ابن سينا

الشفاء

الرياضيات

منشورات مكتبة آية الله العظمى المرعشي النجفي
قم المقدسة - ايران ١٤٠٥ هـ ق

Avicenna

ابن سينا

الشفاء

الفن الأول

من

جملة العلم الرياضي

أصول الهندسة

مراجعة وتصدير

الدكتور ابراهيم بيومي مدكور

تحقيق

الدكتور عبد الحميد صبره الأستاذ عبد الحميد لطفي مظهر

الفهـرس

صفحة

تصدير
للدكتور ابراهيم مدكور

الهندسة أحد العلوم الرياضية ، أو أولها فى نظر ابن سينا ، وهى فى أساسها دراسة للمجردات كالأوضاع للخطوط ، والأشكال للسطوح ، والأعظام للمقادير . وقد عنى بها الإغريق منذ عهد مبكر ، وإن سبقتهم إليها ثقافات قديمة أخرى كالمصرية والبابلية ، ولعلها من أبرز الدلائل على العبقرية اليونانية . ولا نزال نعلم أبناءنا حتى اليوم نظريات هندسية فيثاغورية ، وكان أفلاطون يقرر أن البارئ جل شأنه هو مهندس الكون ، وأنه لا بد لحكام المدينة أو الجمهورية أن يتعلموا الهندسة ، وكتب على باب أكاديميته (من لم يكن مهندسا فلا يدخل هنا) . وكان لهذا أثر واضح فى تقدم الدراسات الرياضية عامة ، والهندسية خاصة ، فى اليونان إبان القرن الرابع قبل الميلاد . ولكنها لم تزدهر حقا إلا فى القرون الثلاثة التالية ، وبعبارة أخرى فى العصر الهلنستى

ويعد هذا العصر بحق عصر العلم ، أرسيت فيه بصفة نهائية دعائم علوم الهندسة والفلك ، والتشريح والطب . ومما يلفت النظر أن الحركة العلمية فيه كانت شبه دولية ،

تعددت فيها الألسنة ، والثقافات التي غذتها ، ومراكز البحث التي عنيت بها . فكانت الدراسة باليونانية أولا ، ولم يمنع هذا من أن تشترك فيها اللاتينية والعربية . وإذا كانت مادة البحث في أساسها يونانية ، فإنه أضيف إليها أمشاج مصرية وفارسية ويهودية . وكانت الإسكندرية مركز البحث الرئيسي ، ثم انضم إليها برجام ، ورودس ، وأنطاكية ، وفي هذا ما ربط ثقافة هذا العصر بالثقافة السريانية ثم بالثقافة العربية .

وفي هذا العصر رياضيون مختلفون ، نحرص على أن ننوه بثلاثة منهم كان لهم شأن في الدراسات الرياضية العربية ، وهم أقليدس (٢٨٣ ق.م.) ، وأرشميدس (٢١٢ق .م.) ، وأبوللونيوس (١٨٠ ق.م.) . ولن نقف طويلا عند أقليدس ، وقد خصه بحق الدكتور عبد الحميد صبره بحديث طويل في مقدمة هذا الكتاب ؛ وكل ما نستطيع أن نقوله هو أن العرب عدوه الرياضي الأول ، كما عدوا أرسطو المنطقي الأول ، وجالينوس الطبيب الأول . وحظي كتابه «الأصول» عندهم بما لم يحظ به مؤلف رياضي آخر ، ترجموه في عهد مبكر ، ثم عادوا إلى ترجمته غير مرة ، وعلى أيدي كبار المترجمين ، شرح وعلق عليه جملة وتفصيلا ، ولخصه رياضيون متلاحقون . تدارسوه باختصار في عمق ، وكان عمدتهم في بحوثهم الهندسية . وعن العربية نقل إلى اللاتينية ، واستثار همة اللاتين في القرن الثالث عشر الميلادي نحو البحوث الهندسية .

وأما أرشميدس فكان بالنسبة للعرب رائداً في الهندسة المساحية والميكانيكية ، عرفوا قدرا غير قليل من كتبه ، وبخاصة كتاب الدائرة ، وقياس الدائرة ، وكتاب الكرة والأسطوانة . ومنها ما فقدت أصوله اليونانية ، ولم يصل إلينا إلا عن طريق ترجمات لاتينية أخذت عن العربية .

وأبوللو نيوس معاصر لأرشميدس ، أصغر منه سنا ، وقد عاش معه زمنا في مدرسة الإسكندرية ، وعن طريقها انتقل إلى العالم العربي . وإذا كان أرشميدس قد عني بالهندسة المساحية فإن أبوللونيوس قد اتجه نحو القطاعات المخروطية ، محدد

أشكالها ، ويبين خواصها وعلاقاتها ، وقد عرف له العرب ذلك ، واحتفظوا بقدر من مؤلفاته التي عدا عليها الزمن . وأهمها كتاب المخروطات ، ويقع في ثمان مقالات لم يهتدوا منها إلا إلى سبع ، ولا تزال الثامنة مفقودة ، ترجموا هذه الكتب وتدارسوها ، وعنهم نقلت إلى اللاتينية . وفي وسعنا أن نقرر أن كثيراً من الكتب الرياضية اليونانية لم تعرف في أوربا إلا عن طريق الترجمات العربية .

• • •

تلقف العرب هذا التراث اليوناني في القرن التاسع الميلادي ، ومضوا يتدارسونه جيلا بعد جيل . ومن أوائل علمائهم في الهندسة سند بن علي (٢٤٨ = ٨٦٤) ، والكندي (٢٥٧ = ٨٧٣) ، وثابت بن قره (٢٨٧ = ٩٠١) ، والحسن بن شاكر (القرن العاشر الميلادي) ، وأبو العباس النيريزي (٣١٠ = ٩٢٢) ، وأبو جعفر الخازن (٣٨٧ = ٩٩٨) . اشتركوا في ترجمة الأصول اليونانية ، أو في شرحها والتعليق عليها ، أو في تلخيصها وتحريرها . أخذوا عنها ما أخذوا ، وأضافوا إليها ما أضافوا ، وتداركوا عليها ما تداركوا . ومنهم من كتب في الهندسة ابتداء معبراً عن رأيه وموضحاً وجهة نظره .

ففي القرن العاشر أصبحنا أمام علم عربي في الهندسة ، محدد موضوعه ، واتضحت معالمه واستقرت لغته ومصطلحاته . قام قطعا على أساس أقليدي . ولكن هذا الأساس حرر ومحص ، وزيد وجدد . وأدخلت عليه تطبيقات لم تكن معروفة من قبل . ففرق العرب بين الهندسة العملية والنظرية ، وربطوا الأولى بالمساحة التي كان لها شأن عندهم في توظيف الخراج ، وفصل الملكيات بعضها عن بعض . وبنوا على الثانية علم المناظر الذي كان لهم فيه آراء أصيلة ونظريات مبتكرة . أما لغة الهندسة ومصطلحاتها فيكفي أن نلقي نظره على كتاب «مفاتيح العلوم» للخوارزمي ، وهو من صنع القرن العاشر ، لندرك إلى أي مدى وصلت لغة علم الهندسة العربية . ولا يفوتنا أن نشير إلى أن هذه اللغة في الجملة لا تزال مستعملة إلى اليوم .

ولم يكن غريبا أن يتعاصر في القرن الحادي عشر ثلاثة من كبار الرياضيين

الإسلاميين ، وهم ابن سينا (١٠٣٦) ، وابن الهيثم (١٠٣٩) ، والبيرونى (١٠٤٨) . وبينهم صلات ثقافية معروفة . وسبق لنا أن أشرنا إلى أن ابن سينا نشأ فى بيئة ثقافية خاصة . فهو من أسرة إسماعيلية ، وللإسماعيليين عامة عناية بالبحث العلمى . ويقرر هو نفسه أنه كان يسمع فى صباه من أبيه وأخيه الأكبر شيئا فى الهندسة . وأعد له مدرس خاص يعيش معه فى بيته ، وهو عبد الله الناتلى ، وقد درس معه الأشكال الخمسة من هندسة أقليدس ، ثم أتم بنفسه الأشكال الباقية . وتقدم به الدرس إلى حد أنه وضع فى شبابه مختصرا فى الهندسة لم نقف عليه بعد

• • •

وكتابه الذى نصدر له خير شاهد على منزلته بين علماء الهندسة الإسلاميين ، فيه مادة غزيرة ، ومنهج دقيق ، ورسوم هندسية معقدة ، وبرهنة مقنعة وواضحة ، ويقع فى خمس عشرة مقالة على غرار الصورة التى عرف بها (كتاب الأصول) فى العالم العربى ، ومن الثابت أن المقالتين الأخيرتين ليستا من صنع الرياضى اليونانى الكبير . وتتفاوت مقالات ابن سينا فى حجمها ، وتدور كلها حول الزوايا والمثلثات ، والأشكال الهندسية المختلفة من مربعات ، ومستطيلات . وتربط الحساب بالهندسة ، فتعرض للنسبة والتناسب ، والمتواليات وما يتعلق بها . ونعتقد أن هذا الكتاب سيلقى ضوءاً جديداً على تاريخ علم الهندسة فى العالم العربى .

وقد اضطلع بتحقيقه ثلاثة من كبار الرياضيين ومؤرخى العلم العربى المعاصرين ، وهم الدكتور عبد الحميد صبره الذى قبل مشكورا بتكليف منا الاضطلاع بهذا العبء ، وإنه لثقيل ، وهو من أساتذة تاريخ العلم العربى المعروفين ، وله عناية خاصة بابن الهيثم . وسبق أن حقق له (كتاب الشكوك على بطليموس) . وتحت يديه أجزاء أخرى من تراث ابن الهيثم نرجو لها أن ترى النور قريبا . وقام بتحقيق المقالات العشر الأولى من الكتاب الذى نحن بصدده تحقيقا علميا دقيقا ، وقدم له بمقدمة تاريخية ثقافية لم تخل من بعض المقارنات . وعاونه فى هذه المهمة زميل سبق أن اشترك معه فى تحقيق (كتاب الشكوك) ، وهو الدكتور نبيل الشهاوى . وشاء الدكتور صبره أن يهدى تحقيقه إلى أستاذ له وزميل كريم لنا هو المرحوم الدكتور

أبو العلا عفيفي . ولا نملك إلا أن نتزل عند هذه الرغبة الكريمة التي كلها وفاء وإخلاص .

وحرصا على استكمال تحقيق المقالات الخمس الباقية من (كتاب الأصول) لجأنا إلى شيخ من شيوخ الرياضيين المصريين المعاصرين ، وهو الأستاذ عبد الحميد لطفي الذي سبق أن حقق (كتاب الحساب) لابن سينا . وقد قضى هؤلاء المحققون الكرام سنوات طوالا في أداء واجبهم ، والاضطلاع بعبئهم ، ولا أشك في أنهم لاقوا فيه عنتاً كبيراً . وعولوا في تحقيقهم على أربع مخطوطات هي (ب) ، (سا) ، (ص) ، (ف) . ولم يكد يتم الأستاذ عبد الحميد لطفي تحقيقه حتى انتقل إلى جوار ربه . تغمده الله برحمته وجزاه خير الجزاء عما قدم للعلم والعلماء

وبعد التحقيق يجيء الإخراج ، وقد حرم من المحققين الثلاثة ، جاور ثالثهم ربه ، وعاش الاثنان الأولان في الولايات المتحدة ، وكندا ، بعيدين عن القاهرة . ولم يكن من اليسير أن نرسل إليهما ، على بعد الشقة ، التجارب لمراجعتها . وبذل في الإخراج فعلا جهد شاق ومضن دام نحو عامين . وعوقه بعض الفنيين المتخصصين في الرسم والتصوير : برغم ما بذلته الهيئة العامة للكتاب من عون صادق صبور . ولا نستبعد أن يكون قد وقع في النشر سهو أو خطأ ؛ ولكنا آثرنا أن نخرج الكتاب إلى النور في طبعته الأولى : تاركين للباحثين والدارسين أن يتداركوا ما فات . وأمامهم الطبعة الثانية للإضافة والتصحيح .

ولم يبق من مخطوط (الشفاء) إلا جزءان ، هما : (السماع الطبيعي) ، و (كتاب الفلك) وهما تحت الطبع . ونحمد الله أن استطعنا أن نؤدي رسالة اضطلعنا بها منذ ربع قرن أو يزيد وأسهم معنا في أدائها أساتذة أجلاء رحل منهم من رحل ، ونتمنى للباقين الخير والعافية ، ولولاهم جميعا ما ظهر (كتاب الشفاء) في مادته الغزيرة ، ودراسته المستفيضة ، وصورته الحديثة الحية ، ولهم مني أجزل الشكر وأخلصه .

ابراهيم مدكور

ابن سينا وكتاب إقليدس في "الأصول"

مقدمة

للدكتور عبد الحميد صبرة

منشورات مكتبة آية الله العظمى المرعشي النجفي

قم المقدسة - ايران ١٤٠٥ هق

مقدمة

ابن سينا وكتاب اقليدس فى « الأصول »

للدكتور عبد الحميد صبرة

كان ابن سينا قد ناهز الخمسين من عمره حين أتم بأصبهان كتاب « **الشفاء** » ، الذى بدأه قبل ذلك بما يزيد على عشر سنوات فى همذان ، فى عهد أميرها البويهى شمس الدولة المتوفى سنة ٤١٢ للهجرة (١٠٢١ للميلاد) . والكتاب فى صورته الأخيرة يحتوى أربع « جمل » رئيسية هى المنطق والطبيعيات والرياضيات والإلهيات . وينبئنا الجوزجانى فى كلامه أول الكتاب أن ابن سينا بدأ بإملاء الطبيعيات (عدا الحيوان والنبات) فالإلهيات ، ثم اشتغل بالمنطق وطال اشتغاله به إلى أن أتمه بأصبهان ، وهناك صنف أيضاً الحيوان والنبات . « وأما الرياضيات فقد كان عملها على سبيل الاختصار فى سالف الزمان ، فرأى أن يضيفها إلى كتاب « **الشفاء** » . ويفهم من عبارة الجوزجانى هذه أن تصنيف الرياضيات كان سابقاً على إملاء الطبيعيات والإلهيات ، أى قبل أن يشرف ابن سينا على الأربعين ، وأن هذا التصنيف كان فى منشئه عملا مستقلا عن تصنيف كتاب « **الشفاء** » .

وواضح أن ابن سينا قد سار فى تقسيمه الكتاب على منهج أرسطوطالى معروف ، وذلك على الأقل فيما يتصل بقسمة العلوم الفلسفية النظرية إلى طبيعية ورياضية وإلهية أو ميتافيزيقية . وإذا كان لم يفرد للشعبة العملية (الأخلاق وتدبير المنزل والسياسة) قسما خاصاً من الكتاب ـ إذ اكتفى ، كما يقول ، باشارات إلى جمل من علم الأخلاق والسياسيات ضمنها الجزء الخاص بما بعد الطبيعة ـ فما ذلك إلا لأنه كان ينوى تصنيف كتاب جامع يخصصه لموضوعات الفلسفة العملية فيما بعد . ولكن ابن سينا بإدراجه جزءاً خاصاً بالرياضيات فى كتابه الجامع لأقسام العلم النظرى قد أضاف بحوثاً ليس لها مقابل فى مجموع المؤلفات الأرسطوطالية ، وكان لزاماً عليه أن يعتمد فى إعدادها

على مصنفات غير المصنفات الأرسطوطالية . وهو يقسم الرياضيات قسمة رباعية مأثورة هي الأخرى عن الإغريق ، أعنى قسمتها إلى علم العدد (أو الحساب) والهندسة والهيئة والموسيقى . فجاءت الجملة الثالثة من « الشفاء » محتوية على فنون أربعة يختص كل واحد منها بواحد من هذه الأقسام ـ على الترتيب الآتى : الهندسة ، الحساب الموسيقى ، الهيئة .

وفى الجزء الأول الخاص بالهندسة ، وهو الذى نقدم له الآن ، أخذ ابن سينا على عاتقه أن يختصر المقالات الثلاث عشرة التى اشتمل عليها كتاب « الأصول » لأقليدس ، بالإضافة إلى مقالتين ألحقتا بالكتاب فى عصر متأخر على عصر مؤلفه ، وعرفتا باسم المقالتين الرابعة عشرة والخامسة عشرة . ولفظ « الاختصار » هو اللفظ الذى استخدمه الجوزجانى ، كما رأينا ، حين أشار إلى رياضيات « **الشفاء** » بوجه عام ، قائلا إن ابن سينا « كان عملها على سبيل الاختصار » . وهو أيضاً اللفظ الذى استخدمه ابن سينا نفسه ونجده فى **مخطوطات** هندسة « **الشفاء** » . غير أن ابن سينا يصرح فى مدخل منطق « **الشفاء** » أنه لم يقف عند اختصار كتاب أقليدس ، بل تجاوز ذلك إلى حل بعض مشكلاته . وهذه عبارته : « فاختصرت كتاب **الأسطقسات** لأقليدس اختصاراً لطيفاً ، وحللت فيه الشبه واقتصرت عليه » ، ولنا عودة إلى هذه العبارة فيما بعد .

وكتاب « **الأصول** » الذى وضعه أقليدس حوالى سنة ٣٠٠ قبل الميلاد من أهم المصنفات الرياضية اليونانية التى وصلت إلينا . جمع فيه أقليدس القضايا أو « الأشكال » الأساسية (الأصول) التى توصل إليها السابقون عليه فى بحوث الهندسة والعدد ، وأضاف إليها براهين من عنده فى بعض الأحيان ، ورتب كل ذلك ترتيباً شاملا جديداً كان له أثر عميق فى تاريخ الرياضيات عامة والهندسة خاصة إلى وقتنا هذا . والكتاب يعتبر بحق أعظم ما كتب حتى الآن من مختصرات جامعة فى الرياضيات الأولية . يشهد بنفوذه فى العالم القديم أنه حل محل كل ما كتب قبله من مختصرات ، فلم يصل إلينا شىء منها . ولم يكن له منازع فى العالم الوسيط الإسلامى أو اللاتينى ، ولا تزال موضوعاته نقطة بدء لدراسة الرياضيات فى عصرنا الحاضر .

عرف كتاب أقليدس فى العالم الإسلامى بأسماء عديدة أجملها ابن القفطى فى عبارة واحدة إذ يقول : « وكتابه (أى كتاب أقليدس) المعروف بكتاب الأركان ، هذا اسمه بين حكماء يونان ، وسماه من بعده الروم الاسطقسات ، وسماه الإسلاميون

الأصول » . وكذلك أطلق على الكتاب اسم « جومطريا » ، فنجد ابن النديم ، ومن بعده ابن القفطى ، يصف أقليدس بأنه « صاحب جومطريا » . واستخدم ابن النديم أيضاً اسم « الأسطروشيا » ، وقال إن « معناه أصول الهندسة » . ولكن الإسلاميين بوجه عام عرفوا الكتاب باسم « الأصول » أو « أصول الهندسة » أو « أصول الهندسة والحساب » .

وقد كان كتاب « **الأصول** » من أوائل الكتب الرياضية التى ترجمها العرب عن اليونانية . نقله أولا الحجاج بن يوسف بن مطر نقلين : الأول أتمه فى خلافة هارون الرشيد (١٧٠ ﻫ /٧٨٦ م – ١٩٣ ﻫ /٨٠٩ م) ويعرف بالنقل الهارونى ، والنقل الثانى قام به فى عصر المأمون (١٩٨ ﻫ / ٨١٣ م – ٢١٨ ﻫ /٨٣٣ م) ويعرف بالنقل المأمونى . ثم ترجم الكتاب مرة أخرى إسحق بن حنين (توفى حوالى سنة ٢٩٨ ﻫ / ٩١٠ م) : وأصلح هذه الترجمة ثابت بن قرة الحرانى (توفى سنة ٢٨٨ ﻫ ٩٠١ م) . وقد أورد ابن النديم خبر هذه النقول ، وعنه نقل ابن القفطى ، ولكن ابن القفطى يضيف قائلا إن ثابت بن قرة « أصلح كتاب أقليدس ونقله أيضاً إلى العربى إصلاحين الثانى خير من الأول . » ولست أعلم بوجود شاهد على صحة هذا القول . أما نقل الحجاج للكتاب مرتين وإصلاح ثابت لترجمة ثالثة عملها إسحق بن حنين فما لاشك فيه . وقد وصلت إلينا بالفعل عدة مخطوطات لإصلاح ثابت ، ووصل إلينا مخطوط وحيد (محفوظ فى مكتبة جامعة ليدن) يحتوى المقالات الست الأولى من ترجمة الحجاج الثانية .

وكتاب « **الأصول** » كما وضعه أقليدس يشتمل على ثلاث عشرة مقالة . ثم أضيف إليه فى آخره مقالتان (عرفتا باسم المقالتين الرابعة عشرة والخامسة عشرة (نسبها العرب إلى « أبســقلاوس » أو « سقلاوس (Hypsicles) ، وهو رياضى يونانى يرجح أنه عاش فى النصف الثانى من القرن الثــانى قبل الميلاد . ومن المسلم به أنه صاحب المقالة الرابعة عشرة . ولكن فى نسبة المقالة الخامسة عشرة إليه شكا ، والمعروف أن جزءاً على الأقل من هذه المقالة يرجع إلى القرن السادس الميلادى . وقد نقل هاتين المقالتين إلى العربية قسطا بن لوقا البعلبكى (توفى حوالى ٣٠٠ﻫ /٩١٢م) ، ونجدهما فى المخطوطات ملحقتين باصلاح ثابت .

وقد ينبغى أن نورد هنا ماجاء فى أحد مخطوطات نسخة ثابت ، وهو المخطوط المحفوظ فى المكتبة الملكية بكوبنهاجن ، فى آخر المقالة العاشرة :

« تمت المقالة العاشرة من كتاب أقليدس فى الأصول نقل اسحاق بن حنين واصلاح ثابت بن قرة الحرانى،وهى آخر مانقله إسحاق وأصلحه ثابت ، ويتلوه نقل الحجاج بن يوسف بن مطر الوراق لبقيته من الترجمة الثانية المهذبة » .

ويبدو فعلا من مقارنة بعض عبارات المقالات ١١ ــ ١٣ فى مخطوط كوبنهاجن بنظير انها فى بعض مخطوطات نسخة ثابت ،أننا بازاء ترجمتين مختلفتين . وإذا صح ذلك فيجب إلحاق المقالات ١١ ــ ١٣ فى مخطوط كوبنهاجن بالمقالات الست الأولى التى يحتويها مخطوط ليدن . ولكن الزعم بأن إسحق وثابت اقتصرا على المقالات العشر الأولى ليس له ما يؤيده ، بل يدحضه وجود الخلاف بين نص المقالات ١١ ــ ١٣ المنسوبة فى مخطوط كوبنهاجن إلى ترجمة الحجاج الثانية ، وبين نص هذه المقالات فى مخطوطات النسخة المنسوبة إلى ثابت .

وقد نشرت ترجمة الحجاج الثانية كما وصلت إلينا فى مخطوط ليدن الوحيد مع ترجمة لاتينية حديثة بين سنتى ١٨٩٣ و ١٩٣٢ . ويزيد فى أهمية هذه النسخة أن ترجمة الحجاج جاءت فيها ضمن شرح على مقالات الكتاب لأبى العباس الفضل بن حاتم النيريزى (توفى حوالى سنة ٣١٠ هـ/١٩٢٢ م) ، وفيه أورد النيريزى أجزاء مفصلة من شرحين سابقين مفقودين فى أصلها اليونانى ، أحدهما لهيرون الإسكندرانى والآخر لسمبلقيوس الشارح المعروف لأرسطوطاليس .

ونحن نورد فيما يلى مقدمة النسخة المحفوظة فى ليدن ، وفيها بيان ظروف نقل الكتاب على يدى الحجاج،والدليل على أن النص الذى شرحه النيريزى هو نص الترجمة الثانية أو النقل المأمونى :

« بسم الله الرحمن الرحيم . الحمد لله رب العالمين وصلى الله على محمد وآله أجمعين . هذا كتاب أوقليدس المختصر فى علم الأول والمقدمة لعلم المساحة كتقديم علم حروف المعجم التى هى أصول الكتابة لعلم الكتابة . وهو الكتاب الذى كان يحيي بن خالد بن برمك أمر بتفسيره من اللسان الرومى إلى اللسان العربى فى خلافة الرشيد هرون بن المهدى أمير المؤمنين على يدى الحجاج بن يوسف ابن مطر . فلما أفضى الله بخلافته إلى الإمام المأمون عبد الله بن هرون أمير المؤمنين، وكان بالعلم مغرما وللحكمة مؤثراً وللعلماء مقرباً وإليهم محسناً، رأى الحجاج بن يوسف أن يتقرب إليه بتثقيف هذا الكتاب وإيجازه واختصاره ، فلم يدع فيه فضلا إلا حذفه ولا خللا إلا سده ولا عيباً إلا أصلحه وأحكمه ، حتى ثقفه وأتقنه

وأوجزه واختصره على ما فى هذه النسخة لأهل الفهم والعناية (...) والعلم، من غير أن يغير من معانيه شيئاً، وترك النسخة الأولى على حالها للعامة، ثم شرحه أبو العباس الفضل بن حاتم النيريزى ، وهذب من ألفاظه وزاد فى كل فصل من كلام أوقليدس ما يليق به من كلام غيره من المهندسين المتقدمين ومن كلام من شرح كتاب أوقليدس منهم » .

وقد ذكرنا أن هيرون (أو كما سماه العرب إيرن) وسمبليقيوس هما المقصودان هنا بالمهندسين والشراح الذين أورد النيريزى كلامهما . وقد ضاعت الأصول اليونانية لشرحى هيرون وسمبليقيوس كما ذكرنا أيضاً . وشرح سمبليقيوس هو تفسير «لصدر » المقالة الأولى من الكتاب ، أى الحدود أو (التعريفات) والعلوم المتعارفة (أو البديهيات) والمصادرات . وفى خلال هذا الشرح يورد سمبليقيوس كلاماً لفيلسوف يسميه « أغانيس » لعله كان معاصراً لسمبليقيوس إذ يشير إليه هذا الأخير بكلمة « صاحبنا » . ويتصل كلام أغانيس بموضوع « المصادرة الخامسة » المعروفة « بمصادرة التوازى » . وكذلك يشير سمبليقيوس إلى آراء رياضيين آخرين لا تفيدنا عنهم المصادر الأخرى شيئاً .

وليس بغريب أن يكون للرياضيين العرب اهتمام فائق بكتاب أوقليدس ، فدونوا عليه الشروح ، واختصروه ، وأصلحوه ، وحرروه ، وزادوا فيه ، وحلوا شكوكه ، وتوسعوا فى مسائله ، وامتحنوا براهينه ومقدماته ، وأعادوا ترتيب أشكاله . ولن يتسع المقام هنا لأن نأتى بثبت تام للمحاولات العربية فى هذا المضمار ، وقد وصل إلينا الكثير من مخطوطات المؤلفات العربية المتصلة بموضوعات هندسة أوقليدس . ولكنا نذكر على سبيل المثال ، أن من الذين شرحوا الكتاب برمته عدا النيريزى : العباس ابن سعيد الجوهرى (حوالى ٨٣٠) ، أبو الطيب سند بن على (توفى بعد سنة ٨٦٤م) ، أبو جعفر الخازن (توفى حوالى ٩٦٥ م) ، أبو القاسم على بن أحمد الأنطاكى (توفى ٩٨٧ م) ، أحمد بن عمر الكرابيسى ، أبو الوفاء البوزجانى (توفى ٩٩٨ م) وأبو على الحسن بن الحسن بن الهيثم (توفى ١٠٣٩ م) . وكذلك دون بعض هؤلاء وكثير غيرهم على بعض مقالات الكتاب شروحاً خاصة . وقد حظيت المقالتان الخامسة والعاشرة باهتمام خاص لأهمية موضوعاتها ، فالمقالة الخامسة تتناول موضوع النسبة والتناسب ، والعاشرة تعالج الأعداد الصماء .

ويجب التنويه بنوع معين من المصنفات أسماها العرب « تحريرات » ، ويختلف

« التحرير » عن « الشرح » ، فلا يقصد « المحرر » إلى إيراد النص ثم التعليق عليه بتفسير أو زيادة أو بيان إشكال ، بل يعمد إلى التصرف فى النص نفسه بما يراه هو واجباً لإصلاحه وإكماله . فالتحرير إذن تقويم يرمى صاحبه إلى إعادة كتابة النص المحرر ، ووضعه فى صورة أتم ربما تستلزم الحذف والزيادة وتغيير الترتيب . من هذه التحريرات التى وضعت لكتاب « **الأصول** » ، ووصلت إلينا مخطوطاتها تحرير لنصير الدين الطوسى (توفى ١٢٧٤ م) ، وآخر لمحيى الدين محمد بن أبى الشكر المغربى (توفى حوالى ١٢٨٠م) ، وثالث لشمس الدين محمد بن أشرف السمرقندى (أزدهر حوالى ١٢٧٦ م) . ولا شك أن أهم هذه التحريرات وأبعدها أثراً هو التحرير الذى وضعه الطوسى بعنوان « **تحرير أصول الهندسة والحساب** » ، وفى مكتبات العالم نسخ كثيرة منه ذكر معظمها بروكلمن فى كتابه « **تاريخ الأدب العربى** » .

والطوسى حين أعد « تحريره » كان أمامه نسخة الحجاج (الأولى أو الثانية ؟) ، ونسخة ثابت بن قرة أى إصلاحه لترجمة إسحق بن حنين . وقد راعى الطوسى عند ترقيمه أشكال الكتاب أن ينص على أرقامها فى نسخة الحجاج وفى نسخة ثابت ، كما أطلعنا على عدد الأشكال فى كل من النسختين . ولأن لهذه المعلومات فائدة خاصة عند دراسة مصادر هندسة « **الشفاء** » ، فانا نورد فيما يلى ما يقوله الطوسى فى مقدمة تحريره شارحاً غرضه ومنهجه فى تصنيف الكتاب . ونحن ننقل عن نسختين محفوظتين بالمتحف البريطانى : الأولى رقمها : إضافى ٢٣٣٨٧ ، وقد نسخت سنة ٦٥٦ هجرية ، أى قبل وفاة المؤلف ، والثانية رقمها : إضافى ٢١٩٥٢ ، وقد نسخت سنة ١٠٤٨ هجرية . ويقول الطوسى :

« فلما فرغت من تحرير **المجسطى** رأيت أن أحرر كتاب **أصول الهندسة والحساب** المنسوب إلى أوقليدس الصورى بايجاز غير مخل ، واستقصى فى تثبيت مقاصده استقصاء غير ممل ، وأضيف إليه ما يليق به مما استفدته من كتب أهل هذا العلم واستنبطته بقريحتى ، وأفرز مايوجد من أصل الكتاب فى نسختى الحجاج وثابت عن المزيد عليه ، بالإشارة إلى ذلك أو باختلاف ألوان الأشكال وأرقامها ، ففعلت ذلك متوكلا على الله إنه حسبى وعليه ثقتى . أقول الكتاب يشتمل على خمس عشرة مقالة مع الملحقتين بآخره ، وهى أربعمائة وثمانية وستون شكلا فى نسخة الحجاج ، وبزيادة عشرة أشكال فى نسخة ثابت ، وفى بعض المواضع فى الترتيب أيضاً بينهما اختلاف . وأنا رقمت عدد أشكال المقالات بالحمرة لثابت وبالسواد للحجاج إذا كان مخالفاً له » .

وفيما يلى جدول تفصيلى بعدد الأشكال فى مقالات أقليدس الثلاثة عشر كما رواه الطوسى . وللمقارنة أضفنا عدد أشكال المقالات الست الأولى التى وصلت إلينا من ترجمة الحجاج الثانية فى مخطوط ليدن .

رقم المقالة	عدد الأشكال فى « نسخة الحجاج » برواية الطوسى	عدد الأشكال فى نسخة ثابت برواية الطوسى	عدد الأشكال فى ترجمة الحجاج الثانية بحسب مخطوط ليدن
١	٤٧	٤٨ – بزيادة شكل ٤٥	٤٧
٢	١٤	١٤	١٤
٣	٣٥	٣٦ – بزيادة شكل أخير	٣٦
٤	١٦	١٦	١٦
٥	٢٥	٢٥	٢٥
٦	٣٢	٣٣ – بزيادة شكل ١١	٣٣
٧	٣٩	٣٩	–
٨	٢٥	٢٧ – بزيادة شكلى ٢٦ ، ٢٧	–
٩	٣٨	٣٨	–
١٠	١٠٤	١٠٩ بزيادة ٥ أشكال	–
١١	٤١	٤١	–
١٢	١٥	١٥	–
١٣	٢١	٢١	–
	عدد الأشكال فى ترجمة قسطا بن لوقا		
١٤	١٠		
١٥	٦		

وتتفق أعداد أشكال المقالات كما يرويها الطوسى عن نسخة ثابت مع أعدادها فى مخطوطات هذه النسخة التى اطلعت عليها ، وأخص بالذكر مخطوط كوبنهاجن المشار إليه سابقاً (وينقصه المقالات ١ – ٤) ومخطوط جامعة أوبسالا ورقمه Vet 20

(والمقالة ١٢ فيه غير كاملة) . ولكن يبدو أن « نسخة الحجاج » التى اعتمد عليها الطوسى هى النسخة الأولى الهارونية ، لا النسخة الثانية المهذبة المحفوظة مع شرح النيريزى عليها فى مخطوط ليدن الوحيد . يدعونا إلى هذا الرأى أمور نورد بعضها فيما يلى :

(أولا) فى المقالة الثالثة يعلق الطوسى على الشكل رقم ٣٦ كما يأتى : « أقول وهذا الشكل ليس فى نسخة الحجاج، وهو مما زاده ثابت إذ وقع فى عاشر المقالة الرابعة إليه حاجة » . — ونحن نجد الشكل نفسه فى نسخة الحجاج الثانية .

(ثانياً) فى المقالة الخامسة يورد الطوسى الحدين الآتيين للنسبة : « النسبة هى أيية أحد مقدارين متجانسين عند الآخر ، وفى نسخة ثابت هى إضافة ما فى القدر بين مقدارين متجانسين » . ويظهر أن مضمون كلام الطوسى أن الحد الأول للحجاج ، إذ يصرح أن الحد الثانى لثابت . ونحن لا نجد الحد الأول فى نسخة الحجاج الثانية ، بل نجد بدلا منه حداً آخر يكاد يطابق الحد الذى ينسبه الطوسى إلى ثابت ، وهو : « النسبة هى إضافة ما فى القدر بين مقدارين من جنس واحد » . غير أننا بالإضافة إلى ذلك نجد فى حاشية مخطوط ليدن حداً آخر للنسبة لا يبعد أن يكون مأخوذاً من نسخة الحجاج الأولى ،وفيه لفظ الأيية الذى جاء فى الحد الذى أورده الطوسى، مقروناً بالحد المنسوب إلى ثابت . وهذا الحد الذى نجده فى حاشية مخطوط ليدن « النسبة هى أيية مقدر مقدارين متجانسين كل واحد منها (كذا) من الآخر أى قدر كان » . (وسوف نرى أن حد النسبة فى المقالة الخامسة من هندسة « **الشفاء** » مماثل لهذا الحد الأخير فى استخدام لفظ الأيية .

(ثالثاً) فى المقالة السادسة يعلق الطوسى على شكل ١١ (ولفظه : « نريد أن نخط خطاً رابعاً لثلاثة خطوط مفروضة فى النسبة ») قائلا إن هذا الشكل « من زيادات ثابت » . — ونحن نجده بنفس الرقم فى نسخة الحجاج الثانية .

ويبين لنا الطوسى أيضاً أن الشكل ١١ فى نسخة الحجاج هو شكل ١٢ فى نسخة ثابت ، ولفظ هذا الشكل : « نريد أن نفصل من خط مفروض جزءاً ما » . — ونحن نجد هذا الشكل تحت رقم ١٢ فى نسخة الحجاج الثانية .

وتكفى هذه الملاحظات للترجيح بأن الطوسى اعتمد على ترجمة الحجاج الأولى دون الترجمة الثانية المأمونية .

لم يكن الاهتمام بكتاب « **الأصول** » قاصراً فى العصر الإسلامى على العلماء الرياضيين ، بل كان للفلاسفة الإسلاميين أيضاً عناية به غير قليلة . فالكندى مثلا ، كما يخبرنا ابن النديم ، دون « رسالة فى أغراض كتاب أقليدس » وأخرى فى « إصلاح كتاب أقليدس » ، وثالثة فى « اصلاح المقالة الرابعة عشرة والخامسة عشرة من كتاب أقليدس » . وقد وصلت إلينا نسخ مخطوطة من الرسالة الأولى . وللفارابى ، كما ينبئنا ابن أبى أصبعية ، « كلام فى شرح المستغلق من مصادرة المقالة الأولى والخامسة من أقليدس » . ويوجد فى طهران نسخة مخطوطة لهذا الشرح ، كما يوجد فى ترجمة عبرية . وكما نعلم أيضاً أن بعض علماء الكلام ، مثل فخر الدين الرازى ، كان له اشتغال بكتاب أقليدس .

ولكن عناية ابن سينا بالكتاب فاقت بكثير عناية غيره من فلاسفة الإسلام ومتكلميه . فالجزء الهندسى من رياضيات « الشفاء » يحتوى على مضمون المقالات الأقليدية الثلاثة عشر بتمامها ، بالإضافة إلى مضمون المقالتين الملحقتين بها . ورغم أن هندسة « الشفاء » قد وصفت بأنها اختصار ، فان لفظ « الاختصار » هنا إنما يشير إلى اختصار براهين الكتاب وعباراته لا إلى مقالاته أو أشكاله . وقد سبق أن أوردنا عبارة ابن سينا التى يقول فيها إنه إلى جانب اختصار الكتاب قد عمد إلى حل شبهه . وهذا المسلك الذى سلكه ابن سينا فى التصنيف هو إلى « التحرير » (كما وصفناه) أقرب منه إلى الاختصار .

وقد كان من نتائج هذا المنهج الذى اتبعه ابن سينا فى إعداد هندسة « **الشفاء** » أن صار من العسير علينا أن نحدد بدرجة كافية من الدقة واليقين المصادر التى اعتمد عليها . فاختلاف العبارة مثلا بين نص ابن سينا وبين نص « **الأصول** » فى إحدى النسخ السابقة المعروفة لنا لا يدل على أن ابن سينا لم يستخدم هذه النسخة . ولم نحصل على فائدة إيجابية من مقارنة عدد أشكال المقالات فى هندسة « **الشفاء** » بما يناظره فى نسختى الحجاج وثابت . ويتضح من مقارنة الجدول الآتى بالجدول السابق أن عدد الأشكال السينوية لا يتفق فى جميع المقالات مع عددها فى نسخة الحجاج (برواية الطوسى) أو نسخة ثابت . وبالطبع لا يدل هذا الخلاف على أن ابن سينا لم يستخدم هاتين النسختين .

عدد الأشكال فى هندسة « **الشفاء** » بحسب ترقيم مخطوط بخيت

رقم المقالة	عدد الأشكال
١	٥٣
٢	١٤
٣	٣٦
٤	١٨
٥	٢٥
٦	٣١
٧	٤١
٨	٢٥
٩	٣٦
١٠	١٠٨
١١	٤١
١٢	١٦
١٣	٢٢

وقد تدل بعض عبارات ابن سينا على أنه اعتمد على نسخة الحجاج الأولى . فهو يحد النسبة فى صدر المقالة الخامسة بأنها « أية مقدار من مقدار يجانسه » . وهذا الحد يتفق فى استخدام لفظ « الأية » مع الحد الذى جاء فى حاشية مخطوط ليدن لترجمة الحجاج الثانية مع شرح النيريزى ، ونرجح أنه مأخوذ من الترجمة الأولى : وكذلك استخدم ابن سينا عبارة « علم جامع » للدلالة على ما نسميه الآن البديهيات فى صدر المقالة الأولى . والعبارة التى تقابلها فى نسخة الحجاج الثانية هى « القضايا المقبولة والعلوم المتعارفة » ، وفى مخطوط أوبسالا لنسخة ثابت « علم عام متفق عليه . » ولكننا نجد أيضاً فى حاشية مخطوط ليدن لنسخة الحجاج الثانية نفس عبارة ابن سينا ، أعنى « علم جامع » ، ونرجح أن هذه العبارة هى الأخرى مأخوذة عن ترجمة

الحجاج الأولى . ولكن استخدام ابن سينا لترجمة الحجاج الأولى ، إذا ثبت ، لا يدل على أنه لم يستخدم أيضاً نسخاً أخرى لكتاب أقليدس .

وإذن فى ضوء ما لدينا الآن من معلومات لا نستطيع البت برأى قاطع فى مسألة مصادر هندسة « **الشفاء** » . ولابد لاستقصاء البحث فى هذه المسألة من أن يكون أمامنا على الأقل نشرة علمية محققة للترجمة العربية « لكتاب « الأصول » المنسوبة إلى إصلاح ثابت ، حتى تمكن المقارنة التفصيلية بينها وبين غيرها من النسخ التى ذكرناها. بما فى ذلك نص ابن سينا . بل لابد من إيضاح الكثير من المسائل المتصلة بانتقال كتاب أقليدس إلى العربية وما ناله من تغيير إلى عهد ابن سينا .

المقالة الأولى

تعاريف: المثلث ومتوازي الأضلاع

بسم الله الرحمن الرحيم

الفن الأول من جملة : العلم الرياضى فى كتاب الشفاء
للشيخ الرئيس أبى على الحسين بن عبد الله بن سينا رحمه الله ،
وهو يشتمل على أصول علم الهندسة ، وينقسم إلى خمس عشرة مقالة

المقالة الأولى

بسم الله الرحمن الرحيم .

المقالة الأولى : الفن التاسع من كتاب « الشفاء » من جملة الرياضيات فى أوقليدس تأليف الشيخ الرئيس أبى على الحسين بن عبد الله بن سينا[١].

النقطة شىء ما لا جزء له[٢]. والخط طول بلا عرض ، وطرفاه نقطتان[٣]. والخط المستقيم هو المخطوط على استقبال كل نقطة[٤]: تفرض فيه لنقطتى طرفيه[٥].

والبسيط ماله طول وعرض معاً[٦]، وأطرافه خطوط .

---

(١) بسم الله الرحمن الرحيم . توكل تكف : د .
بسم الله الرحمن الرحيم . اختصار المقالة الأولى من كتاب أوقليدس الموسوم بالاسقاطات [كذا]

بسم الله الرحمن الرحيم وبه أعوذ واستعين : ص وأضيف بهامش ص مايلى الجملة : الثالثة من كتاب الشفاء فى الرياضيات وهى أربعة فنون . الفن الأول من الجملة الثالثة من كتاب الشفاء فى الرياضيات فى الهندسة ، وهو خمس عشرة مقالة على عدة مقالات اقليدس .

(٢) شىء : ساقط من سا .

(٣) وطرفاه : وطرفا الخط : ص .

(٤) كل نقطة : النقطة التى : ص . د

(٥) لنقطتى طرفيه : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .

(٦) وعرض : فقط : ص .

والبسيط المسطح هو المبسوط على استقبال الخطوط التى تفرض فيه لخطى[١] طرفين متقابلين منه ، وهو السطح .

والزاوية المسطحة هى التى يحيط بها خطان متصلان لا على[٢] الاستقامة متحدبان على سطح[٣].

وإذا قام خط على خط فصير الزاويتين اللتين عن جنبتيه متساويتين ، فالقائم عمود على الآخر ، والزاويتان كل واحدة منهما قائمة .

والحادة زاوية أصغر من القائمة[٤].

والمنفرجة زاوية أكبر من القائمة[٥].

وحد الشىء طرفه . والشكل ما أحاط به حد أو حدود . والدائرة شكل مسطح يحيط به خط واحد وفى[٦] داخله نقطة كل الخطوط المستقيمة الخارجية منها[٧] إلى المحيط متساوية — وهى المركز . وقطر الدائرة خط مستقيم من المحيط إليه جائز على المركز . ونصف الدائرة شكل يحيط به خط[٨] القطر ونصف المحيط . وقطعة[٩] الدائرة شكل يحيط به خط مستقيم وقطعة من[١٠] المحيط أصغر أو أكبر[١١] من نصف الدائرة[١٢] والأشكال المستقيمة الخطوط هى التى تحيط بها خطوط مستقيمة : أولها المثلث ، وهو شكل يحيط به ثلاثة[١٣] خطوط مستقيمة :

---

(١) لخطى : لخطين . سا .

(٢) لا ساقطة من سا .

(٣) متحدبان : التاء معجمة فى سا والباء معجمة د .

