الفصل الثامن

فيثاغورس

من فيثا غورس ؟

ختمنا الكلام فى الفصل السابق بمخلص بالغ الإيجاز عن الديانة اليونانية . يبلغ هذا الملخص من الاختصار درجة تجعله قاصراً عن توفية أى غرض ما عدا أنه يعين القارئ على إدراك أهمية الدين فى بلاد اليونان . مهد العلم ، ولاينبغى لمؤرخ العلم عموماً — بما فى ذلك مؤرخ العلم اليونانى — أن يغفل النظر إلى الدين. ومع هذا ليس من الصواب أن نقول إن الدين نما فى جميع صوره نموًّا مزدهراً ، كذلك الذى حدث أثناء القرن السادس : أعان العلم أو أضر به . ذلك أن التقدم العلمى والتقدم الدينى . فى ذلك الزمان كما هى الحال الآن . سارا متوازيين ، متجاورين متداخلين ، فى أشكال متعددة . ولم يكونا بالضرورة متعاديين ، بل الأغلب أنهما عاشا معاً فى عقل المفكر الواحد .

ومن أغرب مظاهر ذلك الازدهار الدينى فى القرن السادس أنه تم فى الجزء الغربى من العالم اليونانى ، لا فى الجزء الشرقى ، كما يمكن أن نتوقع . ولعل ذلك كان من قبيل المصادفة. حقًّا كان الفسيولوجيون الأيونيون يمثلون جناحاً عقليًّا لكن كم كان عددهم ؟ أو قل كم كانوا قليلين . أما اليونانيون الشرقيون أو الشرقيون اليونانيون ، فكانوا فى جملتهم ، ذوى عقلية دينية ، مغرمين بالطقوس والمعجزات . وحين دفعهم الخطر الفارسى — ثم الإرهاب الفارسى فيما بعد — نحو الغرب ، قرر بعضهم ألا يستقر فى بلاد اليونان ، أو على الأقل لم يستوطنوها بل استمروا فى هجرتهم نحو الغرب البعيد ، ووجدوا فى المستعمرات الأيونية والمهجر الأيونى الأكبر فى جنوب إيطاليا وغيرها[1] ملجأ لهم . وسبق لنا أن

تحدثنا عن أحد هؤلاء اللاجئين وهو زينوفان القولوفونى ، وسنتحدث الآن عن لاجئ آخر أعظم منه شهرة هو فيثاغورس .

أى نوع من الرجال كان فيثا غورس ؟ من العسير أن نجيب عن ذلك لأن تراجمه التى وصلت إلينا كتبت فى وقت متأخر ، وهى مملوءة بالتحريف وجمعها ديوجينيس اللائرتى (النصف الأول من القرن الثالث) ، وفرفريوس (النصف الثانى من القرن الثالث) ، ويامبليخوس (النصف الأول من القرن الرابع) . ورواية آخرهم أكثر الروايات شيوعاً وأبعدها عن الصحة . ومما يزيد فى عدم ارتياحنا أن بعض الروايات الأقدم من ذلك كثيراً ، كالتى وردت على لسان هيرودوت ، وأرسطو وتلاميذه ، بلغت مرتبة الخرافة إلى حد ما . مثال ذلك أن هيرودوت — وهو من الناحية الزمنية أقرب شهود هذا الموضوع — خلط بين الأفكار الفيثاغورية والمصرية والأورفية والباخوسية[٢] ، كما خلط بين قصة فيثاغورس وقصة زالموكسس فعرف الشيء بما هو أغمض منه [٣].

وتقول تلك الرواية التى يرويها هيرودوت فى شيء من التردد (ولا ينبغى لنا أن نكون أكثر منه تصديقاً) أن زالموكسس تراقى الأصل ، وأن فيثاغورس ابن منيسارخوس اتخذه عبداً له . فلما ظفر زالموكسس بحريته ، وحصل على ثروة ، وصار عارفاً بأساليب الأيونيين فى الحياة ، عاد إلى وطنه الأصلى حيث شيد إيواناً كبيراً اجتذب إليه جيرانه ، وأخذ يشرح لهم آراء خاصة بالخلود والنعيم ؛ ولكى يصل إلى إقناعهم اختفى ثلاث سنين فى حجرة تحت الأرض . وفى السنة الرابعة طلع عليهم حيًّا ، وكانوا لا يزالون ينوحون عليه ، فانقطعوا عن تكذيبه . وتبين هذه القصة أن فيثاغورس كان فى القرن الخامس شخصية أسطورية مثل زالموكسس نفسه .

ومع هذا فثمة أساس صغير من الواقع نستطيع أن نقبله على أنه صحيح ، وهو أن فيثاغورس بن منيسارخوس ولد فى ساموس ، وازدهر بها فى أثناء حكم بوليقراطيس (قتل عام ٥٢٢) . ويروى أرستوكسينوس التارنتى (النصف

الثانى من القرن الرابع ق.م.) — وهو شاهد غير متأخر إذا قيس بمقياس الروايات القديمة — أن فيثاغورس رحل عن ساموس هرباً من طغيان بوليقراطيس ، وهى رواية مقبولة . أو لعله فر كغيره من الكثيرين خوفاً من الفرس . ومن الطبيعى جداً أن يلتمس فيثاغورس فى مصر ملاذاً حيث عاش كثير من الساموسيين (كان لهم فى نقراطيس معبد خاص بهم) . وإذا نحن أخذنا برواية يامبليخوس ، فيكون فيثاغورس ذهب أولا إلى ملطية حيث عرفه طاليس ، وأدرك عبقريته وعلمه كل ما يعرفه ، ثم زار بعد ذلك فينيقيا ، حيث مكث بها زمناً يكفى لأن يتعلم طقوس السوريين . وهناك قويت رغبة فيثاغورس فى الرحيل إلى مصر التى كانت تعد حينذاك مهد التعاليم المضنون بها ، فانتقل إليها ومكث بها مالا يقل عن اثنى عشر عاماً يدرس الفلك والهندسة والأسرار الكهنوتية ،وبعد أن غزا قمبيز مصر سنة ٥٢٥ عاد معه فيثاغورس إلى بابل ، وأنفق هناك اثنى عشر عاماً أخرى يدرس الحساب والموسيقى وتعاليم أخرى للمجوس[٤] . ثم عاد إلى ساموس وهو فى الخامسة والستين من العمر ، لكنه لم يلبث أن استأنف التنقل ، فرحل إلى ديلوس وكريت واليونان نفسها ، حتى بلغ أخيراً كروتون[٥] حيث أسس مدرسته المشهورة . وبعد أن ظفر بكثير من الشهرة والسلطة اللتين ربما أساء استعمالهما ، حملته العداوات السياسية أو ألوان الحسد المحلية على الخروج من تلك المدينة ، وقضى السنوات الأخيرة من حياته فى بونتيوم[٦] .

وإذ أطلنا فى إيراد هذه القصة على الرغم من قلة تصديقنا لرواية يامبليخوس فسواء أكانت التفصيلات صحيحة أم لا فالجوهر مقبول[٧] . أكان فيثاغورس تلميذ طاليس بالفعل أم لا ؟ هل انقطع أربعة وثلاثين عاماً للدراسة فى مصر وبابل ؟ ثم إننا لسنا على ثقة كذلك من أنه أكثر من التنقل فى طريقه من ساموس إلى كروتون . والقصة تدل على وجود أصول مصرية وبابلية فى فلسفته ؛ لكن شخصاً فى مثل ذكائه وبحثه كان يستطيع أن يجمع الشىء الكبير من

الحكمة الشرقية دون زيارة بلاد الشرق ، أو على الأقل دون أن ينفق فيها من السنين ما ذكره لنا يامبليخوس . ولا ريب أن فيثا غورس لم يكن فى حاجة إلى أربعة وثلاثين عاماً ليتعلم ما ينبغى تعلمه فى ذلك الزمان ، وهو مما يسهل فهمه على ذهنه الخصب المتعطش للمعرفة . الراجح أن يامبليخوس ، أو صاحب الرواية الذى أخذ عنه ، قصد أن يوضح أن زيارة فيثاغورس لمصر وبابل لم تكن لمجرد التجارة أو اللهو كما كان يفعل كثير من اليونانيين ؛ وأنه مكث فى هذين البلدين زمناً يكفى للدرس على علمائها ، والارتواء من معين حكمتهم ، والاطلاع على ما عندهم من أسرار .

الإخوان الفيثاغوريون والمذاهب الفيثاغورية الأولى :

كان ظهور الجماعات من الناس المشتركة فى وحى جديد ومذاهب غيبية متعددة الأنواع مظهراً من مظاهر الإحياء الدينى الذى حدث فى أماكن كثيرة القرن السادس . وكان من الطبيعى أن تتخذ مثل تلك الجماعات هيئة الأخوة ، لأن الرجال والنساء المشتركين فى أسرار البعث والنشور أشبه ما يكون بأعضاء الأسرة ، فيهم إخوة وأخوات يحمون ميراثهم المشترك من الأجانب . وحاكى فيثاغورس وتلاميذه التابعون فى ذلك ما كان متبعاً فى كروتون ، وبعض تعاليمهم مذاهب علمية سنشرحها فيما بعد ، وبعضها الآخر ذو طبيعة أعم ، وربما ترجع شهرة جماعتهم إلى هذا البعض الآخر ، لأن الفيثاغورية أولا وقبل كل شىء طريقة فى الحياة .

تصور الفيثاغوريون نوعاً جديداً من القداسة يحتاج بلوغه إلى رياضيات من الزهد وامتناع عن المحرمات ؛ مثال ذلك الامتناع عن تناول ألوان معينة من الطعام كاللحم والسمك والبقل والخمر ، وتجنب لبس الصوف [٨] . وكان مسموحاً للنساء كما للرجال بالالتحاق بالجماعة ، ويبدو أنهن قمن بدور هام فى تاريخ الجماعة الفيثاغورية الأولى . ولبس أعضاء هذه الطريقة ملابس

Quæ transisti:qd egisti:qd quod agendū fuerit,prætermisisti:à primo incipiens,discurras ad reliqua.Cū turpe qd feceris,te ipsum cruciato.Cum uero bona pfeceris,tibi cōgratulare.Hæc exercere,hæc meditari,hæc te amare oportet:hæc te diuinæ uirtutis uestigiis collocabūt p cū. q animo nrō quadruplicē fontē pperuo fluētis naturæ tradidit.Eri ad opus,cū diis suo uoto.Nā ista si tenebis,cognosces imortaliū deoꝝ,mortaliūue hominū cōditione,qua procedunt,& cōtinentur oia.Cognosces quātū fas é,natura cuncta oia similē.nec te sperare cōtingat,quæ sperāda non sūt:nec quicq̄ lateat.Cognosces homines,cū suoꝝ sint malo cā miseros esse.Qui bona,q̄ prope sunt,nec uidēt,nec audiūt.Solutione uero malo pauci admodū intelligunt.Tale fatū lædit mētes hōiū,q reuolutiōibus q̄busdam ex aliis ad alia feruntur,infinitis malis obnoxii.Iracundia discordia ista latēter obest.eam tu cedēdo deuita,& postq̄ uenerit,ne exaugeas.O Iupiter pater,uel a malis hoies libera,uel ostēde illis,quo dæmone utantur.At tu cōfide,quoniā diuinū genus hōibus inest:his in sacra natura proferēs uniuersa demōstrat.Quoꝝ siqd ubi fuerit reuelatū,abstinebis,ab iis,à q̄bus abstinēdū iubeo.Quod si medicinā adhibueris,aiam abhis laborib⁹ liberabis.Veꝝ abstine à mortalibus,q̄ supra diximus i purgatiōe solutionēq; animæ.Recto iudicio cōsydera singula.Optimā deinde sententiam tibi uelut aurigam præpone.

