الفصل السابع

الفيزيقا والتكنولوجيا
فى القرن الثالث

ليس من العسير أن نحكى تاريخ الفيزيقا لأنه مقصور على إقليدس وأرشميدس . أما تاريخ التكنولوجيا فهو أكثر تشابكاً وأصعب تحديداً ، ومع ذلك فسنروى منه ما يكفى لإعطاء القارئ فكرة أولية عن مكاسب ذلك العصر وإمكانياته الفنية ؛ ذلك أنه يندر أن يصف المخترعون بأنفسهم ما يخترعون من وسائل جديدة ويبقى وصفها غالباً فى طى الكتمان لا يدوّن ولا يشار إليه عادة إلا بعد فترة متأخرة ودون ما نظر إلى الترتيب التاريخى . وفى معظم الأحوال لا يكون فهم الوسائل الفنية وتقديرها إلا عن طريق الأشياء العادية أو التماثيل التى يندر تحديد تاريخها بأية درجة من الدقة (فى حدود قرن مثلا) .

ولما كان من العسير أن نلم بالموضوع ولو فى إيجاز فسوف نكتفى بإيراد بعض الأمثلة . وقد يكون من المفيد أن نعوض هذا الصمت بسرد بعض المصادر والمراجع سرداً موجزاً .

وسنرجع دوماً إلى كتب بلومنر القديمة لما فى ذلك من فائدة محققة .

Hugo Blümner (1844 - 1919): "Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste bei Griechen und Römern."

وهى تقع فى أربعة مجلدات طبعة ليبزج ١٨٧٥ — ١٨٨٧ . وقد بدئ فى إعداد طبعة جديدة منقحة ولكنها أوقفت عند نشوب الحرب العالمية الأولى . ولم ينشر منها سوى المجلد الأول عام ١٩١٢ . ويعالج كتاب بلومنر عدداً كبيراً من الموضوعات الرئيسية التى يصعب علينا حتى أن نعددها هنا . ويكفى أن تسترجع فى ذهنك جميع المسائل الفنية التى كان على الأشخاص أن يجدوا لها

حلولا لكى تصلح لا للأغراض الصناعية فحسب ، بل للاحتياجات البسيطة فى الحياة .

Albert Neuburger (1867 - 1955); : "The Technical Arts and Sciences of the Ancients."

(وهو يقع فى ٥٥٠ صفحة طبعة لندن عام ١٩٣٠) نشر لأول مرة باللغة الألمانية (فى ليبزج عام١٩١٩ — وأعيد نشره عام ١٩٢١) .

ثم بعض الكتب التى تعالج الهندسة والبناء منها :

Curt Merckel : "Die Ingenieurtechnik im Alterthum"

حجم الربع — ٦٧٨ صفحة — ٢٦١ شكلا توضيحيًّا وخريطة — طبعة برلين ١٨٩٩) .

Tenney Frank (1876 - 1939) "Roman Buildings of the Republic. An Attempt to date them from their materials."

(بحوث منشورة ومخطوطات من الأكاديمية الأمريكية بروما ، المجلد ٣ ، ١٥٠ صفحة ، روما ١٩٢٤) .

Thomas Ashby (1874 - 1931) : "The Aqueducts of Ancient Rome"

(٣٥٨ صفحة ٢٤ لوحة ، ٣٤ شكلا ، ٧ خرائط أكسفورد ١٩٣٥) .

Esther Boise Van Deman, (1862 - 1937) "The Building of the Roman Aqueducts".

(حجم الربع ويقع فى ٤٥٢ صفحة ، ٦٠ لوحة ، ٤٩ شكلا. واشنطون ١٩٣٤) (إيزيس٢٣ — ٤٧٠ — ٤٧١ (١٩٣٥) .

Marion E. Blake : "Ancient Roman Construction in Italy from the Prehistoric period".

وهى عبارة عن دراسة تاريخية بنيت جزئيًّا على المعلومات التى جمعها المرحوم إ . ب . ڤان ديمان .

(حجم الربع ، ٤٤٢ صفحة ، ٥٧ لوحة ، واشنطون — معهد كارنيجى ١٩٤٧) . (إيزيس ٤٠ — ٢٧٩ — (١٩٤٩) .

وفى علم المعادن انظر كتاب روبرت جيمس فوربس Metallurgy in Antiquity وهو كتاب فى شكل مذكرات لعلماء الآثار والتكنولوجيين (٤٨٩ صفحة ، ٩٨ شكلا توضيحيًا ، بريل، ليدن ١٩٥٠) (إيزيس ٤٣ — ٢٨٣ — ٢٨٥ ، ١٩٥٢) .

ويتناول كتاب فوربس هذا فى معظمه الآثار القيمة وخاصة فى الشرق الأوسط — أما المعلومات ذات الصلة بالعصر الهيلينى فهى قليلة نسبيًا . انظر كذلك كتاب فوربس ، الأجزاء من ١ — ١٠ ،

"Nederlandsche Instituut voor der Nabije Oosten 1940 - 1950)

(إيزيس ٣٦ — ٢٠٨ ، ١٩٤٦) .

وبالرغم من العنوان الجزئى لهذه الموسوعة وهو "Philosophia Naturalis" فإنها تكاد تكون مقصورة على علم التكنولوجيا .

ويمكن أن نستقى معلومات أوفى من كتب تاريخ التكنولوجيا بصفة عامة . ونذكر منها على وجه الخصوص الكتاب العظيم "History of Technology" لمؤلفه تشارلز سنجر وآخرين (أكسفورد — مطبعة كلارندن — ١٩٥٤) . وتوجد قائمة بهذه الكتب فى كتاب هوراس وعنوانه "A guide to the history of Science" والتام — ما ساتشوستس "Chronica Botanica" ١٩٥٢ — من صفحة ١٦٧ إلى ١٦٨) .

إقليدس :

اشتهر إقليدس بعلو كعبه فى الرياضيات وأنه مؤلف كتاب الأصول . ولكنه كان أيضاً فيزيقيًا ومؤسسًا لعلم البصريات الهندسية كما نسب إليه مؤلفان فى الموسيقى والميكانيكا .

ومن هذين المؤلفين واحد بعنوان إدخال التوافقيات Eisagoge Harmonice كتبه فى الغالب أحد الكليونيدين : (Cleoneides)[1] والثانى بعنوان المقطع

القانونى (catatomē canonos) ويحتمل أن يكون أصليًّا[٢] . وما زال كل منهما باقيًا .

وفى كتاب المقطع شرحت نظرية **فيثاغورس** فى الموسيقى ويذهب بركلوس إلى أن إقليدس قد وضع كتابًا فى أصول الموسيقى (hai cata musicén stoicheiōseis) .

أما كتابه عن المقطع فيغلب أنه قد اشتق من تلك الأصول . أما كتاب الميكانيكا الذى نسبه العرب إلى إقليدس فهو منحول غير موثوق بنسبته إليه[٣] .