(٤) من القائمة : ساقطة من سا // والحادة . . . القائمة : والمنفرجة زاوية أعظم من القائمة : ص .

(٥) والمنفرجة . . . القائمة : والحادة أصغر من القائمة : ص .

(٦) وفى : فى : ب .

(٧) منها : عنها : سا .

(٨) خط : ساقط فى د ، سا ، ص .

(٩) وقطعة : وطائفة : ص . وصححت فى هامش ص « قطعة » .

(١٠) من : الخط : ص .

(١١) أصغر أو أكبر : أكبر أو أصغر : ص

(١٢) الدائرة : دائرة : د ، سا .

(١٣) ثلاثة : ثلاث : د .

فنه المتساوى الأضلاع ، ومنه المتساوى الساقين ، وهو الذى يتساوى حدان[١] منه ، ومنه المختلف الأضلاع ، وأيضاً منه القائم الزاوية ، وهو الذى زاوية منه قائمة ، ومنه المنفرج[٢] الزاوية ، وهو الذى زاوية منه منفرجة ، ومنه الحاد[٣] الزوايا ، وهو الذى زواياه كلها حادة .

ثم الذى يحيط به أربعة أضلاع : فنه المربع[٤] ، وهو المتساوى الأضلاع القائم الزاوية[٥] ، ومنه المستطيل ، وهو القائم الزاوية الغير المتساوى الأضلاع ، ومنه المعين ، وهو المتساوى الأضلاع المختلف الزاوية ، ومنه الشبيه بالمعين ، وهو الذى كل ضلعين من أضلاعه وزاويتين من زواياه تتقابلان متساويتان[٦] وليس بمتساوى[٧] الأضلاع ولا قائم الزوايا ، ومنه المنحرف وهو[٨] كل ما خالف المذكور[٩].

ثم الأشكال الكثيرة الأضلاع : كالمخمس والمسدس وغير ذلك[١٠]:

والخطان المتوازيان هما اللذان إذا خرج[١١] طرفاهما من كلتا[١٢] الجهتين ولو إلى غير النهاية ، لم يلتقيا[١٣] .

---

(١) حدان : الحدان : د .
(٢) ومنه المنفرج والمنفرج : د ، سا ، ص .
(٣) الحاد : الحادة : د .
(٤) المربع وهو : ساقطة من ص
(٥) الزاوية : + ويسمى المربع : ص .
(٦) متساويتان : متساويان : ص
(٧) بمتساوى : متساوى : سا .
(٨) وهو : فهو : ص .
(٩) المذكورة : د ، سا .
(١٠) وغير ذلك : وغيرهما : ص .
(١١) خرج : أخرج : د .
(١٢) كلتا : كلا : ب - كلتى : د .
(١٣) والخطان المتوازيان . . . لم يلتقيا : والخطوط المتوازية هى التى تكون على بسيط واحد ان أخرجت فى كلتا الجهتين إلى غير النهاية لم تلتق : ص .

أصول التقدير[١]

نقول[٢] : إن لنا أن نخط من أى نقطة شئنا إلى أى نقطة شئنا خطا مستقيما[٣] ولنا أن نلصق بكل خط خطاً مستقيما ، وأن نخط[٤] على كل نقطة وبقدر[٥] كل بعد دائرة[٦] . [٧] .

وأن[٨] القوائم كلها متساوية .

وإذا وقع خط على خطين فكانت الزاويتان الداخلتان من جهة واحدة أنقص من قائمتين فان الخطين يلتقيان لا محاولة من تلك[٩] الجهة .

وخطان مستقيمان لا يحيطان بسطح .

وخط واحد مستقيم لايتصل على استقامة خطين[١٠] مستقيمين.

علم جامع

الأشياء المساوية لشىء واحد متساوية . وإن كانت أضعافا وأنصافا لشىء واحد فهى متساوية . وإن زيد على المتساوية متساوية حصلت متساوية . وإن نقص من المتساوية متساوية بقيت متساوية . وإن نقص[١١] من المتساوية غير المتساوية[١٢] بقيت غير

---

(١) أصول التقدير : علم يحتاج إلى تقريره : ص .

(٢) إن : ساقطة من د ، سا .

(٣) نقول إن لنا . . . . خطاً مستقيما : من ذلك أن نرقى بخط مستقيم من أى نقطة شئنا إلى أى نقطة : ص .

(٤) نخط : + دائرة : ص .

(٥) وبقدر : ونقدر : د .

(٦) دائرة : ساقطة من ص .

(٧) وبقدر كل بعد دائرة : وبقدر بعد كل دائرة : سا .

(٨) وإن : + الزاوية : هـ ص .

(٩) من تلك : فى تلك : ص .

(١٠) استقامة خطين : استقامته بخطين : ب ، سا .

(١١) نقص : نقصت : سا .

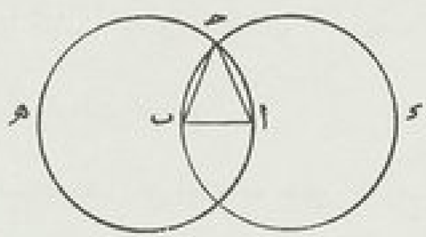
(١٢) غير المتساوية : غير متساوية : ص .

متساوية[١]. وما انطبق على اخر[٢] انطباقا لايفضل أحدهما على الآخر ، فهو مساو له[٣]. والكل أعظم من الجزء[٤] .

(١)

نريد أن نعمل على خط ا ب[٥] مثلثا[٦] متساوى الأضلاع .

فنجعل نقطة ا مركزا[٧] ، وببعد ب دائرة ب ح ء[٨]. و ب مركزا. وببعد ا[٩] دائرة ا ح ﻫ ، ونصل ح المقطع بنقطتى ا، ب . فمثلث ا ب ح ضلعا[١٠]



رسم رقم ١

ا ب ، ا ح منه[١١] خرجا من المركز إلى المحيط ، فهما متساويان ، وكذلك ضلعا ب ا ، ب ح ، فهما[١٢] أيضاً متساويان[١٣]، والأشياء المساوية لشيء واحد متساوية،

---

(١) غير متساوية : + وإن زيد على غير المتساوية متساوية صارت كلها غير متساوية . وإن نقص من غير المتساوية متساوية بقيت غير متساوية : ﻫ ص .

(٢) آخر : الأخر : سا .

(٣) وما انطبق ....مساوله : وما انطبق بعضها على بعض فلم يفضل أحدهما على صاحبه فهى متساوية ص .

(٤) والكل ... الجزء : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .

(٥) اب : + المستقيم المفروض : ص .

(٦) مثلث : مثلث : سا .

(٧) مركزا : كذا : د .

(٨) ب ح ء : ب د د : د

(٩) ا : ا ، ب : ب .

(١٠) ضلعا : ضلع : د .

(١١) منه : ساقطة من د .

(١٠) فهما : هما : ص .

(١٣) متساويان : متساويين : سا .

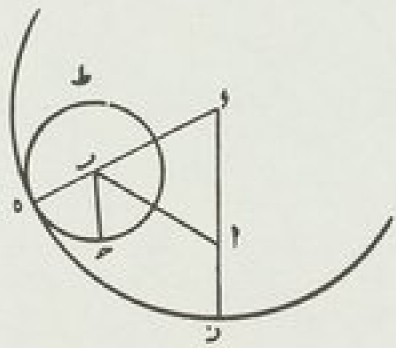
فضلعا حـ ا ، حـ ب[١] أيضاً[٢] متساويان .

فمثلث ا ب حـ[٣] متساوي[٤] الأضلاع معمول على خط ا ب . ولذلك ما أردنا أن نبين[٥] .

(٢)

نريد أن نصل بنقطة مثل ا[٦] خطاً مساوياً لخط ب حـ .

فنصل ا ب ، ونعمل عليه مثلثاً متساوي الأضلاع ، وعلى[٧] ب حـ دائرة حـ ا ط[٨] ونخرج ء ب إلى م[٩] في المحيط ، وعلى ء وببعد م[١٠] دائرة ء م ز[١١] ، ونخرج ء ا



رسم رقم ٢

إلى ز . فخطا ء ز ، ء م[١٢] متساويان ، ينقص منهما ء ا ، ء ب المتساويان ، يبقى ا ز ،

---

(١) حـ ا ؛ حـ ب : دا ؛ دب : د .

(٢) أيضا : + منه : ص .

(٣) ١٧ ١٨ وكذلك ضلعا .... أيضا متساويان : وكذلك ب ا ، ب حـ : ب .

(٤) متساوي : متساوي : ص .

(٥) نبين : نعمل : ص .

(٦) مثل : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .

(٧) وعلى : + ب بعد : ص .

(٨) دائرة حـ ا ط : دائرة حـ هـ ط : ف

(٩) إلى م : إلى هد : ص .

(١٠) وببعد م : وببعد هـ : ص .

(١١) دم ز : ك هـ ز : ص .

(١٢) د ز ، دم : د هـ ، د ز : ص .

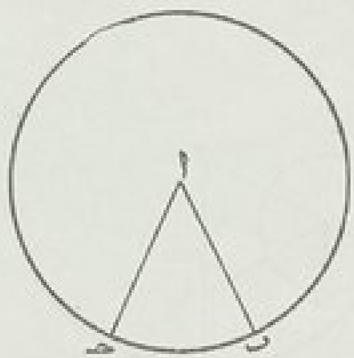
ب م[1] متساويين ، ف ا ز ، ب حـ المساوى كل منهما لـ ب م[1] متساويان. فقد وصلنا خط ا ز مساوياً لـ ب حـ . وذلك ما أردنا أن نبين[2].

٣

ولنجعل النقطة هى طرف[3] الخط ، مثل نقطة ا من خط ا ب .

فنجعل ا مركزا ، وببعد ب دائرة[4] ، ثم نخرج من ا .

خط ا حـ[5] إلى الدائرة .



رسم رقم ٣

(٤)

ولنجعل[6] النقطة فى الخط نفسه[7] ، مثل نقطة ا فى خط ب حـ[8].

---

(١) ب م : ب هـ : ص .

(٢) ف ا ز ، ب جـ ..... أن نبين : وجـ ب ، ب هـ متساويان لأنهما من المركز إلى المحيط . والأشياء المساوية لشىء واحد فهى متساوية . فخطا ب جـ ، ا ز متساويان . وذلك ما أردنا أن نبين : ص .

(٣) طرف : طريق : سا .

(٤) دائرة : + فنعلم عليها بنقطة د : هـ ص .

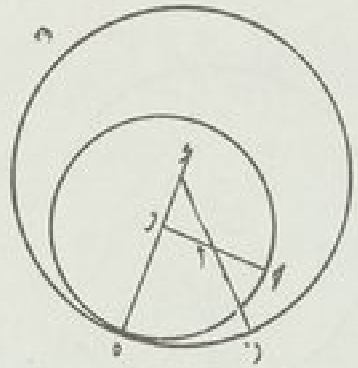
(٥) ا جـ : ا د : سا .

(٦) ولنجعل : ونجعل : ب .

(٧) نفسه : ساقطة من ب ، ومن ص وأضيف بهامشها .

(٨) ب جـ : ب د : د .

فلنعمل على ب ا مثلث ب ا د(١)، وعلى ب ببعد حـ دائرة هـ حـ (٢) .
ونخرج د ب (٣) على الاستقامة(٤) إلى هـ ، وعلى(٥) د هـ دائرة هـ ز ،(٦) .
ونخرج د ا إلى ز .



رسم رقم ٤

ف د هـ ، د ز(٧) المتساويان،(٨) نذهب(٩) منهما د ب(١٠) ، د ا المتساويان(١١) ،
يبقى ب هـ مثل ا ز(١٢)، و ب حـ(١٣) مثل ب هـ ، فـ ا ز مثل ب حـ(١٤).

---

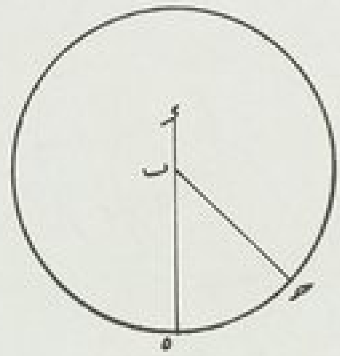
(١) ب ا د : + متساوى الأضلاع : ص
(٢) هـ حـ : حـ هـ د : ب ــ حـ هـ : ص .
(٣) د ب ساقطة من د .
(٤) الاستقامة : استقامة : ص .
(٥) وعلى : كذا فى ص وأضيف بهامشها « نعمل » بحيث يكون موضعها بعد الواو .
(٦) هـ ز : د هـ ز : ب ــ هـ ز ح : ص .
(٧) د ز : ساقطة من د ــ د هـ ، د ز : د ز ، د هـ : ص .
(٨) المتساويان : المتساويين : د .
(٩) نذهب : قد نقص : ص
(١٠) د ب : ب د : ب .
(١١) المتساويين : المتساويتين : د .
(١٢) ب هـ مثل ا ز . سقطت مثل من ط ، وأضيفت بهامشها .
(١٣) و ب حـ : و ب ح : ص .
(١٤) مثل ب حـ : مكان [ا] ب حـ : د ــ + وذلك ما أردنا أن نعمل : ص

(٥)

[النص فى ب]

ولذلك وجه آخر :

تتعلم نقطة ء خارجة من خط ب ح ، ونصل ب ء ، ونخرجه إلى غير النهاية ، وعلى



رسم رقم ٥

نقطة ب وببعد ب ح دائرة ح ب ه تقطع ب ء المخرج على ه ، ونصل بنقطة ا خط ا ز كما عملنا ، فهومثل ب ح .

[النص فى ء]

وكذلك (كذا) وجه آخر : ولنعلم نقطة ا خارجة من خط مسامتة له ، ونصل ب ا ونعمل عليه مثلث ب ا ء ، وعلى ب ح دائرة ح ز ط ، ونخرج ء ب إلى ز المحيط ، ونعمل عليه دائرة ز ك ، ونخرج ء ا إلى ه ، فتسقط من ء ه ، ء ز : ء ب ، ء ا مثل ب ز ، يعنى ب ح . وذلك ما أردنا أن نبين .

[النص فى ه ص]

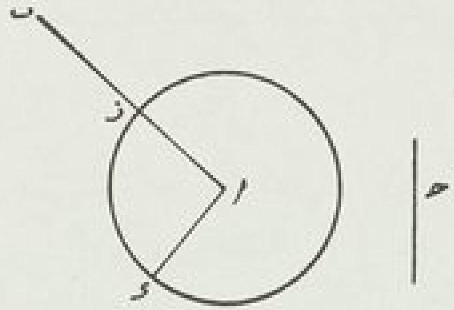
ولذلك وجه آخر : فنعلم نقطة ء خارجة من خط ب ح ، ونصل ب ء ، ونخرجه إلى غير النهاية ، وعلى ب ببعد ح دائرة ح ب ه قطع ب ء المخرج على ن ، ونصل بنقطة ا خطاً مثل خط ب ز كما عملنا ، فهو مثل ب ح . وذلك ما أردنا .

(والقضية ساقطة من سا ، ص)

(٦)

نريد أن نفصل من أطول خطين ، مثل ا ب خطاً مساويا لأقصرهما مثل ح .

فنصل[١] ا ء مساويا لـ ح[٢]، وعلى ا ء دائرة تقطع ا ب الأطول[٣].



رسم رقم ٦

على ز . فـ ا ز و ح مساويان لـ ا ء[٤]، فهما متساويان .

فقد فصلنا ا ز[٥] مساويا لـ ح . وذلك ما أردنا أن نبين[٦].

(٧)

إذا تساوى من مثلثين مثل مثلثي[٧] ا ب ح ، ء هـ ز ، زاويتان .

مثل ا و ء[٨] وساقاهما[٩] — كل لنظيره ، مثل ا ب لـ ء هـ و ا ح لـ ء ز ،

---

(١) فنصل : فوصل : سا

(٢) لـ ح : لأقصرهما وهو ح : ب .

(٣) الأطول : ساقطة من سا ، وساقطة من ص وأضيفت بهامشها .

(٤) مساويان د ا د : تساويا ا د : ب – مساويا ن د ا د فهما : سقطت من ص وأضيفت بهامشها .

(٥) از : اب : سا .

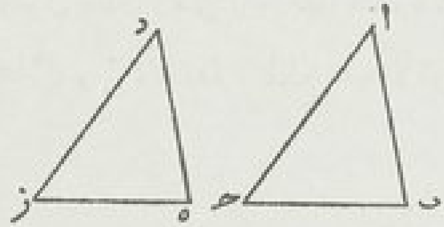
(٦) وذلك ... نبين : ساقطة من ب وأضيف بهامشها و وذلك ما أردناه . والعبارة ساقطة أيضاً من ص

(٧) مثل مثلثي : كمثلثي : ص .

(٨) مثل ا ، د : كزاويتي ب ا ح ، هـ د ز : ص .

(٩) وساقاهما : وساوى ساقاهما : ص .

فأقول: إن زاويتي ب ، هـ ، وزاويتي حـ ، ز ، وقاعدتي[١] ب حـ ، هـ ز[٢] ، والمثلثين ، متساويان[٣].



رسم رقم ٧

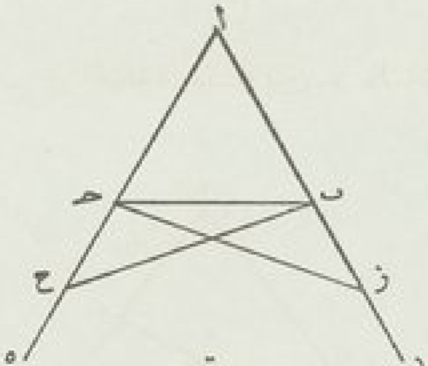
برهان ذلك أن نضع نقطة ب على نقطة هـ[٤] ، ونطبق خط ا ب على خط هـ د[٥] . فلأنه مساو له[٦] ، تقع[٧] نقطة : ا على نقطة : د[٨] . ولأن زاويتي ا ، د متساويتان[٩] ، يقع[١٠] خط[١١] ا حـ على د ز[١٢] ، وتنطبق حـ على ز[١٣] ، لأن ا حـ ، د ز[١٤] متساويان . فينطبق[١٥] ب حـ على هـ ز[١٦] ، وإلا يقع مختلفاً فيحيطان بسطح ، وهما مستقيمان — هذا خلف . فتنطبق إذاً[١٧] القاعدة على القاعدة ،

(١) وقاعدتي : وقاعدتا : ب ، د ، ص .
(٢) هـ ز : + كل لنظيره : ب — + متساوية كل لنظيره : ص .
(٣) والمثلثين : والمثلثان : ب ، د ، ص .
(٤) نقطة ب على نقطة هـ : نقطة هـ على نقطة ب : ب ، ص .
(٥) ا ب على خط هـ د : د هـ على خط ا ب : ص .
(٦) له : ساقطة : من د ، سا ، ص .
(٧) تقع : وقع : ب .
(٨) ا على نقطة د : د على ا : ص .
(٩) متساويتان : متساويان : د ، سا .
(١٠) يقع : تقع : سا .
(١١) خط : ساقطة من د ، سا .
(١٢) ا حـ على د ز : د ز على خط ا حـ : ص .
(١٣) حـ على ز : ز على حـ : ص .
(١٤) ا حـ ، د ز : د ز ، ا حـ : ص .
(١٥) فينطبق : فتنطبق : سا .
(١٦) ب حـ على هـ ز : هـ ز على ب حـ : ص
(١٧) اذا : اذن : ص

وزاويتا ب ، حـ[١] على زاويتي هـ ، ز[٢] ، والمثلث على المثلث ، مثلث ا ب حـ[٣] على مثلث د هـ ز[٤] ، فهو مساو له[٥] . وذلك ما أردنا أن نبين .

(٨)

مثلث ا ب حـ متساوى ساق ا ب ، ا حـ ، فزاويتا ا ب حـ ، ا حـ ب اللتان على القاعدة متساويتان ، وإن[٦] أخرج هذان الساقان . على الاستقامة ، مثلا إلى د و هـ ، فزاويتا[٧] د ب حـ ، هـ حـ ب[٨] . اللتان تحت القاعدة متساويتان[٩].



رسم رقم ٨

برهانه أن يتعلم على أحدهما ، وليكن حـ هـ ، نقطة ح ، ونفصل ا ز . مساويا له ا ح[١٠] ، ونصل[١١] ب ح ، حـ ز . فلأن ساق ا ز ، ا ح[١٢] .

---

(١) ب وحـ : هـ وز : ص .

(٢) هـ وز : ب وحـ : ص .

(٣) ا ب حـ : د هـ ز : ص .

(٤) د هـ ز : ساقطة : من سا — ا ب حـ : ص .

(٥) له : ساقطة من سا (١٧ : ١٨ ، ١٩) . . . نبين ا ساقطة من ب .

(٦) و إن : فإن : ب .

(٧) فزاويتا : فأقول إن زاويتي : ص .

(٨) هـ حـ ب : ب حـ هـ : ص .

(٩) متساويتان : + أيضا : ص .

(١٠) برهانه . . . . . ا ح : فلنفرض على ب هـ نقطة : حيث اتفقت ولتكن ز ونفصل ا ح من ا هـ مثل ا ز : ص .

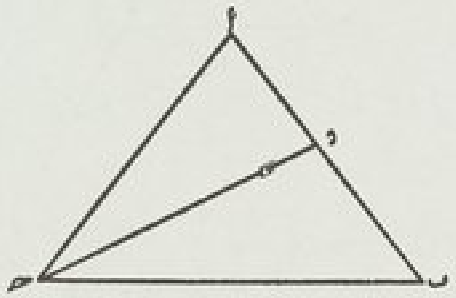
(١١) ونصل : ويصل : سا .

(١٢) ا حـ ز ساقطة من سا .

مساويان لساق ا ح ، ا ا ب — كل لنظيره ، وزاوية ا مشتركة ، فزاويتا ا حـ ز ، ا ب ح متساويتان . وأيضاً زاويتا حـ ز ب(١) ، حـ ح ب(٢) ، وقاعدتا حـ ز ، ب ح(٣) متساويتان . وأيضاً ب ز ، حـ ح الباقيان(٤) من ا ز ، ا ح و حـ ز ، ب ح متساويان(٥) . وزاويتا ز و ح متساويتان ، فزاويتا ز ب حـ(٦) ، ح حـ ب تحت القاعدة متساويتان ، وزاويتا ز حـ ب ، ح ب حـ المتناظرتان متساويتان ، فباقية ا ب حـ من زاوية ا ب ح مساوية لباقية ا حـ ب من زاوية ا حـ ز . وذلك ما أردنا أن نبين(٧) .

(٩)

فان كانت الزاويتان على القاعدة متساويتين ، فالساقان مثل ا ب ، ا حـ متساويان .



رسم رقم ٩

وإلا فليكن ا ب أطولهما . ونفصل(٨) منه ب د مساويا(٩) لـ ا حـ ، ونصل(١٠) د حـ .

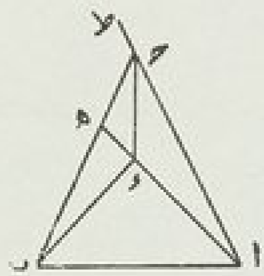
---

(١) ا ب ح . . . . . . حـ ز ب : ساقطه من ب .
(٢) حـ ح ب : + متساويتان : ص .
(٣) ب ح : ح ب : ب .
(٤) الباقيان : الباقيتان : ص .
(٥) متساويان : متساويتان : د .
(٦) ز ب حـ : د ب حـ سا .
(٧) نبين : + والله الموفق : سا .
(٨) ونفصل : ويفصل : سا .
(٩) مساويا : متساويا : د سا .
(١٠) ونصل : ويصل : سا .

ﻫ ﺩ ﺏ، ﺏ ﺣ من مثلث ﺩ ﺏ ﺣ مساو (١) لـ ا ﺣ، د، ﺣ من مثلث ا ب ﺣ — كل لنظيره وزاوية (٢) ا ﺣ ب(٣) مثل زاوية ب(٤)، فمثلث ا ب ﺣ(٥) مثل مثلث ﺩ ﺏ ﺣ : الكل مثل الجزء(٦) هذا خلف(٧) وذلك ما أردنا أن نبين (٨).

(١٠)

خط ا ب(٩) خرج من طرفيه خطان والتقيا على نقطة مثل ا ﺣ، ب ﺣ الملتقيان على ﺣ، فليس(١٠) يمكن أن يخرج منهما آخران مساويان لهما كل لنظيره فى تلك الجهة بعينها ويلتقيان(١١) على غير(١٢) تلك النقطة.



رسم رقم ١٠

وإلا فليخرجا فيكون التقاؤهما(١٣) إما فى(١٤) نقطة داخل مثلث ا ب ﺣ، أو على

---

(١) مساو : مساوى : ص .
(٢) وزاوية : وزاويتا : د .
(٣) ا ﺣ ب : أ د ب : سا .
(٤) ب : ا ب ﺣ : ص
(٥) ا ب ﺣ : ا ﺣ ب، ب، د . ص .
(٦) الكل مثل الجزء : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .
(٧) خلف : + فليس ا ب بأطول من ا ﺣ . وبمثل ذلك يتبين أنه ليس بأقصر منه . فهو إذاً مساو له : ص .
(٨) وذلك ما أردنا أن نبين : ساقطة من ب — أن نبين : ساقطة من ص .
(٩) خط ا ب : كل خط مثل ا : ص .
(١٠) على ﺣ، فليس : ساقطة من د .
(١٢) ويلتقيان : ساقطة من د ، سا .
(١٢) غير : ساقطة من د .
(١٣) التقاؤها : التقا : سا .
(١٤) فى : على : ص .

أحد خطى ا ح ، ب ح أو خارجا منهما (١) غير(٢) مقاطع ، أو خارجا مقاطعا .

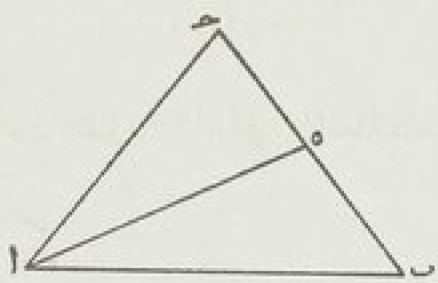
ولا يجوز أن يلتقيا داخل المثلث مثل خطى ا د ، د ب .

فلنخرج ا د إلى ه و ا ح إلى ط ونصل د ح فيكون ساقا ا د ، ا ح متساوين(٣) ، وزاويتا ا د ح ، ا ح د متساويتين(٤) وزاويتا ه د ح ، ط ح د متساويتين(٥) . لكن زاويتى ب د ح ، ب ح د متساويتين لتساوى الساقين ، فزاوية ه د ح أصغر كثيراً(٦) من زاوية د ح ط(٧) — هذا خلف .

(١١)

وبمثل ذلك نبين إذا وقعا خارجين غير مقاطعين . وذلك ما أردنا أن نبين(٨) .

وإن التقيا على نقطة من أحد(٩) الخطين مثل ب ه ، ا ه(١٠) ، كان(١١) ب ه مساويا لـ ب ح — هذا خلف .



رسم رقم ١١

---

(١) منهما : عنهما : ص .

(٢) غير : غيره : د .

(٣) متساوين : متساويتين : د .

(٤) متساويتين : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .

(٥) متساويتين : متساويتان : د ، ص .

(٦) كثيرا : ساقطة من ص وأضيفت فوق السطر .

(٧) د ح ط : د ح ه : ب ، ص وصححت الهاء طاء فوق السطر فى ص .

(٨) وذلك . . . . نبين : ساقطة من ب وأضيفت بهامشها — + والله الموفق : سا — ساقطة من ص

(٩) أحد : ساقطة من ص وأضيفت فوق السطر .

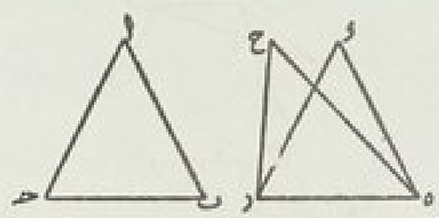
(١٠) ا ه : ا : سا .

(١١) كان : فإن : سا .

وإن التقيا وقطع(١) الخارج منهما(٢) من نقطة الخارج من النقطة الأخرى، مثل خطى(٣) ا حـ ، ا د من نقطة ا ، وخطى(٣) ب حـ ، ب د من نقطة ب ، والتقى ا حـ ، ب حـ على حـ ، و ا د ، ب د على د فقطع ب د ، ا حـ : فلنصل(٤) حـ د . ف ا حـ(٥) مثل ا د ، فزاويتا ا حـ د ، ا د حـ متساويتان ، فتكون زاوية د حـ ب(٦) أكبر من زاوية ا د حـ(٧) وأكبر كثيراً من زاوية ب د حـ(٨) ، لكن ساق حـ ب ، ب د متساويان ، فزاويتا(٩) ب حـ د ، ب د حـ متساويتان(١٠)— هذا خلف . وذلك ما أردنا أن نبين(١١) .

(١٢)

مثلث ا ب حـ تساوت(١٢) الأضلاع الثلاثة منه(١٣)— الساقان والقاعدة(١٤)—



رسم رقم ١٢

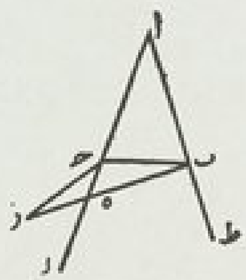
(١) وقطع : وقع : د .
(٢) منهما : منها : ب ، د .
(٣) خطى : خط : سا — ساقطة من ص وأضيفت بها مشها .
(٤) حـ د : ب د سا .
(٥) ف ا حـ : فلأن ا حـ : ص .
(٦) د حـ ب : د حـ ب : ص .
(٧) ا د حـ : ا حـ د : ص .
(٨) ب د حـ : ب د حـ : ص
(٩) فزاويتا : وزاوية : سا .
(١٠) متساويتان : متساويان : د ، سا .
(١١) وذلك . . . . نبين : ساقطة من ب وأضيفت بهامشه — ساقطة من د ، سا ، ص .
(١٢) تساوت : ساوت و ص .
(١٣) منه : ساقطة من ص .
(١٤) والقاعدة : وساعده : سا .

لنظائرها[1] من مثلث ه ء ز[2] ، فالزاويتان اللتان توترهما القاعدتان[3] متساويتان .

برهانه أنا إذا أوقعنا نقطة ب على ه ، ووقع حـ على ز . لتساوى القاعدتين[4]، فان ب ا يقع منطبقاً على ء ه . وإلا فليقع منفصلا عنه[5] مثل ه ح . فيكون خطا ه ء ، ء ز خرجا من طرفى خط ز ه[6] والتقيا على ء ، وخرج آخران مساويان لهما فى تلك الجهة[7] ولم يلتقيا عليه — هذا خلف[8] .

(١٣)

مثلث ا ب حـ متساوى ساق ا ب ، ا حـ ، وقد أخرجا إلى غير النهاية إلى ط ، ك ؛ وعمل على[9] خط[10] ب حـ مثلث متساوى الأضلاع ؛ فأقول



رسم رقم ١٣

إن ضلعيه الآخرين يقعان بين الخطين . ولا يكون أحد ضلعيه من أحد الساقين المخرجين مثل مثلث ب حـ ه :

لأن ساق حـ ه ، ه ب[11] متساويان وزاويتا[12] ه حـ ب ،

---

(١) لنظائرها : نظائرها : سا + منه ص .

(٢) ه د ز : د ه ز : ص

(٣) القاعدتان : القاعدتين : د — القاعدة : ص .

(٤) القاعدتين : القاعدة : ب .

(٥) عنه : فهو : ب .

(٦) ز ه : ه ز : ص .

(٧) ولم : فلم : ص .

(٨) هذا خلف : ساقطه : من د .

(٩) على : ساقطة من د .

(١٠) خط : ساقطة من ب ، ص .

(١١) ه ب : ه ز : سا .

(١٢) وزاويتا : وزاويتى : ص .

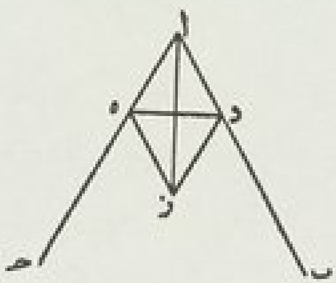
ﻫ ب ح متساويتان وزاويتا(١) ﻫ ح ب(٢)، ح ب ط تحت القاعدة متساويتان، فزاوية ح ب ﻫ مثل ح ب ط . الكل مثل الجزء — هذا خلف .

ولا يجوز أيضاً(٣) أن يقع الخطان من خارج جميعاً مثل خطى ب ز ، ح ز : لأن زاوية ب ح ز تصير مثل زاوية ز ب ح ، لكن زاوية ﻫ ح ب أكبر من زاوية ز ب ح — هذا خلف(٤) .

(١٤)

نريد أن نقسم زاوية مثل ب ا ح بنصفين .

فنأخذ مثل(٥) ا د ، ا ﻫ من ضلعيهما متساويين ، ونصل د ﻫ ، ونعمل عليه مثلث د ﻫ ز(٦) متساوى الأضلاع ، ونصل ا ز ، فقد نصفناها .



رسم رقم ١٤

لأن ا د و ا ز مساو كل لنظيره من ا ﻫ ، ا ز(٧) ، وقاعدتا(٨) د ز ،

---

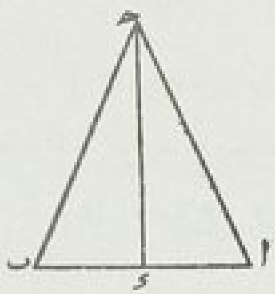
(١) وزاويتا . وزاويتان : د — وزاويتى : ص .
(٢) ﻫ ب ح . . . . ﻫ ح ب : ساقطة من ب — ﻫ ح ب ساقطة من ص وأضيفت بهامشها — ب ح ك ، ح ب ط : ص .
(٣) أيضا : ساقطة من ب .
(٤) خلف : + والله الموفق : سا .
(٥) مثل : ساقطة من د ، سا ، ص .
(٦) د ﻫ ز : د ز ﻫ : ب .
(٧) مساو . . . . . . ا ز : متساويان ا ا ﻫ و ا ز : ص .
(٨) وقاعدتا : قاعدتاه : د .

ز هـ[١] متساويتان ، فزاوية د ا ز مثل زاوية ز ا هـ ، فزاوية د ا هـ بنصفين . وذلك ما أردنا أن يبين[٢] .

(١٥)

نريد أن ننصف خط ا ب .

فنعمل عليه مثلث ا ب حـ متساوى الأضلاع ، وننصف زاوية حـ بخط نخرجه إلى د من خط ا ب .



رسم رقم ١٥

فخطا ا حـ ، حـ د مساويان[٣] لخطى ب حـ ، حـ د — كل لنظيره ، وزاويتا حـ متساويتان ، فقاعدتا ا د ، د ب[٤] متساويتان .

فقد نصفنا خط ا ب[٥]. وذلك ما أردنا أن نبين[٦].

(١٦)

نريد أن نخرج من نقطة حـ المعلومة من خط ا ب المعلوم عموداً عليه .

فلنخرج الخط من الجهتين[٧] على الاستقامة بغير نهاية ، ولنأخذ حـ د ، حـ هـ

---

(١) د ز ، ز هـ : ز هـ ، د ز : د ، سا — ز هـ : هـ ز : ص .

(٢) وذلك . . . . نبين : ساقطة من ب — وهو ما أردنا أن نبين : سا فزاوية د ا ذ . . . . . . نبين : فإذن المثلثان متساويان ، وكذلك الزوايا المتناظرة ف د ا ز مثل هـ ا ز فقد نصفناها بنصفين .

(٣) مساويان : متساويان : سا .

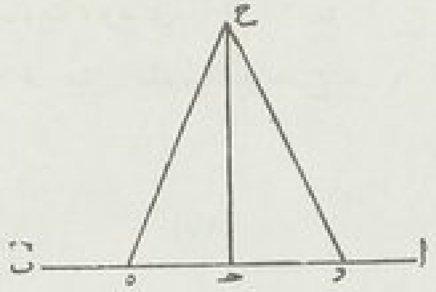
(٤) متساويتان . . . . د ب ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .

(٥) فقد . . . . ا ب : ف ا ب منصف : ب .

(٦) فقد . . . . . نبين : ف ا ب منصف بذلك وهو ، ما أردنا : ص — وذلك نبين : ساقطة من ب .

(٧) الجهتين : جهتين : ب ، د ، سا .

متساويين ، ونعمل على د هـ مثلثا متساوى الأضلاع وهو د هـ ح . ونصل حـ ح . فـ حـ ح[1] عمود :

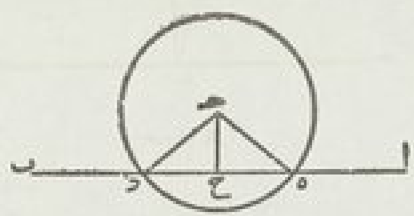


رسم رقم ١٦

لأن ساق د حـ[2]، حـ ح مثل نظيرها ساق هـ حـ ، حـ ح[3]، وقاعدتا د ح ، ح هـ متساويتان ، فزاوية[4] ح حـ د مثل ح حـ هـ[5]، فخرج[6] عمود .

(١٧)

فإن أردنا أن نخرج إلى ا ب عموداً من حـ وهى نقطة ليست فيه : فإننا نرسم الخط بغير نهاية ، ونخرج فى غير جهة حـ نقطة د كيف اتفقت[7]، وببعد[8]



رسم رقم ١٧

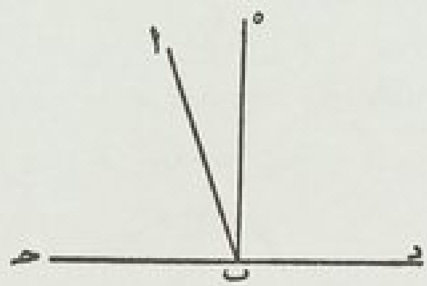
(١) ف حـ ح : فخرج : سا .
(٢) د حـ : د ح : د ، ص .
(٣) نظيرها . . . . . حـ ح : ساق هـ ح ، ح حـ نظيرها : ص .
(٤) فزاوية : فزاويتا : سا .
(٥) ح حـ د مثل ح حـ هـ : ح حـ هـ مثل ح حـ د ، ب حـ ، حـ ح مثل د حـ ح : ص
(٦) فخرج : ف حـ ح ص .
(٧) ونخرج . . . . اتفقت : ونخرج فى غير جهة نقطة : حـ نقطة : كيف اتفقت وهى نقطة ح : ص .
(٨) ونخرج . . . . حـ د : ونفرض فى غير جهة نقطة حـ نقطة د كيف اتفقت وهى نقطة ح وعلى مركز حـ وببعد د نخ .

حـ د[١] دائرة تقطع ا ب على هـ ، د ، ونصل حـ هـ ، حـ د وننصف زاوية حـ بخط حـ ح — فهو العمود .

لأن زاويتي حـ متساويتا ، وساق[٢] هـ حـ ، حـ ح كل مثل نظيره د حـ ، حـ ح ، فزاوية حـ ح هـ مثل نظيرتها[٣] حـ ح د ، نخرج[٤] عمود . وذلك ما أردنا أن نعمل[٥] .

(١٧)

كل خط يقوم على خط كا ا ب على حـ د ، فالزاويتان اللتان[٦] على[٧] جنبتيه إما قائمتان إن كان ا ب عموداً ، وإما مساويتان لقائمتين إن[٨] لم يكن عموداً .



رسم رقم ١٨

لأن إذا أقمنا على ب عمود ب هـ ، وكان[٩] زاويتا حـ ب ا ، ا ب هـ

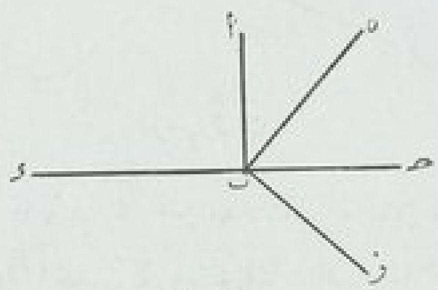
---

(١) ويبعد : وعلى بعد : د ، سا .
(٢) ساقى : ساق : د .
(٣) نظيرتها : نظيرها : سا .
(٤) نخرج : ف حـ ح : ص .
(٥) وذلك . . . . نعمل : ساقطة من ب ، ص .
(٦) اللتان : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها
(٧) على : عن : ص .
(٨) إن لم : إذا لم : د ، سا ، ص — وصححت « إذا » إلى « إن » تحت السطر في ص
(٩) وكان : فكان : سا .

مثل قائمة ، وزاوية هـ ب د قائمة ، فثلاث زوايا ب مثل قائمتين : و ا ب د(١) اثنتان منها(٢) ، فهى مع ا ب حـ(٣) مساوية لقائمتين .

(١٩)

إذ خرج من نقطة فى طرف خط خطان(٤) عن زاويتين مساويتين(٥) لقائمتين فالخطان اتصلا على الاستقامة(٦) — مثل خطى ب د ، ب حـ على ب من ا ب وإلا فليتصل بخط ب د خط(٧) آخر على الاستقامة مثل ب هـ(٨) بين الخطين ، أو مثل ب ز خارج الخطين :



رسم رقم ١٩

فان كان مثل ب هـ(٩)، تكون زاويتا ا ب د ، ا ب هـ أيضاً(١٠) معادلتين لقائمتين ، تسقط ا ب د المشتركة ، تبقى(١١) زاويتا(١٢) ا ب هـ(١٣)، ا ب حـ(١٤) متساويتين : الكل مثل الجزء — هذا خلف .

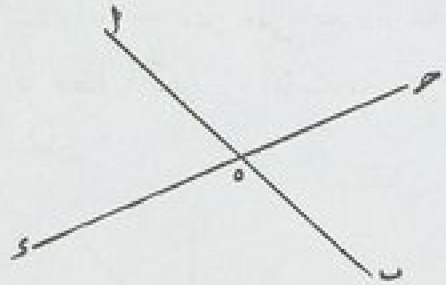
---

(١) ا ب د : ا ب حـ : د — هـ ب حـ : سا .
(٢) منها : منهما : سا .
(٣) ا ب حـ : ا ب حـ د : ب — هـ ب حـ : سا .
(٤) عن : على : هـ ص .
(٥) مساويتين : ساقطة من د .
(٦) الاستقامة : استقامة : ص .
(٧) خط : خط ا هـ : سا .
(٨) ب هـ : ا ب هـ : د .
(٩) مثل ب هـ : فى الوضع مثل ب د يخ .
(١٠) أيضا : + كزاويتا ا ب د ، ا ب حـ : هـ ص .
(١١) تبقى : تبقيا : ب .
(١٢) زاويتا : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .
(١٣) ا ب هـ : ا ب هـ د : د .
(١٤) ا ب حـ : ساقطة من د .

وكذلك إن كان[1] مثل ب ز ، وكذلك البرهان[2] بعينه .

٢٠

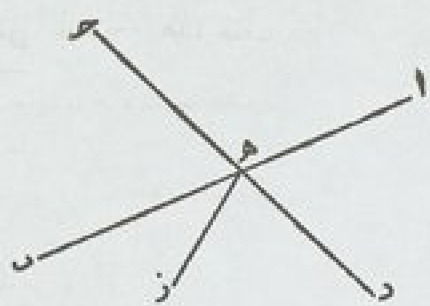
كل خطين يتقاطعان كخطى ا ب ، د على ﻫ ، فكل زاوية مثل و ا مقابلتها ، والأربع معادلة لأربع[3] قوائم .



رسم رقم ٢٠

لأن زاويتى ا ﻫ د ، د ﻫ ب معادلتان لقائمتين ، وكذلك زاويتا د ﻫ ا ، ا ﻫ ، تسقط ا ﻫ د[4] المشتركة ، تبقى[5] د ﻫ ب ، ا ﻫ ح متساويتين[6] .
وكذلك البرهان فى سائرها . والأربع كذلك[7] مثل أربع قوائم .

٢١



رسم رقم ٢١

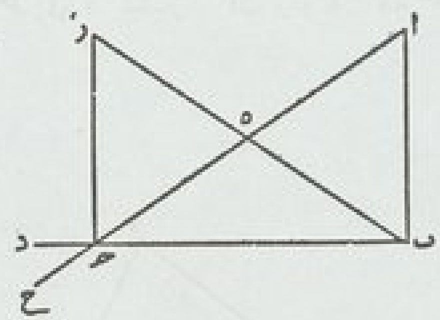
(١) كان : كانت : ص .
(٢) وكذلك البرهان : وكذلك البرهان : د – فكذلك البرهان : سا – فذلك البرهان : ص .
(٣) لأربع : + زوايا : ﻫ ص .
(٤) ا ﻫ د : ا ﻫ ح : د .
(٥) تبقى : تبقا : ب .
(٦) ا ﻫ ح متساويتين : ا ﻫ د متساويتين : د .
(٧) والأربع كذلك : وكذلك الأربع : ص .