¶Corpore deposito cum liber ad æthera pergas,
¶Euades hominem,factus deus æthereus almi.

¶Symbola pythagoræ phylosophi.

¶Cum ueneris in templum adora,neq; aliquid interim,quod ad uitā pertineat,aut dicas,aut agas. Existimare præter propositū nō é igredi endū i templū,neq; orādū,neq; eu[illegible] prope uestibulū ipsum trāsiueris. ¶Nudis pedibus sacrifica,& adora. ¶Populares uias fuge,p diuerticula uade. ¶Abeo,quod nigram caudam habet:abstine,terrestrium enim deorum est. ¶Linguā in primis cohere:eam imitans. ¶Flantibus uentis echon adora. ¶Ignem gladio ne scalpas ¶Omne acutum abstine à timone. ¶Viro,qui pōdus eleuat auxiliare:onus tamē cū eo deponas,q deposuit. ¶In calceos dextrū præmitte pedē,i lauacri uero sinistrū. ¶Dereb⁹ diuinis absq; lumine ne loquaris. ¶Iugum ne transilias. ¶Stateram ne transilias. ¶Cum domo discesseris,ne reuertaris,furiæ enim congredientur.

¶Ad solem uersus ne mingas. ¶Ad solem uersus ne loquaris.
¶Oleo sedem ne abstergas. ¶Gallum nutrias quidem,ne tamē sa-

شكل (٥٠) — « الحكم الذهبية » و « رموز » فيثاغورس فى سبتمبر ١٤٩٧ طبع الناشر البندق العظيم ألدوماتوتشى الفشيو (١٤٤٩ — ١٥١٥) صفحة صغيرة (طولها ٣٠ سم) تشمل مقالة يامبيليخوس : De mysteriis Aegyptiorum Chaldaeorum et Assyriorum ومعها عدد من النصوص الأخرى ترجمها لأفلاطون الفلورنسى مارسيليو فيشينو (١٤٣٣ — ١٤٩٩) ويتعلق أقل من ثلاث صفحات منها بفيثاغورس إلا أن تلك الصفحات هى أول ما طبع عن فيثاغورس . وهى تشمل « الحكم الذهبية » (الأقاويل المنسوبة إليه) و « رموزه » . أما الصفحة التى نثبت صورتها هنا فتبين آخر « الحكم الذهبية » وأول « الرموز » ، وهى أصلا من نوع المخرمات . (عن النسخة الموجودة فى مكتبة جامعة هارفارد) .

عرفوا بها ، ومشوا حفاة الأقدام ، وعاشوا عيشة بساطة وفقر .

ويتصور الفيثاغوريون أن النفس يمكن أن تفارق البدن ، إما مفارقة مؤقتة أو دائمة ، وأنها يمكن أن تعيش فى بدن شخص آخر أو حيوان ، لكننا لا نستطيع القول بأن فيثاغورس استمد هذا الاعتقاد من منابع هندية أو شرقية أخرى . وإذا سلمنا بالمشاعر التى يحس بها المرء إحساساً مباشراً من أن النفس تفارق البدن بعد آخر نفس ، ومن وجود نوع من القرابة بين الإنسان والحيوان[٩] ، وهى مشاعر توجد عند كثير من الأمم ، بدائية كانت أو متحضرة فإن فكرة تناسخ الأرواح يمكن أن تحدث (بل حدثت فعلا) مستقلة فى أماكن كثيرة[١٠] .

وقامت ديانة الفيثاغوريين على أساس الحياة الآخرة إلى درجة جعلتهم ينظرون إلى هذه الحياة الدنيا كأنها نوع من النفى ، وأشبهت ديانتهم أى دين آخر من حيث نقائها فى أعلى مراتبها ، ومن حيث عكس ذلك فى أدنى مراتبها ، مثال ذلك أن كثيراً من قواعدهم (كما لا حظنا من قبل) كانت مجرد محرمات[١١] أى ممنوعات لا تستند إلى علة معقولة ، وإنما ترجع إلى أن أنواعاً معينة من الأشياء تعد مقدسة ، وتحرم بسبب طهارتها أو نجاستها ، وفى التعرض لها ما يجلب سوء الحظ . وهذه القواعد تسمى السمعيات acusmata ؛ وأدنى أفراد الطريقة الفيثاغورية هم « المستمعون acusmaticoi » ، وهم المتعصبون المساكين الذين حلت هذه المحرمات عندهم محل المعتقدات ، لعجزهم عن فهم أى شىء آخر (شكل ٥٠)[١٢] . وعلى العكس من ذلك اهتم المتعمقون فى المذهب اهتماماً عظيما إما بالبعث والنشور والإلهيات ، أو بالأفكار العلمية التى كانت فى الواقع لب تفكيرهم . ومن المستحيل معرفة الشىء الكثير عن تلك النظريات ، أو معرفتها بدقة ، لأن أعضاء الطريقة الفيثاغورية كانوا مطالبين بالصمت ، بل بالسرية .

ثم أضيفت الأفكار السياسية شيئاً فشيئاً إلى الأفكار السابقة ، لأن الطريقة

الفيثاغورية قامت على قاعدة أنها جماعة صغيرة داخلة فى جماعة كبيرة . مع محافظتها الشديدة على بقائها منفصلة عنها . وكان لا بد من ظهور ألوان من الصراع بين هذه وتلك . فإذا سعت الجماعة الفيثاغورية الصغيرة إلى الحصول على السلطان فراراً من مشكلات هذا الصراع تضاعفت متاعبها . ومن المؤكد أن الفيثاغوريين صادفهم كثير من المعاكسات والمعارضات ، وأن فيثاغورس نفسه أرغم على « هجر المدينة » والذهاب إلى ميتابونتيوم ، وأن أتباعه الذين بقوا فى كروتون وميتابونتيوم وغيرها من الأماكن لقوا اضطهاداً أعظم من ذلك بعد وفاته ، بل إن بعضهم ذبح (ولعل بعض هذا الاضطهاد حدث حول ٤٥٠ ق . م .) .

وزاد استشهاد تلاميذ فيثاغورس فى ارتفاع صيته . ولم يلبث أن عد كالقديسين ، أو (على طريقة اليونانيين) كالأبطال ، متوسطاً بين الآلهة والبشر ، وأصبحت الأخبار الأخيرة عن حياته وأعماله تكتب كما يكتب عن القديسين . أمن الغريب والحالة هذه أن تكون المذاهب الفيثاغورية الأولى غامضة ، وأن يكون مؤسسها نفسه مجهولا إلى حد كبير ؟ إن الأمل فى معرفة الحقائق الخاصة به بعيد ، كالأمل فى معرفة الحقائق الخاصة بالقديس جريجورى العجيب ، أو القديس جورج الشهيد .

الحساب :

كتب أرسطو عن الفيثاغوريين فى كتابه المفقود « إن فيثاغورس بن منيسارخوس اشتغل أولا بالرياضة والحساب . ثم انتقل بعد حين إلى الأعمال العجيبة التى مارسها فريسيدس[١٣] . ويبدو فرض أرسطو هذا مقبولا ، ولو أنه لا يتفق مع الأخبار الخاصة بتربية فيثاغورس الشرقية . ومن المحتمل أن أول تفكير مستقل لفيثاغورس كان مركزاً فى الرياضة ، وأن نزعات شبابه الصوفية عادت إلى الظهور أواخر حياته . (وهو على كل حال ليس آخر رياضى أصبح

متصوفاً فى شيخوخته) . ثم إنه كان لا بد له أن يحصل أولا على معرفة كافية بالأعداد قبل أن يجعل لها مغزى صوفيًّا . وأكبر الظن أنه مؤسس تلك المدرسة الرياضية الكبرى التى تحمل اسمه .

وها هى ذى بعض أمثلة قليلة من التأملات التى تبلغ من القدم ما يكفى لنسبتها إليه . المثال الأول هو التمييز بين الأعداد الزوجية والفردية ، فالزوجية هى التى تقبل القسمة إلى قسمين متساويين ، أما الفردية فلا تقبل . ولهذا قيمة واضحة لأول وهلة . فإن الإنسان يرغب عادة فى قسمة المجموعة الواحدة إلى مجموعتين صغيرتين متعادلتين متماثلتين ما أمكن . وإذا بنى مهندس معبداً ، حرص على أن يكون عدد الأعمدة فى مدخله زوجيًّا حتى لا يبرز عمود منها فى وسط الباب فيفسد المنظر الداخلى أو الخارجى ويعطل الحركة ، أما عدد الأعمدة على الجانبين فيكون إما زوجيًّا وإما فرديًّا [١٤] .

وقام حساب فيثاغورس على أساس استعمال النقط المرسومة فى الرمل ، أو الحصيات التى يمكن تجميعها بسهولة فى مجموعات مختلفة . ثم استطاع بعد ذلك إجراء تجارب حسابية كثيرة تتصل بعدد الحصى الذى يملأ سطحاً معيناً . فلو رتبت الحصيات بطريقة تكون مثلثات (شكل ٥١) فإن عدد الحصيات فى المثلثات (١ ، ٣ ، ٦ ، ١٠ ، ...) هى الأعداد المثلثة . ولعل فيثاغورس رأى أن هذه الأعداد هى مجموع عدد أو أكثر من الأعداد الطبيعية التى تبدأ بالواحد . فهل استطاع أن يصل إلى النتيجة كالآتى ؟

$$\text{س}_{\text{ن}} = \frac{1}{2}\,\text{ن}\,(\text{ن}+1)$$

أكبر الظن أنه لم يفعل ، لكنه ظل يجرب حتى أدرك كيف يشتق كل عدد من هذه الأعداد من العدد السابق عليه .

١ = ١

٣ = ٢+

٢ = ٣+

١٠ = ٤+

١٥ = ٥+

٢١ = ٦+

. . .

وذلك من حيث إن الإضافات المتوالية ؛ لا بأعداد كما فعلنا ، بل بالحصى واستلفت العدد المثلث الرابع . وهو مثلث فيه أربع حصيات على كل جانب ، اهتمام فيثا غورس . وهذا العدد هو الذى يسمى تتراكتيس tetractys (١+٢+٣+٤=١٠) . وهو الذى جعلت المدرسة الفيثاغورية له خصائص عجيبة[١٥] ، وكان الفيثاغوريون يحلفون به :

وعلى هذا المنوال بحثت الأعداد المربعة . كيف ينتقل الإنسان من عدد إلى ما يليه ؟ مثال ذلك لكى ينتقل الإنسان من موبع ٣ إلى مربع ٤ (شكل ٥٢) ، يضيف من الحصى ما يحيط بمربع ٣ من جانبين عند ركن واحد ، هذه الحصيات المضافة ذات الجانبين ، والمسماه زاوية gnomon[١٦] ، يكون عددها بالضرورة ، عدداً فرديًّا . ومن ثم جاءت هذه القاعدة الواضحة : إذا أضيف عدد فردى إلى عدد مربع كان الحاصل عدداً آخر مربعاً ،

$$ع^{٢} + (٢ع + ١) = (ع + ١)^{٢}$$

وبشكل محسوس أكثر من ذلك ، انظر إلى متوالية الأعداد الفردية

شكل (٥١) – الأعداد المثلثة

شكل (٥٢) – الأعداد المربعة

١، ٣، ٥، ٧، ٩، . . . . الأول هو أيضاً المربع الأول ، وإذا أضفنا إلى هذه الأعداد الفردية عدداً حصلنا على جميع الأعداد المربعة :

$$١ = ١$$
$$+ ٣ = ٢^{٢}$$
$$+ ٥ = ٣^{٢}$$
$$+ ٧ = ٤^{٢}$$
$$+ ٩ = ٥^{٢}$$
. . . .