ويقال إن إقليدس قد كتب موسوعتين فى البصريات وهما The Optica, وأولهما أصلية ، أما الثانية فمنحولة — ولدينا أصل البصريات the Catoptrica. "Optica" كما أن لدينا طبعة جديدة لكلا الموسوعتين فى (النصف الثانى من القرن الرابع) أخرجها **ثيون السكندرى** .

ويبدأ كتاب Catoptrica بتعاريف أو افتراضات على وجه أصح اشتقت من النظرية الفيثاغورية القائلة بأن أشعة الضوء هى خطوط مستقيمة تخرج من العين إلى الجسم المرئى (وليس فى الاتجاه المقابل[٤]) . ثم يوالى إقليدس بعد ذلك شرح مسائل المنظور .

ويتناول كتاب Catoptrica، المرايا ويضع لها قوانين الانعكاس وهو فصل قيم فى الفيزيقا الرياضية يكاد يكون فريداً فى نوعه لفترة طويلة—ولكن هل يرجع تاريخه إلى القرن الثالث قبل الميلاد أو إلى ما بعد ذلك بكثير علمًا بأن الفترة بين إقليدس وثيون طويلة (تزيد على ستة قرون ونصف قرن) .

J.L. Heiberg, Euclidis Optica, Opticorum recensio Theonis, Catoptrica cumscholiis antiquis

المجلد السابع من كتاب إقليدس opera omnia (٤١٧ صفحة ليبزج ١٨٩٥) . وقد ظهرت تراجم فرنسية لهذه المؤلفات الثلاثة كتبها ڤير إيكه بعنوان :

Paul Ver Eecke : "L'optique et la catoptrique (174 pp.; Bruges, 1938)

(إيزيس ٣٠ ، ٥٢٠ إلى ٥٢١ (١٩٣٩) . كما ظهرت ترجمة بالإنجليزية للكتاب الأصلى للبصريات كتبها هارى إدوين بيرتون .
Journal of the Optical Society of America 35, 357 - 372 (1945)

أرشميدس :

سبق لنا أن ناقشنا كتابات أرشميدس فى الميكانيكا فى الباب الخامس لأنها مثال على عبقريته الرياضية . فهو منشئ علم السكون أو الاستاتيكا وعلم سكون المواقع أو الهيدروستاتيكا ، وقد نضيف إليهما كذلك علم الفيزيقا الرياضية . وكما سبق أن أشرنا فإن تأثيره الكبير على معاصريه والدعاية الضخمة من حوله لم يقدما على ما أنتجه فى علم الرياضة ولا حتى فى علم الفيزيقا الرياضية فحسب بل على اختراعاته العلمية . فلفترة امتدت نحو ألفين من السنين كان يعتبر أرشميدس النموذج الكامل للمخترعين وسحرة الميكانيكا .

الهندسة والمنشآت العامة فى الشرق اليونانى : المراكب العظيمة :

كان أبرز المبانى فى القرن الثالث هو الفنار الذى أقامه **سوستراتوس** الكنيدى فى ميناء الإسكندرية حوالى عام ٢٧٠[٥] . وقد شيد فى أثناء حكم الملك الثانى لأسرة لاجيد — بطلميوس الثانى فيلاديلفوس (حكم فى الفترة ٢٨٥ — ٢٤٧) . وثمة عمل هندسى مشرف آخر توج حكمه هو حفر قناة تصل ما بين البحرين المتوسط والأحمر . وقد كان هذا مشروعًا قديمًا جدًا بدأ فى المملكة الوسطى (٢١٦٠ — ١٧٨٨) واستكمل فى عهد نخاو (حكم فى الفترة ٦٠٩ — ٥٩٣) ثم فى عهد دارا (الذى كان ملكًا على فارس ومصر فى الفترة ٥٢١ — ٤٨٦).[٦] ولكن النصر النهائى فى إنهاء القناة قد توج حكم بطلميوس الثانى على أنه من أروع الأعمال التى كان يمكن أن تتم فى مثل ذلك الوقت .

وبالإضافة إلى ذلك فقد أنشأ الطرق — ونذكر منها على وجه الخصوص ذلك الطريق الذى يؤدى من قفط على النيل (عرض ٢٦° شمالا) إلى

برينيكا.[٧] وهى ميناء على البحر الأحمر .

وهذه البقعة بالذات كانت تمثل أقصر مسافة بين النيل وبين البحر الأحمر عبر الصحراء الشرقية وكان للطريق أهمية كبيرة فى شئون التجارة بين مصر وبين شبه جزيرة العرب والهند ، وظلت برينيكا هذه لفترة امتدت من أربعة إلى خمسة قرون الميناء التجارى الرئيسى على ساحل البحر الأحمر .

وازدادت أهميتها باكتشاف مناجم الذهب والزمرد واستخراجهما فى تلك المنطقة .

ولطالما امتدح عصر بطلميوس الرابع فيلوباتر (٢٢٢ – ٢٠٥) حفيد بطلميوس الثانى على ما كان يقتنيه من مراكب عديدة تعتبر اليوم أشهر المراكب الأثرية . ونجد وصفًا تفصيليًّا لثلاثة منها فى

"Deipnosophistai of Athénaios of Naucratis (III - I)".[٨]

وهذا الوصف التفصيلى من الأهمية بحيث يجدر بنا أن نورد هنا النص الكامل تقريبًا لترجمة جوليك عنه . وقد استعار أثينيوس وصف المركب الأولى من كتاب عن الإسكندرية كتبه قرب نهاية القرن الثالث قبل الميلاد كاليكسينوس الرودسى .

« شيد فيلوباتر مركبته ذات الأربعين حاجزاً بطول قدره أربعمائة وعشرين قدمًا[٩] وكان طول القضيب الفاصل بين المرين[١٠] فيها ٥٧ قدمًا وارتفاع حافتها اثنان وسبعون قدمًا . وكان الطرف الأعلى لمؤخرتها يرتفع عن خط الماء بتسعة وسبعين قدمًا ونصف . ولها أربعة مجاديف للتوجيه طول كل منها خمس وأربعون قدمًا ، أما مجاديف الصفوف الأمامية وهى أطولها جميعًا فكان طولها سبعة وخمسين قدمًا . وبالرغم من أن هذه المجاديف تحمل رصاصًا عند مقابضها كانت لذلك ثقيلة جدًّا إلا أنها كانت سهلة الاستعمال نظراً لاتزانها الجيد . وللمركب مقدمة مزدوجة ومؤخرة مزدوجة كما أنها تحمل سبعة مناقير – أحدهما منقار القيادة والباقى ذات أحجام تقل تدريجيًّا وبعضها مثبت عند رأس المقدمة حيث يربط الهلب[١١] . وتحمل السفينة كذلك اثنى عشر كيلا يبلغ

طول كل منها ٩٠٠ قدم[١٢]، وكانت نسبة أطوالها مضبوطة إلى حد بعيد . وقد زينت السفينة بشكل عجيب فكانت تحمل أرقامًا على مقدمتها ومؤخرتها لا يقل طولها عن ١٨ قدمًا . ولم يترك مكان على الجانب إلا وغطى بلباقة بنقوش ملونة محفورة عليه بطريقة الحرق . وكان السطح الكلى للسفينة الممتد من المنطقة التى تخرج منها المجاديف حتى عمودها الفقرى تزينه نقوش لأوراق الشجر والجذوع البقشية وكانت معدات التسليح كثيرة وكافية لكل ما يلزم لأجزاء السفينة المختلفة . وفى الرحلة التجريبية للسفينة استخدم فيها أكثر من أربعة آلاف رجل لعمليات التجديف علاوة على ألفين للتبديل .