وبالعكس(١) ، إذا تساوت المتقابلتان(٢) ، فالخطان متصلان على الاستقامة .

وإلا فليتصل بخط د هـ(٣) خط هـ ز(٤) على الاستقامة فتكون زاوية ا هـ ز(٥) مثل ب هـ د وهى مثل زاوية(٦) ا هـ حـ(٧) — هذا خلف .

(٢٢)

كل مثلث يخرج ضلع من أضلاعه على الاستقامة ، مثل ب حـ إلى د من مثلث ا ب حـ(٨) ، فالزاوية الخارجة وهى ا حـ د أعظم من كل واحدة من الداخلتين اللتين تقابلانها(٩) ، وهما زاويتا ب ا حـ ، ا ب حـ .



رسم رقم ٢٢

فلننصف ا حـ على هـ ، ونصل(١٠) ب هـ ، ونخرجه إلى ز على أن يكون(١١) هـ ز مثل ب هـ ، ونصل ز حـ .

---

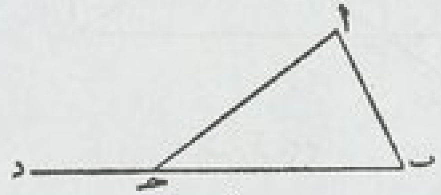
(١) وبالعكس : هذا ليس فى الأصل وهو موضع نظر : بخ .
(٢) المتقابلتان : المتقاطعتان : ب ، د — المقابلتان : سا .
(٣) د هـ : ب هـ : ب — حـ هـ : د — حـ ز هـ : سا — ا هـ : ص وصححت الألف دالا تحت السطر فى ص .
(٤) هـ ز : حـ ز : د — هـ ز ا : سا .
(٥) ا هـ ز : ز هـ حـ : ب ، ص وصححت ز هـ حـ إلى ا هـ ز تحت السطر فى ص — ا د حـ : د ، سا .
(٦) ب هـ د وهى مثل زاوية : ساقطة من ب ، د ، سا ، ص وأضيفت بهامش ص .
(٧) ا هـ حـ : ب هـ ز وهى مثل زاوية ب هـ د : د ، سا .
(٨) مثلث ا ب حـ : مثلثات ا ب حـ : د .
(٩) تقابلانها : تقابلانها : د .
(١٠) ونصل : ولنصل : ب .
(١١) يكون : ساقطة من ب ، د ، سا .

فـ ا هـ . هـ ب[1] مثل هـ حـ ، هـ ز ، وزاويتا ا هـ ب و ز هـ حـ[2] المقابلتان[3] متساويتان ؛ فزاوية هـ حـ ز مثل نظيرتها ب ا هـ ، فجميع ا حـ د أعظم من ب ا حـ . وأيضاً نخرج ا حـ إلى ح . ونبين كذلك أن ب حـ ح أعظم من ا ب حـ و هى مساوية[4] لمقابلتها[5] ا حـ د ، فـ ا حـ د أعظم أيضاً[6] من ا ب حـ .

(٢٣)

كل مثلث فمجموع أى زاويته كان أنقص من قائمتين .

ولنخرج[7] ب حـ إلى د ليتبين[8] أن زاوية ا مع حـ ، وزاوية[9] ب مع حـ أنقص من قائمتين .



رسم رقم ٢٣

لأن زاوية ا حـ ب مع كل واحدة منهما أنقص منها[10] مع ا حـ د ، وهى مع ا حـ د معادلة لقائمتين .

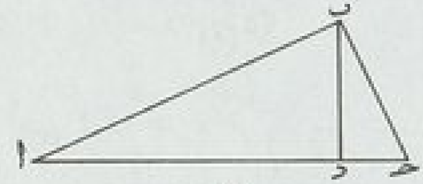
---

(١) ب هـ : هب : ب .
(٢) وزهـحـ : زهـحـ : ب ، ص .
(٣) المقابلتان : المتقاطعتان : ب ، د ، ص .
(٤) مساوية : متساوية ب ، ص .
(٥) لمقابلتها : لمقاطعتها : ب ، دب ، ص .
(٦) أيضا : ساقطة من ب ص واضيفت بهامش ص .
(٧) ولنخرج : فلنخرج : ص .
(٨) ليتبين : لنبين : ب .
(٩) وزاوية : وزاويتى : ب ، د ، ص وزاويةب : وب : ب ، د ، ص .
(١٠) منها : منهما : ب ، د ، ما ، ص .

(٢٤)

ضلع ا حـ[١] أطول فى المثلث من[٢] ضلع ا ب ، فزاوية ا ب حـ ، التى يوترها ا حـ الأطول ، أعظم من زاوية حـ التى يوترها ا ب الأقصر .

فلنفصل[٣] ا د مثل ا ب . فزاوية ا ب أعظم من ا ب د[٤] ، و ا ب د مثل ا د ب الخارجة التى هى أعظم من ب حـ د ، فا ب حـ أعظم كثيراً[٥] من ا حـ ب[٦] . وذلك ما أردنا أن نبين[٧] .



رسم رقم ٢٤

(٢٥)

زاوية ب العظمى أطول وتراً من زاوية الصغرى .

لأن[١١] ا ب إن كان مساويا لـ ا حـ فزاويتا ب و حـ[٨] متساويتان[٩] ، وإن كان أطول ، فزاوية ، التى وترها[١٠] ا ب ، أعظم — هذا خلف . فا ب أقصر[١] .

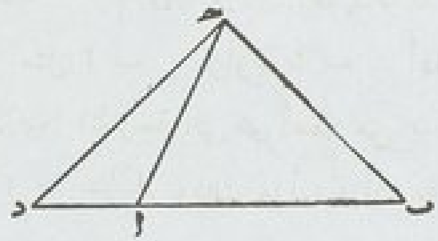
(٢٦)

كل ضلعين من مثلث إذا جمعا فهما أطول من الثالث .

---

(١) ضلع ا حـ : ضلع ا أخذ : سا .
(٢) من : مع : د .
(٣) فلنفصل : فنفصل : ص .
(٤) اب د : اب حـ : د .
(٥) أعظم كثيرا : كثيرا أعظم : ب ، ص .
(٦) ا حـ ب : ا ب د : د .
(٧) وذلك . . . . نبين : ساقطة من ب ، ص .
(٨) ب و حـ : ب ، حـ : د سا .
(٩) متساويتان : متساويان : سا .
(١٠) وترها : يوترها : ب ، ص .
(١١) هذا . . . . أقصر : ف اب أقصر — هذا خلف : د ، سا .

أما إن كان متساوى الأضلاع ، فظاهر[1] . وإن كان ب ح أطول ، فنخرج ب ا إلى غير النهاية ، ونأخذ ا د مثل ا ح ونصل د ح فزاوية ب ح د[2]

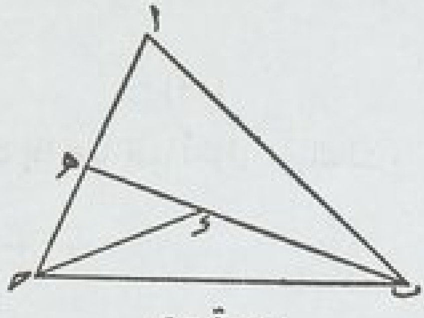


رسم رقم ٢٥

أعظم من ا ح د ، أعنى ا د ح ، فوتر ب ح د وهو[3] ب د ، أعنى ب ا ، ا ح ، أعظم من وتر د[4] وذلك ما أردنا أن نبين[5] .

(٢٧)

كل مثلث يخرج من طرفى ضلع[6] منه خطان يلتقيان على نقطة فى داخله ، مثل ب د ، ح د على د ، فهما أقصر من ساقيه ، أعنى من ب ا ، ا ح ، لكن زاويتهما[7] ، أعنى ب د ح[8] ، أعظم من زاوية الساقين . مثل ا .



رسم رقم ٢٦

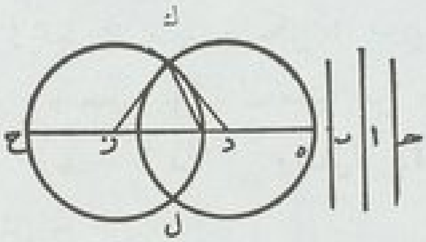
(١) فظاهر : فذلك ظاهر : ص .   (٢) ب ح د : ح د الخارجة : د .
(٣) فوتر ب ح د وهو : ساقطة من ب .
(٤) وتر د : + وهو ب ح : د - وتر ب د ح وهو ب ح : ص ؛ وصححت « ب د ح » إلى « د » فى هامش ص .
(٥) أعظم . . . . . نبين : ساقطة من ب - وذلك . . . . . نبين : ساقطة من ص .
(٦) ضلع : ضلعه ب .
(٧) زاويتهما : زاويتها : ص .   (٨) ب د ح : ب ح د : صا .

ولنخرج[1] ب د إلى هـ ، فـ د هـ ، هـ حـ أطول[2] من د حـ[3] و ب د[4]. د هـ ، هـ حـ[5] أطول ب د . د حـ .

وكذلك حـ هـ مع هـ ا ، ا ب أطول من حـ هـ ، هـ ب ، وأطول[6] كثيراً من د حـ[7] ، د ب ، لكن زاوية د الخارجة أعظم من هـ . و هـ الخارجة[8] أعظم من ا . فـ د أعظم كثيراً من ا .

(٢٨)

نريد أن نعمل مثلثاً من ثلاثة خطوط[9] مساوية[10] لثلاثة[11] خطوط . مثل ا ، ب ، حـ المعلومة — كل لنظيره وهذه الخطوط كل اثنين منها أطول[12] من الثالث . وإلا لم يمكن[13] .



رسم رقم ٢٧

فنخط د هـ بلا نهاية[14] . ونفصل منه د ز مثل ا ، و ز ح مثل

---

(١) ولنخرج : فنخرج : د — ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .
(٢) ف د هـ ، هـ حـ أطول : ف د هـ أطول : د .
(٣) د حـ : + ونجعل ب د مشتركة : هـ ص .
(٤) و ب د : ف ب د : ص .
(٥) و ب د ، د هـ ، هـ حـ : ف ب د ، د هـ : د — ف هـ حـ هـ : سا .
(٦) وأطول : فهو أطول : د ، سا .
(٧) د حـ : حـ د : د ، سا ، ص .
(٨) أعظم . . . . الخارجة : ساقطة من ب ، د .
(٩) خطوط : + مستقيمة : ص .
(١٠) مساوية : مساو : سا .
(١١) الثلاثة : لثلاث : ص .
(١٢) أطول : أعظم : ص .
(١٣) يمكن : يكن : ب ، ص .
(١٤) بلا نهاية : ساقطة من سا — + من جهة هـ : ص .

ب . وح ط[1] مثل حـ . وعلى ز ببعد د دائرة ك ل د[2] . وعلى ح ببعد ط[3] دائرة ك ل ط[4] — يتقاطعان[5] على ك[6] . فنصل[7] ك ز . ك ح[8] . فـ ز ح مثل ب ، و ك ح أعنى ط ح[9] ، مثل حـ ، و ك ز[10] أعنى ز د . مثل ا .

فقد عملنا مثلث ز ح ك مساوية أضلاعه لخطوط ا ، ب . حـ . وذلك ما أردنا أن نبين[11] .

(٢٩)

نريد أن نعمل على نقطة ا من خط ا ب زاوية مثل زاوية هـ د ز .

فنقطع[12] ساقيها[13] بخط حـ ط . وليكن ا ب بغير نهاية . ونأخذ ا ك من ا ب مثل د حـ . ونعمل على ا ك مثلثاً من خطوط ثلاثة مساوية لنظائرها[14] من د حـ . حـ ط . ط د[15] ، ونعمل[16] ا ك مثل د حـ ، ا ل مثل د ط . و ك ل مثل حـ ط .

---

(١) ح ط : ه ح : ب ، ص — و د ه مثل حـ : المحقق .

(٢) ك ل د : ط ل د : ص — وعلى ز ببعد ز ح نرسم دائرة ك ل ح : المحقق .

(٣) ببعد ط : ببعد ه : ب — ربيعه د : ص — وعلى ز ببعد ح ط دائرة ك ل ه : المحقق .

(٤) ك ل ط : ك ل ه : ب — ط ل ه : ص دائرة ك ل ه : المحقق .

(٥) يتقاطعان : يتقاطعان : د — .

(٦) ك : ط : ص .

(٧) فنصل : ونصل : ب ، ص .

(٨) ك ز ، ك ح : ط ز ، ط ح : ص ك ذ ، ل د : المحقق .

(٩) ك ح أعنى ط ح : ط ح أعنى ه ح : ب ، ص — ك ومثل جـ : المحقق .

(١٠) ك ز : ط ز : ص — ك د مثل جـ : المحقق .

(١١) فقد . . . نبين : وذلك ما أردنا : ص — مثلث . . . . نبين : ساقطة من ب — + والله الموفق : سا — فقد عملنا مثلث ذ ك د : المحقق .

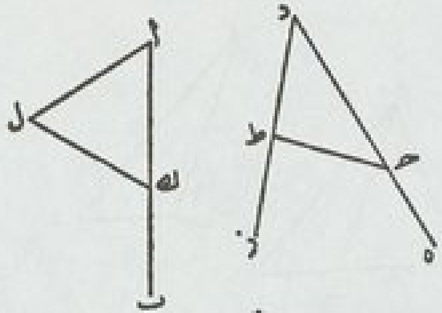
(١٢) فنقطع : فيقطع : د ، سا .

(١٣) ساقيها : ساقها : ب — ساقيها سا . :

(١٤) لنظائرها : لنظيراتها : د ، سا .

(١٥) ط د : ساقطة من د ، سا — د ط : ص .

(١٦) ونعمل : نعمل : ب .



رسم رقم ٢٨

فتكون زاوية ا كنظيرتها ح د ط ؛ لأن الأضلاع المتناظرة متساوية. وذلك ما أردنا أن نعمل(١).

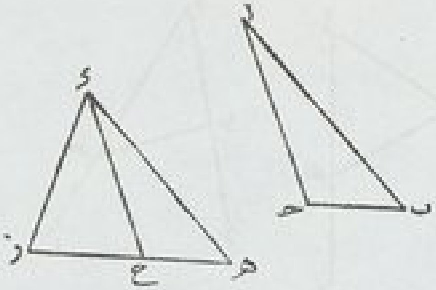
(٣٠)

كل مثلثين . كمثلثى ا ب ح . د ه ز . ساوى(٢) ضلعان من أحدهما(٣) الضلعين(٤) من الآخر . مثل ا ب ل د ه . و ا ح ل د ز(٥) وزاوية ضلعى أحدهما وهى د(٦) أعظم من نظيرتها من الآخر(٧). فقاعدته(٨) أطول(٩)

فلنعمل على د(١٠) زاوية ه د ح(١١) مساوية لزاوية ا(١٢) بخط(١٣) د ط(١٤) مثل ا ح(١٥)

---

(١) وذلك . . . . نعمل : ساقطة من ب ، ص.
(٢) مساوى : تساوى : ب - يساوى : د ، ص .
(٣) من أحدهما : منهما : ب - منه : ز ، ما .
(٤) الضلعين : ساقطة من ب - الضلعين : ص .
(٥) دز : + مثل ب حـ : د .
(٦) د : ساقطة من ب - د ا : د .
(٧) من الآخر : ساقطة من ص .
(٨) فقاعدته : فقاعدتها : ب .
(٩) فقاعدته أطول : وهى ا : فأقول : إن قاعدة د ز أطول من ب حـ : ص .
(١٠) على د : + فى داخل المثلث : ما .
(١١) ه د ح : ه د ط : ص .
(١٢) مساوية لزاوية ا : مثل ب ا حـ : ص ، وصححت فى هامش ص «مساوية لزاوية ا»
(١٣) بخط : ب حـ ط : ما .
(١٤) بخط د ط : ساقطة من ب ، ص - + ويقع لامحالة فى سطح المثلث : د بخط د ح : المحقق.
(١٥) ا حـ : ا د : د - + ويقع لامحالة فى سطح المثلث : ما .

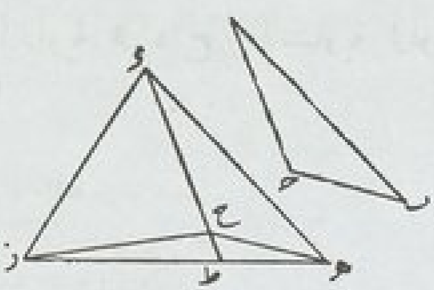


رسم رقم ٢٩

فان وقع(١) على خط(٢) هـ ز(٣) فقطعه(٤) مثل د ط(٥) ، ولم يخرج ، كان خط هـ ط المساوى لـ ب حـ — لتساوى الضلعين والزاوية — أصغر من هـ ز . فـ هـ ز أطول من ب حـ(٦)

(٣١)

وإن وقع داخل المثلث ولم يقطعه(٧) . مثل د ح . فنصل هـ ح(٨) ، ز ح . ونخرج د ح إلى ط فى القاعدة



رسم رقم ٣٠

(١) على : ساقطة من ص — ط على : هـ ص .

(٢) خط : قاعدة : ص ، وصححت تحت السطر «خط» .

(٣) هـ ز : + مثل د ط : سا — فإن وقع على خط هـ ز : بلغ قاعدة هـ ز : هـ ص .

(٤) فقطعه : يقطعه : ر — فقطعها : ص .

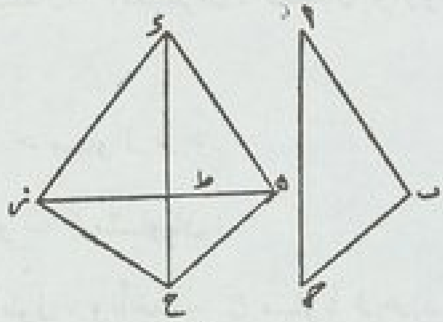
(٥) مثل د ط : ساقطة من ب ، سا ، ص .

(٦) أصغر ... ب حـ : أعظم من هـ ز — هذا خلف : د — أعظم من هـ ز أو يساويه — هذا خلف . وذلك ما أردنا أن نبين : سا .

(٧) يقطعه : يقطع : د ، سا . (٨) هـ ح : د ح : د .

فلأن خط د ز مثل ا حـ ، أعنى د ح[1] فزاوية د ح ز مثل زاوية د ز ح ؛ وخارجة ز ح ط[2] أعظم من د ز ح . فهى أعظم من د ح ز[3] الخارجة التى هى أعظم من ح ز ط . فزاوية ز ح ط ، بل جميع ز ح هـ . أعظم[4] من ح ز هـ ؛ فقاعدة هـ ز أعظم من هـ ح . أعنى ب حـ .

وإن قطع د ح القاعـــدة وخرج منها ؛ فنصل[5] هـ ح . ز ح .



رسم رقم ٣١

فتكون[6] د ح مثل د ز . تتساوى[7] زاويتا د ز ح . د ح ز ؛ فتكون زاوية ط ح ز أعظم من د ز ح . وأعظم كثيراً من زاوية هـ ز ح[8]. فقاعدتها . وهى هـ ز . أطول من هـ ح . أعنى ب حـ

(٣٢)

فان كانت[9] قاعدة أحدها أطول[10] . فالزاوية أعظم

---

(١) فلأن . . . . . د ح : فلأن خط د ح مثل خط د ز : ب — فلأن خط د ز مثل خط د ح : د — ا حـ ، أعنى : خط : ص .

(٢) ز ح ط : ز حـ ط : ص .

(٣) د ح ز : د ز ح : ص ، وصححت فى هامشها « د ح ز » .

(٤) من : + زاوية : د ص . (٥) فنصل : نصل : سا .

(٦) فتكون : فيكون ب ، د ، ص .

(٧) تتساوى : فتتساوى : ب ، ص .

(٨) فتكون .... هـ ز ح : فتكون زاوية هـ ح ز أعظم كثيرا من زاوية هـ ز ح : د — فتكون زاوية هـ ح ز أعظم كثيرا من زاوية هـ ز حـ : سا — هـ ح ز : هـ حـ ز : ص — من د ز ح وأعظم : ساقطة من ص

(٩) كانت : كان : سا .

(١٠) فالزاوية : + التى توترها : ص .

لأنها إن[١] كانت مثلها فالقاعدة[٢] مثلها . وإن كانت أعظم فالقاعدة أعظم[٣].

(٣٣)

إذا تساوت[٤] زاويتان من مثلث كل[٥] لنظيرتها[٦] من الآخر[٧] . كزاويتى ب و حـ من[٨] مثلث ا ب حـ لزاويتى[٩] هـ و ز من مثلث د هـ ز كل لنظيرتها[١٠]. وتساوى ضلعان[١١] متناظران ، فالمثلثان والزوايا والأضلاع متساوية على التناظر[١٢].

ولنضع أولا أن ب حـ مساو لـ هـ ز.

فأقول : إن هـ د و ب ا متساويان :

وإلا فليكن ب ا أطول . ونأخذ ب ع مساويا لـ هـ د إن أمكن . فيكون ساقا[١٣] ب ع : ب حـ كنظيريهما[١٤] د هـ و هـ ز ؛ وزاوية هـ كـ ب[١٥] : فزاوية ع حـ ب مثل[١٦] د ز هـ : أعنى ا حـ ب — هذا خلف.

---

(١) إن : لو : سا .

(٢) فالقاعدة : فالزاوية : ص .

(٣) وإن كانت أعظم فالقاعدة أعظم : وإن كان أصغر فالقاعدة أصغر لكن القاعدة أعظم فهى أعظم : سا .

(٤) تساوت : ساوت : سا .

(٥) كل : ساقط من د ، سا .

(٦) لنظيرتها : لنظيرتها : ب ، سا .

(٧) الآخر : الأخرى : د ، سا — كل . . . . الآخر : لنظيرتها من مثلث آخر : ص .

(٨) من : مثل : ص .

(٩) لزاويتى : لزاويتا : ص .

(١٠) لزاويتى . . . . لنظيرتها : ساقطة من سا .

(١١) ضلعان : ضلعا : د .

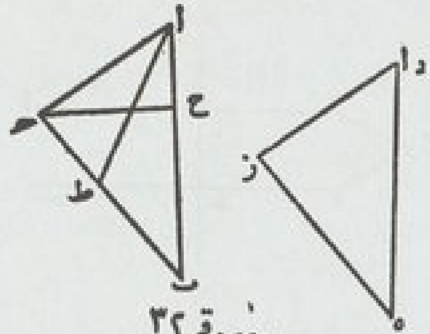
(١٢) على التناظر : ساقطة من ب ، ص .

(١٣) ساقا : ساقها : د .

(١٤) كنظيريهما : لنظيرتها : ب — كنظيرتهما : د ، ص .

(١٥) كب : كزاوية ب : د .

(١٦) مثل : + زاوية : ص .



رسم رقم ٣٢

ولنضع المتساويين خطى[١] ا ب و هـ د[٢]. فأقول[٣] إن هـ ز ، ب حـ متساويان

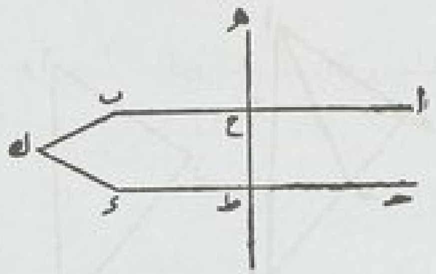
وإلا فليكن ب حـ أطول . ونأخذ ب ط مساويا[٤] لـ هـ ز . فيكون ا ب : ب ط وزاوية ب[٥] مساوية لنظيراتها[٦] د هـ ، هـ ز وزاوية هـ[٧] ؛ تبقى[٨] زاوية ب ط ا مثل[٩] هـ ز د : أعنى ا حـ ب : والداخلة[١٠] : مثل الخارجة التى تقابلها — هذا خلف . وذلك ما أردنا أن نبين[١١]

(٣٤)

إذا وقع خط على خطين : فصير الزاويتين المتبادلتين متساويتين : مثل خط هـ ز على ا ب و حـ ، زاويتى ا ح ط[١٢] ، د ط ح[١٣] : فالخطان متوازيان .

---

(١) خطى : خط : ب ، ص .
(٢) هـ د : د هـ : ب ، ص .
(٣) فأقول : فنقول : ب ، ص .
(٤) مساويا : متساوية : ب .
(٥) ب ساقطة من د .
(٦) لنظيراتها : لنظيرتها : ب — لنظائرها : ص .
(٧) هـ : د : د هـ
(٨) تبقى : تبقا : ب .
(٩) مثل : + زاوية : ب .
(١٠) اعنى ا حـ ب ؛ والداخلة : أعنى حـ الداخلة : ب ، ص .
(١١) وذلك .... نبين : ساقطة من ب ، ص .
(١٢) اح ط : ا حـ ط : ص .
(١٣) د ط ح : + متساويتين : هـ ص .



رسم رقم ٣٣

وإلا فليلتقيا[١] على ك . فيصير خارجة ا ح ط[٢] مثل الداخلة المقابلة وهى ح ط د[٣]— هذا خلف .

(٣٥)

وكذلك إن صارت الخارجة مثل ه ح ب[٤] مساوية للداخلة التى تقابلها وهى ح ط د[٥] : أو الداخلتان[٦] من جهة معادلتين[٧] لقائمتين .

لأن ه ح ب[٨] مساوية لـ ا ح ط[٩] ، فا ح ط ، د ط ح المتبادلتان متساويتان.

لأن ب ح ط مع ا ح ط[١٠] أيضا مساوية لقائمتين : فاذا كانت[١١] مع د ط ح مساوية لقائمتين ، كانت ا ح ط[١٢] مساوية لـ د ط ح[١٣] المبادلة[١٤] .

---

(١) فليلتقيا : فيلقيان ؛ د — فلتقيا : سا •
(٢) اح ط : ا ـ ط : ص .
(٣) ح ط د : ح ط ؛ د ـ ا ط : سا ـ ـ ط د ص .
(٤) ه ح ب : ه ـ ب : ص .
(٥) ح ط د : ـ ط د : ص .
(٦) الداخلتان : الداخلتين : ب ، د — أو الداخلتان ؛ والداخلتان : ص .
(٧) معادلتين : معادلة : ب
(٨) ه ح ب : ح ه ب : سا — ه ـ ب : ص .
(٩) مساوية لـ ا ح ط : مساوية اح ط : ب — مساوية ا ـ ط : ص .
(١٠) ف اح ط : و اح ط : ب — ف ا ـ ط : ص .
(١١) ولأن ب ح ط مع اح ط : فلأن ب ـ ط مع ا ـ ط : ص .
(١٢) فاذا كانت : + ـ ط ح : ه ص — ساقطة من د ، سا .
(١٣) اح ط : ف اح ط : د ، سا — ا ـ ط : ص .
(١٤) ا د ط ح : ـ ط د : ص .

(٣٦)

فان كان الخطان متوارين[١] فالزاويتان للتبادلة والداخلة والخارجة التى تقابلها متساويتان[٢] والداخلتان فى جهة واحدة مثل قائمتين

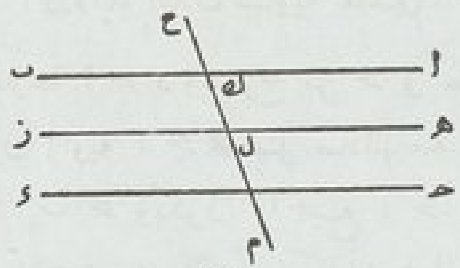
فنقول إن ا ح ط[٣] مثل د ط ع وإلا فليكن ا ح ط[٤] أعظم : فب ح ط[٥] ، د ط ح انقص من قائمتين : فيلتق الخطان من جهتهما وهما متوازيان — هذا خلف .

فاذن[٦] د ط ح مساوية لـ ا ح ط أعنى ب ح هـ[٧] الخارجة و ح ط د ، ب ح ط[٨] مساويتان معا لقائمتين[٩].

(٣٧)

الخطوط الموازية لخط واحد متوازية مثل ا ب ، حـ د لـ هـ ز[١٠].

لان ط ح إذا وقع على الثلاثة فقطع نقط ك ، ل ، م[١١] كانت زاوية ا ك ل مثل مبادلتها ك ل ز وهى مثل مقابلتها ل م د[١٢] فـ ا ك م مثل مبادلتها د م ك[١٣] فـ ا ب ، حـ د متوازيان .



رسم رقم ٣٤

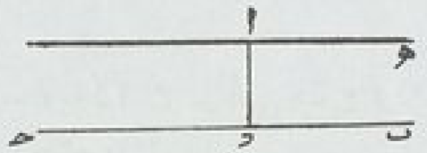
---

(١) المبادلة المتبادلة : د ، سا ، ص .
(٢) متوازين : متوازيان : د .
(٣) متساويتان : متساريات : ص .
(٤) ا ح ط : ا حـ ط : ص
(٥) ب ح ط : ب حـ ط : ص .
(٦) فإذن : إذا : ب ، سا .
(٧) ب ح هـ : ب حـ هـ : ص .
(٨) ح ط د ، ب ح ط : حـ ط د ، ب حـ ط : ص .
(٩) لقائمتين : + والله الموفق : سا .
(١٠) ا هـ ز : لخط هـ ز : د ، سا ، ص .
(١١) لأن .... م : لأن ط ح على الثلاثة وإذا وقع على الثلاثة بنقط ك ، ل ، م : د — لأن ط ح يقع على الثلاثة بنقط ك ، ل ، م : سا .
(١٢) ل م د : ل م ز : د .
(١٣) د م ك : م د : ب .

(٣٨)

نريد أن نجيز على نقطة معلومة[١] مثل ا خطا موازيا لخط ب حـ .

فنخرجه[٢] إلى غير نهاية فى الجهتين[٣] ونخرج منها إلى ب حـ خطا كيفما[٤] وقع وهو د ا وعلى ا زاوية مثل ا د حـ على التبادل وهى[٥] هـ ا د .



رسم رقم ٣٥

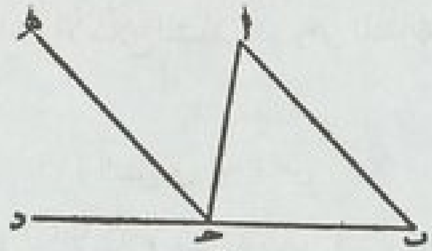
ونخرج الخط فى[٦] الجهتين[٧] . فقد عملنا[٨]

(٣٩)

كل مثلث وهو ا ب حـ[٩] فان الزاوية[١٠] الخارجة منه[١١] مثل الداخلتين اللتين[١٢] تقابلانها[١٣] وزواياه الثلاث مساوية لقائمتين .

ولتكن[١٤] الخارجة ا حـ د ولنخرج من حـ فى جهة ا خط حـ هـ موازيا ل ا ب . فتكون زاوية ا حـ هـ مثل مبادلتها ب ا حـ وزاوية هـ حـ ء كمقابلتها[١٥] الداخلة ا ب حـ ويكون[١٦] جميع ا حـ ء مثل زاويتى ا ، ب وزاوية ا حـ ب مع ا حـ ء مثل قائمتين فكذلك هى[١٧] مع زاويتى ا ، ب .

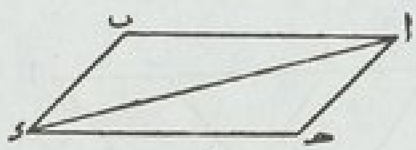
(١) معلومة : ساقطة من ب .
(٢) فنخرجه : مخرجة : ص .
(٣) فنخرجه . . . . الجهتين : ساقطة من د ، سا .
(٤) ما : ساقطة من د ، سا .
(٥) وهى : وهو : د ، سا ، ص .
(٦) فى : من : د .
(٧) ونخرج . . . . الجهتين : ساقطة من ب ، ص .
(٨) عملنا : عملناه : د .
(٩) وهو اب حـ : ك ا ب حـ : ص .
(١٠) فإن الزاوية : فالزاوية : د ، سا .
(١١) من : ساقطة من سا .
(١٢) اللتين : ساقطة من د .
(١٣) تقابلانها : تقابلانه : د ، سا .
(١٤) ولتكن : وليكن : ص .
(١٥) كمقابلتها : لمقابلتها : سا .
(١٦) ويكون : فيكون : د ، ص .
(١٧) هى : ساقطة من ب ، ص .



رسم رقم ٣٦

(٤٠)

الخطوط الواصلة[١] بين أطراف الخطوط المتوازية المتساوية متوازية متساوية[٢] : مثل خطى ا [٣] ، ب د بين[٤] خطى ا ب حـ ، د .



رسم رقم ٣٧

فلنصل ا د . فيكون ضلعا ب ا ، ا د من مثلث ب ا د مثل ضلعى د ، ا د وزاويتاها المتبادلتان بين[٥] متوازيين متساويتين[٦] فالقاعدتان متساريتان وأيضا متواريتان : لأن زاويتى ا د ، ب د ا المتناظرتين[٧] متساويتان وهما متبادلتان .

(٤١)

السطح المتوازى الأضلاع مثل ا ب د[٨] أضلاعه[٩] وزواياه المتقابلة متساوية والقطر مثل ا د ينصفه .

(١) الواصلة : المواصلة .
(٢) متوازية متساوية : متساوية متوازية : ص .
(٣) مثل خطى ا حـ : مثل ا حـ : د .
(٤) بين : من : ب .
(٥) بين : من : ب .
(٦) متساريتين : متسارين : د — متساريتان : صا
(٧) المتناظرتين : المتناظرتان : د ، صا .
(٨) اب د حـ : + المتوازى الاضلاع : صا .
(٩) أضلاعه : + مثل اب ، حـ و : ص .

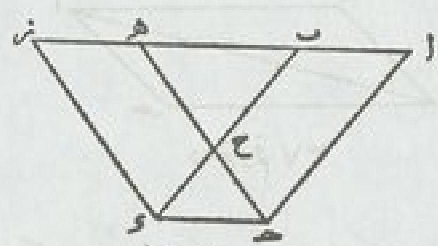
لأن زاوية ا د ب مثل مبادلتها د ا حـ وكذلك ا د حـ مثل ب ا د[1] وقاعدة ا د مشتركة : فسائر الزوايا والأضلاع المتناظرة ، وهى المتقابلة ، متساوية ، والمثلثان متساويان فالقطر ينصفه .

[النص فى ب ، ص]

كل سطحين متوازيى[2] الأضلاع مثل سطحى ا د و حـ ز إذا كانت قاعدتهما واحدة مثل حـ د وكانا فى خطين متوازيين مثل حـ د ، ا ز فهما متساويان ؛

لأن ا حـ ، ب د — المتوازيين — بين متوازيين[3] متساويان[4] .

وكذلك ا ب ، حـ د أعنى هـ ز و ب هـ مشترك . فضلعا ا هـ ، ا حـ مساويان لنظيريهما[5] ز ب ، ب د : وزاوية هـ ب د الخارجة مثل هـ ا حـ الداخلة



رسم رقم ٣٨

فهما متساويتان[6] ، فالمثلثان متساويان . فنسقط منهما مثلث ب هـ ع[7] ، يبقى[8] المنحرفان متساويين ، ونضيف إليهما مثلث حـ د ع ليتما ؛ فيصيرا متساويين : فمتوازى ا ب حـ د مثل متوازى ز هـ حـ د .

[النص فى د ، سا — حالة أولى]

كل سطحين متوازيى[9] الأضلاع مثل سطحى ا د ، حـ هـ[10] إذا كانت قاعدتهما واحدة مثل حـ د وكانا فى خطين متوازيين مثل حـ د ، ا هـ فهما متساويان .

---

(١) ب ا د : د ا ب : د .
(٢) متوازيى : متوازى : ب .
(٣) متوازيين : + فهما : هـ ص .
(٤) متساويان : متساويين : ب
(٥) لنظيريهما : لنظيرتيها : ب
(٦) متساويتان : متساويان : ب .
(٧) ب هـ ع : هـ ب ع : ص — ب هـ ع : هـ ص .
(٨) يبقى : يبقا : ب . (٩) متوازيى : متوازى : د . (١٠) حـ هـ : حـ ز : د .

فان كان قطر أحدهما ضلعا للاخر مثل حـ ب : فلأن[1] ا حـ ، ب د متساويان وكذلك ا ب ، حـ د أعنى ا ب ، ب هـ[2] ، فضلما ب ا[3] ، ا حـ مساويان[4] لنظيريهما هـ ب ، ب د[5] وزواية هـ ب د[6] الخارجة مثل ب ا حـ الداخلة المقابلة ، فالمثلثان متساويان ، نضيف إليهما ب حـ ء المشترك ، يكون سطح ا د مثل سطح حـ هـ[7] .

[النص فى د — حالة ثانية]

فلأن ا حـ ، ب د متساويان وكذلك ا ب ، حـ د ، أعنى هـ ز و ب هـ مشترك ، فضلما ا هـ ، ا حـ مساويان لنظيرتهما ب ز ، ب د ، وزاوية ز ب د الخارجة مثل هـ ا حـ الداخلة فهما متساويان ، فالمثلثان متساويان فيسقط منهما مثلث ب هـ ح يبقى المنحرفان متساويين . ونضيف إليهما مثلث حـ ح د فيصيران متساويين ، فتوازى ا ب حـ ء مثل متوازى هـ ز حـ د .

[النص فى سا — حالة ثانية]

وإن كان الضلع من أحدهما يقسم الضلع المقابل للقاعدة مثل ماق الصورة الثانية : فلأن ا ب ، هـ ز ، حـ د متساوية ، نسقط هـ ب فيبين بسرعة أن مثلثى حـ ا هـ ، ب د ز متساويان ، ومنحرف حـ هـ د ب مشترك ، فسطح ا د ساو لسطح حـ ز .

[النص فى سا — حالة ثالثة]

وإن يقطع غير متقابل للقاعدة مثل ما فى الصورة الثالثة ، فلأن ا ب ، هـ ز متساويان ، ب هـ مشترك ، فعلم بسرعة أن مثلثى هـ ا حـ ، ز ب د متساويان

---

(١) فلأن فإن : سا .

(٢) أعنى ا ب ، ب ز : أعنى ب ز : د .

(٣) ب ا : ا ب : د .

(٤) مساويان : متساويان : سا .

(٥) لنظيريها هـ ب ، ب د : لنظيريهما ب ز ، ب د : د .

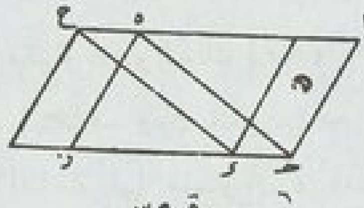
(٦) هـ ب د : ز ب د : د .

(٧) حـ هـ : حـ ز : د .

فنسقط منها مثلث ب هـ ح ، يبق المنحرفان متساويين ، فتوازى ا ب حـ د مثل متوازى ز هـ حـ د .

(٤٣)

وكذلك إن[١] كانت على قواعد متساوية ، وفى[٢] خطين متوازيين ، مثل سطحى ا د ، ز ح[٣] ونصل[٤] حـ هـ ح د[٥] .

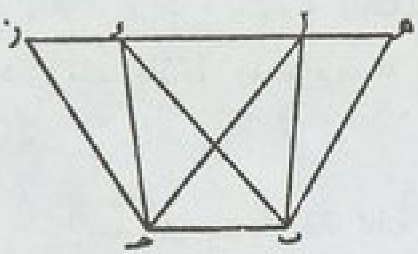


رسم رقم ٣٩

فسطحا ا د ، ح ز[٦] يساوى واحد منهما سطح[٧] حـ ح ، فهما متساويان .

(٤٤)

وكذلك المثلثان على قاعدة واحدة فى[٨] متوازيين مثل مثلثى ا ب حـ ،



رسم رقم ٤٠

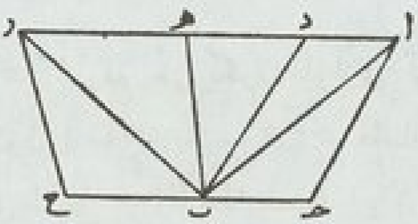
(١) إن : إذا : د .
(٢) فى : بين ص .
(٣) زح : ساقطة من د .
(٤) ونصل : فنصل : د .
(٥) ح د : دح : د ، صا ، ص .
(٦) ح ز : زح : د ـــ ز : ص .
(٧) سطح : السطح : ص .
(٨) فى : وفى : ص .

د ب ح[1] على ب ح وبين ب ح[2]، ﻫ ز[3] .

فنأخذ[4] ا ﻫ ، د ز كل واحد منها مثل ب ح ، ونصل ﻫ ب ، ح ز . فيكون سطح ﻫ ح ، وسطح ب ز متوازيي[5] الأضلاع[6] وكل واحد من المثلثين نصف كل واحد من المتوازيي[7]الأضلاع المتساويين[8] ، فهما متساويان .

(٤٥)

وكذلك إن[9] كانت على قواعد متساوية : بأن يتم كذلك سطحهما[10]



رسم رقم ٤١

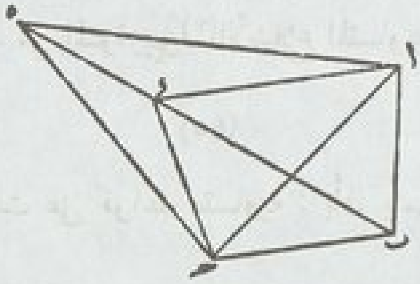
المتوازيي[11]الأضلاع . فيكون المثلثان نصفي[12]متساويين[13].

---

(١) د ب ح : د ب ح : ب .
(٢) وبين ب ح : ساقطة من ص – وبين ﻫ ز : ﻫ ص .
(٣) ﻫ ز : ب ح : ص .
(٤) فنأخذ : فلنأخذ : ب ، ص .
(٥) متوازيي : متوازى : ب ، د
(٦) الأضلاع : + متساويين : ب ، ص .
(٧) المتوازيي : المتوازى : ب ، د ، سا .
(٨) المتساويين : + المنصفين بالقطر : ﻫ ص .
(٩) إن : إذا : د ، سا ، ص .
(١٠) سطحهما : سطحيهما : ص .
(١١) المتوازيي : المتوازى : ب ، د ، ص .
(١٢) نصفي : ساقطة من ب .
(١٣) متساويين : المتساويين : سا

(٤٦)

فان كان المعلوم من مثلثين أنهما على قاعدة واحدة ومتساويان[١] فهما[٢] فى متوازيين .



رسم رقم ٤٢

وإلا فليكن ا ب ح[٣] أرفع حتى يكون الموازى لـ ب ح[٤] ا ه لا ا د ونصل ا ه[٥] فيكون ا ب ح ، ب ه ح متساويين ويكون ب ه ح مثل ح ب ى : الجزء مثل الكل —[٦] هذا خلف[٧] .

(٤٧)

فان[٨] كان[٩] سطح[١٠] « متوازى الأضلاع ومثلث » على قاعدة واحدة كذلك[١١]، فالمثلث نصف السطح .

---

(١) متساويان : متساويين : ب ، د :

(٢) فهما : بهما : د .

(٣) ا ب ح : ساقطة .

(٤) لـ ب ح : ساقطة من ب

(٥) ا ه : ح ه : د — ونصل ا ه : ونصل د ه ، ب ه .

(٦) الجزء مثل الكل : الكل مثل الجزء : ص .

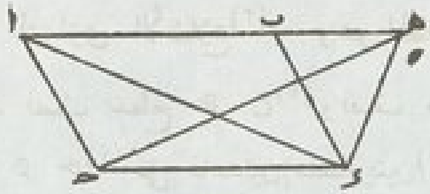
(٧) خلف : + مثلثا ا ب ح ، د ه ز متساويان ، وهما على قاعدتى ب ح ، ه ز المتساويين ، فأقول إنهما فيما بين خطين متوازيين ، فنصل ا د ، [فإن لم يكن موازيا لـ ب ز (فليكن ا ح موازيا له ، ونصل ه ح . فمثلثا ا ب ح ، ه ح ز على قاعدتى ب ح ، ه ز .

(٨) فإن : وإن : سا

(٩) كان : ساقطة : من د

(١٠) سطح : مسطح : ب .

(١١) كذلك : وكذلك : ب

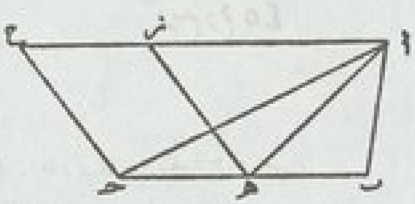


رسم رقم ٤٣

لأن قطر السطح وهو ا د يفصل(١) على تلك القاعدة بعينها مثلثا مساويا لذلك المثلث ، فهو نصف السطح .

(٤٨)

نريد(٢) أن نعمل سطحا متوازى الأضلاع مساويا لمثلث معلوم وله زاوية مساوية لزاوية معلومة وليكن المثلث ا ب حـ والزاوية(٣) د .