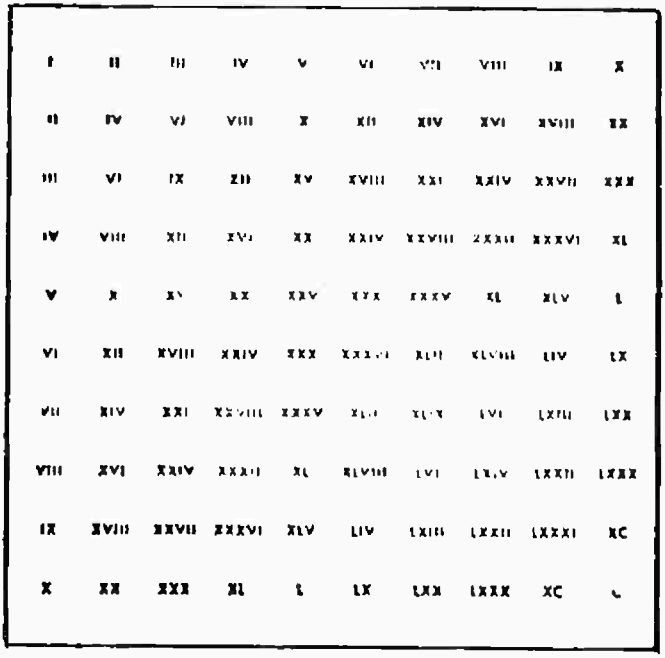
وبناء على ذلك كل عدد مربع هو مجموع جميع الأعداد الفردية الأقل من ضعف جذره :

$$ع^{٢} = (٢ ع - ١) + \cdots + ٣ + ١$$

وهذا شيء جميل بقدر ما هو سهل . ويمكن أن نتصور فرحة فيثاغورس حين اكتشف هذه الأمثلة الجزئية للحقيقة الكلية . فإذا كانت عنده نزعات صوفية كتلك التي لا بد أن يكون قد اكتسبها بسهولة في مصر وآسيا ، فمن الطبيعي أن تتزايد في نفسه النشوة .

لقد تحدثنا عن الحصى لأن فيثاغورس لم يستعمل الأعداد كما نفعل ، والأرجح أن الأعداد الحرفية لم تكن مستعملة في زمن فيثاغورس[١٧] . ولو فرضنا أن فيثاغورس كتب الأعداد ، فأكبر الظن أنه استعمل الرموز العشرية التي استعملها المصريون ، ولكن هذه لم تكن إلا طريقة استخدام لوحة العد في الكتابة . ومع هذا فلنفترض أن الرموز الحرفية كانت معروفة من قبل ، حتى تتاح لنا مناقشتها .

وتبلغ عدة الأرقام اليونانية ٢٧ تنقسم إلى ثلاث مجموعات كل مجموعة من تسعة أرقام ، فالمجموعة الأولى تضم الواحدات من ١ إلى ٩ ، والثانية مجموعة العشرات من ١٠ إلى ٩٠ ، والثالثة مجموعة المئات من ١٠٠ إلى ٩٠٠ . والرموز



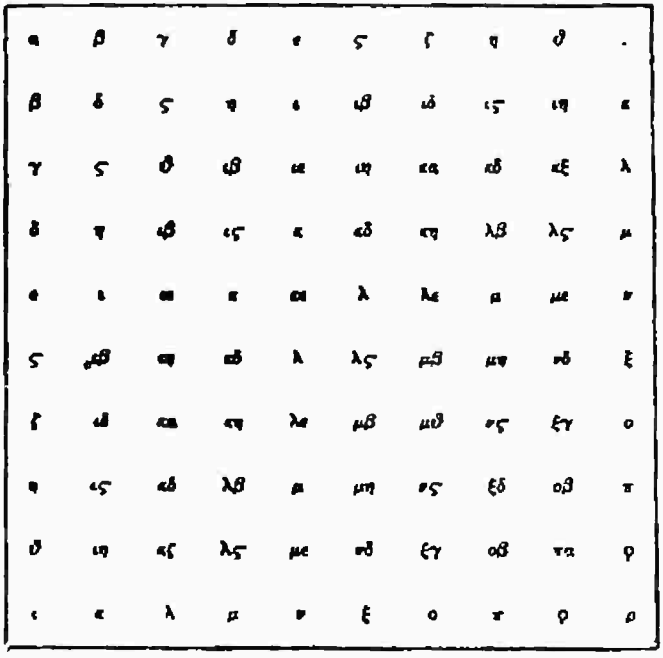
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
XI	XV	XV	VIII	X	XII	XIV	XVI	XVIII	XX
XXI	XVI	IX	XII	XV	XVIII	XXI	XXIV	XXVII	XXX
XXXI	XVIII	XII	XVI	XX	XXIV	XXVIII	XXXII	XXXVI	XL
XLI	X	XV	XX	XXV	XXX	XXXV	XL	XLV	L
LI	XII	XVIII	XXIV	XXX	XXXVI	XLII	XLVIII	LIV	LX
LXI	XIV	XXI	XXVIII	XXXV	XLII	XLIX	LVI	LXIII	LXX
LXXI	XVI	XXIV	XXXII	XL	XLVIII	LVI	LXIV	LXXII	LXXX
LXXXI	XVIII	XXVII	XXXVI	XLV	LIV	LXIII	LXXII	LXXXI	XC
C	XX	XXX	XL	L	LX	LXX	LXXX	XC	C

شكل (٥٣ ا) جداول فيثاغورس — ا ، ب ، ج : (أ) الجدول الرومانى ، النظام المصرى (الرومانى) ولا يحتاج إلا إلى خمسة رموز مختلفة . (ب) الجدول اليونانى ويحتاج إلى ٢٧ رمزاً مختلفاً ، وقد هجرت العلامات التى توضع بعد كل رقم. (ج) الجدول الهندى العربى ، ويحتاج النظام الهندى إلى ١٠ رموز مختلفة . وتقع قيمته العملية فى أنه يطبق طريقة لوح العد على الكتابة بشكل أعمق من الطريقة المصرية .

والجداول الثلاثة عشرية ، إذ لم يتصوروا أى أساس آخر اللهم إلا الأساس السداسى (البابلى) للكسور ، ولم يستعمل ذلك إلا فى عصر متأخر (بطليموس ، النصف الأول من القرن الثانى) ، والأساس الاثنى عشرى فى حالات استثنائية (تقسيم اليوم ، الركل) وغرائب أخرى فى الموازين والنقود (كالذى يستعمل حتى اليوم فى الأنظمة الإنجليزية) . انظر : Isis 23, 206-209 (1935)

المستعملة هى الحروف الأبجدية اليونانية (مع وضع علامة على يمين كل حرف) بحسب ترتيبها الأبجدى . ولما كانت الأبجدية اليونانية لا تحتوى إلا على ٢٤ حرفاً أضيف ثلاثة أحرف يونانية قديمة غير مستعملة بحيث نالت كل مجموعة منها حرفاً، وهى الديجاما digamma أو ستجما stigma للعدد ٦، والكوبا koppa للعدد ٩٠ والـ swampi للعدد ٩٠٠ . ثم استعملت الحروف العشرة الأولى (بما فيها

حرف الاستجما stigma) للدلالة على الآلاف من ١٠٠٠ إلى ١٠٠٠٠ (مع وضع علامة فى هذه الحالة على شمال الحرف تحت السطر) . لهذا كان اليونانيون مضطرين إلى استذكار ثلاثة أضعاف الرموز التى نستعملها نحن الآن ، ثم إن هذا التعدد جعل كثيراً من العلاقات البسيطة غامضاً . انظر مثلا إلى التمييز الأساسى بين الأعداد الفردية والزوجية ، فمن اليسير علينا أن نتذكر أن الأعداد الزوجية تنتهى بالأعداد ٠ ، ٢ ، ٤ ، ٦ ، ٨. فكيف كان اليونانيون يذكرون ذلك ؟ فإن أى عدد فردى يمكن أن ينتهى بأى من ٢٧ رمزاً (انظر شكل ٥٣)



شكل (٥٣ ب)

ومن المؤكد أن جدول الضرب المسمى فى كثير من اللغات بالجدول الفيثاغورى لم يكن من اختراع فيثاغورس ، ذلك أن أول مثل أعرفه له جاء فى كتاب بويتيوس (النصف الأول من القرن السادس) عن الحساب المعروف باسم أرثماطيقا Arithmetica ، وهو الكتاب الذى طبع فى أوجزبرج عام ١٤٨٨ (١٨).

ومن المحتمل أن جداول أخرى متقدمة عليه لا تزال مخطوطة ، ولعلها تكون مكتوبة بالأرقام الرومانية ، لأن الأرقام الهندية العربية لم تكن تعرف فى الغرب قبل القرن الثانى عشر أو الثالث عشر ، ولقى استعمالها مقاومة شديدة بحيث لم تصبح شائعة إلا بعد ذلك بزمن طويل .

وجدول فيثاغورس بالأرقام الهندية فى غاية الوضوح ، فنحن نرى على الفور أن الخط (أوالعمود) ٢، ٤، ٦، ٨، ١٠ لا يشتمل إلا على الأعداد الزوجية ، وأن الخط (أو العمود) ٥ ينتهى كلّ عدد فيه بـ ٥ أو صفر (صحيح أنه فى الكتابة اليونانية تنتهى نصف الأعداد بهذا الحرف E) . ولم يعرف فيثاغورس أو أحد الفيثاغوريين فى الزمن القديم شيئاً عن الأرقام الهندية (أو مايساويها) لذلك لم يكن الجدول الفيثاغورى فى أغلب الظن إلا ابتكاراً متأخراً فى العصر الوسيط ، لعله لا يسبق جدول بويتيوس المطبوع بزمن كثير[١٩]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

شكل (٥٣ ـ)

ونحن نكاد نجزم بأن فكرة الفيثاغوريين الأولين عن الأعداد لم تنشأ من استعمال الأرقام بل انحصرت فيما يمكن أن يؤدى إليه استعمال الحصى أو ما يشبهه. وأدت هذه الطريقة البسيطة إلى كشف حقائق ذوات معان تفوق التصور والحساب الفيثاغورى ليس أساسًا لعلم الحساب أو فن العدّ عندنا ، بل هو أساس النظرية الخاصة بالأعداد فى الوقت الحاضر.