وكان يعمل على سطح السفينة ٢٨٥٠ بحاراً ، وفى داخل المركب ذاتها عدد مكتمل آخر من الرجال والمؤن بكميات وافرة[١٣] وقد أنزلت السفينة فى الماء مرة من مهد خاص بها يقولون عنه أنه بنى من أخشاب ٥٥ سفينة ساحلية . وسحبت السفينة للماء بمجموعة كبيرة من الرجال تحفها مهرجانات التهليل وأصوات النصر ، وبمضى الزمن توصل أحد الفينيقيين إلى طريقة إنزال السفينة إلى الماء بواسطة حفر خندق أسفلها قريبًا من الميناء . وقد شيد لهذا الخندق أساس من الحجر الجامد سمكه سبع أقدام ونصف قدم — ومد من أحد طرفى هذا الأساس إلى الطرف الآخر صف من قضبان الانزلاق[١٤] فى اتجاه متعامد مع الأحجار عبر جانبى الخندق مع ترك مسافة تحتها إلى عمق ست أقدام .

وبعد حفر هويس فى البحر سمح للماء بملء المنطقة المحفورة ملئًا تامًّا . وفى هذه المنطقة كانت تسحب السفينة بمساعدة عمال غير مهرة . . . ثم توضع القضبان على المدخل الذى سبق أن حفر وتنزح مياه البحر بالمضخات . وبعد أن يتم كل ذلك تكون السفينة قد استقرت بأمان على قضبان الانزلاق السابق ذكرها » .

ولم يذكر أثينيوس شيئاً عن المصدر الذى استقى منه معلوماته عن السفينة الثانية ، ولكن من المحتمل جداً أن يكون شاهد عيان أو شخصًا حصل على قياسات وأوصاف أخرى من أحد المعاصرين . . وقد شيد فيلوباتر كذلك سفينة

نهرية وهى المسماة « حاملة القمرة » [١٥] طولها ثلثمائة قدم ، ولها قضيب عند أوسع منطقة فيها طوله خمس وأربعون قدماً . ويصل ارتفاعها بما فيه برج المراقبة ، عند ما يكون قائماً إلى أقل من ستين قدماً بقليل . وكان شكلها يختلف عن سفن الحرب ذات المجاديف كما يختلف عن السفن التجارية ذات القاع المستدير ، ولكنها حورت بعد ذلك قليلا من حيث المنظر لتناسب عملها كسفينة نهرية . ومن ذلك أن جزأها أسفل خط الماء كان مسطحاً ومتسعاً ولكنها بجملتها كانت ذات ارتفاع كبير فى النهر ، كما كانت الأجزاء العلوية من جانبيها وخاصة عند المقدمة ممتدة إلى نهاية مدلاة بدرجة كبيرة مع انحناء للخلف رائع المنظر . وكانت لها مقدمة مزدوجة ومؤخرة مزدوجة تبرز إلى أعلى لمسافة عالية ، ذلك لأن الأمواج فى النهر كثيراً ما كانت ترتفع إلى مستوى عال . أما الجزء الأوسط من السفينة فشيدت فيها صالات للطعام . كما زُوِّدت بالأسرة والمستلزمات الأخرى للمعيشة . وكان بالسفينة كذلك ممشى مزدوج يحيط بها من ثلاثة جوانب [١٦] ، وكان محيط أحدها لا يقل طوله عن خمسة فراسخ . وكان تركيب الممشى الواقع تحت السطح العلوى للسفينة شبيه المنظر بالشكل المستدير ، أما الممشى العلوى فكان شبيهاً بالشكل المستدير المختفى ومشيداً بحيث يحيط بجميع الجدران والنوافذ . وعندما يدخل شخص إلى السفينة عند مؤخرتها يجد أمامه مدخلا مفتوح المقدمة عليه صفان من الأعمدة على الجانبين ، ويجد فى الجزء المواجه للمقدمة بوابة مصنوعة من العاج ومن الخشب الثمين جداً . وبعد أن يمر من هذا المدخل يجد نفسه أمام عتبة كانت عند تشييدها ذات سقف . ويقع فى مواجهة المدخل الأمامى دهليز آخر يقع فى مؤخرة الجانب المستعرض [١٧] ومدخل ذو أربعة أبواب . وفى كلا الجانبين الأيمن والأيسر كانت توجد مناور سفلية تستخدم للتهوية .

وكانت تؤدى هذه المداخل إلى القاعة الكبرى . وهذه ذات صف واحد من الأعمدة تحيط بها ، ويمكن أن تتسع لعشرين أريكة وصنعت أكثر أجزائها من خشب الأرز المشقوق وخشب السرو المليتى . أما الأبواب المحيطة بالقاعة وعددها

عشرون ، فكانت تحمل لوحات من خشب الأرز المعطر لصقت بعضها ببعض بطريقة جميلة وزينت بالعاج . وصفت أزرار الزينة التى تغطى هذه الأبواب ، وكذلك صنعت المقابض من النحاس الأحمر المذهب فى النار . أما الأعمدة فصنعت قوائمها من خشب السرو وغطيت رؤوسها ذات الشكل الكورنثى بالعاج وبالذهب . وكان الإطار كله من الذهب يعلوه إفريز مثبت عليه أشكال جذابة من العاج يزيد طولها على قدم ونصف قدم ، وقد يكون صنعها غير متقن ، ولكن طريقة عرضها شائقة . وفى قاعة الطعام كان السقف مغطى بخشب الأزر حفرت عليه الزينة بقشرة من الذهب . وبجوار قاعة الطعام هذه كانت توجد قاعة النوم التى تحوى سبعة أسرة يجاورها طرقة ضيقة مستعرضة توصل أحد الطرفين بالآخر وتفصل منطقة الحريم . وفى هذه المنطقة توجد قاعة طعام مزودة بتسعة أرائك شبيهة بالقاعة الكبيرة فى أبهتها كما توجد قاعة للنوم مزودة بخمسة أسرة .