رسم رقم ٤٤

فنجيز على ا خط ا ع(٤) موازيا لـ ب حـ بلا نهاية وننصف ب حـ على هـ ونعمل على هـ (٥) زاوية حـ هـ ز مثل د و هـ ز يقطع(٦) ا ع(٧) على ز ،

---

(١) يفصل : يفضل : ما

(٢) نريد : فإن أردنا : د ، ما .

(٣) والزاوية : + أى الزاوية المعلومة : هـ ص .

(٤) اح : اح ط : د ، ما

(٥) ونعمل على هـ : ونجعل : د ، ما

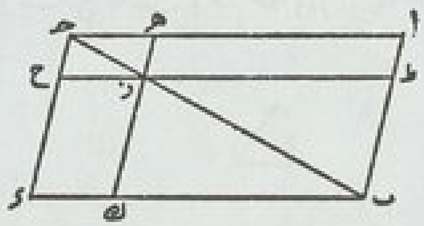
(٦) يقطع : تقطع : ما

(٧) اح : اط : د ، ما – اه : ص ، وصححت الهاء تحت السطر «ح» .

ونتمم سطح ز حـ[١] المتوازى الأضلاع[٢]— وهو المطلوب[٣]— ونصل ا هـ . فمثلث ا هـ حـ نصف سطح هـ ح[٤] ونصف مثلث ا ب حـ . لأن[٥] مثلثى[٦] ا ب هـ ، ا هـ حـ[٧] على قاعدتين متساويتين[٨] وفى متوازيين[٩] . فهما متساويان[١٠] فسطح هـ ح مساو لـ ا ب حـ[١١] وزاوية هـ[١٢] من[١٣] مثل زاوية ، د .

(٤٩)

كل سطح متوازى الأضلاع كـ ا ب حـ د[١٤] يكون بجنبى قطره سطحان متوازيا[١٥] الأضلاع من خطين مستقيمين يتقاطعان على القطر موازيين[١٦] لأضلاعه فهما متساويان .



رسم رقم ٤٥

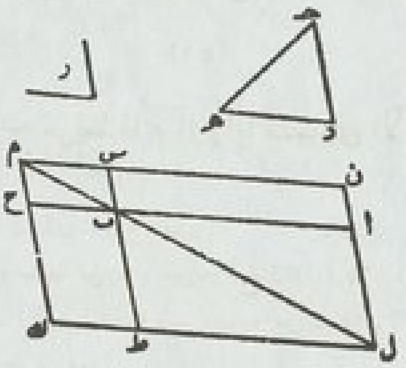
---

(١) ز حـ : زح : ص .
(٢) المتوازى الأضلاع : متوازى : الأضلاع : ص .
(٣) وهو المطلوب : ساقطة من د ، سا .
(٤) هـ ح : د ح : د .
(٥) لأن : لا : سا .
(٦) مثلثى : مثلثا : د .
(٧) ا هـ حـ : ا هـ د : سا .
(٨) متساويتين : ساقطة : من د .
(٩) متوازيين : + متساويين : د — ساقطة — من ص وأضيفت بها شها .
(١٠) فهما متساويان : ساقطة من د ، سا .
(١١) ا ب حـ : + أى مثلث ا ب حـ : هـ ص .
(١٢) هـ : ساقطة من ص .
(١٣) منه : ساقطة من د .
(١٤) ا ب حـ د : ا ب جـ : ص .
(١٥) متوازيا : متوازى : د ، سا ، ص .
(١٦) موازيين : متوزيين : د .

وليكن القطر حـ ب وليتقاطع عليه هـ ك[1] ، ح ط[2] على ز . فتمما ا ز ، ز د[3] متساويان . لأنك تعلم أن مثلثى كل متوازى الأضلاع فيه متساويان فاذا طرحت من مثلث ب ا حـ مثلثى حـ هـ ز[4] ، ز ط ب[5] بازاء[6] حـ ح ز[7] ، ك ب ز[8] من د حـ ب[9] بقى المتممان[10] متساويين .

(٥٠)

نريد أن نعمل على خط معلوم وهو ا ب سطحا متوازى الأضلاع مساويا لمثلث حـ د هـ المعلوم وإحدى[11] زواياه مثل زاوية د .



رسم رقم ٤٦

فنأخذ ا ب ح على الاستقامة مثل نصف د هـ[12] ونعمل عليه سطح[13]

---

(١) هـ ك : هـ ط : د ، سا .
(٢) ح ط : ح ك : د ، سا – حـ ط : ص .
(٣) ز د : ز : د .
(٤) حـ هـ ز : ب د ز : د – ب ك ز : سا .
(٥) ز ط ب : ز د ب : د – ز حـ ط : سا .
(٦) بإزاء : فإذا : هـ ص .
(٧) حـ ح ز : ح ب ز : د – ز ب هـ : سا .
(٨) ك ب ز : ساقطة من د – ز ح حـ سا – ز ك ب : ص .
(٩) د حـ ب : من مثلث حـ د ب : ص – حـ د ب : د ، سا .
(١٠) المتممان : + لا محالة : ص .
(١١) وإحدى : وأحد : د ، سا ، ص .
(١٢) د هـ : حـ هـ : سا .
(١٣) سطح : ساقطة : من ص .

متوازى الأضلاع مساويا لمثلث حـ د هـ (1) وزاوية ب منه مثل ز وهو سطح ب ط ك ح ، ونخرج ك ط ل موازيا ومساويا لـ ا ب ح وتتم سطح ا ح ل ك ، ونخرج قطر ل ب (2) : فلأن زاويتى ط ، ك (3) فى جهة واحدة (4) مثل قائمتين وزاوية (5) ب ط ك (6) الخارجة أعظم من زاوية ط ل ب (7) ، فزاويتا ك ، ك ل ب أصغر من قائمتين (8).

فخطا ك ح ، ل ب يلتقيان — فليكن على م . ولنتمم (9) سطح (10) ك م ن ل (11) ونخرج ط ب إلى س . فلأن ا س ، ط ح متممان فيها متساويان ، فـ ا س مثل حـ د هـ وزاوية ا ب س مثل ط ب ح أعنى ز (12).

(٥١)

نريد أن نعمل على ا ب مربعا قائم الزوايا متساوى الأضلاع .

---

(1) المثلث ساقطة : من ب — لـ حـ د هـ : ص .

(2) وتتم ..... ل ل : ساقطة من ب ، ص — ا ح ل ك : ا ط : د .

(3) فلأن ... ك : فلإن : زاويتى ك ، ك ط ب : ب ، ص — فلإن زاويتى ط و ط ك ح : د .

(4) فى جهة واحدة : ساقطة من ص .

(5) وزاوية : فزاوية : ب ؛ ص .

(6) ب ط ك : ك ط ب : ب ، د ، ص .

(7) ط ل ب : ك ل ب : ب ، ص — ط ل ك : سا .

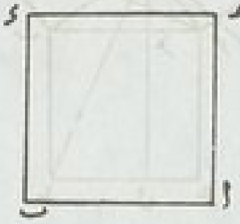
(8) قائمتين : + وان شئت قل ان زاويتى ط ؛ ط ل ا مثل قائمتين فزاويتا ط ، ط ل ب أقل من . قائمتين : د .

(9) ولنتمم : وليتمم : ص . (10) سطح : ساقطة من ص وأضيفت بها مشها

(11) ك م ن ل : ك م ز ل : د ، ص وصححت بها مش ص ك م ن ل .

(12) أعنى ز + : نريد أن نعمل سطحا متوازى الأضلاع ع يوازى سطح ا ب حـ د المفروض مساويا زاوية فيه زاوية ل المفروضة . فنقسم ا ب حـ د بخط ا ب حـ بمثلثين ونعمل متوازى هـ ك يسارى ا ب حـ وزاوية طرفيه مثل زاوية ل ونعمل على ز ك متوازى ز م يشاوى مثلث ب د حـ وزاوية ك منه مثل ط أعنى ل ، فلإن هـ ط ، لكن بمتساويان لكون ط ك م خطا مستقيما ونكون جميع ط م موازيا لـ هـ ز ولان هـ ز ، ز ك مثل ز ك م نكون زاويتا زمثل زاويتى ح ز ك ، ز ك م اللتين هما مثل قائمتين و هـ ك حـ مستقيم وموازا ط م . فقد عملنا متوازى هـ م يسارى ا ب حـ د : هـ ص — فإن كان بدل المثلث سطح يحيط به أربعة ؛ قسمناه بالفكر إلى مثلثين ثم عملنا مثل أحد المثلثين كما علمناه ثم عملناه عليه مثل الثانى على ان يكون ضلع مشترك والزاوية الخارجة كالداخلة د — فان بدل المثلث بسطح يحيط به أربعة أضلاع قسمناه بالقطر إلى مثلثين ثم عملنا مثل أحد المثلثين كما عملنا ثم عملنا عليه مثل الثانى على أن يكون ضلع مشترك والزاوية الخارجة كالداخلة : سا .

فنقيم عليه ح ا عمودا مساويا له ونخرج ح د مساويا وموازيا لـ ا ب، ونصل د ب فقد عملنا.



رسم رقم ٤٧

لأن ا ب، ح د متساويان متوازيان[١] ووصل بينهما ا ح، ب د فهما متساويان متوازيان[١] و ا ح[٢] مثل ا ب فـ ب د مثل ا ب[٣] وزاوية ا[٤] قائمة فزاوية ح وسائر الزوايا التي في[٥] جهة واحدة قائمة.

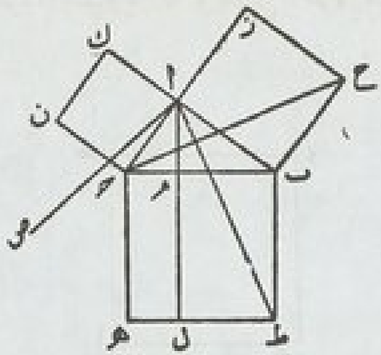
(٥٢)

مربع وتر الزاوية القائمة من المثلث[٦] المثل مربع ب ح[٧] مثل مجموع مربعي الباقيين أعني[٨] ا ب في نفسه[٩] و ا ح في نفسه.

فلنعمل على الثلاثة مربعات ب ح ط هـ[١٠]: ب ح ز ا[١١]: ا ح ك ن[١٢]:

ونخرج ا م ل موازيا لـ ب ط[١٣] فيقع قاطعا لخط ب ح:

(١) فهما متساويان متوازيان : فهما متساويان : ب، ص.
(٢) و ا ج : فا ج : د.
(٣) فب د مثل اب : ساقطة من د، سا.
(٤) ا : ألف : سا.
(٥) في : + كل : سا.
(٦) المثلث : + القائم الزاوية : د، سا.
(٧) مربع ب ج : ب ج : د، سا.
(٨) أعني : مربع : هـ ص.
(٩) اب في نفسه و ا ج في نفسه : ا ج في نفسه و اب في نفسه : ص.
(١٠) ب ج ط هـ : ب ج د هـ : د، سا – ب ط ج هـ : ص.
(١١) ب ج ز ا : ب ج ز : ذ
(١٢) ا ج ك ن : ا ج ك ط : د، سا – ا ج، ك ن : هـ ص.
(١٣) ب ط : ب هـ : د، سا



رسم رقم ٤٨

لأنه لو(١) وقع خارجا مثل خط ا ص يكون خط ب ا(٢) وقع على خطى ا ص(٣) ، ب ط(٤) المتوازيين وكل واحدة(٥) من زاويتى ط ب ا(٦) : ص ا ب(٧) أكبر(٨) من قائمة — هذا خلف .

ولنصل حـ ح ، ط ا(٩) فلأن(١٠) زاويتى فـ ا ب : ب ا حـ قائمتان : فخط ز حـ مستقيم ومواز(١١) لخط(١٢) ب ح : فيكون ا ب ز ح ضعف ح ب حـ(١٣) المساوى ا ب ط(١٤) لأن(١٥) حـ ب ، ب ح مساويان لنظيريهما(١٦) ا ب ، ب ط(١٧) : وزاوية

---

(١) لو : إن : ص

(٢) ب ا : ب : سا

(٣) ا ص : ا م : هـ ص

(٤) ب ط : ب د : سا

(٥) واحدة : واحد : د ، ص

(٦) ط ب ا : د ب ا : د ، سا

(٧) ص ا ب : ص : د

(٨) أكبر : أكثر : سا

(٩) ط ا : د ا ، سا

(١٠) فلأن : ولأن : ب

(١١) ومواز : وموازى : ب

(١٢) لخط : ساقطة من ب ، د

(١٣) ح ب حـ : حـ ب ح : ص

(١٤) ا ب ط : ا ا ب د : د ، سا

(١٥) لأن : ولإن : د — لا : سا

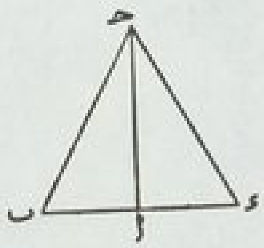
(١٦) لنظيريهما : لنظيرتيهما : د

(١٧) ب ط : ب د : سا — لأن حـ ب ..... ب ط : ساقطة من ص و أضيفت بها مثلها

حـ ب ح (١) : أعنى ح ب ا(٢) القائمة و ا ب حـ المشتركة مثل زاوية ا ب ط(٣) أعنى ط ب حـ(٤) القائمة و ا ب حـ المشتركة(٥) وسطح ب ط ل م(٦) أيضا ضعف حـ ب ح أعنى ط ب ا (٧) فسطحا ب ط ل م(٨) و ا ب ح ز (٩) متساويان . وكذلك(١٠) ا حـ ه ك(١١) و م ل ه حـ(١٢) متساويان، فجميع المربعين مثل ب ط حـ ه(١٣) الثالث .

(٥٣)

وبالعكس إن كان ضرب الضلعين فى نفسهما مجموعين كضرب الوتر فى نفسه(١٤) فزاويتهما(١٥) قائمة :



رسم رقم ٤٩

---

(١) مساويان .... جـ ب ج : ساقطة من سا
(٢) ح ب ا : ح ب : سا
(٣) اب ط : اب د : د ، سا
(٤) ط ب جـ : د ب جـ : د ، سا – ط ب ح : ص ٥
(٥) المشتركة : ساقطة : من ص – أعنى .. ، .. المشتركة : ساقطة من د ، سا
(٦) ب ط ل م : ب د ل م : د ، سا
(٧) ط ب ا : د ب ا : سا
(٨) ب ط ل م : د ل م ب : د ، سا
(٩) اب ح ز : اب ح : سا – اب جـ ز : ص
(١٠) وكذلك : + سطحا : د ، سا
(١١) ا جـ ن ك : ا جـ ك ط : د ، سا
(١٢) م ل هـ ـ : + أيضا : ص
(١٣) ب ط جـ هـ : ب د هـ جـ : د – ب د جـ : سا
(١٤) فى نفسه : ساقطة من د
(١٥) فزاويتهما : فزاويتاهما : د

ولنخرج(١) اد على اجـ عمودا مساويا(٢) لـ ا ب ونصل جـ د .

فيكون جـ ا فى نفسه و ا د فى نفسه أعنى (٣) جـ ا فى نفسه و ا ب(٤) فى نفسه (٥) مثل جـ د فى نفسه .

فـ جـ د مثل جـ ب ، فالمثلثان متساويان وزاويتا ا المتناظرتان متساويتان ، فزاوية جـ ا ب قائمة(٦) .

---

(١) ولنخرج : فلنخرج : ص

(٢) مساويا : ومتساويا : د

(٣) أعنى : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها

(٤) اب : ب ا : ب

(٥) واد فى نفسه ......واب فى نفسه : ساقطة من د

(٦) قائمة + لأن المثلثين متساويان : ب ــ + ثم اختصار المقالة الأولى من كتاب أوقليدس الموسوم بالاسطقسات وعدد ط + ٥٩) شكلا : د ــ + والله الموفق ثم اختصار المقالة الاولى من كتاب أوقليدس الموسوم بالإسطقسات وعدتها (٥١) شكلا ولله الحمد وعلى نبيه محمد الصلاة والسلام وعلى الأنبياء أجمعين وآلهم : سا ــ + لأن زاوية د ا جـ نظيرتها قائمة تمت المقالة الاولى ولله الحمد والمنة وصلى الله على سيدنا محمد وآله : ص .

المقالة الثانية

الخط المستقيم وتقسيمه ومتطابقات عليه

المقالة الثانية

حدود

المربع كل سطح قائم الزوايا يحيط به الخطان المحيطان بالزاوية القائمة .

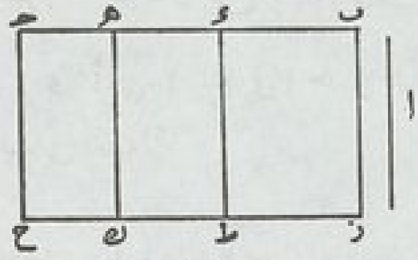
وضرب(١) أحد الخطين المحيطين بالقائمة(٢) فى الآخر هو تكسيره .

وجملة السطحين المتممين(٣) عن جنبتى القطر مع أحد السطحين المنصفين(٤) بالقطر بمجموعه يسمى العلم(٥).

-١-

خط ب ح قسم كيف اتفق بنقطتى ى ، ه فضرب ا فى كل ب ح كضربه فى واحد واحد من أقسامه .

برهانه أنا نخرج ب ز عمودا مساويا لـ ا ونتمم سطح ب ح ع ز(٦) متوازى الأضلاع قائم الزاويا ونخرج ى ط ، ه ك موازيى ب ز .



رسم رقم ٥٠

---

(١) وضرب : فضرب : د ، سا

(٢) بالقائمة : بها ، د – بهما : سا ، ه ص .

(٣) وجملة السطحين المتممين : والسطحان المتممان : د ، سا .

(٤) المنصفين : المتصفين : ه ص .

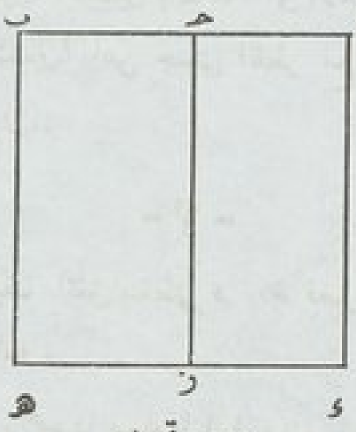
(٥) العلم : + والله تعالى الموفق بكرمه .

(٦) ب ح ع ز : ب ح ز : ص .

فـ ب ز أعنى ا فى ب د هو ب ط و د ط أعنى ب ز بل ا فى د هـ(١) هو د ك(٢). وكذلك هـ ك أعنى ا فى هـ ح هو هـ ع(٣). وجميع ذلك مثل ب ع أعنى ب ز أى(٤) ا فى ب ح كله.

- ٢ -

ا ب(٥) قسم كيف(٦) ما اتفق على نقطة ح فـ ا ب فى كل قسم منه مجموعا مثل ا ب فى نفسه.



رسم رقم ٥١

ولنعمل(٧) عليه مربع ا ب هـ د ونخرج ح ز موازيا لـ ا د(٨).

فـ ا ز من ضرب ا د أعنى ا ب فى ا ح و ح هـ من ح ز أعنى ا ب فى ح ب. وهو مثل ا ب فى نفسه(٩).

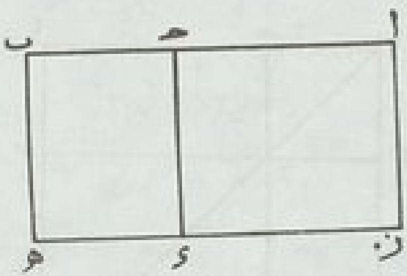
---

(١) د هـ : + متوازى الأضلاع : د ، سا ، هـ ص
(٢) د ك : د ط : د
(٣) هو هـ ع : ساقطة من ص وأضيفت تحت السطر
(٤) اى : بل : سا ؛ هـ ص
(٥) ا ب : + قد : هـ ص
(٦) ساقطة من د
(٧) ولنعمل : فلنعمل : ب
(٨) موازيا لـ ا د : ساقطة من د ، سا
(٩) نفسه : + والله أعلم : سا

- ٣ -

ا ب قسم[١] بقسمين على حـ فضرب ا ب[٢] فى أحدهما وليكن حـ ب الذى هو ا ب فى ب هـ المساوى لـ حـ ب مساو لضرب[٣] ا حـ فى حـ ب الذى هو ب هـ [٤] فى نفسه .

لأن ء ب هو مضروب ب هـ [٥] فى حـ ب[٦] أعنى حـ ب فى نفسه ، و ا ء[٧] مضروب ا حـ فى حـ ء[٨] أعنى فى حـ ب .



رسم رقم ٥٢

٤

ا ب قسم على حـ كيف اتفق فـ ا ب فى نفسه كـ ا حـ فى نفسه و حـ ب فى نفسه و ا حـ فى حـ ب مرتين .

ولنعمل على ا ب[٩] مربع ا ب ء هـ ونخرج قطر ب ء وخط[١٠] حـ ح موازيا[١١] لـ ا ء يقاطع القطر على ز ، ط ز ك موازيا لـ ا ب .

---

(١) قسم : ساقطة من ب ــ يقسم : ص . (٢) فضرب ا ب : فضرب ا : سا

(٣) لضرب : لمضروب : ب ، ص

(٤) هو ب هـ : ضرب فيه ا ب : ص ــ و حـ ب ..... نفسه : و حـ ب الذى فيه ا ب فى نفسه : ب ــ الذى هو ب هـ : ساقطة من ء

(٥) ب هـ : ــ ز أعنى ب هـ : ص

(٦) فى حـ ب : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها ــ لأن..... نفسه : لأن ء ب هو مضروب حـ ء أعنى ب هـ أعنى حـ ب فى نفسه : ب ــ لأن ء ب هو مضروب ب هـ أعنى حـ ب فى نفسه : ء

(٧) و ا ء : و ا ء ا : سا (٨) حـ ء : حـ ز : ص

(٩) ا ب : ساقطة من ب

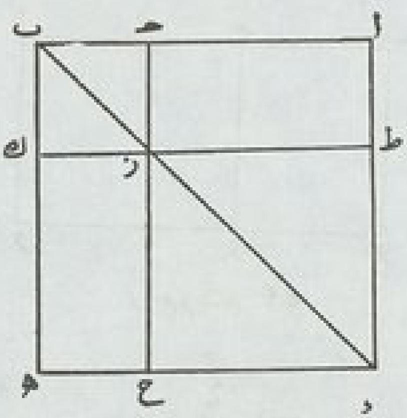
(١٠) وخط : وقطر : سا

(١١) موازيا لـ ا ب : موازى ا ب : ء ، سا

- ٤ -

فلأن(١) زاوية ا قائمة تبقى(٢) جميع الزوايا التى فى السطوح ذوات الأضلاع الأربع قائمة لأن بعضها خارجة مقابلة وبعضها داخلة باقية من القائمتين(٣).

ولأن ساق ا ب و ا د متساويان(٤) فزاويتا ا ب د و ا د ب متساويتان: وزاوية ا قائمة: فهما نصفا قائمة(٥): وزاوية حـ(٦) قائمة: يبقى(٧) حـ ز ب نصف قائمة. وكذلك فى سائر المثلثات.



رسم رقم ٥٣

ويبقى حـ ز مساويا(٨) لـ حـ ب، ط د لـ ط ز ويكون مربع ك حـ من حـ ب فى نفسه ومربع ط ح(٩) من ط ز أعنى ا حـ فى نفسه.

ومتمما ا ز، ز هـ متساويان(١٠) وهما(١١) ضعف ا حـ فى حـ ز أى حـ ب وجميع ذلك فهو مربع ا هـ(١٢).

---

(١) فلأن : ولأن : ب   (٢) تبقى : تبقا : ط

(٣) لأن . . . . القائمتين : لأن بعضها إما خارجة مقابلة وإما داخلة باقية وإما داخلة باقية من القائمتين : و – لأن بعضهما إما خارجة مقابلة وإما داخلة باقية من القائمتين : سا

(٤) متساويان : متساويتا : و   (٥) فهما نصفا قائمة : ساقطة من سا

(٦) وزاوية حـ قائمه : ساقطة من و ، سا .

(٧) يبقى : يبقا : ط   (٨) مساويا : موازيا : هـ ص

(٩) ومربع ط ح : و ط هـ : د – وط ح : سا

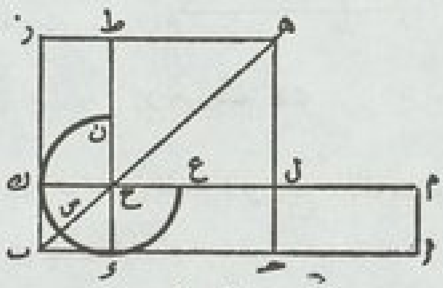
(١٠) متساويان : متساويتان : و   (١١) وهما : فهما : ص

(١٢) وهما . . . . ا هـ : ساقطة من ط – فهو : ساقطة من و – هو : ص – ا هـ : + والله الموفق : سا

- ٥ -

ا ب بنصفين على حـ وبمختلفين[١] على د فضرب أحد المختلفين فى الآخر أعنى ا د فى د ب والفضل أعنى حـ د فى نفسه مثل حـ ب النصف فى نفسه[٢] .

فلنعمل على حـ ب مربع حـ ب ز هـ ونخرج[٣] د ط موازيا لـ حـ هـ : ونخرج[٤] القطر يقاطعه على ح . ك ح ل موازيا لـ ا ب بلا نهاية وعلى ا عمود ا م فيقطع لا محالة خط ك ح ل[٥] المخرج بلا نهاية — فليكن على م ، فـ ا ل . و ل ب سطحان متوازيا الاضلاع على قاعدتين متساويتين وفى متوازيين[٦] : فهما متساويان : و حـ ح ، ح ز[٧] متساويان .



رسم رقم ٥٤

لجميع ن س ع[٨] العلم مثل ا ح وهو من ا د فى د ب ، يضاف[٩] إليه ل ط من ضرب حـ د فى نفسه : فيكون ب هـ الذى من[١٠] حـ ب فى نفسه .

---

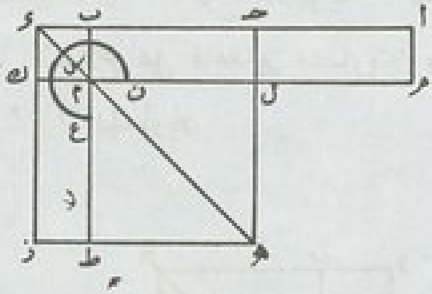
(١) وبمختلفين : ومختلفين : ب ، سا
(٢) مثل ..... نفسه : ساقطة من سا
(٣) ونخرج : فلنخرج : ص
(٤) ك ح ل : ح ك ل : د ، سا
(٥) و ل ب : حـ ك : ص
(٦) وفى متوازيين ، فهما : فى متوازيين وهما : ص
(٧) ح ز : حـ ز : ص
(٨) ن س ع : ب س ع : د ـ ل س ص ع : سا
(٩) يضاف : مضاف : ب
(١٠) الذى من : الذى : سا

- ٦ -

ا ب[١] بنصفين على حـ: وزيد فى طوله ب ء كيف اتفق بجميع ا ء فى الزيادة والنصف فى نفسه كالنصف مع الزيادة فى نفسه .

ولنعمل على حـ ء مربعا كما عملنا بجميع خطوطه[٢].

فمعلوم أن ﻫ س ع العلم[٣] مساو[٤] له ا ك الذى هو من ا ء فى ء ك أعنى



رسم رقم ٥٥

ب ء ، ل ط من ضرب حـ ب فى نفسه : وجميع ذلك مساو لسطح[٥] حـ ز الذى هو[٦] من ضرب ﻫ ء فى نفسه[٧].

٧

ا ب قسم على حـ[٨] كيف اتفق فهو فى أحد القسمين وليكن ﻫ ب مرتين والآخر مثل ا حـ فى نفسه مساو[٩] لـ ا ب فى نفسه و حـ ب فى نفسه[١٠] .

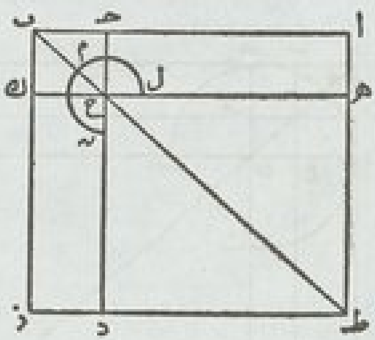
ولنتمم السطح المربع كما نعلم[١١].

---

(١) ا ب : + قسم : تحت السطر فى ب
(٢) خطوطه : + ونخرج ك ل وعمود ا ﻫ حتى يلتقيا على ﻫ : بخ
(٣) العلم : ساقطة من ك ، سا (٤) مساو : سا ؛ سا
(٥) مساو لسطح : ساقطة من ب ، سا ، ص
(٦) هو : ساقطة من ب ، سا
(٧) نفسه : + وذلك ما أردناه : سا
(٨) على حـ : + فى نفسه : د
(٩) مساو : مساويا : ب
(١٠) مساو... حـ ب فى نفسه : ساقطة من سا
(١١) تعلم : يعلم : ب

- ٧ -

فـ ا ك من اب[1] فى ب حـ[2] مرة ، و حـ هـ[3] مساو له ، فـ ل م ى العلم مضافا[4] إليه حـ ك هو[5] ا ب فى ب حـ مرتين : ٥و ط ع[6] من ا حـ فى نفسه وهو[7] مثل ا ب ، حـ ب كل[8] فى نفسه .



رسم رقم ٥٦

يعينك[9] فى فهم هذا الشكل أن تأخذ حـ ب[10] مرتين فى نفسه[11] مرة من ا ك ومرة من حـ هـ[12] .

٨

ا ب قسم[13] على حـ كيف اتفق وزيد ب ى مثل حـ ب[14] فـ ا ى فى نفسه

---

(١) اب : ا ز : و

(٢) ب حـ : + بقى ب حـ : و

(٣) حـ هـ : حـ ز : ب ، ص

(٤) مضافا : مضاف : ب ، ص

(٥) هو : وهو : ب ، ص

(٦) طح : هـ ط : ب ، ص وصححت إلى و طح ، في هـ ص

(٧) وهو : هو : ب ، ص

(٨) كل : كلا : ب

(٩) يعينك يغنيك : ص

(١٠) حـ ب : حـ ك : سا ، هـ ص

(١١) نفسه : نفسك : سا

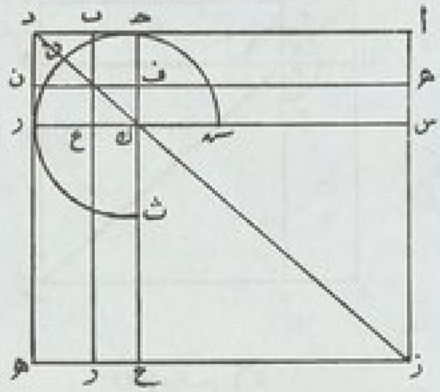
(١٢) حـ هـ : حـ ب : ب ، سا — حـ ز : ص وصححت فـ حـ ز ، وإلى حـ هـ ، فوق السطر فى ص — يعينك .... حـ هـ : يعدمرتين فى نفسك مره منا ك ومرة من حـ هـ : د

(١٣) قسم : + بمختلفين : هـ ص

(١٤) حـ ب : ب حـ : ص .

مثل الخط الأول وهو ا ب فى الزيادة أربع مرات والقسم الآخر[١] وهو ا ح فى نفسه .

ولنعمل[٢] على ا د مربعا ونخرج قطر د ز وخطى ح ع ، ب ط على موازاة ا ز [٣] ومن حيث يقاطعان[٤] القطر خطى م ن[٥] ، س د[٦] على موازاة ا ز .



رسم رقم ٥٧

فعلوم أن متممى ا ك ، ك هـ[٧] متساويان وكذلك متممى م ف[٨] ، ف ط ، وخطا ح هـ ، ا س منصفان لأن ح ط[٩] ، ط هـ متساويان لما علم ، وكذلك[١٠] ا م ، م سـ . فسطحا ا ف ، ف سـ[١١] متساويان لأنهما على قاعدتين[١٢] متساويتين وفى متوازيين . وكذلك سطحا هـ ع[١٣] و ع ح .

---

(١) والقسم الآخر : والآخر من قسمين : ب ، ص وصححت « الآخر » إلى « الأطول » فى هـ ص

(٢) ولنعمل فلنعمل : ب ، ص — لنعمل : د

(٣) ا ز : د هـ ؛ هـ ص

(٤) يقاطعان : تقاطعان : د

(٥) م ن : م ل : ب ، ص — م ك : د

(٦) س د : ص : ب ، ص

(٧) ا ك ؛ ك هـ : ا ص ؛ ص هـ : ب ، ص

(٨) م ق : م ن : ما — متساويان .....م س : ساقطة من ص — وخطا.... منصفان : ساقطة من ب

(٩) ح ط : ح ط : ص ، وصححت تحت السطر إلى « ح ط »

(١٠) وكذلك : ولذلك : ب

(١١) ا ف ، ف س : ا ز ؛ ر س : د

(١٢) فسطحا ... قاعدتين : فكل اثنين فى جهة على القاعدتين : ص

(١٣) هـ ع : ز ط : د

فالأربعة .متساوية [١] وأيضاً الأربع التى فى حـ ﻫ[٢] حول ك [٣] متساوية ويضاف[٤] كل واحد منها[٥] الى واحد من الأربعة المتممة فيكون[٦] كل العلم وهو ش ت ث[٧] ٦ وأربعة أضعاف ا ك وهو ا ب فى ب ء [٨] .

ويضـــاف إليها سـ ع الذى[٩] من ا حـ فى نفسه فيكون ا ء فى نفسه .[١٠]

(٩)

ا ب قسم [١١] بنصفين على حـ وبمختلفين[١٢] على ء فجميع ضرب المختلفين كل فى نفسه ضعف النصف فى نفسه مع ضعف الفضل [١٣] فى نفسه

فلنقم على حـ عمودا يفصل[١٤] منه حـ ﻫ مساويا لـ ا حـ ، ونصل ﻫ ا ﻫ ب[١٥] ٦ ءز موازى حـ ﻫ ويلق[١٦] ب ﻫ لأن ء ب عليهما[١٧] على أقل من قائمتين

---

(١) فسطحا اف ...... فالأربعة متساوية : فكل اثنين فى جهة على القاعدتين متساويين و فى متوازيين : ب – وكذلك سطحا .... متساوية : ساقطة من ص

(٢) حـ ﻫ : حـ ز : ﻫ ، ص وصححت حـ ز ﻫ إلى حـ ﻫ تحت السطر فى ص ، وإلى حـ ه له فى ﻫ ص .

(٣) حول ك : ساقطة من ص

(٤) ويضاف : يضاف : ب ، ﻫ ؛ ص

(٥) منها – منهما : سا

(٦) فيكون : يكون : ب ، ﻫ ، ص ـ فيكون كل العلم : ب ك ، ﻫ ن كل العلم : ﻫ ص

(٧) ش ت ث : ش ك ت : ب ـ ش ك ن : د ـ الحرف الثالث فى ما يشبه باء غير معجمة ـ ش ل ث : ص وصححت التاء باء تحت السطر فى ص

(٨) ب ﻫ : حـ ﻫ : ﻫ

(٩) الذى : + هو : ﻫ ص

(١٠) ا ﻫ فى نفسه : + والله الموفق : سا

(١١) قسم : ساقطة من ﻫ ، سا ، ص

(١٢) وبمختلفين : ومختلفين : ﻫ ، سا

(١٣) مع ضعف الفضل : مع الفضل : ﻫ ، سا

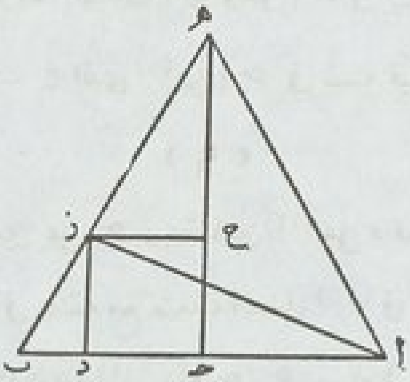
(١٤) يفصل : وتفصل : ص

(١٥) ﻫ ا ﻫ ب : ﻫ ا ا ب : بح ـ حـ ا ﻫ ب : ﻫ ـ ساقطة من ص

(١٦) يلتى : يلقا : ب

(١٧) ء ب عليهما : ب ﻫ وعنها : ﻫ ص

، ويلقاه دون نقطة هـ لأنه إن لقيه[١] خارجا قطع خط حـ هـ الذى يوازيه
و ز ح[٢] موازى ا ب ونصل ز ا .



رسم رقم ٥٨

فلأن ا هـ ، هـ ب متساويان لتساوى ضلعى كل مثلث وزاويتى حـ ، فزاويتا[٣]
ا ، ب متساويتان . وكذلك زاويتا ا ، ا هـ حـ متساويتان ، فكل واحدة
نصف قائمة .

وكذلك هـ ب حـ ، ب هـ حـ فزاوية هـ قائمة . وزاوية هـ ح ز ، ز د ب كل
واحدة منهما قائمة فكل واحدة من[٤] هـ ز ح ، د ز ب تبق أيضا نصف قائمة ،
فضلعا هـ ح ، ح ز[٥] متساويان وأيضا ز د ، د ب متساويان[٦] كذلك .

فـ ا حـ فى نفسه و هـ حـ فى نفسه ، أعنى ضعف ا حـ فى نفسه مثل ا هـ
فى نفسه .

---

(١) لقيه : كان : ص وصححت فى هـ ص ولقيه »
(٢) زح : فوقها فى ص « نصل هـ »
(٣) فزاويتا : فزاويتى : د
(٤) هـ ح ز ..... من : ساقطة من د ب وزاوية هـ ح ز .... قائمة : وزاوية هـ ح ز قائمة لأنها خارجه زاوية حـ يبقى زاوية هـ زح نصف قائمة : ب ــ وزاوية ح قائمة لأنها خارجة زاوية حـ تبقى زاوية هـ ز ح نصف قائمة : ص
(٥) ح ز : حـ ز : ص .
(٦) وأيضا ز د ، د ب متساويان : ساقطة من د ، سا .

و هـ ح فى نفسه ، ح ز فى نفسه ، أعنى ضعف ح ز [١] و هو حـ د الفضل فى نفسه ، مثل هـ ز فى نفسه .

و ا هـ ، هـ ز كل فى نفسه ، أعنى ضعف ا حـ فى نفسه ، وضعف حـ د فى نفسه هو ا ز [٢] فى نفسه ، بل [٣] ا د فى نفسه مع ز د [٤] أعنى د ب فى نفسه [٥]

فـ ا د ، د ب المختلفين كل فى نفسه ضعف ا حـ النصف و حـ د الفضل كل فى نفسه [٦]

(١٠)

ا ب نصف [٧] على حـ وزيد فى طوله ب د ، فـ ا د ، ب د كل فى نفسه مثل حـ د فى نفسه مرتين ، ا حـ فى نفسه مرتين [٨] .

فلنقم [٩] على حـ عمود حـ هـ مساويا لـ ا حـ ونصل هـ ب ، هـ ا ، ونخرج من هـ فى جهة د موازيا لـ حـ د وعلى د عمودا موازيا لـ حـ هـ ، فيلتقيان لامحالة وليكن على ز فزاوية ز [١٠] قائمة لأنها الباقية من قائمتين :

وزاوية [١١] حـ د ز قائمة من جملتها [١٢] ، ز هـ ب [١٣] انقص من قائمة ،

---

(١) ح ز : حـ ز : ص ــ هـ ح فى نفسه و ح ز فى نفسه ؛ ح ز فى نفسه و ح هـ فى نفسه : د ، سا .

(٢) هو : ساقطة من ب .

(٣) بل : مثل : د .

(٤) ز د : د ز : د ــ د ز فى نفسه : سا .

(٥) نفسه : + والله الموفق : سا .

(٦) فـ ا د . . . . نفسه : ساقطة من د ، سا .

(٧) نصف : د بنصفين : هـ ص .

(٨) وا حـ فى نفسه مرتين : و ا حـ فى نفسه فى نفسه مرتين .

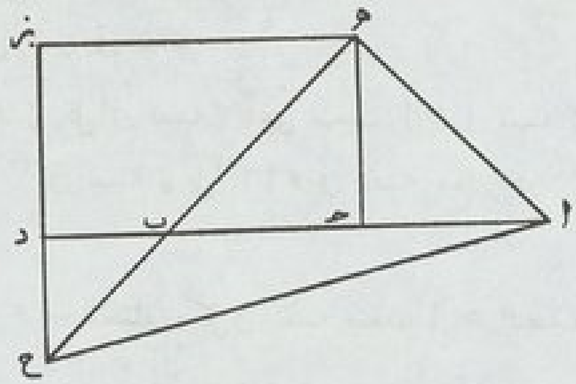
(٩) فلنقم : فليقم : د .

(١٠) فزاوية ز : فزاوية هـ : ب ، ص وصححت الهاء زوايا فى هـ ص .

(١١) وزاوية : فزاوية : سا .

(١٢) جملتها : جملتهما : د ــ لأنها . . . . جملتها : لأنها معادلة هـ حـ ا : ص .

(١٣) و ز هـ ب : فـ ز هـ ب : ب ؛ د ، ص .



رسم رقم ٥٩

فـ هـ ز ء قائمة و هـ ب[١] ، ز ء يلتقيان وليكن على ع ونصل ع ا[٢]. و هـ ب حـ[٣] على مثل ما تقدم نصف قائمة ، أعنى ء ب ع[٤] وب ء ع مقابلة ز[٥] قائمة ، تبقى[٦] ء ع ب[٧] نصف قائمة ، فـ ء ع ، ء ب متساويان و ز ء مثل هـ حـ أعنى حـ بـ فـ ز ع مثل حـ ء أعنى هـ ز.

فـ ا هـ فى نفسه وهو ضعف ا حـ فى نفسه ، و هـ ع فى نفسه وهو ضعف حـ ء فى نفسه كـ ا ع فى نفسه لأن[٨] ا هـ ع قائمة. وهو كـ ا ء[٩] فى نفسه ، ء ع أعنى ب ء فى نفسه.

﴿ ١١ ﴾

نريد أن نقسم ا ب قسمة يكون[١٠] ضربه فى أحد القسمين كالآخر فى نفسه.

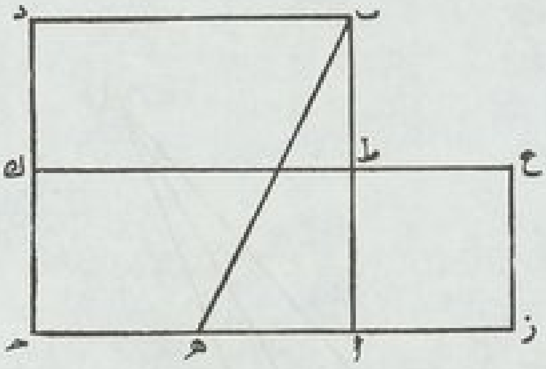
---

(١) و هـ ز ء قائمة : ساقطة من ب.
(٢) ع ا : حـ ا : ص.
(٣) هـ ب حـ : ب حـ : ب — هـ ب ع : ص وصححت الحاء جيما تحت السطر فى ص.
(٤) ء ب ع : ء ب حـ : ء.
(٥) مقابلة ز : ساقطة من ء ، سا.
(٦) تبقى : تبقا : ب.
(٧) ء ع ب : ء حـ ب : ص.
(٨) لأن : لا : سا.
(٩) كـ ا ء : كـ ا ع : ب ، ص — كـ ا ء : هـ ص.
(١٠) يكون : تكون سا.

(١٣)

فلنربع عليه ا ب حـ ء و لننصف ا حـ على هـ ونصل هـ ب ، ونخرج هـ ز مساويا لـ هـ ب ونربع على ز ا مربع ا ز ح ط[١] فتقع[٢] ط بين ا ، ب[٣] ، ذلك لأن هـ ز أعنى هـ ب أقل من هـ ا ، ا ب .

تذهب[٤] هـ ا يبقى[٥] ا ز أعنى ا ط أقل من ا ب ـ فقد قسمناه كذلك على ط .



رسم رقم ٦٠

ولتخرج ح ط[٦] إلى ك موازيا لـ ا حـ . فـ حـ ا نصف وزيد عليه ا ز[٧] فـ حـ ز فى ز ا و ا هـ فى نفسه الذى مجموع ذلك هو[٨] هـ ز فى نفسه بل هـ ب فى نفسه اعنى هـ ا فى نفسه و ا ب فى نفسه .

تذهب[٩] هـ ا فى نفسه المشترك يبقى[١٠] ز ك مثل ا ء . تذهب[١١]

(١) ا ز ح ط : ا ز حـ ط : ص .