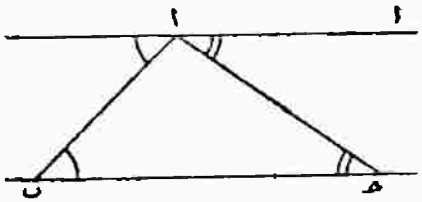
وربما يعترض القارئ ، وبخاصة إذا كان من المعنيين بالناحية السوسيولوجية للعلم أو بالتفسير المادى للتاريخ ، بأن النتيجة التى انتهينا إليها لا تتسق مع ما نعرف من قوة ميول الشعب اليونانى القديمة للتجارة . هذا فضلا عن أن كل تجارة وكل صورة من صور التبادل تتطلب الحساب البسيط بالمعنى الذى نفهمه ، أما من وجهة نظر الباعة والمشترين (أى جميع السكان) فإن نظرية الأعداد ترف . وربما قال قائل هنا بأن الدين والفلسفة والدراسات الإنسانية هى أيضًا ألوان من الترف من وجهة النظر التجارية . يضاف إلى ذلك أن الحساب (العد) نما على يد اليونانيين وتغلغلت جذوره بطريقة تجريبية . ولنا أن نؤكد أن التاجر اليونانى المتوسط التجارة كان يعرف كيف يعد بسرعة وضبط ، فى ذهنه أو بوساطة نوع من لوحات العد [٢٠] . ومهما يكن التاجر بارعًا فى ذلك الفن ، فإنه لم يكن يتصور قط أنه يجرى عمليات رياضية ومن ناحية أخرى لم يخطر ببال قدماء الرياضيين أن العد جزء من ميدان بحثهم . حتى اليوم لا يخلط بين الرياضيات والحساب أو العد إلا الجهلة من الناس أو الذين يظنون الصير فى رياضيا [٢١] .

الهندسة :

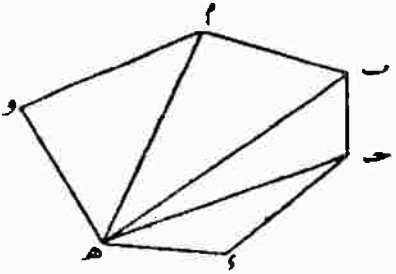
هناك أعمال هندسية تنسب إلى المدرسة الفيثاغورية . ويبدو من قدمها أنها قد تكون من عمل فيثاغورس نفسه ولعل خير مثل لذلك هو ما يأتى :

زوايا المثلث الداخلة تساوى قائمتين . ويمكن إثبات هذه النظرية

مباشرة إذا عرف أحدنا أن المتوازيين إذا قطعهما مستقيم كانت الزاويتان المتبادلتان متساويتين (شكل ٥٤) . فإذا كان المستقيم أ ا موازيًا للمستقيم ب جـ ، فزوايا المثلث الثلاثة تساوى القائمتين فى المستقيم أ . ولعل فيثاغورس قد طبق هذا البرهان على الأشكال المتعددة الأضلاع (شكل ٥٥) . فى الشكل السداسى أ ب جـ د هـ و ، إذا وصلنا هـ أ ، هـ ب ، هـ جـ كان مجموع الزوايا الداخلة للشكل السداسى مساويًا لزوايا المثلثات ط الأربع الداخلة ، أو ثمانى زوايا قائمة . وبوجه عام إذا فرضنا شكلا متعدد الأضلاع عدد أضلاعه يساوى س ، فإن مجموع زواياه الداخلة يساوى (٢ س — ٤) زوايا قائمة . وكان مجموع زواياه الخارجة (من حيث إن كل زاوية منها تكمل الداخلة) يساوى ٢ س — (٢ س — ٤) = ٤ زوايا قائمة : وبذلك يكون مجموع الزوايا الخارجة مستقلا عن عدد الأضلاع .



شكل (٥٤) — الزوايا الداخلة بين خطين متوازيين



شكل (٥٥) — الزوايا الداخلة فى الشكل كثير الأضلاع

ولعل خبرتهم بتبليط الأرض أو تخشيبها دلتهم على أن متساويات الأضلاع الوحيدة التى بها يمكن تغطية مساحة ما دون أن تترك فراغاً هى المثلث المتساوى الأضلاع والمربع ، والمسدس . والبرهان على ذلك يسير ، لأن كل زاوية من هذه المتساوية الأضلاع تساوى على التوالى ثلثى قائمة أو ثلاثة أثلاث أو أربعة أثلاث . ويمكن ملء فراغ حول نقطة فى سطح حد بما يساوى أربعة قوائم بستة مثلثات ، أو أربعة مربعات ، أو ثلاثة مسدسات (شكل ٥٦)

ثم هل عرف فيثاغورس « نظرية فيثاغورس » فى الهندسة الحديثة ، وهى أن مربع الوتر فى المثلث قائم الزاوية يساوى مجموع مربعى الضلعين الآخرين ؟[٢٢] ولم لا ؟ لأن ذلك يكاد يمكن معرفته بطرق متعددة .

مثال ذلك ، لنفرض مربعين أحدهما أكبر من الآخر (شكل ٥٧) بحيث يكون الأصغر هو٢ داخلا فى الأكبر أب٢ (أى إن رؤوس المربع . . الأصغر تمس أضلاع الأكبر) . ومن الواضح أن المثلثات الأربعة ه أ و . . . الخارجة عن المربع الأصغر متساوية . والآن ارسم الخط ه ه١ موازيًا أ ب ، والخط وو١ موازيًا ب ج ، ومتقاطعين فى ط . وبذلك ينقسم المربع أب٢ أربعة أقسام : مستطيلين متساويين ومربعين ه ط٢ ، وب٢ . وهكذا يمكن أن نعادل المربع الأكبر أ ب٢ بطريقتين :

ا٢ ب = ه و٢ + ٤ مثلثات

ه ط٢ + وب٢ + = مستطيلين .

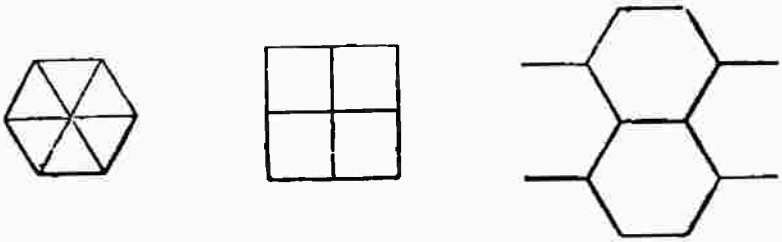
وبما أن كل مستطيل منهما يساوى مثلثين من الأربعة ، إذن :

ه و٢ + — ه ط٢ + وب٢ = أ و٢ — أ ه٢

والبرهان على ذلك من السهولة بحيث يمكن أن يكون المصريون والبابليون والصينيون والهنود اهتدوا إليه قبل ذلك ، كل منهم على حدة . وسبق لنا أن ناقشنا احتمال أسبقية المصريين فى الفصل الثانى ، ولا نود مناقشة الاحتمالات الأخرى لا ستحالة الاقتراب من اليقين فيها . ومن المحتمل أن فيثاغورس كان أول من برهن على هذه النظرية (لا أنه أدرك فقط أنها صحيحة) ، أو لعل برهانه كان أصرح وأقوى ، لاستعماله منهجًا مساويًا لما استعمله أوقليدس . ومما يروى أن فيثاغورس ضحى بثور احتفالا بذلك الكشف ، أو لعل الضحية كانت للاحتفال بكشف خصائص مثلثات معينة أضلاعها (٣ ن ، ٤ ن ، ٥ ن) حيث يمكن بسهولة تكميل برهانها الهندسى بتحقيق حسابى .

ولعله كان أول من استعمل المسائل الهندسية المتعلقة بإيجاد المساحة المساوية

لمساحة أخرى (مثل مربع مساو لمتوازى أضلاع) ، أو بتطبيق الأشكال ، إما بزيادة أحدها عن الآخر وإما بنقصه بمقدار معين . ثم أدت تلك المسائل على مر



شكل (٥٦) وضع منتظم لكثير الأضلاع

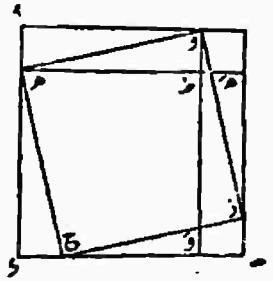
الزمن إلى الحل الهندسى للمعادلات التربيعية ، ومن الغريب أن الاصطلاحات اليونانية التى ذكرناها من قبل ، والتى هى فى الأغلب متأخرة عن فيثاغورس طبقت فيما بعد على الأنواع الثلاثة للقطاعات المخروطية .

ولم يكن من السهل إثبات الأفكار والنظريات الهندسية التى نسبناها لفيثاغورس ، على الرغم من بساطتها ، دون استعمال الحروف للدلالة على الخطوط الداخلة فى الأشكال . ونحن استعملنا الحروف فى تفسيرنا بغير تفكير ، إذ من الصعب جداً أن نفعل غير ذلك . ولا يترتب على هذا أن فيثاغورس استعمل الحروف . ولعله مثلا برهن على النظرية التى تسمى باسمه برسم خطوط على الرمل والإشارة إلى الخطوط والمساحات بأصابعه . ولا تصبح الحروف (أو الرموز الأخرى) لازمة إلا حين يكتب البرهان .

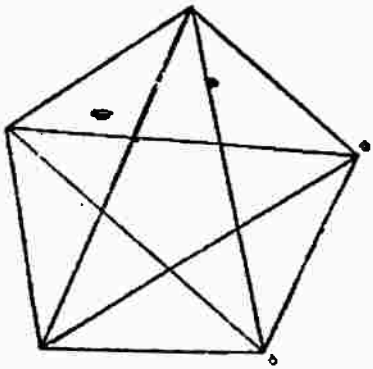
وتقول رواية يتردد صداها فى عصر متأخر عند لوسيان (١٢٠ — ١٨٠) إن الفيثاغوريين استعملوا النجمة المخمسة [٢٣] رمزاً للتعارف المتبادل ، وأطلقوا عليها اسم « الصحة » [٢٤] . وكانت الحروف الخمسة فى ذلك الاسم hygieia ὑγιεία الرؤوس الخمسة لذلك الرمز (انظر شكل ٥٨) [٢٥] . ولعل هذا أقدم مثال لتطبيق الحروف على النقط المختلفة (أو الأجزاء الأخرى) من الشكل الهندسى ، وربما تكون أقدم من استعمال الحروف لتسهيل البراهين الهندسية ،

أو لعل ذلك الاستعمال ذاته هو الذى أوحى به .