والآن بعد أن سردنا وصف كل ما تحويه السفينة حتى طابقها الأول لنصعد عن طريق الممر المجاور لقاعة النوم السابق ذكرها حيث نجد قاعة فسيحة تتسع لخمس أرائك لها سقف مشكل على هيئة الماس . وبجوار القاعة معبد صغير مستدير لأفروديت يحوى تمثالا من الرخام لها . ويقابل ذلك قاعة للطعام رائعة يحيط بها صف من الأعمدة المبنية من رخام هندى ، وتقع قاعات النوم بجوار قاعة الطعام هذه وفيها من المعدات ما يماثل ما ذكر آنفاً . وإذا تقدمنا جهة مقدم السفينة نجد غرفة مخصصة لديونيسيوس تتسع لأكثر من ثلاث عشرة أريكة ويحيط بها صف من الأعمدة وإفريز علوى مذهب يمتد باستدارة السقف ويحيط بالقاعة . أما السقف فكان تصميمه يتناسب مع روح الإله . وفى الناحية اليمنى من هذه القاعة يوجد مكان غائر فى الجدار خارجه مبنى من الحجر المرصع بالمجوهرات الحقيقية ،[١٨] والذهب يتوجه صور مجسمة لأفراد الأسرة المالكة من الرخام الهندى . وكان هناك كذلك غرفة رائعة أخرى للطعام شيدت على السطح العلوى للقاعة الكبرى

على شكل شرفة دون أن يكون لها سقف، ولكن تعلوها ستارة من القضبان نظمت على شكل أقواس تمتد على طولها لمسافة طويلة . وفى أثناء إبحار السفينة ينشر فوق هذه الأعمدة ستائر زمردية . وبعد هذه « الشرفة » توجد شرفة أخرى مفتوحة[١٩] تقع فوق المدخل الممتد أسفلها على طولها . ويوجد ممر مستدير يمتد من هذا السطح إلى الممشى المغطى وإلى قاعة الطعام به تسع أرائك . وكان هذا الممشى له طابع مصرى فى تشييده ، ذلك لأن الأعمدة القائمة به تبرز كلما ارتفعت وقواعدها تختلف بين اللونين الأسود والأبيض على التعاقب . وبعض رءوسها مستديرة الشكل وتشبه فى صورتها العامة رأس الوردة التى بدأت تتفتح ، ولكن لا يوجد حول الجزء المسمى بالسلة[٢٠] شكل أوراق الشجر[٢١] التى اعتدنا أن نراها عند رءوس الأعمدة اليونانية ، وبدلا منها نجد مجموعات من أزهار الماء وفواكه من نخيل مزهر .

وفى بعض الأحيان قد نجد أنواعاً أخرى من الأزهار منقوشة عليها . والجزء الواقع عند جذع العمود مرتكزاً على قاعدته له طابع مشابه . ويتكون من أزهار نبات الفول المصرى وأوراقه متشابكة معها . وهذه هى نفس الطريقة التى كان المصريون يزينون بها أعمدتهم . وكذلك الجدران المصنوعة من الحجر كانت تختلف فى ألوانها بين الأسود والأبيض على التعاقب ، وكانوا أحياناً يبنونها من الجرانيت الشفاف (الألبستر) . وكان هناك غرف عديدة فى أرجاء السفينة المختلفة . وبالطبع كان ارتفاع السفينة لا يقل عن ١٠٥ أقدام ، وكان شراعها مصنوعاً من الكتان الدقيق المقوى بشريط زمردى .

والسفينة الثالثة لم يبنها بطلميوس الرابع ، ولكن بناها الملك هيرون المعاصر له وحاكم سيراكوز (٢٧٠ — ٢١٦) بالتعاون الفنى مع من لا يقل عن أرشميدس خبرة (قتل فى عام ٢١٢) .

ووصف أثينيوس لهذه السفينة مأخوذ عن موسخيون وهو فى الغالب أحد معاصرى هيرون .

لم يكتف هيرون ملك سيراكوز الذى كان صديقاً مخلصاً لروما بالاهتمام

ببناء المعابد وأندية الرياضة ، بل كان أيضًا من المتحمسين لبناء السفن ، وقد شيد منها واحدة لنقل القمح وهى التى سنجىء بوصفها هنا . واستحضر مادتها الخشبية من أيتنا Aetna (٢٢) بكميات تكفى لبناء ستين مخزنًا مربع الأضلاع كما أمر بإعداد خوابير أو أسفينات dowels وأخشاب بطنية الشكل وأخشاب طويلة وبقية المواد اللازمة للعمل بصفة عامة — بعضها من إيطاليا والبعض الآخر من صقلية ، وأحضر حبال الكتان الخاص بصنعها من إيبريا . كما أحضر هذا الكتان والقطران من نهر الرون وجميع الاحتياجات الأخرى من أماكن عديدة . وجمع كذلك عمال بناء السفن والفنيين وجعلهم جميعًا تحت إمرة أرخياس الكورنثى المهندس المعمارى الذى أمره بأن يبذل أقصى تحمس ممكن فى بناء هذه السفينة . كما أنه كان يتابع العمل بنفسه باهتمام شخصى فى أيام إتمامه . وقد تم نصف العمل فعلا فى ستة أشهر . . . وكلما انتهى من استكمال جزء من أجزاء السفينة كانت تغطى « بترابيع » من الرصاص يعمل فيها ما يقرب من ثلثمائة صانع ماهر بخلاف مساعديهم . وصدرت الأوامر بإنزال هذا الجزء من السفينة إلى البحر حيث يمكن استكمال اللمسات اللازمة لإنهائها . وبعد مناقشة حادة فى الطريقة التى تجذب بها السفينة إلى الماء استطاع أرشميدس وحده أن ينزلها بمساعدة عدد صغير من الأشخاص . حيث تمكن بصنع أسطوانة اللف ذات اليد من أن يجذب سفينة ضخمة الأبعاد كهذه السفينة إلى الماء. وكان أرشميدس أول من اخترع هذه الآلة .

واستكملت الأجزاء الباقية من السفينة فى فترة ستة أشهر أخرى وثبتت أجزاؤها بأمان تام بواسطة مسامير برشام من البرنز يزن معظمها نحو عشرة أرطال والباقى نصف ذلك . وثبتت هذه المسامير فى مواضعها بواسطة ثاقبات وربطت الكتل الخشبية ببعضها بإحكام. وثبتت على هذه الأخشاب طبقة من ترابيع الرصاص مبطنة بشرائط من اللباد الكتانى المغطى بالقطران . وبعد استكمال السطح الخارجى للسفينة بدئ الإعداد لاستكمال المعدات الداخلية .