(٢) فتقع : فيقع : ص .

(٣) بين ا ، ب : بين ا ب : ى ، سا ، ص .

(٤) تذهب : تذهب : سا ـ يذهب : ص ؛ وصححت الياء نوناً فى ص .

(٥) يبقى : يبقا ب .

(٦) ح ط : حـ ط : ص ؛ وصححت الجيم حاء تحت السطر فى ص .

(٧) ا ز : ساقطة من ى .

(٨) هو : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .

(٩) تذهب تذهب والنون غير معجمة فى سائر النسخ .

(١٠) يبقى : يبقا : ب .

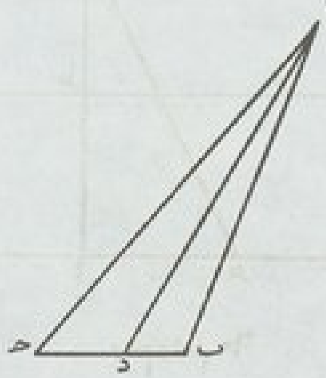
(١١) تذهب : يذهب : ص

(١٤)

ا ك المشترك (١) يبقى (٢) ز ط وهو ا ط في نفسه مثل ط ء وهو ط ك أعنى ا حـ اى ا ب في ب ط .

(١٢)

مقدمة(٣) : كل مثلث منفرج الزاوية فان سقط العمود من طرف أحد الضلعين المحيطين (٤) بها على استقامة الخط الآخر يقع خارجا من المثلث .



رسم رقم ٦١

وإلا فليقع من نقطة ا على ء ما بين ب و حـ من مثلث ا ب حـ

المنفرج الزاوية (٥) ب . فيكون زاوية ا ء حـ (٦) الخارجة وهى قائمة أعظم من زاوية ا ب ء (٧) الداخلة وهى منفرجة ـ هذا خلف .

كل مثلث منفرج الزاوية مثل ا ب حـ فان ضرب وتر منفرجته (٨) مثل ا حـ

(١) يبقى زك . . . . المشترك : ساقطة من ء ، سا .
(٢) يبقى : يبقيا : ب .
(٣) مقدمة : ساقطة من النسخ وأضيفت فى بخ وفى ص .
(٤) بها : بهما ء .
(٥) الزاوية : زاوية : ء ، سا .
(٦) فيكون زاوية ا ء حـ : فيكون ا ء حـ : ء سا .
(٧) ا ب ء : ا ب حـ : ب ، ص ، وصححت فى هص إلى ا ب د ء .
(٨) منفرجته : المنفرجة : د سا .

فى نفسه يزيد على ضرب [١] كلا[٢] ضلعيها [٣] فى نفسه [٤] بضعف ما يكون من ضرب أيهما كان وليكن حـ ب فيا بينه وبين مسقط العمود وليكن ب ء [٥].

رسم رقم ٦٢

فلأن ا حـ فى نفسه كا ء فى نفسه و ء حـ فى نفسه ، و ء حـ فى نفسه مثل ء ب فى نفسه و ب حـ فى نفسه[٦] وضعف ء ب فى ب حـ ، يذهب[٧] ا ء ، ء ب كل [٨] فى نفسه بضرب [٩] ا ب فى نفسه ، يبقى[١٠] الفصل ضعف حـ ب فى ب ء بعد ا ب فى نفسه و ب حـ فى نفسه .

(١٣)

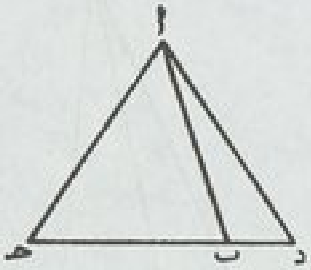
مقدمة : [١١] كل مثلث حاد الزوايا فان كل عمود يخرج من طرف خط منه على وتر زاويته يقطع داخل المثلث .

---

(١) على ضرب : على : ص .
(٢) كلا : كل : ب ، ء ، ص .
(٣) ضلعيها : ضلعها : د ــ ضلعيهما : سا .
(٤) فى نفسه : كل فى نفسه : ب .
(٥) ب ء : + حين يكون ا ء عمودا : ص وصححت «حين» إلى «متى» تحت السطر فى ص
(٦) و ب حـ فى نفسه : ساقطة من سا .
(٧) يذهب : الياء غير معجمة فى النسخ .
(٨) كل : ساقطة من ء ، سا .
(٩) يضرب : يضوب : سا ، ص ــ والباء غير معجمة فى ب ، ء .
(١٠) يبقى : يبقا : ب .
(١١) مقدمة : أضيفت فى بخ ر فى ص ــ ساقطة من ء ، سا

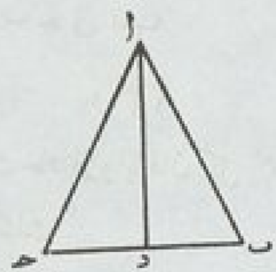
وإلا فليقع خارجا مثل ا ى فيكون ا ب ح الخارجة من مثلث ا ب ى وهى حادة أعظم من زاوية ى (١) الداخلة وهى قائمة _ هذا خلف .

مثلث ا ب ح الحاد الزوايا فان ضرب كل ضلع منه (٢) وليكن ا ح في



رسم رقم ٦٣

نفسه (٣) ينقص عن ضرب الآخرين كل (٤) في نفسه بما يكون من ضرب أحد الضلعين وليكن ح ب فيما بين الزاوية ومسقط (٥) العمود عليه (٦) وهو ب ى مرتين (٧) .



رسم رقم ٦٤

لأن ب ح و ب ى كلا (٨) في نفسه كضعف ح ب في ب ى و ح ى في نفسه وإذا (٩) أضيف ا ى في نفسه إلى ح ب في نفسه و ب ى في نفسه كان ذلك كله مثل ح ب في نفسه و ا ب في نفسه .

---

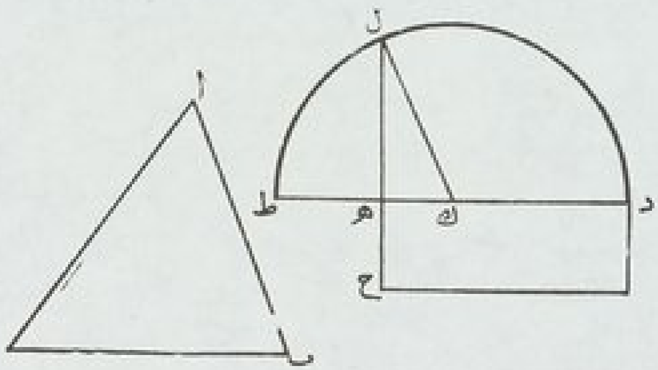
(١) ى : ساقطة من و . (٢) منه : + في نفسه : سا .
(٣) ا ح في نفسه : ا ح : د ، سا . (٤) كل : ساقطة من د ، سا .
(٥) ومسقط : وبين مسقط : سا . (٦) العمود عليه : عمود ا ى عليه .
(٧) كلا : كل : و ، سا ، ص وصححت إلى «كل» تحت السطر في ص .
(٨) وإذا : فإذا : ص . (٩) وإذا : فإذا : ص .

يذهب (١) ا د في نفسه و د ح في نفسه بـ ا ح (٢) في نفسة يبقى (٣) ح ب في ب د مرتين من ضرب ب ح في نفسه و ب ا في نفسه (٤) زيادة على ا ح في نفسه (٥) .

(١٤)

نريد أن نعمل مربعا مساويا لمثلث ا ب ح .

فنعمل متوازيا (٦) قائم (٧) الزاويا (٨) مساويا (٩) للمثلث وليكن د ح ، ولنخرج (١٠) أحد الضلعين وليكن د ه إلى ط ونجعل ه ط مثل ه ح وننصف د ط على ك ، وعلى ك (١١) وببعد د ك نصف دائرة د ل ط ونخرج ح ه ل (١٢) ، ك ل (١٣) .



رسم رقم ٦٥

(١) يذهب : فذهب : ص .
(٢) ا ح : ا ح : ص ـــ ب ا ح في نفسه : ساقطة من و ؛ سا .
(٣) يبقى : يبقا : ب .
(٤) ب ا في نفسه : + والله أعلم : سا .
(٥) زيادة على ا ح في نفسه : ساقطة من و ، سا .
(٦) متوازيا : مربعا : ه ص .
(٧) قائم : + الزاوية : ه ص .
(٨) الزوايا : الزاوية : ب ، سا .
(٩) مساويا : مساو : ب .
(١٠) ولنخرج : ونخرج : ب .
(١١) وعلى ك : ساقطة من و ، سا ، ص .
(١٢) ح ه ل : ح ل : و ، سا .
(١٣) ك ل : ه ل : و ـ ساقطة من ب ، ص .

- ١٨ -

ف ء ط (١) نصف وقسم بمختلفين ف ء ه في ه ط أعني سطح ء ح و ك ه في نفسه (٢) مثل ك ط (٣) في نفسه أي ك ل في نفسه أي ك ه في نفسه و ل ه في نفسه (٤)،

يذهب ك ه في نفسه المشترك (٥) يبقى ل ه (٦) في نفسه مثل سطح ء ح أعني مثلث ا ب حـ فلنربع على ل ه (٧) .

وأنت تعلم من هذا الشكل أنه يمكن أن نعمل مربعا مساويا لمتوازي الأضلاع غير مربع بأن نجعله مكان ء ح (٨)

---

(١) ف ء ط : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .

(٢) في نفسه : + نصف وقسم : ه ص .

(٣) مثل ك ط : ك ك ط : ص – ك : ط ك : ب

(٤) ل ه : ك ه : ص وصححت ك ه الى ل ه تحت السطر في ص – ل ه في نفسه : ا ه في نفسه : ه ص .

(٥) المشترك : ساقطة من ء ، سا ، ص .

(٦) ل ه : ه ل : سا – ه ز ه ل : ء .

(٧) ل ه : ء ه : ء .

(٨) ء ح : ء ه : ب ، سا – + تمت المقالة الثانية ولله الحمد : ب – + تم الاختصار المقالة الثانية من كتاب أوقليدس المرسوم بأسطقسات وهو يو (= ١٦) : ء – + والله تعالى أعلم . تمت المقالة الثانية من اختصار كتاب اوقليدس ولواهب العقل الحمد بلا نهاية : سا – + تمت المقالة الثانية ولله الحمد والمنة وصلى الله على سيدنا محمد وآله وسلم : ص .

المقالة الثالثة

الدوائر

المقالة الثالثة (١)

(حدود)

الدوائر المتساوية (٢) أقطارها وأنصاف أقطارها متساوية .

ويقال خط مماس لمستقيم يلاق الدائرة وينفذ على استقامة بلاقطع الدائرة (٣)، والدوائر المتماسة هى التى تتلاق بلا قطع (٤) .

الأوتار المساوية البعد من المركز (٥) هى التى الأعمدة عليها من المركز متساوية . وأ كثرها بعداً أطولها عموداً ، وبالضد .

وزاوية قطعة الدائرة (٦) يحيط بها خط مستقيم وقوس .

والزاوية المركبة على القوس هى الزاوية التى يحيط بها خطان مستقيمان يأتيان (٧) من طرفى وتر القوس (٨) ويلتقيان على نقطة فى القوس (٩) .

والشكل القطاع (١٠) يحيط به خطان مستقيمان من المركز إلى المحيط وما بينهما من المحيط (١١) .

---

(١) المقالة الثالثة : بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة الثالثة : ص- + من كتاب اوقليدس : ه ص بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة الثالثة من كتاب اوقليدس : سا .

(٢) المتساوية : + هى التى : د ، سا .

(٣) بلا قطع الدائرة : فلا يقطع الدائرة : ب ، ص ، وصححت وفلا يقطع » إلى « بلا قطع » فى ه ص .

(٤) بلا قطع : بنقط بلا قطع : د- والدوائر . . . . قطع : والدوائر المتماسة هى التى تلاقى الدائرة وتنفذ على استقامة بلا قطع الدائرة . والدوائر المتماسة هى التى تلاقى الدائرة وتنفذ على استقامة بلا قطع الدائرة . والدوائر المتماسة هى التى تلاقى بلا قطع : سا .

(٥) ص المركز : ساقطة من سا . (٦) الدائرة : + هى التى : د .

(٧) يأتيان : يأتيان : سا .

(٨) وتر القوس : الوتر : د ، سا ، ص .

(٩) فى : + بقية المحيط والمركبه فى القوس هى التى تلتقى فى دائرة الخطان على نقطة فى : يخ .

(١٠) القطاع : القاطع : ه ص .

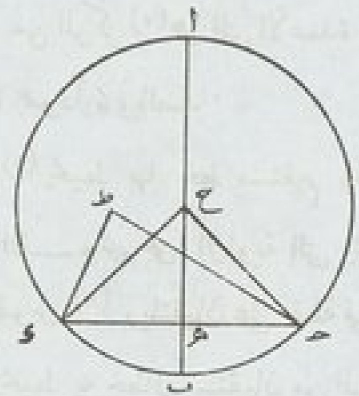
(١١) وما بينهما من المحيط : ساقطة من سا .

والقطع المتشابهة هى (١) التى الزوايا المركبة فيها متساوية ، وهى من الدوائر المتساوية متساوية (٢) .

(١)

دائرة ا ب نريد أن نطلب مركزها .

فلنوقع (٣) فيها (٤) وتر ح ء كيف اتفق وننصفه (٥) على ﻫ ونخرج على ﻫ عمودا من كلتى الجهتين إلى المحيط وهو ب ﻫ ا وننصفه على ح ، فـ ح مركزها :



رسم رقم ٦٦

وإلا فليكن على نقطة أخرى إما على خط ا ب وإما خارجا عنه مثل نقطة ط ولا يجوز على خط ا ب وإلا فليقسم (٦) ا ب على المركز بمختلفين (٧) ـ وهذا محال ولا يجوز أن يكون على نقطة ط وإلا فنصل ط ح ، ط ﻫ ، ط ء .

فثلاثة أضلاع ح ط ﻫ مثل نظائرها من ط ﻫ ء ، فتكون زاويتا ﻫ من

---

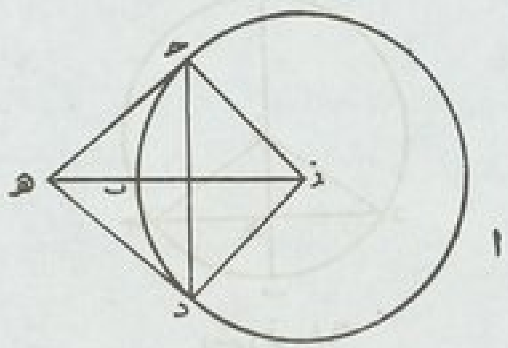
(١) هى : + من الدوائر : ﻫ ص .
(٢) وهى . . . متساوية : ساقطة من ب ، ص .
(٣) فلنوقع : فلنوضع : د – فلنضع : سا .
(٤) فيها : عليها : ص وصححت فى ﻫ ص فيها .
(٥) وننصفه : وننصف ﻫ ء : ﻫ ، سا .
(٦) فليقسم : فلنقسم : ص – فلنقم : ﻫ ص .
(٧) بمختلفين : مختلفين : ﻫ .

للمثلثين متساويتين (١) فتكون (٢) حـ هـ ط قائمة وهى أكثر من قائمة و ط هـ ى قائمة وهى أصغر من قائمة (٣)، هذا (٤) خلف .

وقد بان من هذا الشكل أن كل عمود على النصف من وتر دائرة فانه يمر بالمركز (٥)

(٢)

كل نقطتين على دائرة مثل د ، حـ (٦) على ا حـ د فان المستقيم الواصل بينهما يقع فيها وإلا فليقع خارجها (٧) كـ د هـ حـ (٨) .



رسم رقم ٦٧

ولنخرج حـ ز ، ز د من ز المركز ، ز ب هـ (٩) إلى خط حـ هـ د (١٠) وهو أطول من ز حـ وهو وتر (١١) زاوية ز حـ هـ .

---

(١) متساويتين : متساويين : ب ، سا – متساويتان : د .
(٢) فتكون : تكون : د ، سا – يكون : س .
(٣) و ط هـ د . . . من قائمة : ساقطة من د ، سا .
(٤) وهذا : هذا : سا .
(٥) بالمركز : + والله المعين : سا .
(٦) د و حـ : حـ و د : د ، سا .
(٧) خارجها : خارجا : س وأضيف فوق السطر فى س « منها » ثم صححت فى هـ س « خارجها » .
(٨) د هـ حـ : د هـ : د . (٩) ز ب هـ : د ب هـ : سا .
(١٠) حـ هـ د : أضيف إلى ذلك فوق السطر فى ب « عمودا عليه » .
(١١) وتر : يوتر : د ، سا ، س .

فـ ز حـ هـ (١) أعظم من حـ هـ ز (٢) الخارجة من مثلث د هـ ز ، والتى (٣) هى أعظم من ز د هـ (٤) المساوية ∠ ز حـ هـ لتساوى ز حـ ، ز د — هذا خلف (٥)

(٣)

كل خط من المركز على وتر ينصف الوتر (٦) مثل ز هـ (٧) على حـ د فهو عمود على الوتر وبالعكس .

فلنخرج ز هـ فى الجهتين إلى ا و ب ونصل ز حـ و ز د (٨) من المحيط .

رسم رقم ٦٨

ولأن (٩) الأضلاع الثلاثة (١٠) من مثلثى ز هـ حـ (١١) ، ز هـ د متساوية (١٢)

---

(١) ز حـ هـ : + أعنى هـ د ز : يخ .
(٢) حـ هـ ز : + لأن وتر ز حـ هـ أعظم من وتر حـ هـ ز : هـ ص .
(٣) والتى : التى : ص .
(٤) ز د هـ : + لأن الزاوية الخارجة من المثلث أعظم من الداخلة : هـ ص .
(٥) أعظم من حـ هـ ز . . . خلف : أعظم من حـ هـ ز الخارجة من مثلث ز هـ د والتى هى أعظم من ز د هـ المساوى له ز د هـ هذا خلف : د — أعظم من مقابلتها ز د هـ أعنى ز حـ هـ هذا خلف : سا — + أى كون الشئ أعظم من مساويه : هـ ص — ولايجوز أيضا أن يقع على المحيط لأن زاوية ز ب حـ خارجة ز د ب وهى أعظم من ز د ب وهى مثل ز حـ ب وذلك خلف : هـ ص .
(٦) ينصف الوتر : ينصفه : سا .
(٧) ز هـ : د هـ : د .
(٨) ونصل ز حـ ، ز د : ساقطة من ب ، ص .
(٩) ولأن : فلأن : د ، سا ، ص .
(١٠) الثلاثة : الثلاث : ب .
(١١) ز هـ حـ : ز حـ هـ : ص .
(١٢) متساوية : متساويان ب ، د ، ص .

بالتناظر . فزواياهما [1] المتناظرة متساوية فزاويتا [2] هـ متساويتان، فـ ز هـ [3] عمود .

وبالعكس . لأن زاويتي حـ و د متساويتان ـ لأن ز د مثل ز حـ والقائمتان متساويتان وضلع ز هـ مشترك فـ حـ هـ [4] مساو لـ هـ د [5]

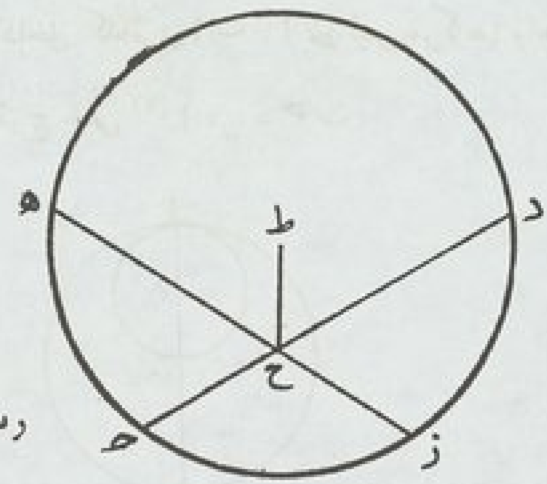
(٤)

كل وترين متقاطعين لا يجوزان على المركز فلا يتناصفان [6] على التقاطع كوتري د حـ ، هـ ز على ع .

وإلا فـ د حـ ، هـ ز متناصفان [7] على ع

ونخرج من ط المركز إلى ع خط [8] ط ع فهو عمود .

فزاوية ط ع حـ [9] قائمة وأيضا زاوية هـ ع ط قائمة وهي أصغر من قائمة ـ هذا خلف [10] .

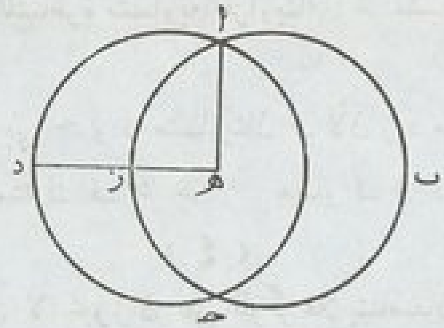


رسم رقم
٦٩

(٥)

الدائرتان المتقاطعتان كـ ا ب حـ ، ا حـ ؟ء فليس مركزهما واحدا .

(١) فزواياها : فزوياهما ب – فزواياها : د ، سا ، ص .
(٢) فزاويتا : وزاويتا : ب ، ص . (٣) ز هـ : ا هـ : د ، سا .
(٤) حـ هـ : حـ : ب . (٥) لـ هـ د : له : سا .
(٦) فلا يتناصفان : ولا متناصفان : ب – فلا يتقاطعان : د .
(٧) متناصفان : متصفان : د ، سا – يتناصفان : ص .
(٨) خط : ساقطة من د ، سا . (٩) ط ع حـ : ط ع د : سا .
(١٠) خلف : والله تعالى الأرفق : سا



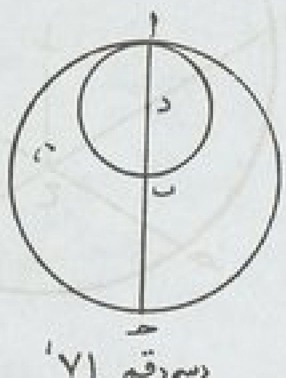
رسم رقم ٧٠

وإلا فليكن هـ . ونخرج ا هـ ، هـ ز د . فـ هـ ز مثل [1] هـ ا وأيضا هـ د مثل [2] هـ ا ، فـ هـ ز [3] الجزء مثل هـ د [4] الكل ـ هذا خلف [5]

(٦)

والمتماستان [6] من داخل كدائرتي ا ب ، ا حـ ليس مركزهما واحدا .

وإلا فليكن د . ونخرج خطي [7] ا د ، د حـ ب .



رسم رقم ٧١

---

(١) ف هـ ز مثل : و هـ مثل د ، سا

(٢) هـ د مثل هـ ا : + هـ ز : ص .

(٣) ف هـ ز : ف ز هـ : ب .

(٤) هـ د : حـ د : سا .

(٥) خلف : + لا يمكن : د ، سا .

(٦) المتماستان : المتماسان : د .

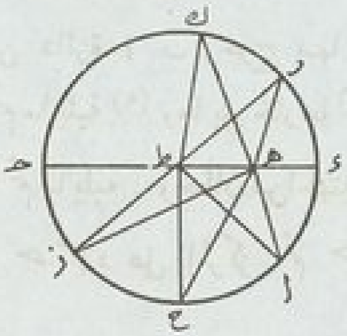
(٧) خطي : نقطتي : سا .

فيكون على ذلك القياس[1] د حـ الجزء كـ د ب الكل ـ هذا خلف[2]

(٧)

الخطوط الخارجة من نقطة فى الدائرة إلى المحيط مثل هـ د ، هـ ا ، هـ ح ، هـ ز ، هـ حـ [3] ، فأطولها الذى يجوز [4] على المركز ، وأقصرها تمام القطر ، وما قرب من الأطول فهو أطول . وخطان فقط [5] عن [6] جنبتى الأقصر [7] متساويان .

وليكن المركز ط ، ونصل ط ز . ط ح ، ط ا فأطول الخطوط حـ هـ .



رسم رقم ٧٢

لأن ط حـ ، ط ز متساويان ، فـ ز ط ، ط هـ أعنى حـ هـ أطول من الثالث وهو هـ ز [8] ، هـ ط [9] . و ط ز متساويان مثل هـ ط ، ط ح ، ولكن زاوية هـ ط ز أعظم من زاوية هـ ط ح . فقاعدة هـ ز أطول [10] من هـ ح . وكذلك هـ ح من هـ ا .

---

(١) القياس : ساقطة من سا .　　　(٢) خلف : + والله أعلم : سا.

(٣) مثل . . . . . هـ ج : مثل هـ ا ، هـ ج ، ز هـ ، حـ هـ : د .

(٤) يجوز : يجتاز : سا .

(٥) فقط : فقط : سا .　　　(٦) من : من : د ، سا ، ص .

(٧) الاقصر : القطر : د ، سا ، ص .

(٨) فأطول . . . . هـ ز : هـ ط ، ط ز أعنى هـ حـ ، لأن ط حـ ، ط ز متساويان ، وأطول من الثالث وهو هـ ز : ب ، سا ، ص .

(٩) و هـ ط ، ط ز : و هـ ط ز : د .

(١٠) أطول : أعظم : ب ، ص ، وصححت فى هـ ص « طول » .

و هـ ط ، هـ ا أطول من ط ا أعنى من ط د . ط هـ (١) مشترك
فـهـ د (٢) أقصر من هـ ا

ولنقم على (٣) ط زاوية د ط ب د ط ا . و ط ب مثل ط ا (٤) وط هـ مشترك، فـ ب هـ (٥) مثل هـ ا ، ولا يمكن أن تخرج من جهة هـ ب مثل هـ ا غير

هـ ب - وإلا فليكن هـ ك : ونصل ط ك فأذا كان هـ ط ، ط ك مثل هـ ط ، ط ا (٦) و ا هـ مثل هـ ك أعنى هـ ب (٧) فتكون زاوية هـ ط ك مثل هـ ط ا بل هـ ط ب و هـ ط ب جزؤها - هذا خلف .

(٨)

(٨) نقطة حـ خارجة من دائرة ا ب وخرج منها خطوط قطعت الدائرة ، فأطولها ما مر على المركز ثم ما يلية (٩) وما بقى خارجا (١٠)

فالمتصل بالقطر أقصرها ثم ما يليه ، وخطان من الجهتين (١١) فقط متساويان (١٢)

وهذه الخطوط مثل حـ م د على المركز ثم حـ ك هـ ثم حـ ل ز (١٣) ثم حـ ط ا .

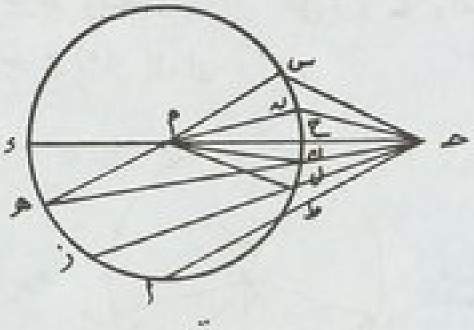
ولأن (١٤) حـ م ، م هـ اعنى حـ د أطول من حـ هـ الثالث يكون حـ د

---

(١) و ط هـ : ف ط هـ : هـ ص
(٢) هـ د : هـ ح : د .
(٣) على : ساقطة من سا .
(٤) و ط ب مثل ط ا : ساقطة من د ، ص وأضيفت فى هـ ص .
(٥) ف ب هـ : فيه : ص .
(٦) مثل هـ ط ، ط ا : مثل خط ط ا : د .
(٧) فاذا كان . . . . هـ ب : ساقطة من ب ، ص .
(٨) مر : ساقطة من د ، سا ، ص .
(٩) يليه : وما يليه : د .
(١٠) خارجا : أى من الدائرة : هـ ص .
(١١) الجهتين : أى من جهتى القطر : هـ ص .
(١٢) فقط ، ساقطة من سا
(١٣) ثم حـ ل ز : ساقطة من د .
(١٤) ولأن : فلأن : سا .

أطول من ح هـ . ونبين أن ح هـ أطول من ح ز [1] على [2] ما قيل فى الشكل الأول .

فـ ح هـ [3] أطول من ح ز و ح ز أطول من ح ا [4] .



رسم رقم ٧٣

ولأن [5] ح ك ، ك م أطول من ح م يذهب ع م [6] ، ك م سواء يبقى ك ح أطول من ح ع .

ولأن ح ل ، ل م أطول من ح ك ، ك م يذهب ك م ، ل م يبقى ح ل أطول من ح ك [7] .

وكذلك البواق على الترتيب .

ولنقم زاوية [8] ح م ن [9] مثل ح م ك ، فـ ح ن مثل ح ك .

ولا يقوم غيره ــ وإلا فليقم ح س [10] : فعلى ما تقدم ح م س الأعظم كـ ح م ف الجزء ــ هذا خلف [11] .

---

(١) يكون ح د . . . . ح ز : ساقطة من د ، ص ــ وأضيف فى بخ .

(٢) على : وعلى : ص .

(٣) ف ح هـ : ح هـ : ص .

(٤) ف ح هـ . . . ح ا : ساقطة من د ، سا .

(٥) ولأن : وأيضا : ب وصححت تحت السطر «ولأن» .

(٦) ح م : ح م : ص ، وصححت الجيم حاء تحت السطر .

(٧) ولأن . . . . ح ل : أطول من ح ك : ساقطة من ب ، د ، سا ، ص وأضيفت فى بخ .

(٨) زاوية : ساقطة من سا ومكانها أبيض .

(٩) ح م ن : ح م ب : ص وصححت الباء نونا فى هـ ص .

(١٠) ح س : وس : د . (١١) هذا : وهذا : د

(٩)

نقطة ح خرج منها (١) ثلاثة خطوط متساوية ح د ، ح ب ، ح ﻫ فهى المركز :

ولنصل د ب ، ب ﻫ وننصفهما (٢) على ز و ح ونصل (٣) ح ز (٤) إلى ا ، ط من المحيط و ح ع (٥) إلى ك ، م .

رسم رقم ٧٤

فلأن مثلثى ز ح ﻫ (٦) ، ز ح ب متساويا (٧) النظائر ف ا ط عمود على النصف من وتر ب ﻫ فالمركز على ا ط . وكذلك على م ك فالمركز ملتقاهما وهو ح .

(١٠)

[النص فى ب ، ص]

لا تقطع دائرة أخرى فى أكثر من موضعين .

وإلا فلتقطع دائرة ا ب (٨) دائرة ح ى فى أكثر من موضعين على نقط ﻫ

(١) منها : + إلى المحيط ص .

(٢) وننصفهما : ولننصفهما : د ، صا ونصل : ولنصل : د :

(٣) ونصل : فلنصل : د

(٤) حز : د ز : صا .

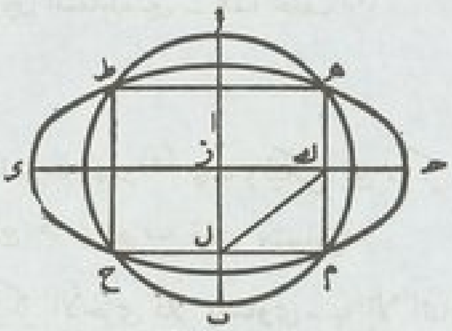
(٥) و ح ع : وخرج : صا .

(٦) ز ح ﻫ : د ح ز : د ، صا .

(٧) متساويا : متساويتى : ب ، ص – متساويين : د – متساوى : صا .

(٨) دائرة ا ب : دائرة دائرة اب : ب .

ط ، ح ، م (١) و نصل هـ م ، هـ ط ، ط ح ، ح م (٢) ونصف هـ م و م ح على ك و ل ونخرج جـ د ، ا ب عمودين على م ح ، م هـ ونصل ك ل .



رسم رقم ٧٥

فعليهما المركز : لأنهما يتقاطعان لأن زاويتى ز ك ل ، ز ل ك أقل من قائمتين فيلتقيان فيكون ملتقاها وهو ز مركز الدائرتين واحد ـ هذا خلف (٣) .

[النص فى و ٦ سا]

لا تقطع(٤) دائره(٥) أخرى فى أ كثر من موضعين .

وإلا فلتقطع(٦) دائرة ا ب دائرة جـ د فى أ كثر من موضعين على نقط هـ ، ز ، ح ، ط (٧) .

ونصل هـ ز ، ز ح وننصف هـ ز ، ز ح على ك ، ل ونخرج من ك ، ل

---

(١) هـ ، ط ، ح ، م : نقط ط ، ح ، م : ب .
(٢) ح م : جـ م ، ص .
(٣) خلف : + وجه آخر ليتقاطعا على نقط ا ، ب ، جـ ، د وليكن ك مركز دائرة د هـ ز ونخرج إلى التقاطع خطوط ك د ، ك جـ ، ك ب ، فهى متساوية ولكنها من غير مركز الأخرى. فلا يتساوى منها إلا اثنان – هذا خلف : بخ :
(٤) تقطع : يقطع : د .
(٥) دائرة : + دائرة : د .
(٦) فلتقطع : فليقطع : د .
(٧) هـ ، ز ، ح ، ط : جـ ، ز ، هـ ، ط : د .

عمودين على ز هـ ، ز ح (١) وهما خطا حـ ء ، ا ب . فعليهما المركز حيث (٢) يتقاطعان .

لأن زاويتى ز ك ل . ز ل ك أقل من قائمتين فيلتقيان فيكون ملتقاهما وهو ز (٣) فى مركزا واحدا للدائرتين المتقاطعتين ـ هذا خلف (٤)

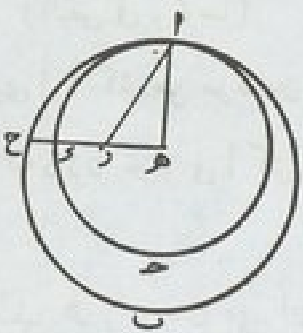
وجه آخر :

ليتقاطعا على نقط ا ، ب ، حـ (٥) ، د وليكن ك مركز دائرة ز هـ ء ونخرج إلى التقاطع ك ز ، ك حـ ، ك ب فهى متساوية .

ولكنها من غير مركز الأخرى فلا يتساوى منها إلا اثنان ـ هذا خلف (٦)

(١١)

الخط الجائز على مركزى دائرتين متماستين يقع حيث تماسان كدائرتى ا ب و ا حـ (٧) على ز وتماسان على ا فان الخط الجائز على ز ، هـ يأتى ا .



رسم رقم ٧٦

---

(١) ز هـ ، ز ح : ز ح ، ز هـ : د .
(٢) حيث : لأنهما : د .
(٣) فيكون ملتقاهما وهو ز : فيكون ملتقاهما ز : د .
(٤) خلف : + والله تعالى المعين لا سواه : سا .
(٥) حـ : ح : سا .
(٦) وليكن . . . خلف : ساقطة من سا .
(٧) ا حـ : ا ح : د .

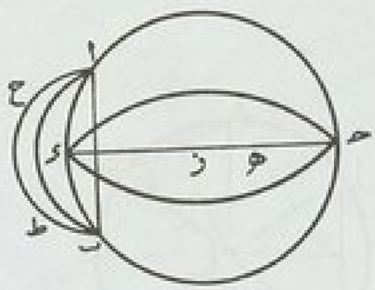
وإلا فليقع مثل هـ ح ونخرج ز ا ، هـ ا ، فـ هـ ز ، ز ا مساو لـ هـ ر ،
ز د (١) أعنى هـ د (٢) لكن هـ ز ، ز ا أطول من هـ ا أعنى هـ ح ، فـ
هـ ء أطول من هـ ح ـ (٣) هذا خلف .

(١٢)

لا تتماس (٤) دائرتان (٥) إلا فى موضع واحد .

وإلا فلتتماس (٦) دائرة حـ ء الداخلة ودائرة (٧) ا ب الخارجة (٨) على
حـ (٩) ء .

فـ جـ هـ ز ء المار بالمركزين يأتى حـ و ء . فيكون حـ هـ مثل هـ ء ، و
حـ ز مثل ء ز ـ هذا خلف .



رسم رقم ٧٧

أو ح ط (١٠) الخارجة تماس دائرة ا ب على نقطتى ا ، ب .

---

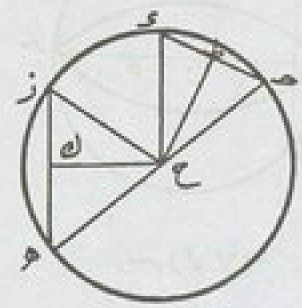
(١) هـ ز : ز د : هـ ذ ح : د
(٢) هـ د : ح ا : د .
(٣) فـ هـ د أطول من هـ ح : ساقطة من د .
(٤) فتماس : تتماس : د .
(٥) دائرتان : دائرتين : ب .
(٦) فلتتماس : فليماس : د .
(٧) ودائرة : دائره : د .
(٨) الخارجة : ساقطة من د .
(٩) حـ : ح : د .
(١٠) أو ح ط : و حـ ط : ص وصححت الجيم حاء تحت السطر فى ص .

فنصل (١) بينهما ا ب المستقيم فهو يقع داخل كل دائرة منهما (٢) وخارجها ـ (٣) هذا خلف ،

(١٣)

الاوتار المتساوية فى دائرة واحدة كـ حـ ء و هـ ز فى دائرة ا ب أبعادها من المركز سواء وبالعكس ولنخرج من ح المركز عليهما (٤) عمودى ح ط ، ح ل (٥) وإلى ا ، ب من المحيط ونصل (٦) حـ ح ، ح ز ، هـ ح ، ح ء (٧).

ولنجعل أولا الوترين متساويين ، فلأن ثلاثة أضلاع ء حـ ح (٨) ، ز هـ ح من المثلثين متساويات بالتناظر ، فيكون حـ ح ء مثل هـ ح ز (٩) وفى الزوايا وكذلك يكون مثلثا حـ ط ح (١٠) ، ء ط ح ومثلثا ز ح ل ، ك هـ ح كذلك (١١) .



رسم رقم ٧٨

---

(١) فنصل : ولنصل : د .　　(٢) منها : د .
(٣) وخارجها : وخارجها : ص وصححت فى هـ ص «خارجها»
(٤) عليهما : عليها : د ؛ ص .
(٥) ح ط ، ح ك : ـه ط ، ـه ك : ص .
(٦) ونصل : ولنصل : د .
(٧) هـ ح ، ح د : د هـ ـه ، ـه ز : د ـ هـ ـه د : ص .
(٨) د ـه ج : د حـ : د.
(٩) هـ ح ز : هـ ح د : ب ـ ح د ز : ز ـ هـ ـه ز : ص
(١٠) ـه ط ح : ح ط ح : د .　　(١١) كذلك : وكذلك : ص .

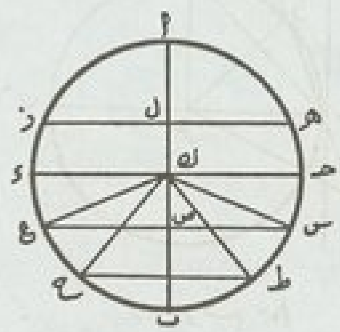
فزاوية هـ ح ك نصف زاوية هـ ح ز مساوية ى ح ط نصف زاوية حـ ح ى[1]

وزاوية ط مثل زاوية ك و حـ ح[2] ، ح هـ النظيران [3] متساويان ، فـ ط ح[4] ، مثل ح ك[5]

وبالعكس إن كان ح ط[6] مثل ح ك و حـ ح مثل ح ز[7] وزاويتا ح متساويتان فـ ط حـ مثل ك ز ، فـ حـ ى ضعفه مثل هـ ز[8] .

(١٤)

أوتار حـ ى ، س ع ، ط ح وقعت فى دائرة ا ب فأطولها حـ ى[9] القطر ثم ما يليه . والمركز ك ولنصل ك س ، ك ع ، ك ح ، ك ط



رسم رقم ٧٩

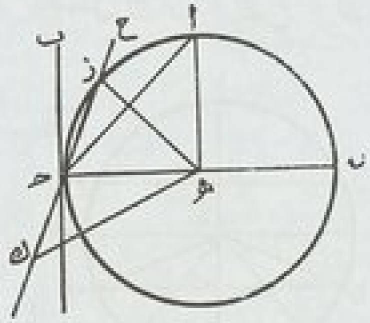
(١) حـ ح د : حـ د : ص .
(٢) حـ ح : ح هـ : حـ د ، ح ر : د ـ حـ هـ : ص .
(٣) النظيران : النظيرتان : ص .
(٤) ط ح : حـ ط : ب ، ص .
(٥) ح ك : حـ ك : ص .
(٦) ح ط : حـ ط : ب ص
(٧) ح ز : حـ ز : ص .
(٨) وبالعكس . . . . هـ ز : + وبالعكس لأن مضروب حـ ح فى نفسه أعنى حـ ط ، ط ح كل فى نفسه مثل مضروب د ح فى نفسه أعنى د ط ، ط ح كل فى نفسه. يذهب مربعا ك ح ، ط ح المتساويان يبقى مربعا حـ ط د = حـ ط ط د متساويين . فضعفا حـ ط ، هـ ك وهما الوتران متساويان : بخ – وبالعكس لأن مضروب حـ ح فى نفسه أعنى خط = د ط ، ط ح كل فى نفسه مثل مضروب هـ ح أعنى هـ ك و ك ح كل فى نفسه . يذهب مربعا ك ح ، ط ح المتساويان يبقى مربعا حـ ط ، هـ ك متساويين فضعفا حـ ط ، هـ ك وهما الوتران متساويان .

(٩) حـ د ، س ع : ح ب ، هـ ز : د .

ف س ك(١) ؟ ك ع أعنى حـ و(٢) القطر أطول من س ع . وعلى ما تقدم س ع(٣) أطول من ح ط(٤) . ولا يقع وتر مواز ومســاو لـ س ع مثلا إلا واحداً كـ هـ ز : لأنه لا يقع عليه من المركز إلا عمود واحد مساو لعمود ك ص على س ع وهو ك ل(٥) .

(١٥)

كل عمود على طرف القطر مثل ب حـ(٦) على حـ ء(٧) فأنه يقع خارج الدائرة(٨) ولا يقع بينه وبين المحيط خط آخر مستقيم(٩) .



رسم رقم ٨٠

وإلا فليقع داخلها مثل حـ ا(١٠) . ونصل هـ ا وهو مثله هـ حـ(١١)، فزاوية هـ ا حـ(١٢) قائمة مثل هـ حـ ا(١٣) = وهذا خلف .

---

(١) ثم ..... ك : ثم هـ ز الأقرب . وليكن المركز ك . ولنخرج من عمودى ك ل ، ك م . و ك م أطول فنأخذ منه ك ن مثل ك ل ونخرج س ع موزيا لـ هـ ز والمركز ك : د .

(٢) حـ د : حـ ب : د .

(٣) س ع : أعنى هـ ز أطول : د .

(٤) ح ط : حـ ط : ص .

(٥) ولا يقع .... ك ل : ساقطة من د

(٦) ب حـ : ب د : د . (٧) حـ د : قطر د حـ : د .

(٨) ولا : لا : د .

(٩) آخر مستقيم : مستقيم آخر : د .

(١٠) حـ ا : د ا : د . (١١) هـ حـ : هـ د : د .

(١٢) هـ ا حـ : هـ ا د .

(١٣) هـ حـ ا : هـ د ا : ب ، د – هـ ح ا : ص .

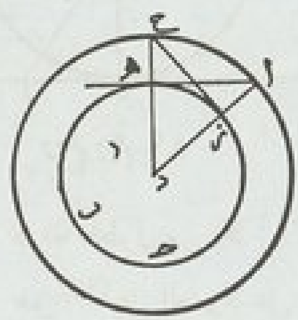
وإلا (١) فليقع بينهما خط مستقيم ک حـ ع (٢) ونخرج من هـ إليه عمود هـ ط ويقع من جهة ع — وإلا فليقع من جهة ك . فلأن زاوية ط حـ هـ (٣) وهى بعض من القائمة حادة فزاوية هـ حـ ك (٤) منفرجة وزاوية ك (٥) قائمة . هذا خلف .

فيقع فى جهة ع . فزاوية ط القائمة أعظم من هـ حـ ط (٦) الحادة فوترها هـ حـ (٧) أطول من هـ ط — هذا خلف .

وقد تبين من هذا أن كل خط عمود على طرف القطر فهو (٨) مماس .

(١٦)

نريد أن نخرج من نقطة ا إلى دائرة هـ ب حـ (٩) التى على ء خطاً مماساً .



