد ذهب أهلونبوس الملطي ليكافح الطاعون في الجزائر القرية من موطنه دون أن ينال على ذلك أجرا ، ولما أن فتك المرض بجميع أطباء كوس بعد أن بذلوا كل ما يستطيعون من الجهد لمقاومته ، أقبل غيرهم من أطباء المدن المجاورة لإنقاذهم . وما أكثر القرارات العامة التي أصدرها الحكام للإشادة بذكر الأطباء الهلنستيين والاعتراف بفضلهم ؛ ومع أن الكثيرين من القدماء كانوا يسخرون من عجز الأطباء المأجورين ، فإن هذه المهنة العظيمة قد احتفظت بذلك المستوى الأخلاق الرفيع الذي ورثته عن أبقرائط والذي كانت تعده أعظم تراثه وأمنه .



(شكرا ٥٩) أبو دقني بيلوز (مصحف التورموز بيلوزين)



(شكرا ٦٠) ليلوز تيلبيلوز معرفوز ليلوز تيلبيلوزين