وكان فيثاغورس أو تلاميذه المباشرون على علم ببعض المجسمات المتساوية



شكل (٥٧) – نظرية فيثاغورس



شكل (٥٨) – المخمس الفيثاغورى

الأضلاع ، لأن من اليسير جداً تصور المكعب أو الهرم tetrahedron أو بناؤهما ، وكذلك لم يكن المثمن octahedron صعباً . ولم يكن علمهم بالنجمة المخمسة دليلا على استطاعتهم تركيب الخماسى المتساوى الأضلاع ، وعلى فرض أنهم لم يعرفوا تركيبة الهندسى فإنهم استطاعوا دائماً تقسيم محيط الدائرة تجريبياً إلى خمسة أجزاء . يضاف إلى ذلك أنهم إذا كانوا بعد الاهتداء إلى تركيب الهرم المتساوى الأضلاع والمثمن المتساوى الأضلاع استمروا يلعبون بالمثلثات المتساوية الأضلاع ، ويضعون كل خمسة منها معاً (رأس واحد يعم جميع الخمسة) ، فلا بد أنهم توصلوا بذلك إلى تركيب إحدى زوايا المجسم ذى العشرين وجهاً icosahedron وعلى فرض أنهم لم يكملوا المجسم ذا العشرين وجهاً ، فلابد أنهم عرفوا أن قاعدة تلك الزاوية المجسمة عبارة عن مخمس متساوى الأضلاع . ولابد أنهم توصلوا وهم يلعبون بالمخمسات المنتظمة إلى تركيب المجسم ذى الاثنى عشر وجهاً dodecahedron . ومع ذلك ففى كلامنا هذا كثير من التخمين ، وسنؤجل مناقشة المجسمات المنتظمة ،

أو « الأشكال الأفلاطونية » إلى ما بعد .

علم الفلك :

كنا حذرين فى مناقشة هندسة فيثاغورس ، وعلينا أيضًا أن نناقش الفلك الفيثاغورى بمثل ذلك الحذر . وليس من أغراضنا أن نعرف النشأة الأولى للأفكار الجديدة فى الفلك ، لأن ذلك بالطبع أمر مستحيل . والأصح أن ننتظر حتى تبلغ تلك الأفكار مرحلة كافية من الوضوح والتحديد . ومن أجل ذلك لن نشير فى هذا القسم إلا إلى بعض الأفكار العامة ، وأكبر الظن أنها سابقة على فيلولاوس (القرن الخامس ق . م .) الذى ينسب إليه أقدم ما دونه الفيثاغوريون فى علم الفلك .

ومن الراجح أن ترجع الفكرة القائلة بأن الأرض كرة إلى أيام فيثاغورس ، أما كيف اهتدى فيثاغورس إلى مثل النتيجة الجريئة فهذا موضع العجب . لعله لاحظ أن سطح البحر ليس مسطحًا بل منحنيًا ، لأن السفينة كلما اقتربت من الشاطئ يرى الرائى أولا قمة السارية والشراع ، ثم يرى بقيتها تدريجًا . ويمكن أن يوحى الظل المستدير الملقى فى خسوف القمر شكل الأرض الكروى ، لكن هذا النوع من الملاحظة عال ، ويتطلب فهم الكسوف والخسوف ، وهو أمر لم يهتد إليه أحد فى القرن السادس . والأرجح أنه عندما استبعدوا القول بأن الأرض مسطحة ، افترضوا كرويتها وكان فرضًا جريئًا لم يقم على أساس كاف من التجربة . وبعبارة أخرى إذا لم تكن الأرض مسطحة ، فلا بد أن تكون كروية . ألسنا نرى السماء ذات النجوم جزءاً من كرة ؟ أليس قرص الشمس وكذلك القمر مستديراً ؟ أيوجد أى جسم أو سطح يقارن فى تناسب أجزائه وجماله بالكرة ؟ وكانت تلك الفكرة الفيثاغورية الأساسية ثمرة الإيمان أكثر منها نتيجة الاستدلال العلمى . ألم يبدأ كل فرض علمى على هذا النحو ؟ وعلى أية حال جعل هذا الفرض نظرية الكسوف والخسوف ممكنة ، ومن وجه

آخر أدى تطور تلك النظرية وما أوحت به من ملاحظات إلى التأييد المتكرر لهذا الافتراض الأول .

ويمكن أن نعد عقيدة الكمال الكروى وما ترتب عليها من نتائج كونية محور العلم الفيثاغورى القديم ، إذ افترضوا أن الأجرام السماوية ذات شكل كروى ، وأنها تتحرك فى مدارات مستديرة ، كما لو كانت متعلقة بأفلاك . وكان من الطبيعى افتراض الأرض ثابتة لا تتحرك فى وسط الكل ، لأن مركزها هو مركز الكون .. وحركة جميع الأفلاك منتظمة كحركة السماوات . وهل كان لها إلا أن تكون منتظمة ويمكن أن تكون شيئاً آخر سوى أن تكون منتظمة ؟

والمعروف أن البابليين قنعوا بوصف حركات الكواكب وصفاً دقيقاً ما استطاعوا إلى ذلك سبيلا ، وشرحوا ذلك فى جداول حسابية . وإذ عرف فيثاغورس الفسيولوجيا الملطية ، لم يعد يقنع بالوصف ، بل أراد أن يفسر الظواهر ويبرزها ، فلا يمكن أن تكون الكواكب أجراماً ضالة [٢٦] ، ولا بد أن تكون ذات حركات مستديرة منتظمة تختص بها . وينسب هذا الرأى إلى لقمايون كما ينسب لفيثاغورس ، وهو رأى — بصرف النظر عن أول من نادى به — يمثل خطوة عظيمة إلى الأمام فى المذهب الفيثاغورى . وإذا رصدت النجوم من مكان شمالى خط الاستواء فإنها ترى متحركة كعقارب الساعة وفى مثل انتظامها . أما الكواكب (أى الشمس والقمر وكواكبنا) فإنها لا تسبح على غير هدى ، بل لها حركاتها التى تشبه عقارب الساعة الخاصة بها ، ولو أن أحداً استطاع تحليل تلك الحركات المعقدة لردها إلى حركات دائرية منتظمة . ونشأ جميع علم الفلك اليونانى من هذا الاعتقاد التحكمى [٢٧] .

وتأسس اعتقاد آخر تدريجياً على هذا النحو الغامض الخفى ، إذ نشأ عن مذهب الملطيين الآحادى ضرب جديد من الثنائية يميز من جهة تمييزاً جوهرياً بين عالم السماء وهو عالم أزلى إلهى كامل لا يتعين ، تتحرك عناصره فى دوائر لا زوايا فيها تزيد من سرعتها ، ومن جهة أخرى بين عالم ما تحت فلك القمر

(ta hypo sclenen) وهو عالم عرضة لتغييرات لا نهاية لها ؛ من الانحلال والفساد ، والموت ، وتجرى الحركات فيه على هواها وبغير انتظام . وعالم ما فوق الفلك موطن الآلهة المخلدين ، والأرواح فيما يحتمل . وعالم ما تحت الفلك مقر الأشياء غير الحية أو الفانية [٢٨] .

وأثرت هذه الثنائية الفيثاغورية فى التفكير العلمى إلى زمن جاليليو ، بل إلى بعد زمنه . ولم يكن أثرها فى الدين أقل أهمية ، وسنناقش بعض أوجه هذا الأثر عند الكلام عن كتاب « ملحق القوانين Epinomis » فيما يلى . ويكفى الآن أن نشير إلى أن ديانة الصائبة القائمة على حركة النجوم والكواكب ، وهى التى أصبحت لب التنجيم ، جاءت مباشرة من تلك التصورات الفيثاغورية بالإضافة إلى التصورات الكلدانية .

الموسيقى والحساب :

يصعب تصديق القصص التى تروى عن تجارب فيثاغورس الموسيقية ، ما عدا قصة واحدة منها . فإذا لاحظنا أن اليونان والشعوب الأخرى القديمة فى زمان فيثاغورس ألفوا استخدام الآلات الوترية إلى حد كبير ، فإن تجاربه فى الأوتار تعد مقبولة [٢٩] تماماً . ومن الطبيعى أن كل عازف بالقيثارة يعلم أنه يستطيع الحصول على أصوات مختلفة وعلى تآليف لذيذة من الأصوات بشد الأوتار فى مواضع معينة ، أو تغيير أطوال ذبذبتها . ولعل فيثاغورس كرر مثل هذه التجارب بطريقة منهجية ، متحصناً بروح العالم أكثر من إلهام الفنان الداخلى ، ولعله اكتشف أن الأوتار المنتظمة التى تتناسب أطوالها مع هذه النسب ١ : $\frac{٣}{٤}$: $\frac{٢}{٣}$: $\frac{١}{٢}$ (أو ١٢ : ٩ : ٨ : ٦) تحدث أصواتاً مؤتلفة ونسب تذبذب الأعداد ١٢ : ٦ و ١٢ : ٨ و ٨ : ٦ هى الفواصل التى نسميها السلم الموسيقى ، والبعد الخامس ، والبعد الرابع (وتسمى باللغة اليونانية diapason diapente, diatessaron) [٣٠] .

وهدى هذا الاكتشاف تفكير فيثاغورس إلى النسب ذاتها ، أى إلى نظرية الوسط والتناسب . أو لعلنا نضع الأمر على العكس فنقول إن علمه بالتناسب لفت نظره إلى الفواصل الموسيقية . ومن المؤكد أن فيثاغورس لم يكن أول من فكر فى الوسط الرياضى . وكان من الطبيعى أن يتصور الوسط الهندسى (أ : ب = ب : جـ) منذ الزمن القديم . وأكبر الظن أن فيثاغورس هو الذى أدخل ذلك النوع الجديد من الوسط المسمى (الهارمونيكى) (harmonice analogia) وحدوده الثلاثة بحيث « تكون زيادة الأول عن الثانى بالنسبة إلى الأول ، هى زيادة الثانى عن الثالث بالنسبة إلى الثالث »[٣١] . وبشكل أوضح ، إذا كانت ب هى الوسط التناسبى بين أ ، جـ ، فيمكن أن تكتب على النحو الآتى :

$$أ = ب + \frac{أ}{\text{الزائد}} \text{ ، } ب = جـ + \frac{جـ}{\text{الزائد}} \text{ ، إذن } \frac{أ}{جـ} = \frac{أ-ب}{ب-جـ} \text{ أو } \frac{١}{جـ} = \frac{١}{ب} - \frac{١}{أ}$$

(وإذا كانت ب هى الوسط الرياضى بين أ ، جـ ، كانت أ – ب = ب – جـ . ومن هنا نرى لماذا سمى التناسب التأليفى كذلك بما تحت الغليظ (subcontrary, hypenantia

وتكوّن الأعداد ١٢ ، ٨ ، ٦ المذكورة فيما سبق تناسباً تناسقياً . وكان المكعب يسمى « تأليفاً هندسياً » إذ أن له ١٢ ضلعاً ، ٨ زوايا ، ٦ أوجه[٣٢] . وتعرضت نظرية الوسط لكثير من المباحث التى تعمق فيها الرياضيون الفيثاغوريون فى أزمنة متأخرة .

ولم تلبث فكرة التناسب التناسقى أن امتدت إلى علم الفلك إذ افترض الرياضيون أن الأفلاك السماوية تنفصل بمسافات موسيقية ، وأن الكواكب تنبعث عنها أنغام منسقة . ويذهب هيبوليتوس (النصف الأول من القرن الثالث) إلى أن « فيثاغورس زعم أن الكون يغنى ، وأنه مركب تركيباً متناسقاً . وهو أول من رد حركات الأجسام السماوية السبعة إلى الوزن واللحن »[٣٣] ، ولكن القديس هيبوليتوس شاهد متأخر جداً ، ولا يعول على روايته . لقد كانت تلك

التصورات الرياضية موجودة بالقوة فى ذهن فيثاغورس ، وليس من المرجح أنه صاغها بالدقة التى يصفها هيبوليتوس . أما الصياغة فقد تمت فى القرن الخامس أوالرابع ، فى زمن أفلاطون أو قبله [٣٤] .