على هذه الصورة شيدت السفينة لتتسع لعشرين طابقًا لعمال المجاديف تتصل فيما بينها بثلاثة ممرات . ويصل الممر السفلى للسفينة إلى البضاعة المنقولة ويمكن النزول إليه عن طريق ممشى جامد التركيب ، وصمم الممر الثانى ليستخدمه من يريد الدخول إلى القاعات . وبعد ذلك يأتى الممر الثالث والأخير ويختص برجال الحراسة المسلحين ، ويتبع الممر الثانى غرف للرجال موزعة على جانبى السفينة تتسع كل منها لأربع أرائك ويبلغ عددها كلها أربعين . وتتسع غرفة ضباط السفينة لخمس عشرة أريكة كما تشغل ثلاث قاعات تتسع كل منها لثلاث أرائك يختص آخرها من ناحية مؤخرة السفينة بمطبخ إعداد الطعام . وأعدت جميع الغرف بأرضية من ترابيع الأحجار المختلفة ونسقت هذه بحيث اشتملت على القصة الكاملة للإلياذة . أما الأثاث والسقف والأبواب فكانت كلها تتسم بروح الفن . وفى مستوى الممر العرضى العلوى يوجد ملعب رياضى وممشى بمقياس يتفق مع حجم السفينة .

وفى هذا المكان نسقت حدائق للأزهار من جميع الأنواع منها النباتات الثمينة الضخمة النمو التى تروى عن طريق قنوات من الرصاص لا تظهر للعين . وكان هناك أيضًا نباتات ظل شبيهة بالعاج الأبيض وكروم العنب يصل الغذاء لجذورها من براميل مملوءة بالطمى ، وتروى بنفس الطريقة التى تروى بها حدائق الأزهار . وكانت نباتات الظل تظلل كذلك ممرات التمشية . وبنى بجوار ذلك معبد كبير لأفروديت يمكن أن يتسع لثلاث أرائك ، وله أرضية من العقيق ومن أجمل الأحجار الأخرى الموجودة فى الجزيرة وصنعت جدران المعبد وسقفه من خشب الأرز ، وصنعت أبوابه من العاج ومن خشب السرو ذى الرائحة الذكية . وأعد كذلك بأفخم اللوحات والتماثيل وأوانى الشرب ذات الأشكال المختلفة .

وبجوار غرفة أفروديت توجد غرفة للقراءة [٢٣] تتسع لخمس أرائك [٢٤] وصنعت جدرانها وأبوابها من الخشب الأبيض . وتحوى المكتبة مجموعة من الكتب وثبت فى السقف مقياس دائرى مقعر ليمثل مقياس الزوال الشمسى فى أكرادينى [٢٥] Achradine ،

وتحوى السفينة كذلك غرفة للحمام تبلغ سعتها حجم ثلاث أرائك وبها ثلاثة أحواض للاستحمام من البرونز وحوض للغسيل من الرخام التورمينى ذى الألوان المتعددة سعته ٥٠ جالونًا. وبالسفينة غرف عديدة بنيت للبحارة ولعمال المضخات وبجوار هؤلاء عشرة مواقف للجياد على كل جانب من جوانب السفينة يليها مخزن لطعام الجياد وكل ما يتطلبه راكبو الجياد وعبيدهم. وكان بها مستودع للماء عند المقدمة مغطى دائمًا سعته عشرون ألف جالون. وقد بنى هذا من شرائح طويلة من الخشب مشربة بالقطران ومغطاة بلباد مشبع بالقطران. وبجوار هذا المستودع بنى مستودع للأسماك مبطن بشرائح الرصاص والخشب. ويملأ المستودع بماء البحر ويحفظ فيه كمية كبيرة من الأسماك. ويبرز من كل جانبى السفينة قضبان متباعدة بعضها عن بعض بمسافات معينة تستخدم كشيالات للخشب وللأفران والمطابخ والطواحين اليدوية وما شابه ذلك من أدوات أخرى.

ويوجد بالخارج صف من الأعمدة الضخمة ارتفاعها تسع أقدام تحيط بالسفينة. وهذه الأعمدة تحمل الثقل العلوى للسفينة وتتباعد كلها بمسافات محددة. والسفينة كلها مزينة بلوحات مناسبة وبها كذلك ثمان صوامع لضرب النار يتناسب حجمها مع حجم السفينة — اثنان منها فى المؤخرة واثنان فى المقدمة والباقى موزع على طول السفينة. ويوجد فى كل صومعة منها رافعتان سريعتا القذف تعلوهما ثقوب يمكن أن يقذف منها حجارة على أعداء فى سفن قريبة. ويشغل كل صومعة أربعة رجال أشداء مدججون بالسلاح اثنان من رماة الأسهم. ويملأ كل الفراغ فى الصوامع بالحجارة والمقذوفات. وبنى كذلك على قوائم خاصة جدار واق مستعرض على السفينة يحمل آلة لقذف الحجارة يمكنها أن تقذف حجراً وزنه مائة وثمانون رطلا أو حربة طولها ثمانى عشر قدمًا.

وهذه الآلة قام بتشييدها أرشميدس ويمكن أن يقذف بها أحد هذين المقذوفين إلى مسافة ستمائة قدم. ويقع إلى الخلف من ذلك ستائر من الجلد متصلة بعضها ببعض تتدلى من قضبان شميكة بواسطة سلاسل من البرونز. وتحمل السفينة ثلاثة صوارٍ معلق فى كل منها رافعتان لقذف الحجارة أو لتوجيه

سنانير قابضة أو كتل من الرصاص إلى من يهاجمها. ويحيط بالسفينة سور حديدى يمنع من يحاول التسلق إليها . وبها كذلك روافع قابضة من الحديد موزعة فى أرجائها وتعمل بالمكنات لتمسك بسفن الأعداء وتجذبها إلى القرب منها حيث توجه لها الضربات . ويخفر السفينة على كل جانب منها ستون رجلا من الأشداء مدججين بسلاح كامل — كما يعمل على الصوارى وقاذفات الحجارة عدد مماثل. ويقف عند الصوارى بالقرب من رؤوسها (المصنوعة من البرونز) رجال للمراقبة ثلاثة منهم عند الصارى الأمامى واثنان عند الصارى الرئيسى ، وواحد عند الصارى الصغير .