رسم رقم ٨١

فنصل ء ا (١٠) وعلى ء وببعد ا دائرة ا ع (١١) ومن ز عمود ز ع على (١٢) قطر دائرة ب حـ إلى دائرة ا ونصل هـ ع ، هـ ا (١٣)

---

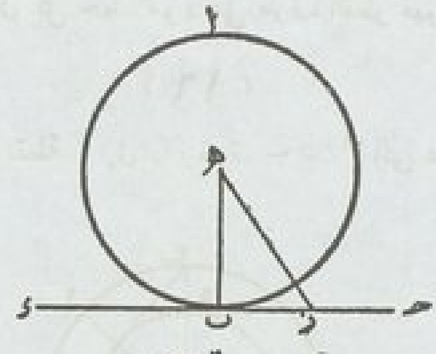
(١) وإلا : وأيضا : د .
(٢) حـ ح : د ح : د .
(٣) ط حـ هـ : ح د هـ : د .
(٤) هـ حـ ك : هـ د ك : د .
(٥) ك : ل : د .
(٦) هـ حـ ط : هـ د ط : د .
(٧) هـ حـ : هـ د : د .
(٨) فهو : وهو : ص .
(٩) هـ ب حـ : ب ح : د .
(١٠) د ا : + فقطعها على ر : د .
(١١) ا ح : ساقطة من د .
(١٢) على : + ز ز : د .
(١٣) هـ ا : ط ا : د .

فـ هـ ا(١) مماس : لأن ز ى : ى ح مثل هـ ى ، ى ا وزاوية ى مشتركة فـ ى هـ ا(٢) قائمة مثل ى ز ح(٣) ، فـ هـ ا(٤) مماس(٥) .

(١٧)

كل خط مماس مثل حـ ى للدائرة ا على ب فان الخط الخارج إلى نقطة المماسة من المركز مثل هـ ب(٦) عمود(٧) على حـ ى(٨) المماس(٩) .

وإلا فليكن العمود من المركز على حـ ى(١٠) خط هـ ز(١١) .



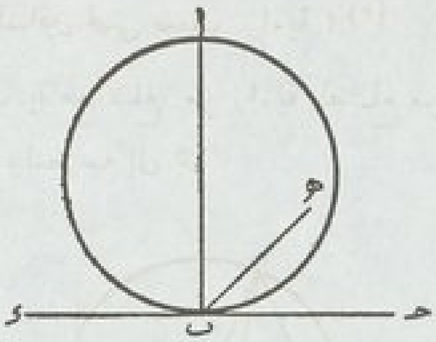
رسم رقم ٨٢

فـ هـ ز ب قائمة فوترها هـ ب اطول من هـ ز(١٢) — هذا خلف .

وبالعكس . فان(١٣) المركز هو (١٤)على العمود على المماس .

---

(١) هـ ا : ط ا : د .
(٢) د هـ ا : د ط ا : د .
(٣) د ز ح : ح ز د : د .
(٤) هـ ا : ط ا : د .
(٥) مماس : متماس : ص .
(٦) مثل هـ ب : ساقطة من د .
(٧) عمود : عمودا : ب .
(٨) حـ د : غير واضحة في ب – ساقطة من د
(٩) المماس : + مثل ب هـ على ح د : د .
(١٠) حـ د : ح د : د .
(١١) خط : ساقطة من ب .
(١٢) هـ ز : هـ ح ب : د .
(١٣) فإنه : + كان : ب ، ص .
(١٤) هو : ساقطة من ب ، ص .

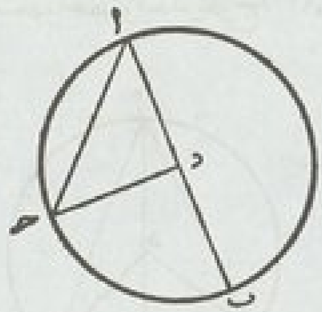


رسم رقم ٨٣

وإلا . فليكن هـ ونصل هـ ب فزاوية هـ ب حـ قائمة وهى أقل منها — هذا خلف

(١٨)

الزاوية التى على المركز كـ ب د حـ[١] مثلا ضعف التى على المحيط كـ ب ا حـ إذا كانتا[٢] على قوس واحدة .



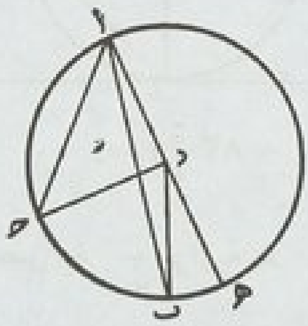
رسم رقم ٨٤

أما إن كانت وأحد أضلاع[٣] التى على المركز يمتد ضلعا التى على المحيط مثل ب ا حـ[٤] فظاهر أن خارجة ب د حـ[٥] مثل داخلتى حـ[٦] و ا

(١) ب د حـ : ب دح : د.　　(٢) كانتا : كانا : ب ، ص .
(٣) أضلاع : الأضلاع : ب – أضلاعهما : د .
(٤) ب ا حـ : ب اح : د .
(٥) ب د حـ : ب دح : د..
(٦) حـ : ح : د .

المتساويتين[1] لتساوى الساقين فهى ضعف زاوية ا [2]

وإن[3] وقعت بحيث يقاطع ضلع من زاوية لضلع من أخرى[4] مثل ما فى هذا الشكل فلنصل ا د ولنخرجه إلى هـ .



رسم رقم ٨٥

فزاوية هـ د حـ[5] ضعف زاوية هـ ا حـ[6] فتذهب[7] منها زاوية هـ د ب ضعف زاوية د ا ب تبقى[8] زاوية حـ د ب[9] ضعف زاوية حـ ا ب[10] .

وأما إذا كانت الزاويتان يقسمهما خط واحد يخرج[11] من د إلى ا[12] وإلى هـ[13]

رسم رقم ٨٦

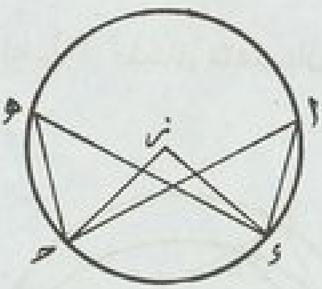
---

(١) المتساويتين : المتساويين : ب .
(٢) ا : ساقطة من ب .
(٣) وإن : أما ان : د – فإن : ص .
(٤) أخرى : + ويقع ا د خارج المثلثين .
(٥) هـ د حـ : هـ د ح : د
(٦) هـ ا حـ : هـ ا ح : د .
(٧) فتذهب : فلذهب : ص .
(٨) تبقى : فتبقا : ب .
(٩) حـ د ب : ح د ب : د .
(١٠) حـ ا ب : ح ا ب : د .
(١١) يخرج : ويخرج : ص .
(١٢) من د إلى ا : من ا هـ إلى د ا .
(١٣) وإلى هـ : ساقطة من د

مثل ما فى هذا الشكل فبين أن ب د هـ ضعف ب ا د[1] ، وكذلك هـ د ح[2] ضعف د ا ح ، فجميع ب د ح ضعف ب ا ح[3] .

(١٩)

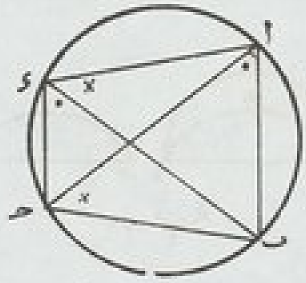
إذا كانت فى قطعة واحدة زاويتان على المحيط كـ ح ا ء ، ح هـ ء فهما متساويتان[4] لأنهما نصف ح ز ء[5] المركزية .



رسم رقم ٨٧

(٢٠)

كل دائرة يقع فيها سطح ذو اربعه أضـــلاع ا ب ح ء فكل[6] زاويتين متقابلتين[7] معادلتان[8] لقائمتين .



رسم رقم ٨٨

---

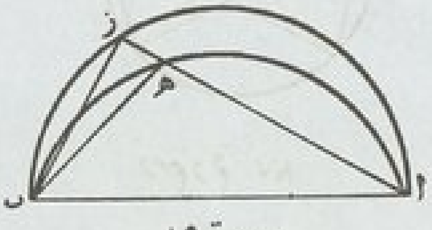
(١) ب ا د : د ا ب : د .
(٢) هـ د ح : هـ د ح : د ، ص .
(٣) ب ا ح : ب ا ح : د .
(٤) متساويتان : متساويان : د .
(٥) ح ز د : ح ز د : د .
(٦) فكل : وكل : ص .
(٧) متقابلتين : متقابلتان : د .
(٨) معادلتان : معادلتين : ب – معادلة : ص ، وصححت إلى «معادلتان» فوق السطر فى ص .

ونصل ا ح ، ء ب ،

فـ ب ا ح مثل ب ء ح و ا ء ب مثل ا ح ب فزاويتا ب ء ح ، ا ء ب مثل زاويتي(1) ب ا ح ، ب ح ا(2) وهما مع ا ب ح مثل قائمتين و ا ء ح و ا ب ح(3) كقائمتين .

(٢١)

لا تقوم على خط واحد(4) قطعتان متشابهتان من دائرتين مختلفتي(5) الصغر والكبر كـ ا هـ ب ، ا ز ب



رسم رقم ٨٩

وإلا فلنصل خط ا هـ(6) ولنخرجه إلى ز ونصل هـ ب و ز ب(7) :

فـ ا هـ ب الخارجة كـ ا ز ب الداخلة — هذا خلف

سم رقم ٩٠

---

(1) زاويتي : ساقطة من د .　　(2) ب ح ا : و ب ح ا : د .
(3) ا ب ح ... ا ب ح : ا ب و كقائمتين فـ ا ء ح و ا ب ح : د — و ا ء ح : فـ ا ء ح : ص
(4) واحد : واحدة : د
(5) مختلفتي : مختلفين : د
(6) ا هـ : ا ح : د
(7) ز ب : ز : د

(٢٢)

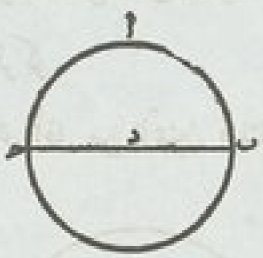
وكذلك لا تقع على خطوط متساوية مثل ا ب حـ ، ا ء ب[١] على ا حـ ، ا ب[٢] .

وإلا فلينطبق ا حـ على ا ب . فتنطبق[٣] القطعة على القطعة وتقومان على خط واحد ـ هذا خلف .

(٢٣)

نريد أن نتمم قطعة دائرة .

فان كانت نصف دائرة نصفنا الوتر فهو المركز .



رسم رقم ٩١

وإن لم تكن نصف دائرة فاننا ننصف وتر ب حـ[٤] على ء ونقيم على ء عموداً الى القوس[٥] ونصل ب ا .

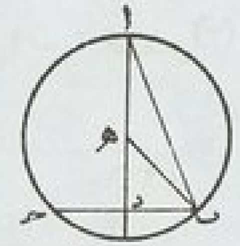
ولأن[٦] زاوية ء قائمة وزاوية ا حادة فنقيم على ب من خط ا ب زاوية ا ب هـ مساوية لزاوية ا .

فان كانت القطعة أكبر[٧] من نصف دائرة كانت زاوية ا ب هـ داخل المثلث

---

(١) ا ب حـ ، ا ء ب : ا ب ح ، ا ء ر : د
(٢) ا ب : ا ر : د
(٣) فلينطبق . . . . فتنطبق : فلتنطبق ا ب على ا حـ فتقع : د
(٤) ب حـ : ب ح : د .
(٥) القوس : ساقطة من ص واضيفت بهامشها .
(٦) ولأن : فلأن : د ، ص .
(٧) أكبر : أكثر : ب .

لأن[1] زاوية ا ب ء[2] أعظم من ا فوقع خط[3] ب هـ مثل ما فى احدى[4] الدائرتين[5] .

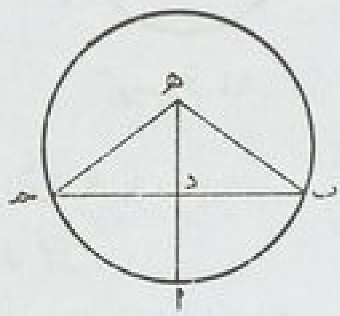


رسم رقم ٩٢

وان كانت أصغر وقعت خارجة مثل ما فى الثانية .

ولأن ء ا عمود فعليه المركز .

ولأن زاويتى ا و ا ب هـ أقل من قائمتين فيلتقيان على هـ ، هـ هو المركز .



رسم رقم ٩٣

ونصل هـ حـ . فانه مثل هـ ب[6] .

---

(١) زاوية ا ب هـ . . . . لأن : ساقطة من د .

(٢) ا ب د : + من المثلث : د .

(٣) خطح ط : د .

(٤) إحد : أحد : ب ، ص ص وأضيفت الألف المقصورة تحت السطر فى ص .

(٥) الدائرتين : + داخل المثلث .

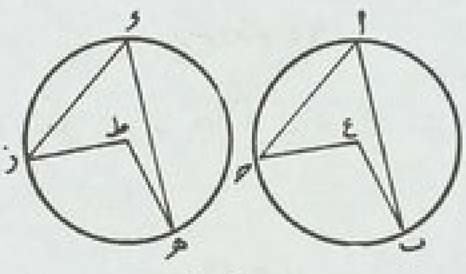
(٦) ونصل . ... هـ ب : ولنصل هـ ح . فـ د ب ، هـ ا متساويان لتساوى زاويتى ب ، ا من مثلث ا هـ ب : د .

و هـ ب من مثلث هـ ء ب مثل هـ حـ[١] من مثلث هـ ء حـ[٢] فخطوط هـ ب ، هـ ا ، هـ حـ متساوية[٣] .

(٢٥)

الزوايا المتساوية فى الدوائر المتساوية على المركز كانت أو على المحيط فهى[٤] على قسى متساوية .

أما التى على المركز فمثل ب ع حـ[٥] ، هـ ط ز ؛ والتى على المحيط مثل ب ا حـ ، هـ ء ز لنصل[٦] ب حـ ، هـ ز .



رسم رقم ٩٤

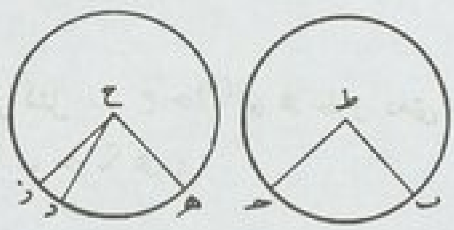
ولأن[٧] ب ا حـ ، هـ ء ز متساويتان[٨] فقطعتا ب ا حـ[٩] ، هـ ء ز متشابهتان . ولأن[١٠] ب ع ، ع حـ مثل هـ ط ، ط ز وزاويتا ع ، ط متساويتان ، ولا يقوم[١١] عليهما قطعتان متشابهتان مختلفتان ، فقطعتا ب ا حـ

(١) هـ حـ : هـ ح : د .
(٢) هـ ء حـ : هـ ء ح : د .
(٣) فخطوط . . . . متساوية : فخطوط هـ ا هـ ب ثلاثة متساوية فـ هـ هو المركز .
(٤) فهى : وهى : ب .
(٥) ب ع حـ : ب ح ح : د ـ ب حـ : ص .
(٦) لنصل : فلنصل : د ، ص .
(٧) ولأن : فلأن د ، ص .
(٨) ب ا حـ : ب ا ح : د .
(٩) متساويتان : ـ وضعا أو ـ ب فرضنا ضعفها إلى المركز بين متساويتين : د .
(١٠) ولأن : فلأن : ص .
(١١) ولا : فلا : ص .

هـ ء ز متساويتان[1] من دائرتين متساويتين[2] ، تبقى قوس ب حـ[3] مثل قوس هـ ز .

(٢٦)

وبالعكس . والا فليكن زاوية هـ ح ز[4] أعظم من ب ط حـ[5]



رسم رقم ٩٥

ونأخذ هـ ح ء مثل ب ط حـ[6] فـ هـ ء مثل ب حـ[7] أعنى هـ ز هذا خلف .

(٢٧)

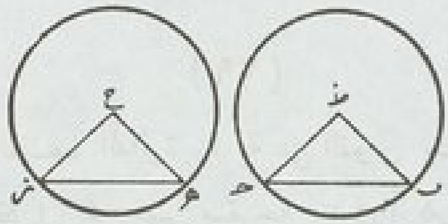
وترا ب حـ[8] ؟ هـ ز متساويان فى دائرتين متساويتين فقوساها[9] متساويتان[10] .

لأنا نصل من ط المركز ط ب ؟ ط حـ[11] ومن ح المركز ح هـ و ح ز[12]

---

(١) ولأن ب ح . . . . . هـ د ز متساويتان : ساقطة من د .
(٢) متساويتين : — فيهما متساويتان : د .
(٣) ب حـ : ب ح : د .
(٤) هـ ج ز هـ حـ ز : — ب ح ز : د .
(٥) ب ط حـ ب ط ح : د — ب ط : وأضيف إلى ذلك فى هامشها و ك ى .
(٦) هـ د ، وصححت الدال كافا فى هـ ص .
(٧) ب حـ : ب ح : د .
(٨) وترا ب حـ : وترب ح : د .
(٩) فقوساها : لقوسيها : د .
(١٠) متساويتان : متساويان : ب : ص .
(١١) ط حـ : ط ح : د .
(١٢) ح هـ : ح ز : ـ هـ هـ ز : ص .

فتصير زاويتا المركز من المثلثين[1] متساويتين[2] ليساوي النظائر فالقوسان[3] متساويتان[4] .



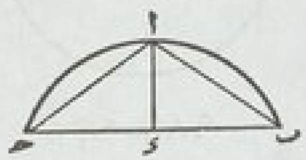
رسم رقم ٩٦

وبالعكس نعمل[5] كذلك . فتكون زاويتا[6] ط م ع متساويتين[7] ، فقاعدتاهما[8] وترا ب ح[9] و هـ ز متساويان[10] .

(٢٨)

نريد أن ننصف قوس ب ا ح[11] .

فننصف وترها على د[12] ونقيم د ا عموداً الى القوس فقد تنصف القوس .



رسم رقم ٩٧

---

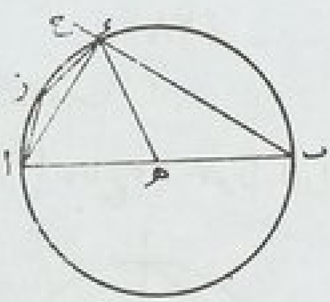
(١) المثلثين : المثلث : د .
(٢) متساويتين : متساويين : ب .
(٣) فالقوسان : والقوسان : ب .
(٤) متساويتان : متساويان : ب ، ص .
(٥) نعمل : ها : د .
(٦) زاويتا : الزاويتان : د .
(٧) متساويتين : متساويتان : ذ
(٨) فقاعدتاهما : وقاعدتاهما : ص .
(٩) ب ح : ب ج : د .
(١٠) متساويان : متساويتان : .
(١١) ب ا ح : ب ا ج : د .
(١٢) وترها على د : وتره على ح : د .

فتصل[1] ب ا و ا ح[2] فضلعا ا ء و ء ب مثل ضلعی ا ء و ء ح[3] كل لنظيره . وزاويتاء متساويتان ؛ فـ ب ا مثل ا ح[4] ، فقوساها متساويتان[5] .

(٢٩)

إذا كانت[6] فى نصف الدائرة زاوية على القوس مثل ب ء ا فهى قائمة . وفى أصغر منها كـ ا ز ء فهى منفرجة ، وفى أكبر منها[7] كـ ا ب ء فهى حادة[8] .

لكن زاوية القطعة التى هى أصغر[9] كالتى من ا ء الوتر و ء ز[10] القوس حادة .



رسم رقم ٩٨

والتى هى أعظم كالتى[11] من ا ء الوتر و ا ب ء[12] القوس منفرجة .

---

(١) ولنصل : فتصل : ص .

(٢) ب ا و ب ح : ب ا ح : د .

(٣) د ح : د ح : د .

(٤) ا ح : ح ا : د .

(٥) متساويتان : متساويان : ص .

(٦) كانت : كان : ب .

(٧) أكبر منها : أعظم : د ..

(٨) فهى : وهى : ب .

(٩) التى هى أصغر : ساقط من د .

(١٠) د ز : د ز ا : ص .

(١١) والتى هى أعظم فالتى : زاوية القطعة التى : د

(١٢) اب د : د ب ا : د .

فلنصل ء ﻫ ونخرج ب ء الى ع .

فزاوية ﻫ ا ء[1] مثل ﻫ ء ا[2] فـ ب ﻫ ء ضعف ﻫ ء ا و : ﻫ ء ضعف ب ء ﻫ . فجميع ب ء ا نصف زاويتى ﻫ المعادلتين القائمتين ، فهى قائمة .

وكذلك كل زاوية تقع فى قطعتها لأنها تكون مساوية لها .

وزاوية[3] ا ب ء من مثلث ا ء ب أقل من قائمة فهى حادة . وكذلك كل زاوية تقع فى قطعتها[4] . وهى مع[5] زاوية[6] ز المقابلة لها مثل قائمتين فزاوية ز منفرجة . وكذلك كل زاوية تقع فى قطعتها .

و ء ا عمود فزاوية ع ء ا قائمة فزاوية القطعة الصغرى وهى ا ء ز حادة لأنها جزؤها[7] فظاهر[8] أن الزاوية[9] العظمى أكبر من قائمة وهى زاوية ا ء ب[10].

(٣٠)

اذا ماس خط مستقيم دائرة وخرج من نقطة المماسة[11] خط مستقيم وقطع[12] الدائرة ، كخط ب ز من ء ﻫ ، فان كل واحدة[13] من زاوية مثل اللتين[14]

---

(١) ﻫ ا د : ا ﻫ : د .

(٢) ﻫ د ا : ﻫ ـ ا : ب .

(٣) وزاوية : فزاوية : د .

(٤) لأنها . . . . قطعتها : ساقطة من سا .

(٥) مع : ساقط من ص وأضيفت بهامشها .

(٦) مع زواية : وزاوية : سا .

(٧) لانها جزؤها : ساقطة من د ، سا – جزؤها : جزؤها : ب – جزءها : ص .

(٨) فظاهر : ظاهر : د .

(٩) الزاوية : زاوية : د ، سا .

(١٠) ا ذ ب : ل د ب : د – التى التى من مستقيم وقوس . وأيضا فإن زاويتى ا و ب ا و ب : ا ب د ب ا ذ : بخ مجموعتين [مجموعتين : مجموعين : بخ ، ذ] مثل زاويه ا د ب وأيضا مثل خارجة ا ﻫ ج . فـ ا د عمود . ثم نبين سائر المطلوب : بخ ، ذ ، سا .

(١١) فقط – : من : ص .

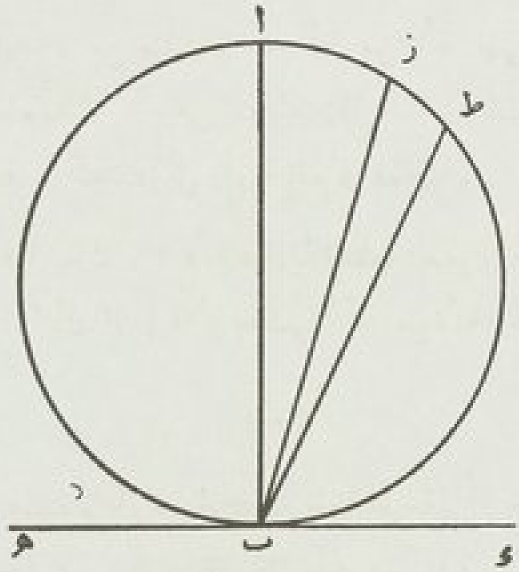
(١٢) قطع : قاطع : د .

(١٣) واحدة : واحد : سا ، ص .

(١٤) اللتين : التى : د ، سا .

تقعان فى القطعة على التبادل — ز ب ء كالتى تقع فى قطعـة ز ا ب[1] و ز ب هـ كالتى تقع فى قطعة ب ز ط .

فان كان الخارج من المماسة عموداً فانه يمر بالمركز ويقسم الدائرة بنصفين فيكون كل قطعة تقبل قائمة مثل التى على المماسة .



رسم رقم ٩٩

وان لم يجز[2] على المركز فلنخرج عمود ب ا ويتعلم[3] ط فى قوس ز ط ب ونصل ط ب ؟ ا ز ؟ ط ز[4] ، فزوايا[5] مثلث ب ا ز مثل قائمتــين ومثل اللواتى[6] على نقطة ب و ز ب التى على النصف قائمة مثل ا ب هـ ؟ ا ب ز مشترك فـ ز ب مثل ز ب ء .

و ز ب : ط ب[7] المتقابلتان[8] من ذى أربعة أضلاع مثل قائمتين مثل

(١) زاب : ب زح : د — زا ہ : ب ، سا .

(٢) يجز : تجز : سا .

(٣) ويتعلم : وتعلم : ص .

(٤) ط ز : ز ط : د ، سا .

(٥) فزواية : فره ا : سا .

(٦) اللواتى : التى : سا .

(٧) ز ط ب : ز ط : د — ز ط ب : سا .

(٨) المتقابلتان : المتقابلتين : ص .

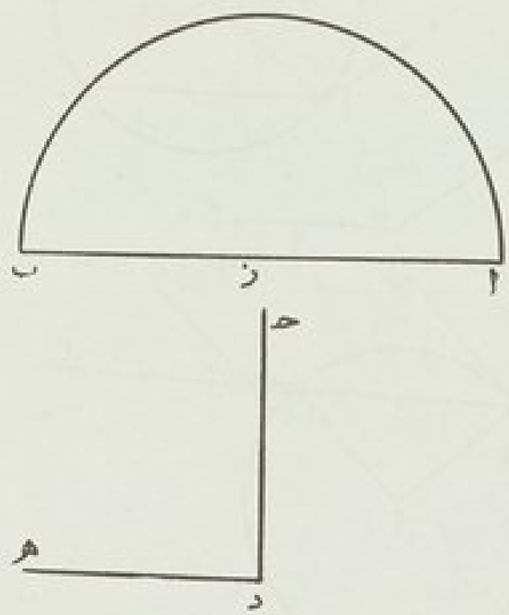
زب ء ؟ زبھ ؟ زاب مثل زب و ؟ زب غ مثل زطب .

وكل (1) زاوية مما يقع على تلك القطعة بصيغها فهى (2) مســـاوية (3) لزاوية (4) ز وهى (5) قائمة .

وكذلك كل زاوية تقع فى قوس ا ز ظ منفرجة . وكذلك كل زاوية تقع فى قوس ا ب ط (6) حادة (7) .

(٣١)

نريد أن نعمل على ا ب قطعة دائرة تقبل زاوية كزاوية معلومة .

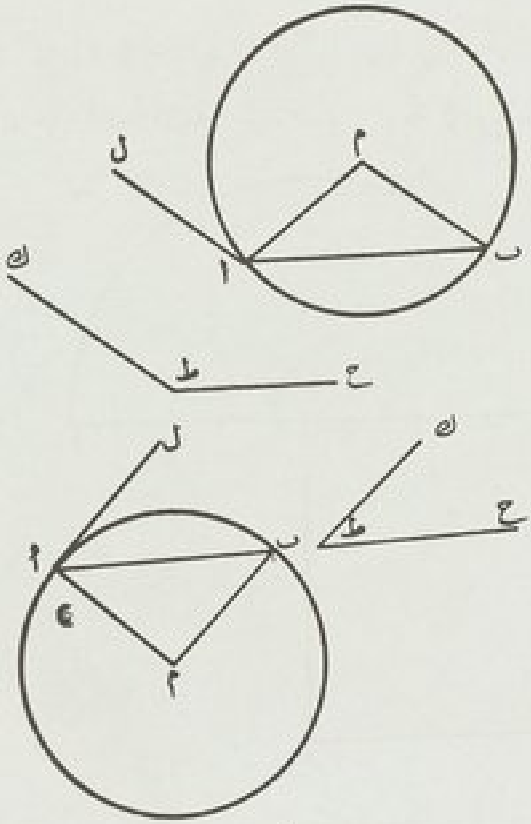


رسم رقم ١٠٠

(١) وكل : بيل : د ، سا .
(٢) فهى : وهى : ب .
(٣) مساوية : متساويه : سا .
(٤) لزاوية : كزاوية : سا .
(٥) وهى : فهى : ص .
(٦) منفرجة . . . . ا ب ط : ساقطة من ب .
(٧) قدس ا ز ط . . . . حادة : قوس ا ز ط مساوية لزاويتها وكذلك كل زاوية تقع فى قوس ا ب ط مساوية لزاويتها : د – قوس ز ط ب مساوية لزاويتها وكذلك كل زاوية تقع فى قوس ز ا جب فمساوية لزاويتها : سا .

ولتكن أولا قائمة ك ح و هـ[1] فلنجعل[2] ز النصف مركزاً وببعد ز ا[3] نصف دائرة فهو قابلها[4] لا محالة .

وان لم تكن قائمة بل منفرجة أو حادة أقمنا على ا زاوية ل ا ب مثل ك ط ح و ا م عموداً على ل ا فيقع في المنفرجة داخل زاوية ل ا ب كما في احد الشكلين وفي الحادة خارجها كما في الشكل الثاني .



رسم رقم ١٠١

وعلى ب زاوية ا ب م مثل ب ا م فيلتقيان على م[5] لأنهما أنقص من قائمتين و م ا — م ب[6] متساويان .

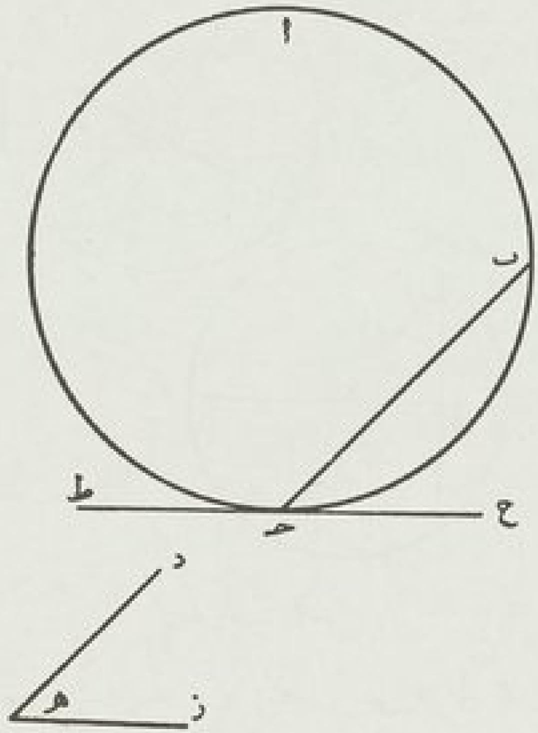
(١) جـ د هـ : ح د هـ : د .
(٢) فلنجعل : ولنجعل : ص .
(٣) وببعد زا : دزا : د ، صا .
(٤) قابلها : قابلتها : ب .
(٥) م : هـ : صا .
(٦) م ب : م ز : ب .

وعلى(١) م وببعـــد(٢) م ا(٣) دائرة فتقبل قوس ا ب الصغرى الزاوية المنفرجة(٤) والكبرى الحادة(٥) مثل ل ا ب المبادلة أعنى ك ط ح .

وعلى هذا المثال بيان(٦) الحادة . ويجب أن يصور(٧) شـــكلان ويكفى لهما برهان واحد(٨) .

(٣٢)

نريد أن نفصل من دائرة ا ب قطعة تقبل زاوية مثل د هـ ز .



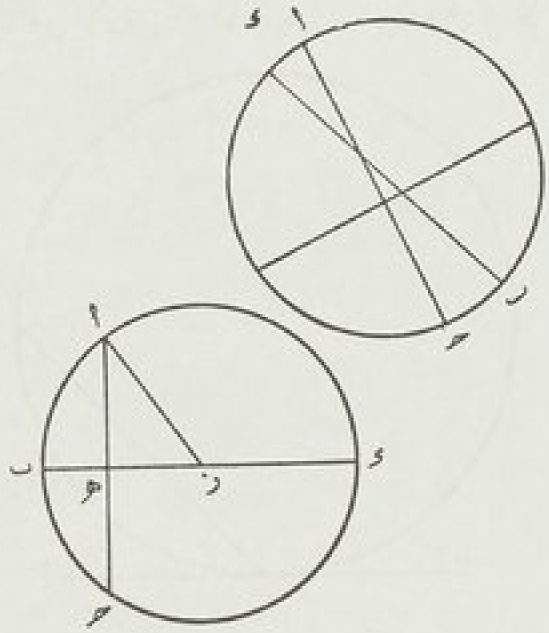
رسم رقم ١٠٢

(١) وعل : فعل : د ، صا .
(٢) وببعد : ببعد : د ، صا ، ص .
(٣) م ا : م ا د : د .
(٤) الزاوية المنفرجة : زاوية منفرجة : د صا .
(٥) والكبرى الحادة : ساقطة من د ، صا .
(٦) بيان : تبان : صا .
(٧) يصور : تصور : صا .
(٨) واحد : — والله الموفق : صا .

فنخرج ح ط[١] مماساً للدائرة على حـ زاوية ح حـ ب[٢] مثل ء هـ ز
فتقبل قطعة[٣] ب ا حـ مبادلة مساوية ل ب حـ ح[٤] أعنى ء هـ ز[٥] ؛

(٣٣)

كل وترين يتقاطعان فى دائرة فان ضرب كل قسم من أحدهما[٦] فى الآخر منه
كالقسمين من الثانى كل فى الآخر :



رسم رقم ١٠٣

وليكونا أولا قطرين مثل ب ء ، ا حـ[٧] على هـ فى الدائرة الأولى :
فظاهر أن الأقسام متساوية وأن[٨] ب هـ فى هـ ء كـ ا هـ فى هـ حـ

---

(١) ح ط : ساقطة من د — حـ ط : حـ ط .
(٢) على حـ .... ح حـ ب : على حـ ح حـ ب : ب — على ح وعلى ح زاوية ح حـ ب : د — على حـ وعلى حـ حـ حـ ب .
(٣) قطعة : — قطعة : د .
(٤) ب حـ ح : ب ح هـ : صا .
(٥) ء هـ ز : — والله المعين : صا .
(٦) أحدهما : إحداهما : صا .
(٧) ا حـ : ا ح : د .
(٨) وأن : واز : صا .

وليكن أحدهما قطرا عموداً يقاطع[1] اح[2] الوتر كما فى الدائرة الثانيـة على
ه ، ز مركزاً[3] : فنصل ز ا . فـ ب د[4] منصف على ز وبمختلفين على ه
فـ ب ه فى ه د[5] ، ه ز فى نفسه[6] كـ ز د اعنى ز ا فى نفسه أعنى ز ه
فى نفسه و ا ه فى نفسه ، بل ا ه فى نفسه مثل ا ه فى ه ح[7] لأن[8]
ا ه ، ه ح نصفا ا ح متساويان ؛

يذهب ز ه فى نفسه المشترك يبق[9] ب ه فى ه د[10] كـ ا ه فى ه ح[11].

(٣٤)

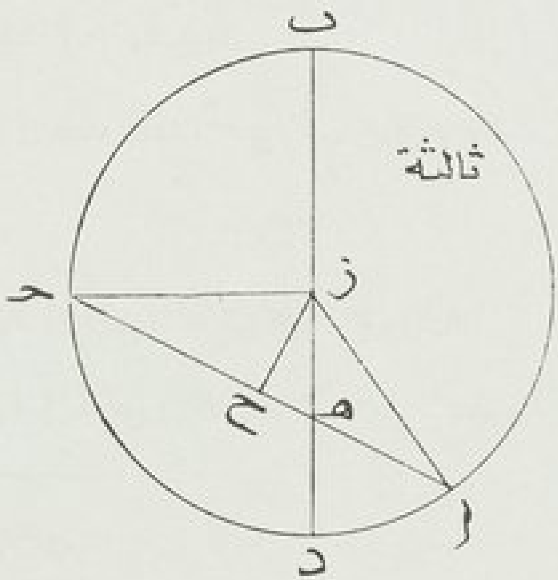
وليكن احدهما[12] قطرا[13] غير عمود كما فى الثالثة

ومن ز عمود ز ح على ا ح[14] . فـ ا ح[15] بنصفين[16] وبمختلفين[17] .

---

(١) يقاطع : تقاطع : سا .
(٢) ا حـ : اح : د .
(٣) مركزا : مركز : سا .
(٤) فـ ب د : وب د : د .
(٥) ه د : ب دب ، د — ا — عل ه : سا .
(٦) فى نفسه : فى مثله : سا .
(٧) أعنى ز ه . . . ه حـ : بل ا ه كل فى نفسه بل ا ه فى ه حـ وز ه فى نفسه : سا .
(٨) لأن ا ه : — فى : ص .
(٩) يبق : يبقا : ب .
(١٠) ه د : صححت : تحت السطر فى ص إلى د ه ه .
(١١) فـ ب ه فى ه د / و ه ز فى نفسه . . . ا ه فى ه حـ : فـ ا ه فى ه حـ وه د فى مثله كـ ز ا حـ أعنى زب فى نفسه بل ب ه وز ه كل فى نفسه بل ل ه فى ه ح ، ز ا ه فى نفسه لأن ا ه ه فى ح نصفا ا حـ متساويان يذهب ز ه فى نفسها المشترك يبق د ه فى ه ز كـ ا ه فى ه ح : د .
(١٢) أحدهما : ساقطة ص ب : ص .
(١٣) قطرا ، قطر : ص .
(١٤) كما . . . ا حـ : ولننصف ا حـ على ح ولنصل ز ح ، ز ا : سا .
(١٥) فـ ا حـ : غير واضحة فى ب .
(١٦) بنصفين : — على ح : ه ص .
(١٧) وبمختلفين : — على ه ص [فوق السطر] .

ف هحـ فى ا هـ[1] و هـ ح فى نفسه كـ ا ح فى نفسه[2] ، وهو مع ح ء[3]
فى نفسه كـ ا ز فى نفسه بل ز ء فى نفسه[4] الذى هو ب هـ فى هـ ء و ز هـ[5]
فى نفسه ، يذهب[6] هـ ز فى نفسه[7] بدل ز ح[8] ؟ هـ ح فى نفسيهما[9]
يبقى[10] ب هـ فى ء هـ[11] كـ حـ هـ فى هـ ا[12] .



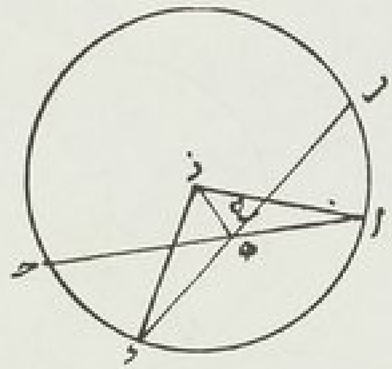
رسم رقم ١٠٤

وليكونا ونريد . وننصف ا حـ[13] دون ب ء ونخرج ز ح عموداً على ب ء
و ز هـ[14] على المنصف .

---

(١) ف هـ جـ فى ا هـ : فـ ا هـ هـ جـ : سا .
(٢) كـ ا ح فى نفسه : ساقطة من سا . (٣) ح ز : هـ ز : ص .
(٤) ز ء فى نفسه : ز د هذا : وصححت « هذا » إلى نفسه فى هـ ص .
(٥) ز هـ : د هـ : ب ، د ، سا . (٦) يذهب : تذهب : سا .
(٧) نفسه : — وهو : هـ ص . (٨) زح : — فى نفسه : سا .
(٩) نفسيهما : نفسه : سا — نفسيهما : ب ، د . (١٠) يبقى : تبقا : ب .
(١١) ب هـ فى د هـ : ب هـ هـ د : ب ، د ، سا .
(١٢) يبقى ب هـ فى د هـ كـ جـ هـ فى هـ ا : يبقى ا هـ فى هـ جـ كب فى هـ د : سا — وليكن أحدهما قطرا عمود .... هـ ا : وقطرين أحدهما قطرا غير عمود . وننصف ا ح [: ا جـ] على ح ونصل زح . فـ ا ح [: ا جـ بنصفين و بمختلفين . فـ ا هـ فى [هـ جـ و] هـ ح فى نفسه كـ ا ح فى نفسه وهو مع ح ز فى نفسه كـ ا ز فى نفسه الذى هو ب هـ فى هـ د و ز هـ فى يذهب هـ ز فى نفسه بدل ز ح فى نفسه د هـ ح فى نفسه يبقى ز هـ فى هـ ح كب هـ فى هـ د : د .
(١٣) ا حـ : ا ح : د . (١٤) ز هـ : + على ا جـ : ب : ص — على ا ح : د .

ف ب ه ف ه ء ، ه ح ق نفسه ك ء ح ف نفسه وهو مع ز ح كل[1]
فى نفسه ك ز ء بل ز ا فى نفسه أعنى ز ه ، ه ا كل فى نفسه . يذهب ز ه



رسم رقم ١٠٥

فى نفسه ب ز ح[2] ، ح ه كل فى نفسه[3] يبقى[4] ب ه فى ه ء مثل ا ه فى نفسه اعنى ا ه فى ه ح[5] المساوى له[6]

وليتقاطعا[7] بمختلفين كما فى الخامسة والسادسة

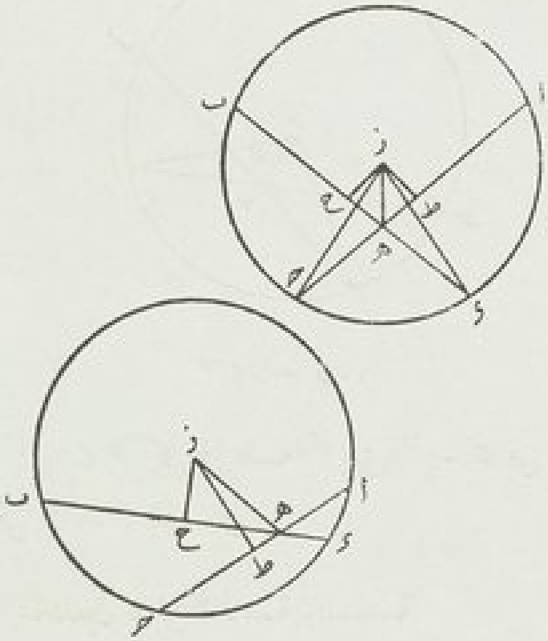
اما ولا[8] واحد[9] منهما يقطع عموده الآخر من الوترين[10] كما فى الخامسة او عمود الأبعد منهما يقطع الوتر الأقرب الى المركز كما فى السادسة

ولنصل ز ه ، ز ء ، زح[11] ، ولنخرج عليهما[12] عمودى زح و زط .

---

(١) كل : ساقطة من د ، سا .
(٢) ب ز ح : ف ز ح : د ، سا .
(٣) ب ز ح . . . . نفسه : ساقطة من ص وأضيفت كالآتى فى ه ص « ب ز ح ، ه كل فى نفسه »
(٤) يبقى : يبقا : ب .
(٥) ه ح : ه خ : د .
(٦) المساوى له : من سا .
(٧) وليتقاطعا : ولتقاطعان : ب .
(٨) ولا أ أ ولا : د .
(٩) واحد : واحدة : ب ، ص .
(١٠) الآخر من الوترين : أحد الوترين : ب ، ص .
(١١) زح : زخ : د .
(١١) عليهما : عليها : ب ، د .

فـ ا ﻫ فى ﻫ حـ[1] ، و ﻫ ط فى نفسه كـ ط حـ[2] فى نفسه وهو مع ط ز فى نفسه اعنى ز ح فى نفسه كـ ز حـ[3] فى نفسه اعنى ز د[4] فى نفسه[5] ،



رسم رقم ١٠٦

اى زح فى نفسه و ح د[6] فى نفسه اعنى ز ح فى نفسه و ب ﻫ فى ﻫ د و ﻫ ح فى نفسه[7] .

يذهب[8] ط ز مـ ط ﻫ كل[9] فى نفسه بـ ز ﻫ فى نفسه اعنى بـ ز ح

---

(١) ﻫ حـ = ﻫ ح : د .

(٢) ط حـ : ط د : صا .

(٣) ز حـ : زح : د .

(٤) ز د : غير واضحة فى ب .

(٥) فى نفسه — وح د فى نفسه هو الذى هو ز ﻫ ح فى نفسه و جـ د فى نفسه أعنى ب ﻫ فى ﻫ د و ﻫ ح فى نفسه : ﻫ ص .

(٦) أى . . . . ﻫ ح فى نفسه : وح ﻫ فى نفسه و ب ﻫ فى ﻫ د : ب — وح د فى نفسه أعنى ز ح فى نفسه و ب ﻫ فى ﻫ د و ﻫ ح فى نفسه : د — أعنى زح فى نفسه وح د فى نفسه وح ﻫ فى نفسه و ب ﻫ د : ص .

(٧) ح د : حـ د : صا .