الطب : ألقمايون وديموقيدس :

لعل أقدم مركز طبى فى اليونان يمكن أن يسمى مدرسة - أى مدرسة نظرية ، هو ذلك المركز الذى نما فى كروتون . ولعل أصل تلك المدرسة أسبق من فيثاغورس ، لكن الأغلب أنها اندمجت فى المدرسة الفيثاغورية . غير أن كتابات معلمها الأول ، ألقمايون الكروتونى ابن بريتوس ضاعت . وهو تلميذ لفيثاغورس حسب ما يستخلص من النصوص الباقية ، وما ذكره الرواة . وتنسب بعض الآراء الطبية لفيثاغورس نفسه ، لكن الأبسط أن نعد ألقمايون المعلم الطبى للجماعة كلها .

ويوحى عنوان رسالة ألقمايون « فى الطبيعة » peri physeos بتأثير ملطى ولعله كان لا جئًا ملطيًا (أو أيونيًا) مثل كثير من معاصريه الذين حملهم الخوف من الفرس أو من الاستبداد المحلى على الهجرة من بلادهم . وبحث ألقمايون فى أعضاء الحس وبخاصة البصر ، وإذا صدقنا خلقيديوس (النصف الأول من القرن الرابع) كان ألقمايون أول من حاول إجراء عملية جراحية فى العين [٣٥] . وزعم أن المخ مركز الإحساس ، وأن هناك طرقًا أو منافذ (poroi) بين هذا المركز وأعضاء الحس . وإذا قطعت تلك المنافذ أو تعطلت ، بجرح مثلا ، انقطع الاتصال . هذه النظريات الخصبة — وهى أول بذور لعلم النفس التجريبى — هى التى وسعها أنبادوقليس والذريون فى القرن التالى .

ولعل ألقمايون كان أول من أدخل نظرية نفسانية أخرى اهتم بها الفيثاغوريون المتأخرون اهتمامًا متزايداً . وهى أن الأنفس تشبه الأجرام السماوية وتتحرك حركة أزلية فى دوائر ، فهناك تعادل بين الدوران والخلود . ومن ناحية

أخرى يفنى الناس لعدم استطاعتهم الرجوع إلى أصل وجودهم[٣٦] لأن دورة الحياة ليست دائرة بل خطًّا منحنيًا غير مغلق ، ويمكن أن نفسر قوله بأن الحياة عملية تجرى إلى الفناء . أما النجوم والأنفس فلا تسير إلى الفناء بل دوراتًا أزليًّا .

ونظرية ألقمايون الأساسية هى أن الصحة هى توازن قوى البدن ، فإذا تغلبت إحداها انعدم الاتزان ، وحدثت حالة تسلط ومرض .

وظفر طبيب آخر من كروتون ، هو ديموقيدس بن قليفون بشهرة عظيمة . وفى أول أمره التحق ديموقيدس هذا مدة بخدمة بوليقراطيس طاغية ساموس (توفى ٥٢٢) ، ثم عاش بعد ذلك مقربًا فى بلاط دارا (ملك الفرس ٥٢١ — ٤٨٥) بمدينة سوسة ، إذ حدث للملك العظيم دارا أن زلت قدمه وهو يترجل عن فرسه ، ونجح ديموقيدس فى علاجها بعد أن أخفق الأطباء المصريون فى ذلك ، واستعمل نفوذه فى التماس العفو عن مواطنيه التعساء الذين كانوا على وشك الإعدام بالخوازيق . ثم عالج زوجة دارا ، وهى ابنة قورش المسماة أتوسا (Atossa) [٣٧] . بعد أن أفزعها ورم فى ثديها . وانتهز ديموقيدس فرصة مهمة سياسية فرضها عليه الملك دارا ، فأبحر من صيدا (فى فينيقيا) وعاد إلى موطنه . وحاول مبعوثون فارسيون إقناع حكام كروتون بتسليم الهارب حتى يعيدوه إلى ملكهم دارا ، ثم سمح أخيراً لديمقيدس بالبقاء فى موطنه بسبب زواجه من ابنة البطل الرياضى ميلون الذى كان أشهر أبناء كروتون[٣٨] . وكثيراً ما نجد فى الحياة اليونانية ما نلحظه هنا من إدخال أبطال الرياضة فى البدايات المبهمة للطب .

ونجد فى الفصول الأحد عشر الأولى من كتاب أبقراط الذى عنوانه « فى الأسابيع » de hebdomadibus (Peri hebdomadon) عدداً من الملحوظات الكونية والجنينية والفسيولوجية والطبيعية الخاصة بأهمية العدد سبعة : فالجنين يأخذ هيئة الإنسان فى اليوم السابع وبعض الأمراض تخضع للدورة

أسبوعية ، وهناك سبع نباتات ، إلخ . ويرجع ذلك النص إلى زمن قديم لايتأخر عن القرن السادس[٣٩] ، ومع هذا فليس النص فيثاغوريًّا بل أيونيًّا (قنيدياً ؟) بكل تأكيد . وهذا يدل على أن أسرار العدد لم تقتصر على اليونان الكبرى . ولماذا ينبغي أن تقتصر عليها ؟ لعل بلاد العراق كانت مهداً لمثل تلك التصورات ولا ينبغي أن ننسى أن فيثاغورس نفسه كان من ساموس .

انظر المراجع الخاصة برسالة الأسابيع فى كتابنا Introduction, vol. I,

وهذا النص مفقود فى اليونانية ما عدا قطعة صغيرة ، لكنه وصل إلينا فى ترجمة عربية من عمل حنين بن إسحاق (النصف الثانى من القرن التاسع)[٤٠] ، وفى ترجمة لاتينية رديئة . ويمكن الحصول على النص اللاتينى فى :

Littrè. Oeuvres complètes d'Hippocrate (10 Vols.; Paris, 1839-1861) vol. 8, pp. 634-673; vol. 9, pp. 433-466.

وترجم كريستيان هاردر النص العربى إلى الألمانية فى كتابه .

"Zur pseudohippokratischen Schrift Peri hebdomadon vive To Proton Peri nuson to microteron," Rheinisches Museum 48, 433-447 (1893).

وترجمه من الألمانية إلى الإيطالية ألدوميلى فى كتابه عن مدرسة الأيونيين والفيثاغوريين والإيليين :

Le Scuole inica, phythagorica ed eleata (Isis 4, 347-348 (1921-22).

انظر أيضًا مقالة :

Joseph Bidez, Eos (Brussels : Hayez, 1945), pp. 126-133 (Isis 37, 185 (1947).

وفكرة العالم الصغير المشار إليها فى هذه المقالة من أصل فارسى على الأرجح

الأعداد والحكمة :

لو جمعت الاكتشافات المنسوبة لفيثاغورس أو على الأقل لمدرسته الأولى فى ميادين الحساب والهندسة والفلك والموسيقى لهالتنا سيطرة التصورات العددية

ألا نتوقع أن تهول تلك السيطرة أولئك المفكرين الأوائل أكثر مما تهولنا ؟ أوليس من المدهش على الرغم من نزعة عقولهم ولا ريب إلى الغموض أن يقفزوا فى النهاية إلى نتيجة جريئة عظيمة ؟ فالأعداد باطنة فى الأشياء . واستطاع فيثاغورس أن يرد منتصراً على الأيونيين الذين افترضوا مادة واحدة أساساً للطبيعة وعلى أنكسمندروس الذى افترض المبهم أساساً ميتافيزيقياً ، بقوله : الأعداد جوهر الأشياء . ولسنا فى حاجة أن نحاول تعمق البحث فى تلك الفكرة أكثر من ذلك إذ الأغلب أن فيثاغورس لم يمض بها فى البحث شوطاً طويلا ، وأهم من ذلك أن هذه الفكرة لا تحتمل التحليل ، ولا تثبت إلا ما دامت باقية فى صورتها الغامضة التى خلعها فيثاغورس عليها . الواقع أن الفيثاغوريين المتأخرين أوضحوا أنواعاً كثيرة من العلاقات بين الأعداد المحدودة والأفكار المبهمة ، لكن جهودهم كانت بطبيعتها تعسفية خادعة ، على حين بقيت الفكرة العامة (ولا تزال باقية) عظيمة التأثير .

وكان لهذه الفلسفة العددية نتائج بعيدة المدى لا نزال نحس أثرها حتى اليوم فى اتجاهين ، خير وشر ، إذ فتحت الباب لدراسة الطبيعة دراسة كمية من جهة ، وللتصرف العددى والطوالع العددية من جهة أخرى . ولعلنا نزعم أن الطبيعيين فى جميع العصور أو الفلاسفة الطبيعيين سحرهم الأمل على الدوام أن يكشفوا علاقات عددية جديدة ، كأنهم يسمعون فيثاغورس يهمس فى آذانهم : الأعداد هى الأشياء . والأولى بنا أن نقول إن العلاقات الرياضية إذا لم تكشف عن جوهر الحقيقة فإنها تعكسها . أما التصوف العددى فهو مسخ للفكرة نفسها ، لأنه ينقلب إلى محال بتطرف الجهالة والحمق من الناس .

طلب المعرفة أعظم سبيل إلى التطهير :

إذا كانت الأعداد جوهر الأشياء فكلما تعمقنا فى فهمها أصبحنا أقدر على فهم الطبيعة ، فنظرية الأعداد أساس الفلسفة الطبيعية . ويبدو أن الإخوان

الفيثاغوريين انتهوا إلى هذه النتيجة فى وقت متقدم . ولا يستعمل العامة العدد إلا لحاجتهم للقياس وعد الأشياء التى يبيعونها وحساب الأرباح ، غير أن فيثاغورس نادى بوجود سبب أعمق يدعو إلى الاهتمام بالأعداد ، وهو النفاذ إلى أسرار الطبيعة ، وأن مثل هذه الجهود البريئة ترفع الحياة الإنسانية إلى مستوى أرفع وأدنى إلى الآلهة .

والرغبة فى التطهير والخلاص مفطورة فى أفاضل الناس[٤١] ، وامتدت جذورها قبل فيثاغورس إلى الأسرار الأورفية وغيرها من الطقوس الدينية ، لكن فيثاغورس هو فى الأرجح أول من جمع بين التطهير والخلاص ، وحاول أن يدمجها فى الرغبة فى المعرفة وبخاصة المعرفة بالرياضة والتناسب والموسيقى ، ويرى أعظم الموسيقين فى الزمن القديم وهو أرستكسينوس التارنتى (النصف الثانى من القرن الرابع ق . م .) أن الفيثاغوريين استخدموا الموسيقى فى تطهير الأنفس ، كما تستخدم الأعشاب فى تطهير الأبدان . ويمكن أن نزعم مطمئنين أن تلك الإشارة تنطبق على فيثاغورس نفسه أو على أوائل تلاميذه (وأكثرهم اتصافاً بالعلم) . بل ذهب فيثاغورس إلى أبعد من ذلك حين أعلن أن طلب المعرفة الخالصة أعظم تطهير ، وأن أسمى ضرب من ضروب الحياة هو الحياة النظرية أو التأملية وهذه الآراء هى البذور التى نبتت منها آراء وأكمل منها فى كتاب فيدون وفى كتاب الأخلاق النيقوماخية . وهى كذلك بذور العلم الخالص . ومن غرائب الأقدار أن يكون فيثاغورس مؤسس العلم ومؤسس الدين فى الوقت نفسه . فهو أول من قرر أن للعلم قيمة بغض النظر عن نفعه ، لأنه أفضل سبيل للنظر والفهم . وهو أول من جمع بين حب العلم والقداسة ، وهو من أجل ذلك إمام العلماء وشفيعهم فى جميع العصور ، وحامى ذمار المفكرين النظريين وأرباب التأمل .