ويعمل تحت إمرة هؤلاء الرجال عبيد يحملون لهم الحجارة والصواريخ فى سلات ويرفعونها إلى صوامعهم بطريقة البكرات[٢٦]. وكان بالسفينة أربعة « أهلاب » من الخشب وثمانية من الحديد . وكانت الأشجار التى تقطع منها الصوارى الرئيسية والصغيرة متوافرة، أما أشجار الصارى الأمامى فكان يصعب اكتشافها ويستعان فى ذلك بقطيع من الخنازير فى جبال بروتاى Bruttii[٢٧] وكانت تسحب إلى الشاطئ بمعرفة المهندس فيلياس التورمينى[٢٨]، وكان من السهل نزح المياه التى تتسرب للسفينة مهما بلغت كميتها برجل واحد يعمل على حلزون من اختراع أرشميدس وأطلق على هذه السفينة اسم سيراكوزيا ، ولكن هيرون عندما استخدمها غير اسمها إلى ألكسندريس . وكانت تسحب خلفها قوارب لخدمتها تبلغ حمولتها ثلاثة آلاف تالينت وتسير بالمجاديف فقط . ويليها قوارب لصيد السمك تبلغ حمولتها ١٥٠٠ تالينت (التالينت وحدة قديمة للموازين) خلاف قوارب القطع . أما عدد البحارة فلم يكن أقل من . . . .[٩٢] وبخلاف هؤلاء كان يوجد ٦٠٠ رجل عند المقدمة مستعدين لتنفيذ ما يؤمرون به . وكان على ظهر السفينة هيئة لمحاكمة كل من يقوم بأعمال إجرامية تتكون من قائد السفينة ومرشدها وضابط المقدمة وتحكم الهيئة وفقًا لقانون سيراكوز . ويوجد على ظهر السفينة تسعون ألف بوشيل من الحبوب (البوشيل ٨ جالونات) وعشرة آلاف علبة من سمك صقلية المملح وستمائة طن من الصوف وبضائع

أخرى تبلغ نحو ستمائة طن. وبالإضافة إلى ذلك كله كانت السفينة تحمل طعام الملاحين وحاجاتهم . وعند ما وصل إلى علم هيرون تقارير من الموانى بأجمعها تدل إما على عدم وصول السفينة كلية، وإما على أنها تعرضت لخطر كبير قرر إهداءها للملك بطلميوس فى الإسكندرية عند ما كانت مصر تعانى نقصاً فى حبوبها . وقد نفذ قراره وأرسلت السفينة للإسكندرية حيث رفعت إلى الشاطئ . وقد كافأ هيرون الشاعر أرشميلوس الذى كتب قصيدة تمجيداً للسفينة فمنحه ألف وخمسمائة بوشيل من القمح نقلها على نفقته الخاصة إلى بيرايوس .

هذه الأوصاف قد أثبتناها من سجل شفهى بالرغم من أن معظمها قد لا يتصل اتصالا مباشراً بتاريخ التكنولوجيا . ومثل هذا الجمع بين الموضوعات المتباينة كان من سمة ذلك العصر فلم يكن أصحاب السفينة فى العصر الهيلينى مشابهين لنظرائهم الأمريكيين فى القرن السابق .

والمراجع المنسوبة إلى أرشميدس معقولة . فقد كان مهندساً ميكانيكياً فى خدمة هيرون مثله مثل ليوناردو دافنشى الذى كان يعمل فى خدمة لودوفيكو إل مور .

وقد يعجب قراء هذا الكتاب لأن الأوصاف التى ذكرت فيه لم تتعرض لموضوعات الملاحة . فلم يرد بها ذكر للسرعة التى يمكن أن تقلع بها هذه السفن أو تقاد بها . ومن المحتمل أن تكون السفن الثلاث التى وصفها أثينيوس أكثر صلاحية للملاحة فى نهر النيل عنها فى البحر المتوسط . ونحن نعلم القليل جداً عن السفن التى كانت تستخدم لنقل الحبوب المصرية من الإسكندرية إلى روما رغماً عن كونها من مقومات الحياة الاقتصادية الرومانية .

والمعلومات القليلة التى لدينا عن الملاحة فى البحر المتوسط تمت إلى عصر لاحق ، ولكنها قد تكون قيمة ، إذ أن فن الملاحة ظل على ما هو عليه تقريباً لبضع قرون قبل المسيح وبعده . وللحصول على معلومات عن ملاحة سانت بول يراجع كتاب جيمز سميث وعنوانه : رحلة سانت بول وغرقها (لندن ١٨٤٨ الطبعة الثالثة ١٨٦٦) .

وفى مؤلف للوسيان من ساموساتا (١٢٠ وبعد ١٨٠) عن الملاحة واسمه : Navigium (ploion) وصف لإحدى السفن الكبيرة الرومانية لنقل الحبوب اسمها إيزيس . ويمكن الرجوع فى ذلك إلى كتاب ليونيل كاسون وعنوانه « إيزيس ورحلتها » .

Transactions and proceedings of the American Philological Association 81, 43, 56 (1950).

(إيزيس ٤٣ — ١٣٠ — (١٩٥٢))

وكتاب « Speed under sail of ancient ships » (نفس المجلة السابقة ٨٢ ، ١٣٦ إلى ١٤٨ (١٩٥١) . وفى هذا الكتـــاب يخلص كاسون إلى أن الأسطول البحرى يمكن أن يسير بسرعة ما بين عقدتين وثلاثة إن كانت هناك ريح مواتية . أما إن لم تكن الريح مواتية فلا تتعدى سرعته عادة عقدة واحدة أو عقدة ونصف (٣٠) .

ويمكن أن تحاط الملاحة فى البحر المتوسط بصعوبات كما كشف عن ذلك سانت بول منذ أمد بعيد . وحتى عام ١٥٦٩ القريب عند ما كان بناء السفن والملاحة قد سارا خطوات كبيرة نحو التقدم كان القانون يحرم على سفن البندقية العودة عن طريق الشرق الأدنى فى الفترة ما بين ١٥ نوفمبر و ٢٠ يناير . يرجع فى ذلك إلى أوجست جال فى مؤلفه وعنوانه : Archéologie navale (باريس ١٨٤٠) مجلد ٢ — صفحة ٢٦٢ ، وكذلك ليفيبفر دى نويتس فى مؤلفه وعنوانه : "De la marine antique à la marine moderne". (باريس ١٩٣٥) — المقدمة للمجلد ٣ — صفحة ١٥٧ .

وقد تحدى السلوكيون حكام سوريا ، البطالمة المصريين ووصلوا بالفعل إلى نتائج قيمة عزيت إليهم. ومؤسس هذه الأسرة وهو سليوكس نيكاتور (٣١٢ — ٢٨٠) كان فى الوقت نفسه مؤسس مدينة سليوكيا بيريا وقلعتها على شاطئ البحر على مسافة أربعة أميال إلى الغرب من أنطاكية . وقد استخدم فى تقوية القلعة كل الوسائل الفنية المتاحة له فى ذلك العصر . أما مدينة أنطاكية نفسها فقد بناها نفس الملك ثم أكملها ابنه انطيوكس سوتر من

بعده (٢٨٠–٢٦١) وأعد بها مورداً للماء كان أساسًا لما أدخل عليه بعد ذلك من تحسينات وتطوير تدريجى فى القرون التالية .