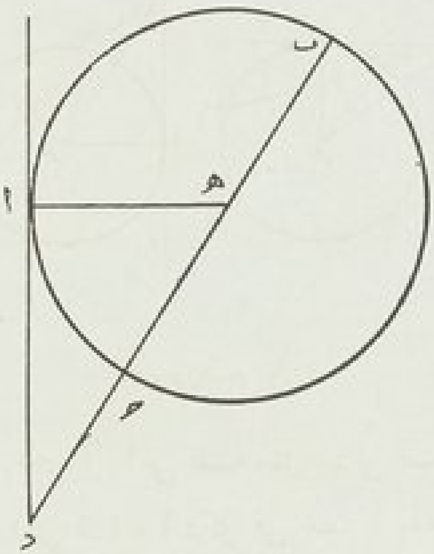
(٨) يذهب تذهب : صا .

(٩) كل : ساقطة من د ، صا .

م ح ه[1] كل فى نفسه يبقى[2] ب ه فى ه د[3] كا ه فى ه حـ[4]

(٣٥)

نقطة د خارجة من دائرة ا ب وخرج منها د ب الى الدائرة قاطعاً و د ا مماساً ، فضرب د حـ الخارج فى كل القاطع مثل د ا المماس فى نفسه .



رسم رقم ١٠٧

فان مر على المركز مثل د حـ ب[5] و ه مركز ، نصل[6] ا ه فقد نصف حـ ب[7] وزيد فى طوله حـ د[8] ف ب د فى حـ د[9] و حـ ه فى نفسه مثل ه د فى نفسه اعنى ه ا م ا د كل فى نفسه لأن زاوية المماسة قائمة ، يذهب

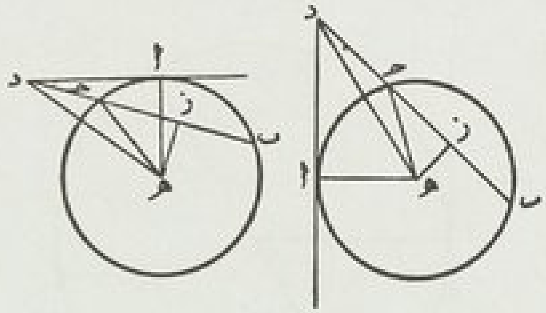
---

(١) ح ه : حـ ه : ص .
(٢) يبقى : تبقا : ب .
(٣) ه د : د ه : د .
(٤) ه حـ ه ح : د ، ص .
(٥) د حـ ب : د ه ب : د ، سا .
(٦) نصل : ونصل : د ، سا .
(٧) حـ ب : ح ب : د .
(٨) حـ د : ح د : د .
(٩) حـ ه : ح د : د .

اهـ فى نفسه مثل حـ هـ[1] فى نفسه يبقى ب د فى حـ د[2] مثل د ا فى نفسه .

ويقع[3] لا على المركز ، اما فى جانب المماسة مثل احد الشكلين واما لا[4] فى جانب المماسة مثل الشكل الآخر .

ولنصل د هـ[5] ؟ حـ هـ[6] ونخرج هـ ز عموداً ينصف[7] ب حـ[8] .



رسم رقم ١٠٨

فـ ب د فى حـ د[9] و حـ ز[10] فى نفسه مثل ز د فى نفسه ، وهو مع ز هـ فى نفسه مثل هـ د فى نفسه اعنى هـ ا و ا د كل فى نفسه ، يذهب[11] هـ ا فى نفسه مثل هـ حـ فى نفسه اعنى هـ ز فى نفسه وحـ ز[12] يبقى ا حـ[13] فى نفسه ، ا د فى نفسه مثل ب يبقى د وبهذا البيان فى الشكل الآخر[14] .

---

(١) حـ هـ : ح هـ : د .

(٢) حـ د : ح د : د ــ د حـ : سا .

(٣) وليقطع : ولنقطع : ب ، سا ــ وليقطع : د .

(٤) لا فى : فى غير : د .

(٥) د هـ : هـ د : د ، سا .

(٦) حـ هـ : ح هـ : د .

(٧) ينصف : ينصف : سا .

(٨) ب حـ : ب ح : د .

(٩) حـ د : ح ز : د .

(١٠) وحـ ز : ساقطة من د ــ وحـ د : ب ، ص .

(١١) يذهب : تذهب : سا .

(١٢) حـ ز : خ ز : د .

(١٣) يبقى : يبقا : ب ــ تبقى : سا .

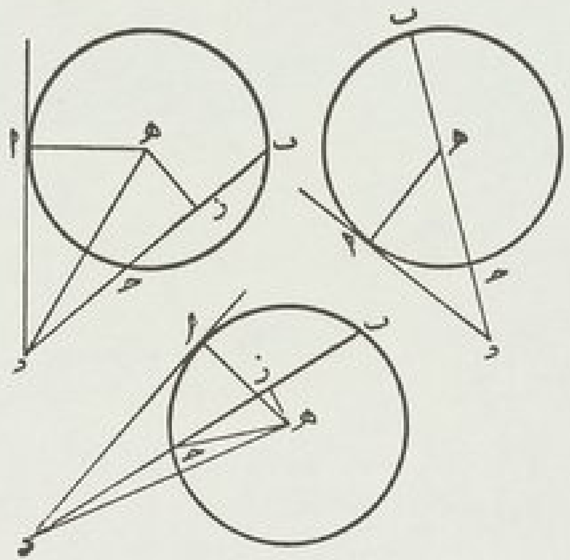
(١٤) وبهذا . . . . الآخر : ساقطة من د ، سا .

(٣٦)

ونقول [١] إذا كان الحال فى الضرب على[٢] ما وضعنا فالخط الذى لم يفرض قاطعا مماس .

أما فى الصورة الأولى: لأن ضرب ء ب فى ء ح[٣] مساو لضرب ء ا فى نفسه وضرب هـ ح [٤] فى نفسه مساو لضرب هـ ا فى نفسه ، فجميع ضربى ذلك كضربى هذين[٥] ، ولكن ضرب ء ب فى ء ح ، هـ ح[٦] فى نفسه ، فهـ ء[٧] فى نفسه مساو[٨] ء ا فى نفسه ، هـ ا فى نفسه ، فزاوية ا قائمة فخط ء ا مماس[٩] .

وبمثل هذا يعلم فى الصورة الأخرى[١٠].



رسم رقم ١٠٩

(١) ونقول : وبالعكس نقول : و ، سا.
(٢) على : مثل : د – ساقطة من سا .
(٣) ء ح : دخ : د.
(٤) هـ ح : هـح : د.
(٥) هذين : هلنا : و ، سا.
(٦) هـ ح : هـح : د.
(٧) هـ د : ده : د ، سا .
(٨) ل : لقرب : د ، سا .
(٩) فخط ء ا مماس ؛ ساقطة من د ، سا .
(١٠) الأخرى – تمت المقالة الثالثة وقد الحمد : ب –– تمت المقالة الثالثة من اختصار كتاب أوقليدس والحمد لله رب العالمين : د –– تمت المقالة الثالثة من اختصار كتاب أوقليدس ولواهب العقل الحمد بلا نهاية : سا – تمت المقالة الأولى [كذا] والحمد لله حق حمده وصلواته على خير خلقه محمد وآله : ص .

المقالة الرابعة

عمليات في المثلثات والدوائر

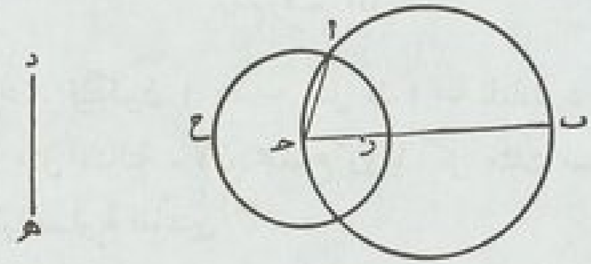
المقالة الرابعة [1] .

(١)

الشكل المماس بأضلاعه جميع زوايا شكل فيه يقال له المحيط .

نريد أن نوقع فى دائرة ا ب ح وترا مثل ء ه الأصغر من قطرها .

فنخرج قطرها [2] ب ح ونفصل منه ح ز كـ ء ه [3] وعلى ح ببعد ح ز دائرة ا ز ح [4] ونصل ا ح [5] .



رسم رقم ١١٠

فـ ا ح هو الوتر المساوى لـ ء ه . [6] وهو ظاهر .

---

(١) بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة الرابعة : د ، ص - بسم الله الرحمن الرحيم . اختصار المقالة الرابعة من كتاب أوقليدس : سا .

(٢) قطرها : قطره : د ، سا .

(٣) كـ ء ه : مثل ء ه : ء ، سا .

(٤) ا ز ح : ا ح : ب - ز ح : د ، سا .

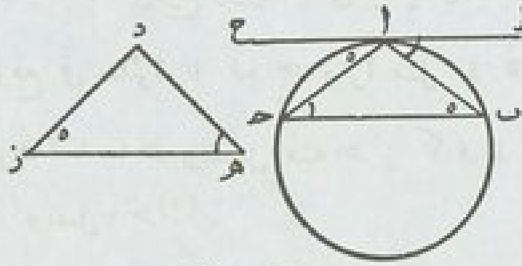
(٥) ا ح : ا ه : سا .

(٦) لـ ء ه : ساقطة من سا .

(٢)

نريد أن نعمل فيها مثلثا مساوي الزوايا لزوايا[١] مثلث ز هـ د[٢] .

فنخرج ح ا ط[٣] مماسا[٤] على ا وعلى ا زاوية ط ا ب[٥] مثل د هـ ز و ح ا حـ[٦] مثل هـ ز د وهما أصغر من قائمتين فتبقى بينهما زاوية ب ا حـ مثل زاوية د .



رسم رقم ١١١

ونصل ب حـ . فيكون ا حـ ب مثل ط ا ب المبادلة ، ا ب حـ مثل حـ ا ح والثالثة مثل الثالثة . لأن مجموع زوايا كل مثلث مساو لمجموع زوايا كل مثلث[٧] لأنها مساوية لقائمتين[٨] .

(٣)

فان أردناه[٩] محيطا بها .

---

(١) لزوايا : ساقطة من سا وأضيفت بهامشها .

(٢) ز هـ د : د هـ ز : سا ، ص .

(٣) نريد .... ز هـ د : نريد أن نعمل فيهما مثلثا متساوي الزوايا مثل د هـ ز : د .

(٤) ح ا ط : حـ ا ط : ص . (٥) مماسا : + لها : د ، سا .

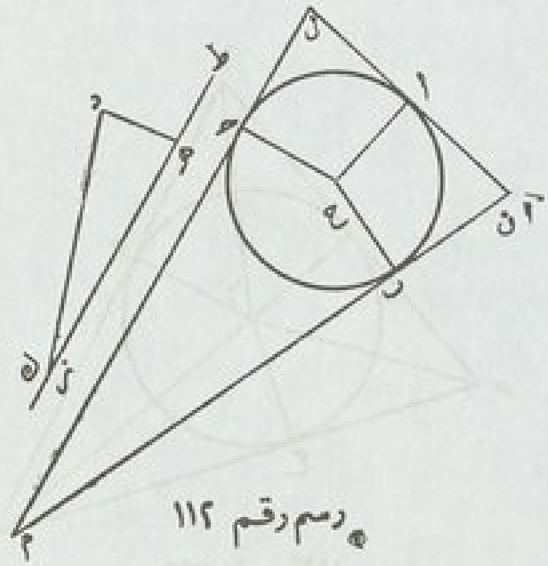
(٦) ط ا ب : ط ا حـ : د . (٧) ح ا حـ : حـ ا حـ : ص .

(٨) مساو لمجموع زوايا كل مثلث : ساقطة من ب .

(٩) وهما .... لقائمتين : ونصل ب حـ وهما أصغر من قائمتين خ ط مثل هـ د ز وا ب حـ ، ط ا حـ المبادلة وا حـ ب مثل ب ا ح فالثلاث مثل الثلاث : د وعلى .... لقائمتين : وعلى ا زاوية ط ا ح مثل د هـ ز وح ا ب مثل هـ ز د ونصل ب حـ وهما أصغر من قائمتين فيبقى بينهما زاوية ب ا حـ مثل هـ د ز وا د مثل ط ا ح المبادلة وا حـ ب مثل ب ا ح فالثلاث مثل الثلاث : سا .

(١٠) أردناه : أردنا : ص – فإن .... بها : فإن أردناه يحيط بها : د – فان أردنا نحيط بها : سا .

أخرجنا هـ ز إلى ط و ك ومن ح للمركز ا ح كيفما وقع ، وعلى ا ح زاوية ب ح ا [1] مثل ى ز ك و حـ ح ب [2] مثل ى هـ ط ، وعلى نقط [3] ا ، ب ، حـ مماسات فتلتقي لا محالة على ما قلناه [4] على م ، ل ، ن فقد عملنا .



رسم رقم ١١٢

لأن كلتا [5] زاويتي حـ ، ب قائمة في ح ، م معادلتان [6] لقائمتين ، حـ ح ب [7] مثل ى هـ ط ، فـ م كـ ى هـ ز ، وكذلك [8] ن كـ ى ز هـ ، يبقى [9] : ل [10] مثل ى .

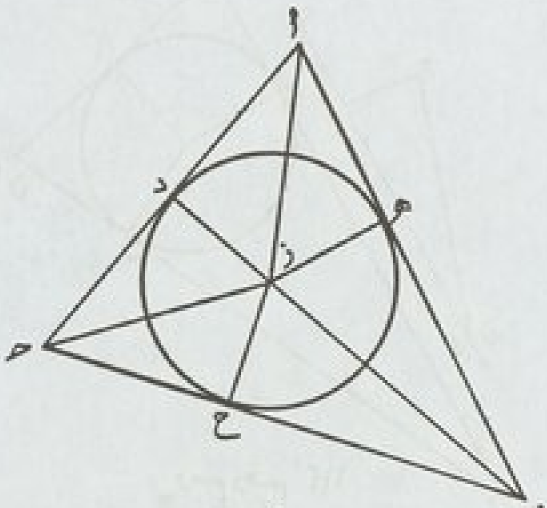
---

(١) ب ح ا : ب حـ ا : ص .
(٢) حـ ح ب ، حـ حـ ب : ص .
(٣) نقط : نقطة : ب ، د .
(٤) قلناه : قلنا وليكن : د ، سا .
(٥) كلتا : كل : ب ، ص — كلتي : د ، سا .
(٦) معادلتان : معادلتين : سا .
(٧) حـ ح ب : د حـ ب : سا — حـ حـ ب : ص .
(٨) ن : ل : د ، سا .
(٩) يبقى : يبقا : ب .
(١٠) ل : ن : د ، سا .

(٤)

فان أردنا فى مثلث ا ب حـ دائرة .

تصفنا ؛ ب ز زاوية ب و ؛ حـ ز زاوية حـ — يلتقيان على ز ، ونخرج أعمدة ز ح ؟ ز هـ ؟ ز ء على الأضلاع ، وعلى ز [1] وببعد [2] ز ح دائرة .



رسم رقم ١١٣

ولأن [3] زاويتى [4] ب متساويتان وقائمتا [5] هـ و ح وضلع ب ز مشترك فى هـ ز [6] مثل ز ح .

وكذلك ز ء مثل ز ح ؟ ح ز ، هـ ز [7] ، ء ز [8] متساوية ، فالأضلاع [9] الثلاثة تماس الدائرة .

---

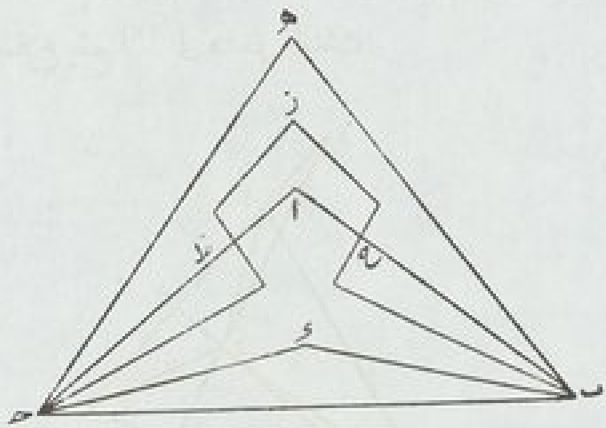
(١) وعلى ز : ساقطة من ب .
(٢) وببعد : ببعد : د ، سا .
(٣) لأن : فلأن : د ، سا ، ص .
(٤) زاويتى : زاوية : د .
(٥) وقائمتا : وقائما : ب .
(٦) ف هـ ز : فهو : سا .
(٧) هـ ز : ز هـ : ص .
(٨) د ز : + الثلاثة : د ، سا .
(٩) فالأضلاع : فلأن الأضلاع : سا .

لأن [1] زوايا هـ و ح و ء [2] قوائم ، فالأضلاع الثلاثة مماس الدائرة [3] .

(٥)

كل مثلث تقسم زاويتان منه بخطين [4] ويلتقيان [5] لا محالة فإنهما يلتقيان داخل المثلث .

مثل خطى ب ء ، حـ ء [6] من مثلث ا ب حـ .



رسم رقم ١١٤

وإلا فليلتقيا خارج المثلث : إما بغير قطع مثل خطى ب هـ ، حـ هـ فتكون زاوية هـ ب حـ البعض أكبر من زاوية ا ب حـ الكل . وإما يقطع مثل خطى ب ز ، حـ ز يقطعان ضلعى ا ب ، ا حـ على ح و ط فيكون سطحاب ح ، حـ ط [7] أحاط بهما خطان مستقيمان — وهذا محال [8] .

---

(١) لأن : ولأن : د ، صا ، ص .

(٢) هـ وح و د : هـ ود و ج : د ، صا .

(٣) فالأضلاع . . . . . الدائرة : ساقطة عن ب وأضيفت بهامشها – ساقطة من د ، صا ، ص .

(٤) بخطين : بأنصاف : د .

(٥) ويلتقيان : يلتقيا : ب .

(٦) حـ ء : حـ ب : د .

(٧) حـ ط : ط ا : د .

(٨) كل . . . . محال : ساقطة من صا .

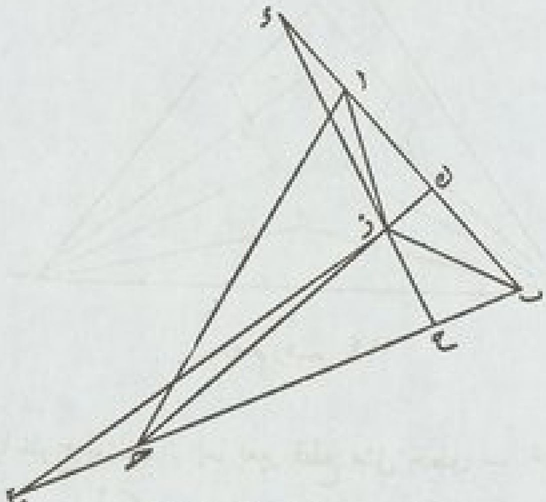
(٦)

كل (١) مثلث تقسم زاوية منه بنصفين فان كل نصف منها (٢) حادة .

فانها إن كانت قائمة أو أكبر منها(٣) كانت زاوية (٤) المثلث كقائمتين أو أكبر (٥) .

وكل مثلث فان زواياه الثلاث كقائمتين(٦) .

وكل مثلث تقسم زاويتان منه بنصفين ويلتقيان فان العمود الخارج من نقطة الالتقاء على الأضلاع يقع (٧) فى داخل المثلث .



رسم رقم ١١٥

إما على قاعدة زاوية القسمة مثل ب ح من مثلث ز ب ح الذى ب ز و ح ز منه قسما زاويتى ب و ح من مثلث ا ب ح بنصفين فانه (٨) ظاهر :

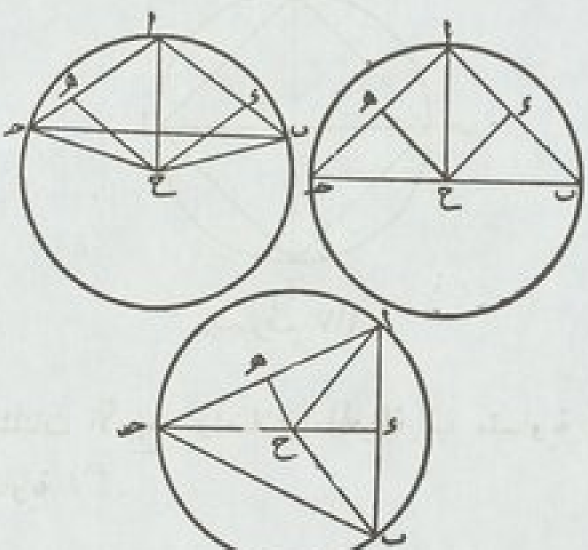
---

(١) كل : نقرأ قبل ذلك فى د « لم يكن فى هذا الموضع شكل فى الأصل » .
(٢) منها : منهما : د .
(٣) أكبر منها : أكثر منها : ب .
(٤) كانت زاوية : كان زوايا : د .
(٥) كقائمتين أو أكبر : أكبر من القائمتين : د .
(٦) وكل . . . . كقائمتين : ساقطة من د .
(٧) يقع : تقع : د .
(٨) فانه : وانه : د .

لأنه إن وقع خارجا مثل خط ز ط [1] كانت زاوية [2] ز ح ب [3] الداخلة الحادة أكبر من ز ط ح [4] القائمة — هذا خلف . وكذلك على غير قاعدة القسمة مثل ز ك على ا ب . ولنصل [5] ز ا . فيعرض ماذكرناه بعينه [6] . فان أردناه [7] عليه [8] .

(٧)

قسمنا ضلعى ا ب ، ا ح بنصفين على ء و ه ونخرج منها عمودين [9] — فيلتقيان لا محالة .



رسم رقم ١١٦

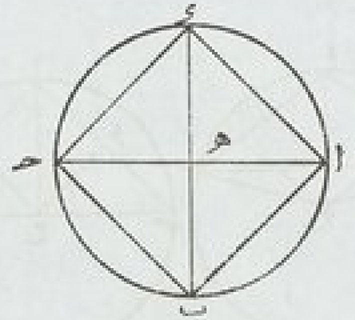
فنصل [10] ملتقاها وهو ح ب ب و ح و ا كيف وقع . فلأن ضلعى ا ء ،

(١) ز ط : ط ز : ص .
(٢) زاوية : ساقطة من د .
(٣) ز ح ب : زح ب : ء — زح ط : ب .
(٤) ز ط ح : ز ط ح : ب ، د .
(٥) ولنصل : فنصل : ص .
(٦) ولنصل . . . بعينه : ساقطة من سا .
(٧) أردنا : أردناه : ص .
(٨) عليه : عليهما : د .
(٩) عمودين : عمودان : ب ، ص — ونخرج منهما عمودين : ساقطة من د .
(١٠) فنصل : فيصل : د ، سا .

ء ح مثل ضلعى ب ء ، ء ح ، وزاويتاء قائمة بوتر ب ح مثل وتر ا ح . وكذلك وتر [1] ا ح مثل ح ح ، فهى من المركز [2] .

(٨)

فان أردنا فى دائرة ا ب ح ء [3] مربعا تحيط به الدائرة ، فقاطعنا [4] قطر بها [5] أعمدة ك ب ء [6] ، ا ح على ه ونصل ب ا ، ا ء ، ء ح ح ب [7] — فقد عملنا .



رسم رقم ١١٧

لأن زوايا المثلثات الأربع وأضلاعها المحيطة بها متساوية فقواعدها وهى أضلاع المربع متساوية [8] .

(٩)

فان أردناه [9] عليها .

أخرجنا القطرين كذلك وعلى نقطها وهى ا ، ء ، ح ، ب فى المحيط

---

(١) وتر : ساقطة من د ، سا .

(٢) فهى من المركز : وهى المركز : ب — + وقد شكلنا لذلك ثلاثة أشكال : د ، سا .

(٣) ا ب ح ء : ا ب ح : د ، سا .

(٤) فقاطعنا : فأقطعنا : د — فاقتطعنا : سا .

(٥) قطر بها : قطرها : ص .

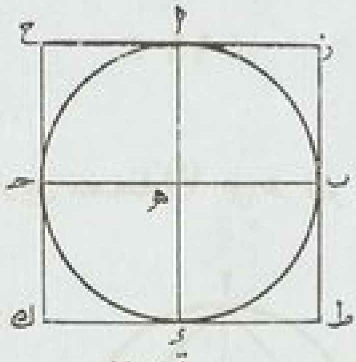
(٦) ك ب ء : ك ب ح ء : سا .

(٧) ح ب : ب : د .

(٨) متساوية : + والله الموفق : سا .

(٩) أردناه : أردنا : سا ، ص .

مماسات ، فتلتقى لا محالة كما قد علمنا على نقط[1] ك ، ح ، ز ، ط
فـ ز ك هو المربع .



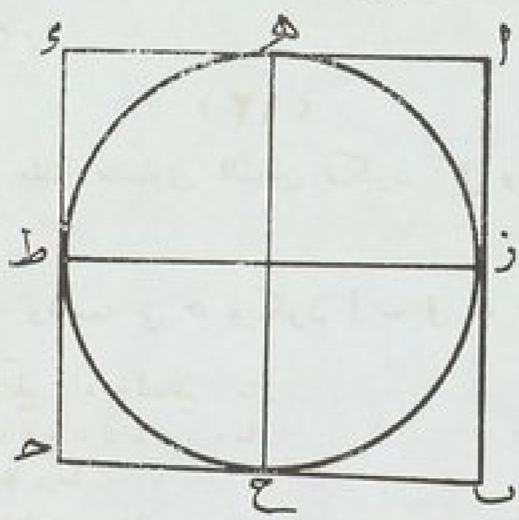
رسم رقم ١١٨

لأن كل مربع من الأربع زاوية المركز وزاويتا المماسة منه قوائم فالرابعة قائمة
وأضلاعها مساوية[2] لنصف القطر .

وكل ضلع ك ط ك[3] ضعف أضلاعها فاضلاع ز ك متساوية .

(١٠)

فاذا أردنا الدائرة فى مربع ا ب حـ ء .



رسم رقم ١١٩

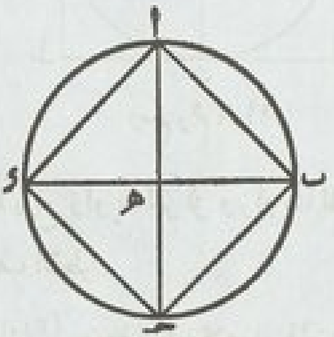
(١) نقط : نقطة : صا ، س .
(٢) مساوية : متساوية .　　　(٣) ط ك : زك : د ، صا .

نصفنا كل ضلع ووصلنا كل منصف بما يقابله فتتقاطع[1] لا محالة على مثل ك . ومعلوم أن ك هـ ، ك ز ، ك ط ، ك ح[2] اللواتى هى موازيات لأنصاف متساوية متساوية .

(١١)

فاذا أردناها[3] عليه .

أخرجنا القطرين المتساويين فنصفناه[4] على هـ فهو المركز .



رسم رقم ١٢٠

لأن الخطوط الأربعة[5] الخارجة عنه متساوية . وذلك ظاهر لتساوى الزوايا التى هى أنصاف قوائم .

(١٢)

نريد أن نعمل مثلثا متساوى الساقين تكون كل واحدة من زاويتى قاعدته ضعف الثالثه .

فنخط[6] ا ب ونقسمه على حـ ويكون ا ب فى ب حـ[7] كـ حـ ا[8]

---

(١) فتتقاطع : فيتقاطع : د – فتقاطع : صا .

(٢) ك ط ، ك ح : كح ، ك ط : د ، صا .

(٣) أردناها : أردنا : صا .

(٤) فنصفناه : فنصفنا : د ، صا .

(٥) الأربعة : الأربع : د .

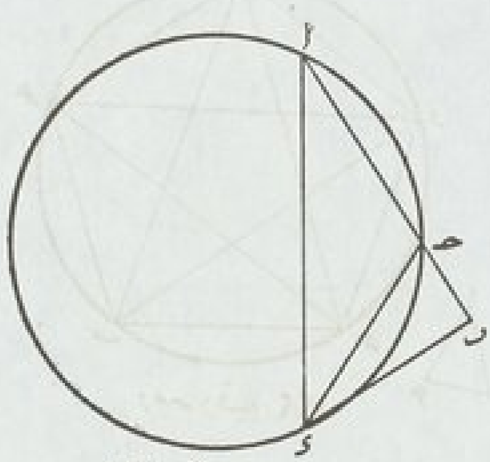
(٦) فنخط : فيحيط : صا .

(٧) ب حـ : د ، صا .

(٨) : كـ ا حـ : ساقطه من د .

فى نفسه وعلى ا ب دائرة ونخرج وتر ى ب[1] كـ ا حـ ونصل ا ى ، ى[2]
وعلى مثلث ا حـ ى دائرة

فضرب ا ب فى ب حـ كـ ا حـ أعنى ب ى فى نفسه ، ى ب مماس[3]
وزاوية ب ى حـ مثل مبادلتها فى القطعة وهى ى ا حـ[4] فزاوية ى مثل
زاويتى حـ ى ا ، ى ا حـ أعنى خارجة ب حـ ى .[5] .



رسم رقم ١٢١

وزاويتا ى مثل ى ب حـ لأن ا ب ، ا ى متساويان ، فاذن[6] حـ ى مثل
ب ى أعنى ا حـ ، لخارجة ب حـ ى أعنى زاوية ى ضعف زاوية ا[7]
وزاوية ب[8] مثل زاوية ى — فقد عملنا .

(١٣)

نريد فى دائرة ا ب حـ مخمسا متساوى الأضلاع والزوايا .

(١) ى ب : ب ى : د ، سا .

(٢) كـ ا حـ : ساقطة من د .

(٣) مماس : + الدائرة الصغرى : بخ — + خطان خرجا من نقطة خارجة من الدائرة المعمولة على مثلث ا حـ ى إليها ، فيقطع أحدهما الدائرة ولم يقطع الآخر . والحال أن ضرب ب حـ فى ب كضرب ب ى فى نفسه : هـ ص .

(٤) مثل . . . ى ا حـ : مثل زاويتى ا و ا ى حـ : د ، سا .

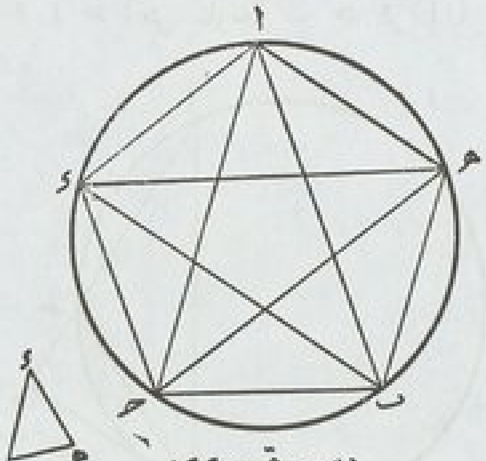
(٥) ب حـ ى : حـ ى : ى — ب ى حـ : سا .

(٦) فاذن : فاذا : د ، سا .

(٧) ا : ب : سا .

(٨) ب : ساقطة من د — د : سا .

فنعمل فى مثل ى هـ ز على ما ذكرنا ، وفى دائرة ا ب حـ مثلثا متساوى الزوايا ر ز ى هـ فنصف زاويتى ب ، حـ التى كل واحدة منها ضعف الثالثة بخطى ب ى ، حـ هـ ونصل ا هـ ، هـ ب و حـ ى ، ى ا فقد عملنا المخمس .



رسم رقم ١٢٢

لأن زاويتى ب وزاويتى حـ وزاوية ا من المثلث خمس متساوية ، فأوتارها الخمس متساوية وثلاثة أضعاف كل قوس متساوية فالزوايا الخمس التى تقع كل واحدة منها متساوية .

(١٤)

فان أردناه عليها [1] .

عملناه[2] أولا فيها وحفظنا النقط وعليها مماسات تلتقى لا محالة على نقط خمس : ز ، ط و ك ، ل ، ح — فهو المخمس .

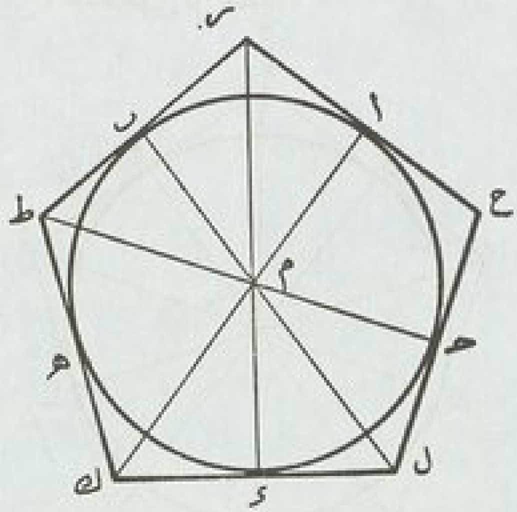
وليكن المركز م ولنصله بالنقط العشر . فقد خرج من نقطة [3] ز خطان مماسان [4] ز ا [5] ، ز ب — فهما متساويان لأن ضرب كل واحد

---

(١) عليها : ساقطة من ص وأضيفت فوق السطر فيها .
(٢) عملناه : ساقطة من د — عملنا : صا .
(٣) ز : هـ : د .
(٤) مماسان : ساقطة من د ، صا .
(٥) ز ا : ب ا : د .

منها فى نفسه مساو لضرب قاطع فما (1) خرج من الدائرة (2) .

و ا م(3) مثل م ب ، زم مشترك ، فاذن (4) زاوية ا م ب(5) ، أعنى ا م حـ (6) متساوى القوسين (7) ، ضعف ا م ز ، ا م حـ ضعف (8)



رسم رقم ١٢٣

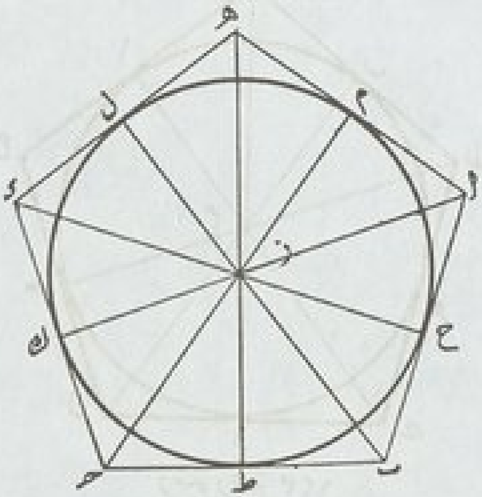
ا م ح كذلك ، وزاويتا ا متساويتان ، ا م مشترك فـ ا ع كـ ا ز بل ب ز وكذلك ب ز كـ ب ط فـ ح ز (9) كـ ز ط (10) . والأضلاع الخمس كذلك متساويه (11) والزوايا كذلك متساوية — فقد بان (12) ما عملناه(13) .

---

(١) فما : فيما : ص .
(٢) من الدائرة : ساقطة من د ، سا .
(٣) وا م : وا ح : سا — ساقطه من ص وأضيفت بهامشها .
(٤) فاذن : فاذا : ب ، سا .
(٥) ا م ب : ا ح ب : د .
(٦) ا م حـ : ا م ح : د .
(٧) القوسين : القوس : د .
(٨) ا م حـ ضعف : ساقطة من د .
(٩) ح ز : حـ ز : ص .
(١٠) ز ط : د ط : د .
(١١) الخمس كذلك متساوية : الخمس كذلك : ب ، د ، ص .
(١٢) ما : ساقطة من ب .
(١٣) عملنا : والله المعين : سا .

(١٥)

وإن [١] أردناها فى مخمس ا ، ب ، حـ ، ء ، هـ ، نصفنا زاويتى ا [٢] و ب بخطى ا ز ٯ ز ب ـ ويلتقيان لا محالة داخل المخمس على قياس ماص ، ثم نصل ز بالزوايا [٣] ونخرج من أعمدة على كل ضلع .



رسم رقم ١٢٤

ولأن [٤] ضلعى حـ ب و حـ ز مساويان لضلعى ا ب ، ب ز ، وزاويتا ب متساويتان ، ف حـ ز [٥] مثل ا ز وزاويه ز حـ ب مثل زاوية ز ا ب [٦] يبقى ز حـ ء مثل زاوية ز حـ ب ، وكذلك سائر الزوايا والأضلاع .

ولأن زاويتى ز ب ط ، ز ط ب مساويتان [٧] لنظيرتيها زاويتى [٨] ز حـ ط ٯ ز ط حـ ، وضلع حـ ز مشترك ، فقاعدة ب ط مثل قاعدة [٩] ط حـ [١٠] ف حـ ط

---

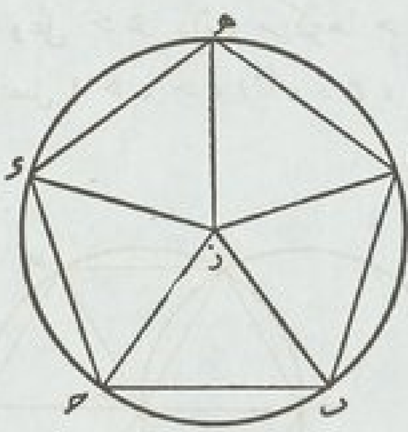
(١) وإن : فإن : د .
(٢) ا : ا ب : د .
(٣) بالزوايا : الزوايا : ب ، ص .
(٤) ولأن : فلأن : د ، سا ، ص .
(٥) حـ ز : ب ز : سا .
(٦) مثل زاوية ز ا ب : ساقطة من د ـ ز ا ب : ا ب : سا .
(٧) مساويتان : متساويتان : د .
(٨) زاويتى : زاويتا : ب : ص .
(٩) ب ط مثل قاعدة : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .
(١٠) ط حـ : حـ ط : د ، سا .

نصف ب حـ ، وكـذلك حـ ك نصف حـ ء [1] فـ حـ ك و حـ ط متساويان [2] و حـ ز مشترك فـ ط ز مثل ك ز ، وكذلك سائر الأعمدة .

فالدائرة التي نعمل [3] على ز ببعد عمود منها [4] تكون مماسة [5] من داخل المخمس [6] .

(١٦)

فان [7] أردناها على المخمس .



رسم رقم ١٢٥

نصفنا زاويتين [8] بخطين [9] حتى [10] يلتقيان [11] على ز [12] ـ فهو

(١) وكذلك . . . حـ د : ساقطة من د .

(٢) متساويان : متساويتان : ڤ .

(٣) نعمل : تعمل : سا ، ص .

(٤) منها : ساقطة من د ، سا .

(٥) مماسة : مماس : د .

(٦) المخمس : الخمس : سا ، ص .

(٧) فإن : إن : د .

(٨) زاويتين : زاويتيه : سا .

(٩) بخطين : ساقطة من ب ، د ، ص .

(١٠) حتى : ساقطة من سا .

(١١) يلتقيان : يلتقيا : ص .

(١٢) على ز : ساقطة من د

المركز . ويبعد [1] هـ [2] والزوايا دائرة ونصل ز [3] بالزوايا .

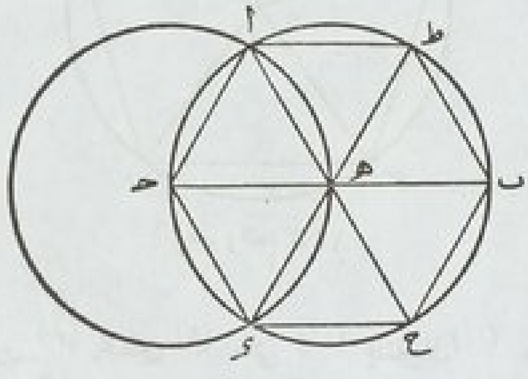
فبين [4] أن الخطـوط الخارجة من ز إلى الزوايا تـكون [5] متساوية . فالدائرة محيطة به

وذلك ما أردنا أن نعمل [6] .

(١٧)

نريد أن نعمل فى دائرة مسدسا .

فنخرج قطر ب حـ وعلى حـ هـ دائرة مركزها حـ ونصل ا هـ ، هـ ى [7] وإلى [8] ط ، ح ، ونصل ا حـ ، حـ ى [9] ، ى ح ، ح ب [10] ، ب ط ، ط ا ــ فهو المسدس .



رسم رقم ١٢٦

---

(١) ويبعد : ويبعده : د .
(٢) هـ : ز : صا .
(٣) ز : هـ : د .
(٤) فبين : فيبين : د .
(٥) تكون : ساقطة من د ، صا .
(٦) فالدائرة . . . نعمل : ساقطة من د ، صا .
(٧) هـ و : الهاء ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .
(٨) وإلى : إلى : ب ، ص .
(٩) جـ د : جـ ز : د .
(١٠) ح ب : حب : ص .

لأن مثلث ا هـ حـ ومثلث هـ حـ ء متساوى [١] الأضلاع والزوايا فكل زاوية منه ثلثا قائمة ، فـ ب هـ ع المقاطعة [٢] ثلثا قائمة . فـ ء هـ ع أيضا الباقية من قيام هـ ع على ب حـ [٣] ثلثا قائمة ، فمقاطعتها [٤] ط هـ ا ثلثا قائمة [٥] ، تبقى [٦] ب هـ ط ثلثى [٧] قائمة [٨] ، فالست متساوية القسى والاوتار [٩] والزوايا .

وكذلك كل زاوية من المسدس مثل وثلث قائمة ، فجميعها متساوية .

ونعلم من هنا كيف نعمله [١٠] على الدائرة ، وكيف نعمل الدائرة عليه أو فيه [١١] كما قيل فى المخمس .

(١٨)

فان أردنا [١٢] فى الدائرة شكلا ذا [١٣] خمس عشرة قاعدة [١٤] متساوية وزواياه [١٥]

أخرجنا أولا ا حـ [١٦] ضلع المثلث و ا ب ضلع المخمس [١٧] : فيكون فى قوس احـ خمسة أوتار منه ، وفى قوس ا ب ثلاثة أوتار يبقى لقوس ب حـ الفضل وتران .

---

(١) متساوى : متساوية : ص .

(٢) المقاطعة : مقاطعاتها : ب — مقاطعها : ص .

(٣) فمقاطعتها : فمقاطعها : د ، سا .

(٤) ب حـ : ب ع : ب .

(٥) فمقاطعها . . . . ثلثا قائمة : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها

(٦) يبقى : يبقى : ب ، ص .

(٧) ثلثى : ثلثا : ب ، ص .

(٨) تبقى . . . قائمة : ساقطة من د

(٩) الأوتار : والأوتار : سا .

(١٠) نعمله : نعمل : د .

(١١) كما : على ما : ب ، و ، ص .

(١٢) أردنا : أردناها : د .

(١٣) ذا : إذا : د .

(١٤) قاعدة : ضلعا : سا .

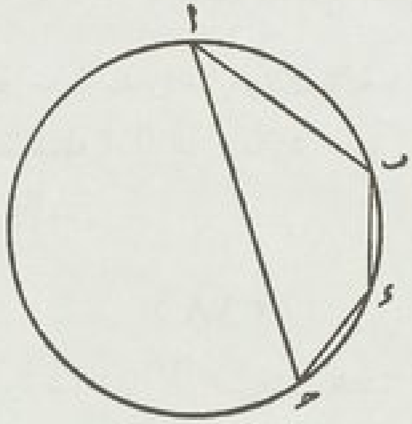
(١٥) وزواياه : وزواياها : د ، سا .

(١٦) احـ : اب : سا .

(١٧) ضلع المخمس : المخمس : ص

فننصفها (١) على ء ونصلها (٢) ونتمم بأن نلق فيها (٣) أوتارا (٤) مساوية (٥) لخط (٦) ب ء فيخرج على تلك القسمة خمسه عشر وترا متساوية وزواياها .

وعلى قياس ما تقدم نعمله على الدائرة والدائرة عليه وفيه (٧) .



رسم رقم ١٢٧

---

(١) فننصفها : فننصفه : د ، صا ، ص .
(٢) ونصلها : ونصلهما : صا .
(٣) فيها : فية : د ، صا ، ص .
(٤) أوتارا : أوتار : ص .
(٥) مساوية : متشارية : د .
(٦) ب د : + يبقى : صا .
(٧) وفيه : تمت المقالة الرابعة . والحمد لله وحده والسلام على محمد وآله : ب — + تمت المقالة الرابعة من اختصار كتاب أوقليدس بحمد الله وحسن توفيقه : د — + الله اعلم . تمت المقالة الربعة من كتاب ارقليدس ولواجب العقل الحمد بلا نهاية : صا — + تمت المقالة الرابعة والحمد لله رب العالمين : ص .

المقالة الخامسة

النَّسب

المقالة الخامسة (١)

الجزء مقدار أصغر من مقدار(٢) أكبر بعده .

وذو الأضعاف مقدار أعظم من مقدار (٣) أصغر يعد به (٤)

النسبة أيية (٥) مقدار من مقدار يجانسه (٦) .

المناسبة مشابهة النسب .

المقادير ذوات النسبة هى التى يزيد بعضها على بعض بالتضعيف .