التعليقات

(١) يستعمل اصطلاح اليونان الكبرى Magna Graecia بدلا من جنوب إيطاليا لأنه أكثر دقة، ولكنه لم يكن معروفاً فى القرن السادس . واليونان الكبرى (hē megalē Hellas) تشير إلى المستعمرات اليونانية فى جنوب إيطاليا ، لا إلى جميع ذلك الإقليم . وكان بوليبيوس Polybios (النصف الأول من القرن الثانى قبل الميلاد) أول من استعمل الاصطلاح اليونانى ، وليڤى Livy (النصف الثانى من القرن الأول قبل الميلاد) الاصطلاح اللاتينى ، وسترابو Strabo (النصف الثانى من القرن الأول قبل الميلاد) وقصد به أيضاً المستعمرات اليونانية فى صقلية . انظر :

T.J. Dunbabin, The Western Greeks. The history of Sicily and South Italy from the foundation of the Greek colonies to 480 B.C. (518 pp, Oxford : Clarendon Press 1948) (Isis 40, 154 (1949) .

(٢) يلاحظ هيرودوت (٢ ، ٨١) وهو يتحدث عن المصريين أنه : « لا يدخل شىء مصنوع من الصوف إلى الهياكل ، أو يدفن مع الموتى ، فهذا محرم . وهم يتبعون فى هذا نفس القاعدة المتبعة فى الطقوس المعروفة باسم الأورفية والباخوسية ، لكنها فى الحقيقة مصرية وفيثاغورية ، إذ طبقاً لطقوسهم لا يدفن أحد من أتباعهم فى أكفان من الصوف ». وهناك بعض الصواب فيما ذكره هيرودوت من خلط ، لأن الأورفية والفيثاغورية امتزجتا قبل زمنه بوقت طويل . و « الألواح الذهبية golden lamellae » التى وجدت فى مقابر إيطاليا وكريت والتى كان العلماء يعتقدون أنها أورفية هى فيثاغورية . انظر :

F. Cumont, Lux perpetua (Paris : Geuthner, 1949), pp. 248, 406.

(٣) يكتب هيرودوت : ٤ ، ٩٥ هذا الاسم Salmoxis ، لكن النطق بالزاى Zalmoxis أكثر شيوعاً . وزالموكسس كلمة تراقية معناها الجلد .

(٤) هذه هى الكلمة التى يستعملها يامبليخوس ، ولفظة مجوس Magos (المشتقة من الفارسية القديمة مجوش magush) تدل فى الأصل على الكهنة والمفسرين من الفرس والزرادشتيين ، ثم فيما بعد على كهنة الكلدانيين وسحرتهم . وبهذه المناسبة نجد أن لفظة السحر magic مشتقة من الأصل نفسه ، فى اللغة اليونانية hēe mageia, hē magicē technē ، عبارة عن علم المجوس أو فنهم . انظر : Joseph Bidez and Franz Cumont, Les mages hellenises

(2 vols. Paris : Les Belles Lettres, 1938) (Isis 31, 458-462 (1939-40) .

(٥) كرتون (Croton) أو كروتونا فى مستعمرة يونانية قديمة ، أسسها الأخيون والإسبرطيون عام ٧١٠ ق . م . وكانت ميتابونتيوم مستعمرة آخية أخرى على مقربة منها . وتقع ميتابونتيوم فى أسفل الخليج ، على حين تقع كروتون فى الجنوب الغربى من مدخله .

(٦) مات فيثاغورس فى ميتابونتيوم عام ٤٩٧ . وحين زار شيشرون تلك المدينة سنة ٧٨ ق . م وأو اليبيت الذى مات فيه فيثاغورس . انظر De finibus, v, 2,4

(٧) لا يمكن قبول هذه التواريخ ، فلو كان فيثاغورس فى السادسة والخمسين عام ٥١٠ ، فمعنى ذلك أنه ولد عام ٥٦٦ ، ولا بد أنه عرف طاليس الذى عاش حتى سنة ٥٤٨ ، وبذلك لم يعمل إلا قليلا فى كروتون ، إذ يقال إنه مات عام ٤٩٧ . ويرى المؤرخ الصقلى طيمايوس الميتابونتى (النصف الأول من القرن الثالث ق . م .) أن فيثاغورس أمضى عشرين عاماً فى كروتون حتى نشبت الثورة ضده وضد مدرسته سنة ٥١٠ أو بعد ذلك مباشرة ، وعندئذ انتقل إلى ميتابونتيوم. ولعله أمضى فى مصر وبابل زمناً أقل مما يرويه يامبليخوس .

(٨) كان الصوف (وهو مختلف عن الكتان) محرماً من جهة أنه نتاج حيوانى ، وسبق أن أشرنا إلى هذا النوع الخاص من المحرمات فى الهامش رقم ٢ ومما يدعو إلى الالتفات أنه على حين حرم لبس الصوف على متصوفة الفيثاغوريين ، دعا متصوفة المسلمين فى العصر متأخر إلى لبسه . ويدل الاصطلاح العربى « صوفى » على الصوف .

(٩) لا تزال تلك المشاعر موجودة بيننا . وفيما يختص بالنوع الثانى فإننا نتعرف على حيوانات متعددة فى أنفسنا وفى جيراننا ، ذلك أننا حين نسمى أحدهم سبعاً أو خروفاً ، قرداً أو ثعلباً ، ثوراً أو خنزيراً ، فالمعنى الذى نقصده واضح ويمكن نقله إلى غيرهم دون لبس. الواقع أننا لا نذهب بهذه الموازنة بعيداً كما كان يفعل أجدادنا .

(١٠) سميت تلك الفكرة metempsychosis metensomatosis palingenesia التى تستعمل كثيراً فى اللغة الإنجليزية . ولم تكن الفكرة نادرة ، إذ اشترك فيها كثير من الشعوب ، كالهنود والبوذيين ، والمصريين ، والإغريق ، والرومان ، واليهود ، والكلت ، والتيوتون ، انظر :

Encyclopedia of Religion and Ethics, vol. 12 (1922), pp. 425-440.

وانظر بحثاً أكمل عن الفيثاغورية لا يمكننا إيراده هنا فى المرجع السابق ، المجلد العاشر ، (١٩١٩) بقلم جون برنت ، ص ٥٢٠ — ٥٣٠ .

(١١) ينطوى استعمال لفظ المحرمات taboo نفسه على تفسير بشرى أنثروبولوجى لم يكن من اليسير معرفته حتى القرن الماضى . وأدخلت لفظة تابو taboo أو tabu إلى اللغة الإنجليزية بوساطة الضابط كوك (١٧٢٨ — ١٧٧٩) الذى عرفها وعرف دلالتها فى تونجا (جنوب المحيط الهادى) . ثم تطور تفسير معناها ببطء خلال القرن التاسع عشر . انظر هذه المادة فى :

R.R. Marett, Ibid, vol. 12 (1922), pp. 181-185.

(١٢) هذه هى بعض المحرمات الفيثاغورية : عدم التقاط ما يقع على الأرض ، عدم لمس الديك الأبيض ، عدم تقطيع الخبز ، عدم الأكل من رغيف كامل ، عدم تحريك النار بقضيب من الحديد ، عدم السماح للعصافير ببناء عشها تحت السقف الذى ينام فيه المرء . ولا ينبغى أن نبتسم لهذه المحرمات أو نشعر بالتعالى عليها ، لأن محرمات أخرى ليست أفضل ولا أسوأ منها كامنة فى أنفس معاصرينا ، إن لم يكن فى أنفسنا نحن!

(١٣) نقلا عن كتاب السير توماس هيث : History of Greek Mathematics (Oxford, 1921), vol. 2, p. 66. وكان فريسيدس من سيروس ابن بابيس ، « حكيماً » وعالماً بالكون أو فسيولوجيا من القرن السادس ، ويذكر أحياناً على أنه معلم فيثاغورس . انظر :
Kurt von Fritz, Pauly-Wissowa, vol. 38, pp. 2025-2033 (1938).

(١٤) يوجد فى البارثينون ٨ أعمدة فى كل نهاية ، و ١٧ فى كل جانب ، أى أن مجموعها هو ٤٦ .

(١٥) أدرك فيثاغورس أن العشرة هى رابع عدد مثلث ، فأغراه ذلك أن يمضى بالنتائج الغامضة لتلك الحقيقة . ومن المستحيل القول بمقدار ما ينسب إليه فى ذلك العمل ، ومقدار ماينسب للفيثاغوريين المتأخرين . ويمكن تتبع طور الحساب الفيثاغورى مدة ألف عام ، فنرى لمحات من نضجه عند نيقوماخوس الجيراسى (النصف الثانى من القرن الأول) وعند يامبليخوس (النصف الأول من القرن الرابع). ونجد فى كتاب يامبليخوس المسمى « الإلهيات الحسابية (Theologumena tes arithmétices) (لاحظ العنوان !) تأكيداً لقدسية التراكتيس . وتمثل العشرة (الديكاد decad) الكون ، أليس هناك عشر أصابع لليدين ، وعشر أصابع لقدمين إلخ ؟ انظر :
(New York, 1926) والملاحظات على الصفحتين ٢١٩ ، ٢٦٧ . (Isis 9, 120-123 (1927)
وكانت الإشارة إلى الأساس العشرى للعد باطلة ، ومن الملاحظ أننا لا نجد فيثاغورياخطر بباله أن يجعله ظاهراً .

(١٦) استعملت اللفظة نفسها جنومون gnomon — مزولة — من قبل للدلالة على الآلة الفلكية وهى المشير الرأسى فى المزولة الشمسية . والمعنى الرياضى الجديد مشتق من استعمال اللفظة لزاوية النجار (باللاتينية nornia) .

(١٧) أقدم أعداد مكتوبة هى التى نجدها فى كتابة هاليكارناسية من عام ٤٥٠ ق . م . انظر : Heath, History of Greek mathematics, vol. 1, p. 32 لعلها كانت تستعمل فى أغراض أيسر قبل ذلك ، ولو أن اليونان فى أكبر الظن أجروا حساباتهم بضرب من اللوح العداد أو بالحصى . مهما تكن طريقة الحساب ، فإن الأرقام اليونانية تثبت أن أساس العدد ولوحة العدد كانا عشريين . وكانت اللفظة اليونانية الدالة على الحصى هى psephos . ويستعمل هيرودوت عبارة psephois logizesthai للدلالة على « العد » فى هذه الجملة : « يكتب الإغريق ويعدون بتحريك اليد من الشمال إلى اليمين » . (٢ ، ٣٦) . ويعبر الفعل psephizo عن الفكرة نفسها . وازن بين الألفاظ التى نستعملها « يحسب ، وحساب » calculus calculate وهى المشتقة من calculus أى الحصاة . أما فيما يختص بلوحة العد فانظر الهامش رقم ٢٠ فيما بعد . ولا ريب أن استعمال الحصى أقدم بكثير من استعمال لوحة العد ، وهى آلة اخترعت لتحسين استعمال الحصى (أو هى مساوية لها).