الهندسة والمنشآت العامة فى الغرب الرومانى :

أقيمت فى روما وفى بعض المقاطعات المختلفة منشآت عامة من أنواع متباينة من أمثلتها المجرى المائى الأقدم المسمى « أكوا أبيا » Aqua Appia الذى بنى فى ٣١٢ وثانيها المجرى المسمى أنيوفيتاس الذى بنى فى ٢٧٢ . ولم يكن الرومانيون بحال ما ، أول من بنى المجارى المائية ، ولكنهم كانوا مهرة فيها . وقد استخدموا فى بنائها نفس الطرق المستخدمة فى بناء مجارى الفضلات تحت سطح الأرض .

وقد بنى أقدم مجرى للماء بواسطة أپيوس كلوديوس الذى لقب فيما بعد بكيكرس (إذ أنه كان قد فقد بصره وهو يافع) . وعندما عين رقيبًا عام ٣١٢ أنشأ المجرى كما أنشأ أشهر الطرق الرومانية المعروفة ، ومنها ڤيا أپيا الذى يصل بين روما وكابوا إلى جنوبها (وامتد بعد ذلك إلى برنديزى) .

وكان طول المجرى المائى أپيا حوالى ١١ ميلا ويقع معظمه تحت الأرض ، ولكن مستوى صناعته كان ضعيفًا .

وكان أپيوس كلوديوس كيكوس أول كاتب لاتينى (سواء فى الشعر أو النثر) وصل اسمه إلينا . ومن المفارقات اللطيفة جدًا أن يكون أول كاتب هو ذاته أول بانٍ للمجرى المائى ولأشهر طريق .

وفى خلال الأعوام الأربعين التى تلت إنشاء مجرى أپيا اتسعت مدينة روما بدرجة كبيرة فى حجمها ولزم لها مورد مائى غزير . فأمر مانيوس كوريوس دنتاتوس عندما عين مراقبًا فى عام ٢٧٢ بإنشاء مجرى جديد وكبير تم تنفيذه بعد ثلاث سنوات . ولفترة طويلة أطلق على هذا المجرى اسم أنيو إذ أنه كان يوصل الماء لروما من أعالى نهر أنيو . ونهر أنيو هذا (تيڤيرون) هو فرع من نهر التيبر (تيڤير) وقد رؤى بعد ذلك تعديل اسم هذا المجرى إلى أنيوفيتاس

للتمييز بينه وبين المجرى أنيونوفوس الذى بناه الإمبراطور كلوديوس عام ٥٢ بعد الميلاد .

ويبدأ المجرى القديم أنيو من نقطة على بعد ٢٠ ميلا من روما ، ولكنه يسير فى تعرج كبير وبذلك يصل طوله إلى ٤٣ ميلا ويقع معظمه تحت سطح الأرض . وكان من الضرورى أن يتخطى فى طريقه ما يعترضه من قنوات بسريانه فوق جسور « كبارى » منخفضـــة . ومن الجدير بالذكر أن الكوبرى الفخم المسمى بونت سانت جريجوريو الممتد عبر الوادى الفسيح مولادى سانت جريجوريو لا يكون جزءاً من المجرى المائى القديم إذ أنه قد بنى بعد المجرى نفسه بأربعة قرون بإشراف هادريان (الإمبراطور من عام ١١٧ إلى ١٣٨) لتقصير المسلك القديم له . ولا تزال أجزاء كثيرة من المجرى القديم قائمة فى منطقة كامبانا وقد أعيد تشييد هذه الأجزاء عدة مرات حتى أصبح من الصعب اليوم التكهن بما كان عليه الحال فى أول الأمر .

من ذلك كله نرى أن تشييد المجرى أنيوفيتوس كان عملا مجيداً حقاً لم يكن له مثيل فى القرن الثالث . وقد تم بعده بناء تسعة مجارٍ مائية أخرى فى الفترة فيما بين ١٤٤ قبل المسيح إلى ٢٢٦ بعد المسيح . خمسة منها سوف نصفها باختصار فى الباب العشرين من هذا الكتاب .

وكان مانيوس كويوس دنتاتوس من أحب الأبطال الرومانيين وكانوا يمتدحونه ويصفونه بأنه خير مثل للبساطة التاريخية والإباء وعدم التحيز .

كانيون الميناء الرئيسى الذى بناه الرومانيون فى القرن الثالث هو غالباً ميناتاراكو[٣١] (طرقونة) . وكانت تاراكو Tarraco هذه مستعمرة قديمة لمارسيليا استحوذ عليها الرومانيون عام ٢١٨ فى بدء حرب الإبادة الثانية . وكانت تستخدم كمعسكر للأخوين سكيبيو اللذين شيدا عليها قلعة وميناء شهيرا . وكان غرضهما الأول هو إنشاء قاعدة بحرية ضد أهالى قرطاجنة ، ولكن الموقع كان قد اختير بدقة جعلت من تاراكو هذه مدينة مزدهرة . وقد شيد أوغسطوس فيها معسكراته

السنوية عام ٢٦ قبل المسيح ، وذلك أثناء حملته ضد أهالى كانتابرى واتخذها عاصمة لمقاطعته هيسباتيا (تاراكوننسيس)[٣٢] .

وقد بنى الكثير من المدن والقلاع والموانى ، فى منطقة البحر المتوسط دون أن تظهر فيها تكنولوجيا جديدة . أما ما ذكرناه من إنشاءات فكانت أهميتها فى الناحية الإدارية التى أشرفت عليها أكثر منها فى الناحية الفنية لأنها كانت خير مثل توضيحى لنمو القدرة الرومانية والنظام الرومانى .

سوف نوالى الحديث عن تاريخ الفيزيقا والتكنولوجيا فى الباب العشرين من هذا الكتاب .

obeikandl.com

تعليقات

(١) كتاب إدخال التوافقيات : "Harmonic introduction"هو أحد المراجع الرئيسية لدراسة نظريات اريستكسينوس من تارنت Aristoxenos of Tarentum في النصف الثاني من القرن الرابع قبل الميلاد بالرغم من تأخره في الظهور . وقد انتعش مؤلف كليونيديس في بدء القرن الثاني بعد المسيح . وقد نشرت له ترجمة لاتينية بعنوان "Harmonicum introductorium" أخرجها بيفيلاكوا (البندقية ١٤٩٧) وأعيد طبعها في "Giorgio Vallas Collectio" (البندقية عام ١٤٩٨) ، كليبز – العددان ٢٨١ و ١٠١٢ – الطبعة اليونانية اللاتينية إخراج جين بينا (باريس ١٥٥٧) وترجمتها للغة الفرنسية مع التعليق عليها تشارلس أميل رويي (باريس ١٨٨٤) . وهناك طبعة يونانية أخرجها كارل فون جان بعنوان: "Musici Scriptores Graeci" (ليبزج عام ١٨٩٥) من صفحة ١٧٩ إلى ٢٠٧ .