(١٨) Facsimile reproduction in Osiris 5, 138 (1938).

(١٩) Johannes Tropfke, Geschichte der Elementear-Mathematik (Berlin, ed. 3, 1930), vol. 1, p. 144.

David Eugene Smith. History of Mathematics (Boston, 1925), vol. 2, p. 124 (Isis 8 221-225 (1926)).

(٢٠) أفضل تاريخ للوحات العد يوجد فى كتاب Smith, History of Mathematics, vol. 2. pp. 156-195. وهو يميز بين ثلاثة أنواع مختلفة من هذه اللوحات ، لوحة التراب dust board ولوحة الأعداد المطيقة table with loose counters ولوحة الأعداد المقيدة بخطوط . وتشتق لفظة عداد abacus من اللفظة اليونانية abax ، ومن الواضح أنها أجنبية ، وفى الغالب سامية (اللفظة العبرية أباك abax تعنى التراب) . وأول استعمال للفظة adaz نصادفه عند أرسطو Atheniensiuni resbublica (الفصل الأخير) حيث تشير اللفظة إلى لوحة لعد الأصوات . ويذكر سكستوس أمبريكوس (النصف الثانى من القرن الثانى) فى رسالته ضد الرياضيين (الفصل التاسع ، ٢٨٢) عداداً عبارة عن لوحة قد نثر عليها التراب لرسم الأشكال الهندسية . ويحتمل أن نوعاً من العدادات كان مستعملا من قبل عند البابليين والصينيين . ولم يصل إلينا من آثار اليونان إلا عداد من الرخام الأبيض ؟ (١,٤٩ × ٧٥سم) عثر عليه فى جزيرة سلاميس ، وهو محفوظ فى متحف النقوش بأثينا (انظر (Smith2,162-164)) . وليس بهذا العداد تاريخ ، ويوحى حجمه الكبير بأنه كان يستعمل فى الاحتفالات العامة ، ويرهن هيث (I, 51-64, 1921) على أن حاجة اليونان كانت قليلة للعداد لعمل الحساب وبين كيف أنه يمكن إجراء هذه الحسابات بالأرقام اليونانية . انظر أيضاً :

Carl B Boyer, . "Fundamental steps in the development of numeration" Isis 35, 153-168 (1944).

هذا وأدلة هيث وبوير لا تقنعنى .

(٢١) يحدث الخلط والارتباك فى أجلى صورة عند الكلام عن« الحاسبين الذين يقومون بالعمليات الحسابية عقلياً » ، أولئك الذين يقومون بعرض مقدرتهم الفائقة على الناس . وكثيراً ما يتحدث الصحفيون وغيرهم من الناس عن عبقرية هؤلاء . ويمكن أن ندخل هذا العمل فى باب الرياضيات ، إذا شئنا ، وإن كان من مرتبة أقل نسبيا .

(٢٢) أوقليدس ، ١ ، ٤٧ .

(٢٣) النجمة الخمسة pentagrani شكل خمسى مجوف ، نجمة ذات خمسة أطراف . والنجمة المخمسة المتساوية الأضلاع يمكن الحصول عليها بسهولة من الخماسى المتساوى الأضلاع برسم أقطاره . وفى العصر الوسيط وما بعده كانت النجمة المخمسة تسمى فى الغالب pentaculum وبالفرنسية pentacle ، وكذلك pentalpha

(٢٤) لوسيان : هفوة لسان فى التحية : (Hyper tu en te prosagoreusei ptaismatos) انظر : Lucianus, ed. Carl Jacobitz (Leipzig, 1836), vol. 1, p. 448 or the English translation by H.W. Fowler and F.G. Fowler (Oxford 1905), vol. 2, p. 36.

ويسمى الشكل أيضاً pentagrammnn ويحتوى الفصل نفسه على إشارة إلى العشرة

الفيثاغورية المثلثة (he tetractys) والتى كانوا يقسمون بها قسماً مقدساً.

(٢٥) The diphthg ei Counting For one Ietter

(٢٦) سميت الكواكب بهذه التسمية دلالة على اللفظة اليونانية planaō ، أى ما يبعث على التجوال والضلال ، ولفظة planétés معناها جسم هائم حائر ضال .

(٢٧) كان الاعتقاد تحكيما فيما يختص بطبيعة حركات الكواكب. ومع هذا أثبتت جداول البابليين الفلكية أن تلك الحركات لم تكن على غير هدى بل يمكن التنبؤ بها .

(٢٨) انتقد التمييز بين ميكانيكا الأجرام السماوية والميكانيكا الأرضية قليل من المفكرين فى العصر الوسيط مثل بوريدان (النصف الأول من القرن الرابع عشر) واورزمى Oresme (النصف الثانى من القرن الرابع عشر) ولم يتأيد النقد تأييداً كاملا إلا على يد نيوتن ، حيث اتخذ الأمر شكلا آخر هو التمييز بين الميكانيكا النظرية والعملية . وقد رأى أحد المؤسسين للديناميكا الحرارية وهورانكين عام ١٨٥٥ أنه من الضرورى بيان ما فى ذلك التمييز من سطحية .

(٢٩) يذكر هوميروس آلتين وتريتين الفورمينكس phormins ، والقيثارة citharis (والآلة فى هيئة القيثارة متأخرة) . أما الرباب lyra ، وهى لفظة ثالثة ، فإنها متأخرة عن عصر هوميروس . وأكبر الظن أن هذه الألفاظ الثلاثة كانت تمثل أساساً نوعاً واحداً من الآلات. ويقال إن تربانـدروس اللسبوسى « أبا الموسيقى اليونانية » (زهاء ٧٠٠ — ٦٥٠ ق م .) قد زاد فى عدد الأوتار فجعلها سبعة ، أو إنه قدس الوتر السابع والنظام الموسيقى القائم على استعماله . ومما يدل على إغراق تلك الآلات الوترية فى القدم عند اليونان (دون أن نتعرض لبابل ومصر) ، هو نسبة اختراعها للآلهة ، فالرباب لأبولون والقيثارة لهرمس . وكانوا يستعملون غلاف السلحفاة الفارغة فى البدء من زمانهم لشد الأوتار ، أو لعلهم كانوا يكسونها بالجلد لتكون كالصندوق الذى يردد الصوت .

(٣٠) He diapason (he dia pason chordon symphonia), he dia pente, he dia tessaron.

(٣١) هكذا عرفه فرفريوس فى شرحه على موسيقى بطليموس . انظر : Diels : Vorsokratiker وقارن بين هذا التعريف وتعريف أفلاطون للوسط التناسقى والرياضى فى طيماوس (٣٦) .

(٣٢) ينسب هذا الرأى إلى نيقوماخوس (النصف الثانى من القرن الأول) فى كتابه « مدخل إلى علم الحساب » ، ٢٦ ، ٢ — انظر طبعة Martin Luther D'Ooge's edition (New York 1926), p. 277.

(٣٣) قد يكون الفيثاغوريون القدماء تأثروا بوجود سبعة كواكب وسبعة أنغام فى Heptachord وزاد ذلك فى إيمانهم بأسرار العدد سبعة .

(٣٤) Hippolytos, Philosophumena, I, 2, 2. Plato, Republic, 617B (Mayth of Er) Timaios 325B Aristotle, Metaphysics, A5, 986 A I; De caelo, 290B 12.

ويرفض أرسطو النظرية (هيبوليتوس عاش فى روما ، وأصبح أسقفاً بها ، واضطهد ، ونفى إلى سردينيا

حيث مات بها عام ٢٣٧ م – دافع عن المسيحية ورد على الفلسفة اليونانية ، ويعرف كتابه السابق باسم « الرد على هرطقة ») . (المترجم)

(٣٥) انظر شرح خلقيديوس لطيماوس ، الفصل ٣٤٤ حيث يقول :

"primus exsectionem aggredi est ausus"

F.G.A. Mullach, Fragmenta philosophorum graecorum (Paris, 1867), في كتاب . vol. 2, p. 233.

ولا ريب أن لفظة exsectio قد تشير إلى تقطيع تشريحي ، ولكن لماذا يقول ausus ؟ فلم يكن ثمة أي مجازفة في تشريح عين ميتة .

Aristotle, Problemata, 916A 33. Tus anthropus phesin Alcmaion dia tuto (٣٦) apollysthai oti u dynantai ten archen to telei prosapsai.

(٣٧) أتوسا هي الملكة الخالدة التي جعلها اسخيلوس الشخصية الأساسية في روايته « الفرس » حيث تقع وقائعها في السوس مقر ملوك فارس .

(٣٨) هيرودوت ٣ ، ١٢٥ ، ١٢٩ – ١٣٨ . وكان ميلون الكروتوني أحد أبطال الرياضة المشهورين في الزمن القديم عند اليونان، حتى أصبحت أعماله أسطورية وفاز ست مرات ببطولة المصارعة في الألعاب الأولمبية ، وست مرات أيضاً في الألعاب البيثية . وبلغ إعجاب مواطنيه به حداً جعلهم يثورونه على رأس الجيش الذي انتصر على أهل سيباريس عام ٥١١ ، ودمر مدينتهم تدميراً تاماً . وكانت سيباريس مستعمرة يونانية واقعة على خليج تارنتوم ، شمالي كروتون ، وتخلد حب السيباريين للملذات والترف في الاصطلاح الإنجليزي sybaritic, sybarite

(٣٩) هذا التاريخ حسب روشر W,H, Roscher ، أما فرانزبول فيجعله متأخراً وليس قبل ٤٥٠ (Introduction, vol. I, p.9 . انظر أيضاً :

W.H.S. Jones, Philosophy and medicine in ancient Greece)Baltimore : John Hopkins University Press, 1946), pp. 6-10 (Isis 37, 233 (1947)).

(٤٠) لم تذكر هذه الترجمة في مراجع حنين التي نشرها جوتلف برجشتراسر .

Gotthelf Bergstrasser, Hunain ibn Ishaq uber die syrischen und a abischen Galenubersetzungen (Leipzig, 1925) (Isis 8, 685-724 (1926)).

وربما كان أحد تلاميذ حنين هو الذي ترجمها .

(٤١) جميع الألفاظ الدالة عليهما قديمة ، فالخلاص يقابله catharsis, catharmos, lysis. والتطهير يقابله : catharsis, catharmos, lysis. .

(٤٢) نحن مضطرون إلى استعمال اصطلاحين في مقابل اصطلاح واحد في اليونانية وهو theorein الذي يطلق على تأمل منظر كالألعاب الأوليمبية ، أو تأمل الحقيقة. وتفيد theorema معنى المنظر ، لكنها تفيد كذلك معنى النظر العقلي ، و theoria هي النظر أو النظرية . أما تولنا نظرية ، ونظرة فهي مصطلحات فقدت الأصل المحسوس لمعناها واحتفظت بالمجرد فقط theorem, theory, theoretiale