(٢) تحرير كارل فون جان ، "Musici Scriptores Graeci" (١٨٩٥) – الصفحات من ١١٥ إلى ١٦٦ . وكلا المؤلفين – المقدمة والمقطع حررهما باللغتين اليونانية واللاتينية مينج في H. Menge : Euclidis opera omnia (Leipzig 1916), vol. 8 pp. 157-223.

(٣) T.L. Heath; A History of Greek Mathematics (أكسفورد – ١٩٢١) المجلد الأول ، الصفحات ٤٤٥ ، ٤٤٦ . المقدمة ، المجلد الأول ، صفحة ١٥٦ .

(٤) هذا تصور غريب إذ أنه يتطلب أن تتصيد الأشعة الخارجة من العين الجسم المرئي فهي لا يمكن أن تراه إلا بعد أن تجده .

(٥) للإلمام بعصر الفراعنة اقرأ الفصل الأول .

(٦) انظر التاريخ القديم للقناة في القسم الأول .

(٧) ترجم هذه التسمية إلى برينيكا ملكة بطلميوس الأول سوتر وأم بطلميوس الثاني فيلاديلفوس.

(٨) انظر الكتاب الخامس (٢٠٣ – ٢٠٩) لاثينيوس : "Diepnosophists" طبعة تشارلز برتون جوليك (مكتبة لويب الكلاسيكية . كامبردج ١٩٢٨) المجلد ٢ – صفحات ٤٢١ – ٤٤٧ .

(٩) المركب الأثينية ذات الحواف الثلاثة لم يزد طولها عند خط الماء عن ١٢٠ قدما (جوليك).

(١٠) كان هناك ممر يؤدي مابين المقدمة والمؤخرة على الجانبين .

(١١) والمناقير أو المناقير القاطعة (battering) كانت مثبتة خلف الصاري أعلى أو أوطى من خط الماء وتستعمل عند ما يراد بتر سفينة للأعداء – أما رأس الهلب فكان قطعة من الخشب تخرج من السفينة بالقرب من مقدمتها حيث يربط فيها الهلب (قاموس ويبستر) .

(١٢) لما كان طول السفينة ٤٢٠ قدما وطول هذه الكبلات ٩٠٠ قدم فإن ذلك يعنى بطريقة قاطعة أن الكبلات كانت تمتد خارج السفينة من مقدمتها لمؤخرتها ثم بالعكس (جوليك) .

(١٣) الواقع أن العدد الهائل لهؤلاء البحارة (٤٠٠٠ + ٤٠٠ + ٢٨٥٠ وأكثر) يحير العقل . ولا بد أن يكون هناك خطأ فى المرجع . ولكن الغريب أن هذه الأرقام مكتوبة فيه بالكلمات اليونانية .

(١٤) أو قضبان تدحرج (جوليك) .

(١٥) ثالميجوس . وهى فى الحقيقة سفينة للمرح .

(١٦) عند السطحين العلوى والسفلى للسفينة (جوليك) .

(١٧) وهو يكون ربع سطح السفينة وهو عبارة عن الجزء الموصل بين السطحين الجانبيين للسفينة.

(١٨) فى قراءة أخرى لمخطوط يونانى يقال إنه مصنوع من العقيق .

(١٩) يقال لهذا المكان أثريوم وهو الغرفة الرئيسية فى الهواء الطلق فى البيوت الرومانية .

(٢٠) يسمى هذا الجزء كاليثوس يعنى (الكابولى) وهو الجزء من العمود الكورنثى الممتد بين الساق والإطار .

(٢١) هذه الأوراق من نوع فيلا تراكيا وهى الأوراق الشوكية فى رءوس أزهار الكورنيان.

(٢٢) البركان الشهيرة شمال سيراكوز فى الشمال الشرق لصقلية .

(٢٣) اللفظ اليونانى لها هو : Scholastérion يستمتع الإنسان فيه بالقراءة أو الراحة .

(٢٤) كان المقعد المعروف باسم : Cliné يستخدم ككرسى أو أريكة أو سرير . ويمكن أن تدل كلمة : pentaclinos على خمس أرائك أو على المكان الذى يشغلها . قارن بين هذا وبين مايستخدمه اليابانيون من حصر من القش تسمى Tatami (٦ × ٣ قدم) بوسع الغرفة . وتسمى وحدة حجوم هذه الحصر jō . أى إن الغرفة ذات – السعة ٦ جو تسمى روكوجو وذات السعة ٨ جو تسمى هاشيجو .

(٢٥) أكرادينى هى ضاحية من ضواحى سيراكوز وتقع إلى شرقها مطلة على البحر .

(٢٦) قد يعجب القارئ أن سفينة نقل الحبوب هذه كانت تحمل كل هذه الأسلحة ، ولكن هذا كان ضروريا بسبب القرصنة التى كانت منتشرة على طول عصور التاريخ كسوط مسلط على الدوام على سفن البحر المتوسط . وكانت السفن تنهب لا بالقراصنة المعتادين وحدهم ولكن بالقراصنة الذين تستأجرهم دولة ضد أخرى . وقد أدى بومبى أكبر خدمة لروما عام ٧٦ عندما هاجم

القراصنة المتكتلين وقهرهم فى شرق البحر المتوسط . ولكن عاد ظهورهم تدريجياً بعد ذلك ولم يختفوا إلا بعد أن أسس أوغسطس نظام الدوريات البحرية . واستمر هذا الأمان فى البحر المتوسط سائداً مادامت روما فى قوتها قادرة على فرضه لفترة تقل قليلا عن ثلاثة قرون . انظر كتاب هنرى أردين أورمير ود عن القرصنة فى العصور القديمة (٢٨٦ صفحة – ليفربول – ١٩٢٤) .

(٢٧) يقصد بلفظ بروتاى أهالى بريتيا أوبروتيوم وتقع فى الجنوب الغربى من إيطاليا مواجهة لصقلية.

(٢٨) تورومينيون هى بلد شهيرة فى شرق صقلية وهى ميناء منطقة ايتنا .

(٢٩) الرقم مفقود (جوليك) .

(٣٠) انظر كذلك بحثاً نشره كاسون عن تجارة الحبوب فى العصر الهيللينى .

(Trans. Am. Philol. Assoc. 85, 168 - 187 (1954).

(٣١) تقع طرقونة الجديدة على مسافة ٥٤ ميلا إلى جنوب غرب برشلونة .

(٣٢) شبه جزيرة هيسبانيا هذه قسمها أوغسطس إلى ثلاث مقاطعات هى :

١ – لوزيتانيا – البرتغال تقريباً .

٢ – بيتيكا – الأندلس تقريباً .

٣ – تاراكونتنسيس وتشمل منطقة الشمال الشرق كلها وهى أكبر المقاطعات وتبلغ مساحتها أكثر من ضعف مساحتى المقاطعتين الأخريين معا .