المقادير التى نسبتها (٧) واحدة هى التى إذا أخذ للأول والثالث والثانى والرابع أضعاف متساوية ، كم كانت أى أضعاف كانت (٨) ، وجدت أضعاف الأول والثالث إما ناقصين معا ، وإما زائدين معا ، وإما مساويين معا لأضعاف الثانى والرابع .

المقادير التى نسبتها واحدة فهى المتناسبة .

وإذا كانت أضعاف (٩) الأول زايدة على أضعاف الثانى ، واضعاف الثالث غير زائدة على أضعاف الرابع ، فالأول أكبر(١٠) نسبة إلى الثانى من الثالث إلى الرابع .

---

(١) المقالة الخامسة : بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة الخامسة : د ، ص – بسم الله الرحمن الرحيم اختصار المقالة الخامسة من كتاب أوقليدس : سا .

(٢) من مقدار : + الشيء الذى يعده : هـ ص – يعده : يقدره : ب .

(٣) مقدار : ساقطة من د ، سا .

(٤) يعد به : يقدر به : ب .

(٥) أيية : كذا فى ص ، والحروف غير منقوطة فى د ، سا – والياء الثانية منقوطة فى ب .

(٦) يجانسه : مجانسه : د .

(٧) نسبتها : نسبها . ص .

(٨) أى أضعاف كانت : ساقطة من د .

(٩) أضعاف : الأضعاف : سا .

(١٠) اكبر : أكثر : سا .

أقل المناسبة فى ثلاثة [١] مقادير.

وإذا كانت ثلاثة مقادير متناسبة على نسبة واحدة، فان نسبة [٢] الأول [٣] إلى الثالث هى [٤] نسبته إلى الثانى مثناة بالتكرير، وكذلك إلى الرابع مثلثة، والخامس [٥] مربعة [٦].

وإذا كانت ثلاثة [٧] مقادير للأول إلى الثانى نسبة ما، والثانى إلى الثالث كيف اتفقت فنسبة الأول إلى الثالث مؤلفة من نسبة الأول إلى الثانى والثانى [٨] إلى الثالث، وكذلك لو كانت أربعة كل اثنين على نسبة [٩].

مخالفة النسبة وعكسها هى نسبة التاليين إلى المقدمين.

إبدال النسبة نسبة المقدم إلى المقدم[١٠] والتالى إلى التالى.

تركيب النسبة نسبة المقدم والتالى مجموعين فى كل واحد منهما [١١] إلى التالى.

قلب النسبة هى[١٢] نسبة المقدم إلى [١٣] زيادته على التالى.

تفصيل النسبة نسبة زيادة المقدم على التالى إلى التالى.

نسبة المساواة نسبة الأطراف بعضها إلى بعض.

---

(١) ثلاثة : ثلاث : ب ، ص.

(٢) نسبة : نسبته : ص.

(٣) الأول : ساقطة من ص وأضيفت فوق السطر بها.

(٤) هى هو : د ، ب ، ص.

(٥) والخامس : وإلى الخامس : ب.

(٦) مربعة : مرابعة : سا.

(٧) ثلاثة : ثلاث : ص.

(٨) والثانى : ساقطة من ب.

(٩) نسبة : ويجوز أن يكون مكان الثانى والثالث واسطة واحدة تجمع بين طرفى فنسبة الأول منهما إليها كنسبة الأول كان إلى الثالث ونسبتها إلى الثانى كنسبة الثالث كان إلى الرابع فإنه يكون نسبة الأول إلى الرابع مؤلفة من نسبة الأول إلى الثانى والثالث إلى الرابع : ب ، د ، ص.

(١٠) إلى المقدم : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها.

(١١) واحد : واحدة : د.

(١٢) هى : ساقطة من ب ، ص.

(١٣) إلى : على : سا.

ورفع الوسائط المناسبة المنتظمة هى فى مقادير وبعددها مقادير تكون نسبة المقدم إلى التالى فى تلك العدة كنسبة المقدم النظير إلى التالى النظير .

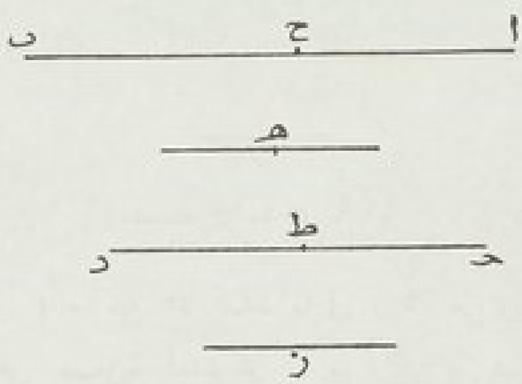
ونسبة التالى إذا جعل مقدماً إلى تال (١) آخر كنسبة التالى من الآخر إلى تال (٢) آخر .

والمضطربة هى أن يكون(٣) فى إحداها (٤) النسبة مستوية (٥) وفى الآخر بالخلاف نسبة المقدم إلى تاليه كنسبة التالى (٦) إلى نظير ذلك المقدم .

(١)

فى ا ب من أضعاف هـ كما فى حـ د من أضعاف ز ، فهى جميع ا ب ، حـ ى من جميع هـ ، ز كما فى ا ب من هـ .

برهانه أنا نقسم ا ب على هـ بـ ا ح ، ح ب (٧) ، و حـ د على ز بـ حـ ط (٨) ، ط د .



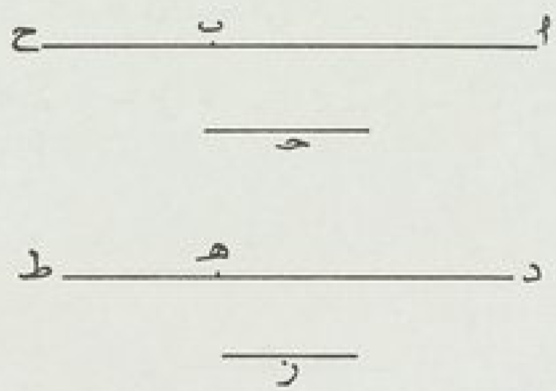
رسم رقم ١٢٨

(١) تال : تالى : د .
(٢) كنسبته التالى من الآخر : كذا فى بخ ، د ، سا ، هـ ص – كنسبتة تال آخر : ب .
(٣) يكون : تكون ص .
(٤) إحداها : أحديهما : ص .
(٥) مستوية : المتسوية : ب .
(٦) التالى : تالى : د ، سا .
(٧) ح ب : حـ ب : ص وصححت الجيم حاء تحت السطر فيها .
(٨) حـ ط : ح ط : سا .

فـ ا ح مثل هـ ، و حـ ط مثل ز ، فجميع ا ح ، حـ ط مثل هـ ، ز وكذلك ح ب (١) ، ط د (٢) مثل هـ ، ز (٣) ، فتزيد هما (٤) على ا ح ، حـ ط ، يكون جميع ذلك ضعف هـ ، ز بعدة ما ا ب ضعف هـ .

(٢)

فى ا ب الأول من أضعاف حـ (٥) الثانى كما فى د هـ الثالث من أضعاف ز الرابع ، وفى ب ع الخامس من أضعاف حـ الثانى كما فى هـ ط السادس من أضعاف ز الرابع ، ففى جميع ا ع الأول والخامس من أضعاف حـ الثانى . مثل (٦) ما فى د ط الثالث والسادس (٧) من أضعاف ز الرابع .



رسم رقم ١٢٩

لأن عدة ما فى ا ب من حـ كعدة ما فى د هـ من ز ، فتزيد(٨) على عدة ب ع من حـ ، وهى مساوية لعدة هـ ط من ز فتزيد هذه المساوية على

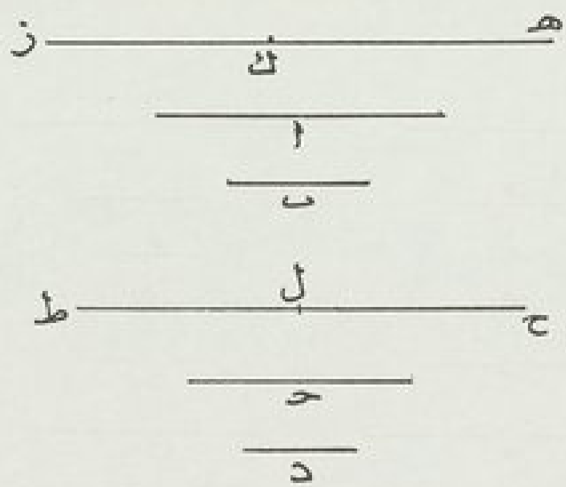
(١) ح ب : ب ح : د ، سا .
(٢) ح ب ، ط د : ب ح ط : سا .
(٣) ز . + وكذلك : سا .
(٤) فتزيدهما : نزيدهما : ص .
(٥) فى . . . الثانى : فى اب من أضعاف جزء الثانى .
(٦) الثانى مثل : سقط من د ، سا .
(٧) والسادس : ساقطة : من سا .
(٨) فتزيد على عدة ب ح من حـ وهى مساوية لعدة : هـ ط من ز : وكذلك ما فى ب ح من حـ مثل ما فى هـ ط من ذ : بخ .

عدة[١] د هـ من ز المساوية لعدة[٢] ا ب من حـ[٣] .

فنكون قد زدنا على عدتين متساويتين[٤] ، عـدتين متساويتين ، والأشياء المتساوية إذا زيد عليها متساوية[٥] كانت متساوية ، فعدة جميـــع[٦] ا ح من حـ مساوية لعدة جميع د ط من ز[٧] .

(٣)

فى ا الأول من أضعاف ب الثانى ما فى حـ الثالث من أضعاف د الرابع ، و هـ ز أضعاف ا و ط ح أضعاف حـ بعدة واحدة ، ففى جميع هـ ز من ب باقى طرح من د .



رسم رقم ١٣٠

فلنقسم هـ ز بـ ا على ك ، ط على ح بـ حـ على ل[٨] .

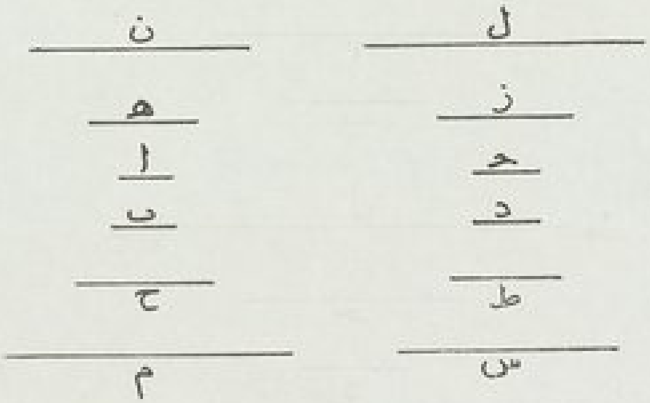
(١) عدة : ساقطة من د .
(٢) لعدة : مثل : د
(٣) من حـ : ففى جميع ا حـ [= ا ح] الأول والخامس من أضعاف حـ الثانى مثل ما فى وط الثالث كعدة : سا والسادس من أضعاف ز الرابع : بخ – لأن عدد ما فى ا ب من حـ كعدة ما فى د هـ من ز : د .
(٤) عدتين متساويتين : سقط من سا .
(٥) متساوية : ساقطة من ب .
(٦) فعدة جميع : فجميع : ب .
(٧) ز : + والله أعلم : سا .
(٨) فلنقسم . . . . ل : فلنقسم هـ ز بـ ك على ا ؛ ط ح بـ ل على حـ : سا – فلنقسم هـ ك على ا ؛ ط ل ح على حـ : د

فيكون فى جميع الأول والخامس ، اللذين (١) هما هـ ك ز ، من أضعاف ب ، ما فى الثالث(٢) والسادس ، الذى هو(٣) ط ل ح (٤) ، من أضعاف د .

(٤)

نسبة ا الى ب كـ حـ إلى د ، وأخذ لقدرى ا ، حـ أضعاف هـ ، ز متساوية (٥) ، ولقدرى (٦) ب ، د أضعاف ح ، ط (٧) متساوية ، فهى(٨) على نسبتها .

فلنأخذ ا هـ و ز أضعاف ل ، ن (٩) متساوية ، و ا ح ، ط ، أضعاف س ، م متساوية هى بعينها أضعاف متساوية لـ ا ، حـ ، ب ، د (١٠) كما (١١) بين قبل هذا .



رسم رقم ١٣١

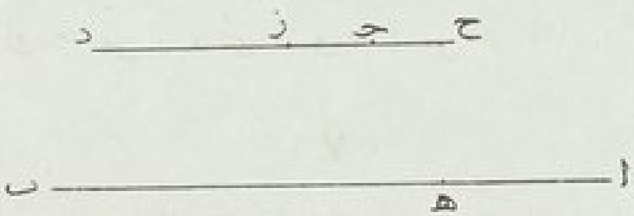
(١) اللذين هما : اللذى هو : د ، صا .
(٢) الثالث : الرابع : ب ، صا .
(٣) هو : ساقطة من د .
(٤) ط ل ح : ط ل حـ .
(٥) متساوية : ساقطة من د .
(٦) ولقدرى : لقدرى : د .
(٧) ح ، ط : ط ، ح : ص .
(٨) فهى : وهى : ب .
(٩) ن : ز : د .
(١٠) ب ، د : سقط من ب ، ص .
(١١) كما : وكما : ب ، ص .

فـ ل [1] ، ن إما زائدان معا على س ، م [2] ، وإما ناقصان معا ، وإما مساويان [3] ، وهى أضعاف هـ ، ز ، ح ، ط . فنسبة هـ إلى ح كـ ز إلى ط .

(٥)

ا ب أضعاف حـ د ، هـ ا المنقوص من ا ب أضعاف حـ ز للمنقوص من حـ د بتلك العدة ، فـى هـ ب [4] الباقى من أضعاف ز د الباقى بتلك العدة.

برهان أن نجعل فى هـ ب من حـ ح [5] ما فى ا هـ من حـ ز . فـ ز ح مثل حـ د ، فذهب [6] حـ ز [7] المشترك ، يبقى ز د [8] مثل حـ ح ، فـى حـ ب من ز د ما فى ا ب من حـ د .



رسم رقم ١٣٢

(٦)

مى ا ب من هـ ما فى حـ د من ز وفى ا ح من هـ ما فى حـ ط [9] من

(١) ل : ز : د .
(٢) م : ب : د .
(٣) مساويان : متساويا : سا – متساويان : ص .
(٤) هـ ب : ب هـ : سا .
(٥) حـ ح : ح ح : ص .
(٦) فذهب : يذهب – فذهب حـ ز : فوق السطر فى ب .
(٧) حـ ز : ساقطة من د ، سا .
(٨) يبقى ز د : سقط من سا .
(٩) حـ ط : ط حـ : ب ، ص .
(١٠) من ز : من د ز : د .

ز [1]، ففى ب ح من هـ ما فى ط د من ز .

فان كان ب ح مثل هـ أو أضعافه فنجعل حـ ك من [2] ز كذلك .

فيكون لما تقدم فى ا ب [3] من هـ ما فى ك ط الثالث والسادس [4] من ز .

رسم رقم ١٣٣

و ك ط [5] مثل حـ د ، ف ط د مثل ك حـ [6] ، ففى ط د من ز [7] ما فى ك حـ من ز ، أى ما فى ب ح من هـ [8] .

(٧)

ا مثل ب ، فنسبتها إلى حـ واحدة ، ونسبة حـ إليهما واحدة .

رسم رقم ١٣٤

---

(١) من ز : من هز : د .

(٢) فان كان . . . من ز : سقط من ب .

(٣) اب : + الأول والخامس : صا ، هـ ص .

(٤) الثالث والسادس : الرابع والخامس : د .

(٥) و ك هـ : فك ط : د ، صا .

(٦) ف ط د مثل ك حـ : سقط من د .

(٧) من ز : + مثل : د ، صا .

(٨) هـ : – والله أعلم : صا .

فنأخذ(١) د ، هـ (٢) أضعافاً متساوية لهما(٣) ، و ز ل ح كيف ما اتفق (٤) .

فـ ى مثل هـ (٥) ، فنقصانها وزيادتهما ومساواتهما لـ ز واحدة ، وهما (٦) أضعاف متساوية (٧) للأول والثالث (٨) ، فنسبة ا ، ب إلى ح (٩) واحدة ، وكذلك (١٠) نسبة ح إليهما واحدة ، وبالعكس إذا كانت النسب(١١) واحدة فهى (١٢) متساوية (١٣) .

(٨)

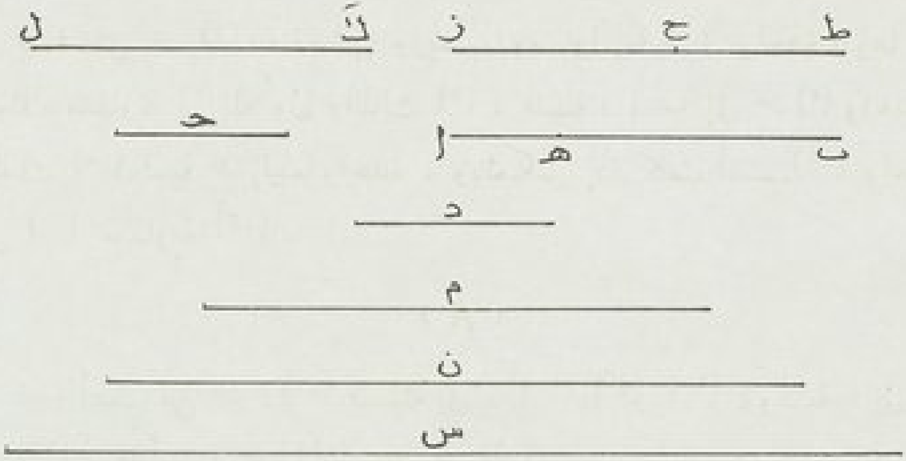
ا ب أعظم من ح ، (١٤) فنسبته إلى د (١٥) أكبر (١٦) ، ونسبة د إلى ح أكبر(١٧) . فلنأخذ ب هـ (١٨) مثل ح (١٩) .

فان كان ا هـ أصغر من ح (٢٠) فلنضعف ا هـ إلى ز ح حتى يصير (٢١)

---

(١) فنأخذ : فلنأخذ : د ، ص .
(٢) د ، هـ : د ز هـ : ص .
(٣) لهما : لها : ص .
(٤) وز . . . اتفق : سقط من ص – وزأضعافا بالقدر ـ : د .
(٥) فنأخذ . . . . مثل هـ : فلنأخذ د ز هـ أضعافا متساوية لها فـ د مثل هـ : ب .
(٦) وهما : وهى : ب .
(٧) متساوية : مساوية : د ، ص .
(٨) والثالث : والثانى : د .
(٩) إلى ح : سقط من د ، ص .
(١٠) وكذلك : وكذ : سا .
(١١) النسب : ساقطة من د – النسبة : ب .
(١٢) فهى : وهى : ب .
(١٣) وبالعكس . . . . متساوية : سقط من سا .
(١٤) من ح : من خ : د .
(١٥) إلى د : إلى ح : د .
(١٦) أكبر : أكثر : ب ، سا .
(١٧) ونسبة د إلى ح أكبر : أكبر من نسبة ح ز : د .
(١٨) ب هـ : ب ح د : د .
(١٩) مثل ح : سقط من د .
(٢٠) ح : د : د .
(٢١) يصير : فوقها فى سـ = من ا ب .

أعظم من د (١) . ولنأخذ (٢) ح ط ل هـ ب ، وك ل (٣) لـ ح على تلك المدة ، ونأخذ (٤) لـ د أضعافا حتى يصير (٥) أعظم من ك ل —



رسم رقم ١٣٥

وليكن (٦) م ضعفه ، و ن ثلاثة أضعافه ، و س أربعة أضعافه ، وأول (٧) ضعف (٨) زائد على ك ل ، وهو (٩) مثل د ، ن .

و ز ح أعظم من د ، و ح ط أعنى ك ل ليس بأصغر من ن (١٠) ،

---

(١) فان كان . . . من د : فان كان ا هـ أعظم من د فلنضعف اح إلى زح وإن كان ليس أعظم من د حتى يصير أعظم من د : ب — وصححت فى بخ كالآتى : فان كان ا هـ أعظم من اصغر من ح فلنضعف اهـ إلى ز ح حتى يصير أعظم من د — فان كان ا هـ أعظم من د فلنضعف أ هـ الى ز ح وان كان ليس اعظم فلنضعف ا هـ إلى زح حتى يصير أعظم من د : ف — + وأذ كان ليس أعظم من د حتى يصير أعظم من د : ص.

(٢) ولنأخذ : فلنأخذ ب .

(٣) وك ل : زك ل : صا .

(٤) ونأخذ : فلنأخذ : ف .

(٥) يصير : تصير : ف .

(٦) وليكن : فليكن ب : د ، ص ، ف .

(٧) وأول : فوقها فى ب : « هو »

(٨) ضعف : ساقطة من د ، صا .

(٩) وهو : هو : ب ، ص ، ف .

(١٠) وز ح . . . . من ن : وك ل أعنى ح ط ليس بأصغر من ن ، وزح أعظم من د : ب — ول ك أعنى ح ط ليس بأصغر من ن ، وز ح أعظم من د : ص ، هـ ص — ف ك ل أعنى ح ط ليس بأصغر من ن ، وزح أعظم من د : ف — سقط من د .

فـ ز ط (١) أعظم من د ، ن أعنى س (٢) ، و ل ك أصغر منه ،

فنسبة ا ب إلى د أعظم من نسبة (٣) حـ (٤) إليه لأن أضعاف ا ب أعظم من س أضعاف د ؛ وأضعاف (٥) حـ أصغر منه (٦) .

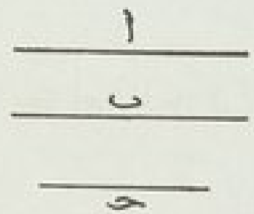
وبالعكس نبين (٧) بهذا التدبير .

(٩)

ا ب نسبتهما إلى حـ واحدة فهما متساويان وإلا فأحدهما ، وليكن ب ، أعظم (٨) ، فهو أكبر (٩) نسبة . وبالعكس .

(١٠)

ا أكبر نسبة إلى حـ من ب ، فـ ا أعظم من ب . وإلا هو فهو مساو له



رسم رقم ١٣٦

رسم رقم ١٣٧

فالنسبة واحدة ، أو ب أكبر (١٠) منه ، فنسبة أكبر (١١) . وبالعكس لهذا بعينه .

---

(١) فـ ز ط : سقط من ص وأضيف بهامشها .

(٢) س : س ك : سا – غير واضحة فى ب .

(٣) نسبة : ساقطة من ص .

(٤) حـ : ح : د .

(٥) وأضعاف : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .

(٦) فنسبة ا ب . . . . أصغر منه : سقط من ف .

(٧) نبين : ونبين : ب – ويتبين : ص ، ف .

(٨) أعظم : ساقطة من سا .

(٩) فهو : وهو : ب .

(١٠) أكبر : أكثر : سا .

(١١)

نسبة ا، ب مثل نسبة حـ ، د ونسبة هـ ، ز مثل نسبة حـ ، د فنسبة ا ، ب كـ هـ ، ز .

فلنأخذ (١) ح ، ط ، ك أضعافا متساوية لـ ا ، حـ ، هـ — ، ل ، م ، ن لـ ب ، د ، ز . فزيادة ونقصان ومساواة ح على ل كـ ط على م ،

رسم رقم ١٣٨

وأيضاً ك على هـ كـ ط على م (٢) ، فـ ح على ل كـ ك (٣) على ن (٤) .
فنسبة ا ، ب كنسبة هـ ، ز (٥) .

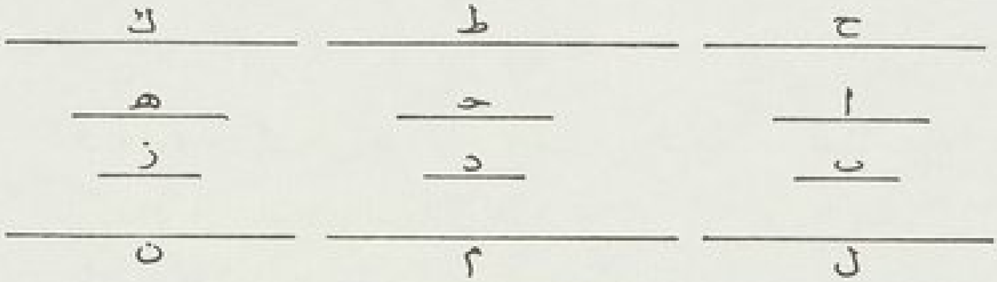
(١٢)

فان كانت نسبة حـ ، د أكبر (٦) من نسبة (٧) هـ ، ز (٨) فنسبة ا ، ب أعظم من هـ ، ز (٩) .

---

(١) فلنأخذ : ولنأخذ : د ، سا ، ف .
(٢) وأيضا . . . . على م : سقط من ف .
(٣) كك : كد : د — كـ ط : سا .
(٤) ف ح . . . . على ن : ف ح على ل كـ ط على ن : ب .
(٥) كنسبة هـ ، ز : كـ هـ ، ز : ب ، ص ، ف — + والله أعلم : سا .
(٦) أكبر : كذا في ص ، ف .
(٧) نسبة : ساقطة من ف .
(٨) هـ ، ز : ز ، هـ : ب .
(٩) فان كانت . . هـ ، ز فان كانت نسبة حـ ، د أكبر من هـ ، ز نسبة الخ : د — فان كانت نسبة ا ، ب مثل نسبة حـ ، د و حـ إلى د أكثر نسبة من هـ إلى ز ف ا ب أكثر نسبة من هـ إلى ز : سا .

لأن قد يكون لـ ﺣ أضعاف يزيد على م (١) ، ومثلها لـ ﻫ (٢) لايزيد (٣) على ن (٤) . فليكن أضعاف ﺣ ط وأضعاف ﻫ ك يزيد ط على م أضعاف د ، ولايزيد ك على ن (٥) أضعاف ز .



رسم رقم ١٣٩

ولنأخذ لـ ا (٦) أضعاف ح كما في ط من أضعاف ﺣ ، و لـ ب مثل م لـ د ، فيزيد ح على ل ولايزيد ك على ن (٧)

فقد أخذ لـ ا و ﻫ أضعاف ح ، ك (٨) متساوية ، ولـ ب (٩) وز (١٠) أضعاف (١١) ل ، ن متساوية ، ويزيد ح ولا يزيد ك ، فـ ا (١٢) أعظم نسبة إلى ب من ﻫ إلى ز .

(١٣)

نسبة ا ، ب ، ﺣ ، د ، ﻫ ، ز واحدة فنسبة جميع ا ، ﺣ ، ﻫ إلى ب ، د ، ز كـ ا إلى ب .

---

(١) م : د : ب ، د ، ص .

(٢) لـ ﻫ : سقط من ب ، د ، ص : ف .

(٣) لايزيد : لأنه يزيد : د .

(٤) على ن : على ز : ص .

(٥) وأضعاف ﻫ . . . ن أسقط من د .

(٦) ولنأخذ : فلنأخذ : ب .

(٧) ولايزيد . . . ن : ساقطة من د ، صا ، ف .

(٨) ك : ط : ف .　　(٩) ولـ ب : و ب : ف .

(١٠) وز : ون : د + متساوية لـ ب و ﻫ : صا .

(١١) أضعاف : وأضعاف : صا .

(١٢) فـ ا : فـ ﻫ ، ا : ف .

ولنأخذ الأضعاف ، فتكون جملة ح ، ط ، ك فى رسم رقم ١٣٩ فى الزيادة والنقصان والمساواة لجميع ل ، م ، ن مثل ح ا ل [١] .

فنسبة جميع ا ، ح ، ه إلى لجميع ب ، د ، ز كنسبة ا إلى ب .

(١٤)

نسبة ا ، ب ك ح ، د ، و ا أعظم من ح ، ف ب أعظم من د[٢] .

وكذلك فى النقصان والمساواة [٣] .

لأن ا كان أعظم من ح فنسبته إلى ب أكبر [٤] من نسبة ح إلى ب .

رسم رقم ١٤٠

و ح إلى د ك ا إلى ب ، ف ح إلى د أكبر من ح [٥] إلى ب .

ف ب أعظم من د [٦] . وكذلك يتبين [٧] فى المساواة والنقصان .

(١٥)

ا ب فيه من ح ، ما فى د ه من ز ، فنسبة ا ب إلى د ه ك ح إلى ز .

ونقسم [٨] ا ب بـ ح ، ط على ح [٩] ، د ه بـ ل ، م على ز .

---

(١) ح ا ل : ح ل : د .

(٢) ف ب أعظم من د : ف د أعظم من ب : ه .

(٣) والمساواة : وكذلك فى المساواة : و ، سا ، ف — وكذلك فى النقصان والمساواة ؛ وكذلك فى المساواة والنقصان : ص — .

(٤) أكبر : أكثر : ب ، سا ، ص ، ف .

(٥) ح : د د .

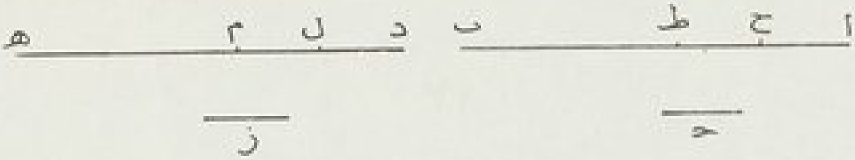
(٦) ف ب أعظم من د : ف د أعظم من ب : د .

(٧) يتبين : يبين : سا ، ف .

(٨) ولنقسم : فلنقسم : ب .

(٩) ح : ساقطة من سا .

فنسبة ا ح [1] إلى د ل وكذلك البواقى واحدة [3] ، فالمقدمات كلها ،



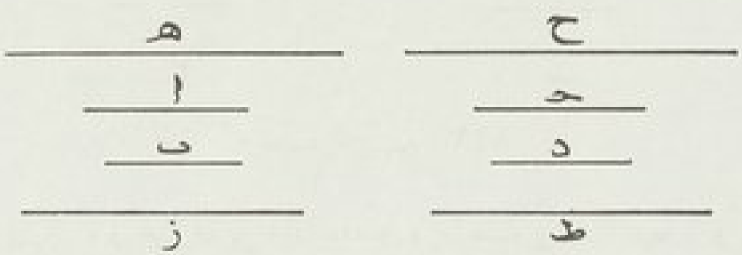
رسم رقم ١٤١

أعنى ا ب ، الى التوالى كلها ، أعنى د ه ك ا ح إلى د ل أعنى ح ، ز [4] .

(١٦)

ا ، ب ، ح ، د متناسبة [5] ، فاذا بدلت تكون متناسبة ا ، ح [6] كـ ب ، ز .

فلنأخذ أضعاف ه ، ز لـ ا ، ب متساوية ، و ح ، ط لـ ح ، د متساوية .



رسم رقم ١٤٢

فنسبة ه ، ز كـ [7] ح ، ط لأنهما [8] على نسبة ا ، ب و ح ، د وهى

(١) ا ح : ا ب : سا .
(٢) د ل : + كـ مـ إلى ز : سا ، ف .
(٣) واحدة : ساقطة من د ، سا ، ف .
(٤) أعنى : ساقطة من ص وأضيفت بهامشها .
(٥) متناسبة : مناسبة : ص .
(٦) ا ، ح : ا : د : سا .
(٧) ك : لـ : سا .
(٨) لأنها : لأنهما : سا .

واحدة ، فنقصان وزيادة ومساواة هـ (١) ، ز على ح ، ط واحدة (٢) ، فنسبة ا ، حـ كـ ب ، د (٣) .

(١٧)

(هذه القضية فى ب ، ص ، ف ولا توجد فى د ، سا . وفى هامش ب ما يلى : « شكل يز (١٧) غير موجود فى النسخة التى كانت بخط مولانا طاب ثراه » .

فنسبة ا إلى ب (٤) كنسبة حـ إلى د ، فنسبة ب إلى ا كنسبة د إلى حـ .

ولنأخذ لـ ا و حـ أضعاف هـ ، ز متساوية ، ولـ ب و د أضعاف ح ، ط متساوية .

رسم رقم ١٤٣

فيكون هـ ، ز إما زائدين وإما ناقصين وإما مساويين (٥) معاً . وكذلك (٦) يكون ح ، ط إما زائدين واما ناقصين واما مساويين (٧) معاً (٨) . فنسبة ب الى ا كـ د (٨) الى حـ .

---

(١) هـ : ساقطة من د .

(٢) واحدة : ساقطة من ف .

(٣) فنسبة ا ، حـ ، كـ ب ، د : فنسبة ا ، د ، كـ ب : سا .

(٤) ب : اب : ب .

(٥) مساويين : متساويين : ف .

(٦) وكذلك : فلذلك : ص .

(٧) وكذلك . . . . معا : سقط من ف .

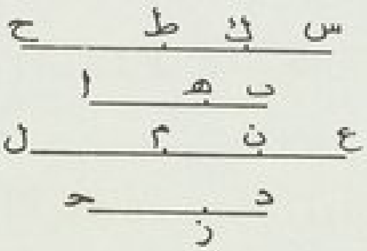
(٨) كـ ، : كنسبة د : ص ، ف .

(١٨)

(النص فى ب ، ص ، ف)

نسبة ا ب بالتركيب الى هـ ب مثل حـ ب الى د ز [١] فالتفصيل ا هـ الى هـ ب كـ حـ ز الى ر ذ .

فلنجعل فى ح ط هـ ا [٢] من كما فى ظ ك من هـ ب ، وفى ل م من حـ ز مثل ما فى ح ط [٢] من ا هـ ، وفى م ن من ز د مثل ما فى ل م من حـ د . ففى [٣] جميع ح ك من ا ب ما فى ل ن من حـ د.



رسم رقم ١٤٤

ونأخذ لـ هـ ب ك س ولـ ز د ن ع أضعاف متساوية .

ففى [٣] ط س الأول والخامس من هـ ب ما فى م ع الثالث والسادس من ز د ، ح ك ، ل ن إضعاف متساوية لـ ا ب و حـ د ، وط س ، م ع [٤] لـ هـ ب ، ز د كـ ح ك ، ل ن [٥] ، و ح ك [٦] ، ل ن [٧] اما زائدان معاً واما ناقصان معاً [٨] واما مساويان معاً لـ ط س ، م ع .

---

(١) دز : ز د : ف .
(٢) ح ط : ط ح : ف .
(٣) ففى : فبقى : ف .
(٤) م ع : م ح : ب .
(٥) كـ ح ك ول ن : سقط من ص .
(٦) وح ك : فـ ح ك : ص
(٧) كـ ح ك . . . . ل ن : سقط من ف .
(٨) معا : ساقطة من ف .

يذهب ط ك ، م ه المشترك ، فينقص من كل واحد ل ه ، م ع [1] مساو لما ينقص من الآخر .

وكذلك من ح ك [2] ، ط س ، يبقى ح ط [3] ، ل م اما زائدين [4] واما ناقصين [5] واما مساويين [6] لـ ك س ، ه ع .

فنسبة ا ه الى ه ب كـ حـ ز [7] الى ز د .

(النص فى سا ، د)

نسبة ا ب الى ه ب مثل حـ د الى ز د ، فبالتفصيل ا ه الى ه ب كـ حـ ز الى ز د .

فلنجعل فى ط ح من ا ه كما فى ل م من حـ ز كما فى ك م [8] من ه ب مثل ما فى م ه من ز د .

ففى جميع ح ك من ا [9] ما فى ح ط من ا ه ، وأيضا فى جميع ل ن من حـ د مثل ما فى ل م من حـ ز .

وكان أضعاف ح ط لـ ا ه كأضعاف ل م لـ حـ ز [10] .

ونأخذ ك س ، ن ع أضعاف متساوية لـ ه ب ، ز د [11] .

فأضعاف ط ك ، م ن الأول والثالث لـ ه ب ، ز د الثانى والرابع كأضعاف ك س ، ن ع الخامس والسادس لـ ه ب ، ز د الثانى والرابع .

---

(١) يذهب . . . . م ع : سقط من ص وأضيف بهامشها – + منهما : ف .

(٢) ح ك : ـه ك : ص .

(٣) ح ط : ساقطة من ص – جـ ط : ه ص .

(٤) زائدين : زائدان : ف .

(٥) ناقصين : ناقصان : ف .

(٦) مساويين : متساويان : ف .

(٧) كـ جـ ز : جـ د : ب ، ف .

(٨) ك م : ك ط : د .

(٩) ا : ا ب : د .

(١٠) جـ ز : – فجميع ح ك من اب ما فى ل ن من جـ د : د .

(١١) ونأخذ . . . . ز د : ونأخذ لـ ه ب ك س و د ز ن ع أضعافا متساوية .

فنى ط س من هـ ب ما فى م ع من ز د ، و ح ك ، ل ن أضعاف متساوية لـ ا ب ، حـ د ، و ط س ، و م ع لـ هـ ب ، ز د .

فـ ح ك ، ل ن إما زائدان وإما ناقصان وإما مساويان معا لـ ط س ، م ع .

يذهب ك ط [1] م ن المشترك ، فينقص من كل واحد من ل ن ، م ع منها مساو لما ينقص من الآخر .

وكذلك من ح ك ، ط س ، يبقى ح ط ، ن م [2] إما زائدان معا وإما ناقصان معا وإما زائدان [3] لـ ك س ، ن ع ، فنسبة ا هـ إلى هـ ب كـ حـ ز الى ز د .

(١٩)

وان كانت منفصلة [4] متناسبة كـ ا ب ، ب حـ ، د هـ ، هـ ز فاذا ركبت فهى متناسبة .

رسم رقم ١٤٥

فان لم تكن نسبة ا حـ الى ب حـ كـ د ز إلى هـ ز [5] فلتكن [6] د ز [7] إلى ز ح الأصغر من هـ ز .

فبالتفصيل [8] ا ب إلى ب حـ [9] كـ د ح الى ح ز ، فنسبة د ح إلى

(١) ك ط : ط ك : د .
(٢) ن م : ل م : د
(٣) زائدان : مساويان : د .
(٤) متنصلة : مفصلة : ب ، صا ، ص .
(٥) هـ ز : ز هـ : ب ، ص ، ف .
(٦) فلتكن : فلتأت : صا .
(٧) د ز : د ح : د .
(٨) فبالتفصيل : والتفصيل : د — وبالتفصيل : صا .
(٩) الى ب حـ : إلى ساقطة من د — ب حـ : اب ، ف .

ح ز كنسبة [1] كنسبة د ه الى ه ز و د ح [2] أعظم من د ه ، ف ح ز [3] أعظم من ه ز [4]_ هذا خلف [5] وكذلك نبين [6] ان كان إلى أعظم من ه ز فيصير [7] ه ز أعظم من [8] أعظم [9] من — هذا خلف .

(٢٠)

ا ب ، حـ د نقص منها ه ب ، ز د على نسبتهما ، فا ه ، حـ ز الباقيين [10] على نسبتهما .

لأن نسبة ا ب ، حـ د ك [11] ه ب ، ز د ؛ فبالإبدال ا ب ، ه ب ك حـ د ، ز د

رسم رقم ١٤٦

فبالتفصيل [12] ا ه ، ه ب ك حـ د [13] ، ز د ، الذى هو

وبالإبدال ا ه ، حـ ز ك ه ب ، ز د الذى [14] هو [15] ك ا ب ، حـ د .

---

(١) فنسبة د ح إلى ح ز : سقط من ف . (٢) و د ح : ف ح د : د ، سا ، ف .
(٣) ف ح ز ف ح : سا — ف حـ ز : ص .
(٤) أعظم من ه ز ه ز : سقط من ص واضيف بهامشها .
(٥) هذا : فهذا : ب .
(٦) نبين : ساقطة من د ، سا ، ف — يتبين : ص .
(٧) فيصير : فتصير : سا .
(٨) أعظم من : سقط من د .
(٩) من أعظم : سقط من ص و أضيف بهامشها .
(١٠) الباقيين : الباقى : د ، سا . (١١) ك د : سا .
(١٢) فبالتفصيل : فبالتفضل : ف .
(١٣) حـ د : حـ ز : د ، ص ، ف .
(١٤) وبالإبدال . . . الذى : سقط من ب ، ذ ، ص ، ف وأضيف فى بخ .
(١٥) هو : وهو : ب ، ص ، ف .

(٢١)

(هذا الشكل غير موجود في سا)

فضل (١) ا ب على حـ د مساو لفضل هـ ز على ط ح ، فاذا بدلنا وكان ا ا ب فضل على هـ ز فيكون ا حـ د على ط ح ذلك الفضل بعينه .

رسم رقم ١٤٧

فليكن فضل ا ب هو ك ب وفضل هـ ز (٢) هو ل د وهما متساويان .

فيكون ا ك مثل حـ د و هـ ل (٣) مثل ط ح . فنسبة ا ك إلى هـ ل مثل نسبة حـ د إلى ط ح (٤)

وليكن فضل ا ك على هـ ل (٥) هو ا م (٦) . وفضل حـ د على ط ح هو حـ ن (٧) ، فيكون ا م و هـ ل (٨) متساوين ، ولكن م ك (٩) . هـ ل (١٠) متساويان (١١) ، وكذلك ب د ، ط ح متساويان ، فنسبة م ب إلى هـ ز (١٢) كنسبة ن د إلى ط ح فيزيد على م ب (١٣) م ا (١٤) وعلى ن د حـ ن (١٥) ، فيكون زيادة ا ب على هـ د (١٦) كزيادة حـ د على ط ح اللتين قلنا ا م ، حـ ن [كذا] .

---

(١) فضل : ساقطة من ف .
(٢) هـ ز : هو ل ز : هـ ز ل ز : ب ، ص .
(٣) هـ ل : هـ م : د .
(٤) فنسبة . . . ط ح : سقط من د .
(٥) هـ ل : هـ ك : د .
(٦) هو : ساقطة من ف .
(٧) حـ ن : ح ن : ب .
(٨) فيكون ا م ، هـ ل : سقط من د – هـ ل : حـ ن : ص ، ف .
(٩) ولكن : وليكن : د ، ص .
(١٠) هـ ل : حـ ن : ص ، ف .
(١١) متساويان : متساوين : د ، ص .
(١٢) هـ ز : هـ ل : ف .
(١٣) إلى هـ ز . . . على م ب : أضيفت بهامش ب .
(١٤) م ا : د ا : د – م ب م ا وعلى : سقط من ص وأضيف بهامشها .
(١٥) حـ ن : + متساوين : هـ ص ، ف .
(١٦) فيكون زيادة ا ب على هـ د : أسقط من د .

نسبة ا ، ب كـ د ، هـ ، و ب ، حـ كـ هـ ، ز ، فبالمساواة ان كان ا مساويا أو أعظم أو أصغر من حـ فكذلك د (١) لـ ز.

لأن ا ان كان أكبر (٢) من حـ فنسبة ا الى ب اكبر من نسبة حـ إلى ب ، (٣) لـكن د ، هـ كـ ا ، ب ، و ز (٤) ، هـ كـ حـ ، ب (٥)، فـ د و هـ أكبر من ز و هـ.

وعلى هذا تدبر (٦) فى غيره. (٧)

رسم رقم ١٤٨

وكذلك ان كانت (٨) بالتقديم والتأخير : أعنى ا ، ب كـ هـ ، ز ، و ب ، حـ كـ د ، هـ ، و ا أعظم من حـ ،

فـ د أعظم من ز لأن نسبة هـ إلى ز أعظم من نسبة هـ إلى د ، فـ ز (٩) ، د أصغر (١٠).

---

(١) لـ : ص : د. (٢) أكبر : أكثر : ب ، سا ، د.

(٣) إلى ب : + و ا ، ب أكبر نسبة من من ر ، هـ : هـ ص - + ف اب أكبر نسبة من ، هـ : ف

(٤) ز : د : ص.

(٥) لكن د ، هـ ...م كـ حـ ، ب : ف ا ، ب أكبر نسبه من د ، هـ كا ا ب : - و ز ، هـ كـ هـ ، ب : سقط من ف كـ حـ ، ب : كـ ، د : ص.

(٦) تدبر : يدبر : ف.

(٧) تدبر فى غيره : تدبر معنى غيره : د - لأن . . . . . غيره : لأن ا إن كان أكثر من حـ فنسبة ا إلى ب أكثر من نسبة حـ إلى ب ف ا ، ب أكثر نسبة من د ، هـ أعنى حـ ، ب . لكن د ، هـ كـ ا ، ب فـ د ، ز أكثر نسبة من ذ ، هـ فـ ز ، ا أصغر من د وعلى هذا تدبر معنى غيره : سا.

(٨) كانت : كان : سا.

(٩) ف ز ، د : فـ ز : ص ، ف.

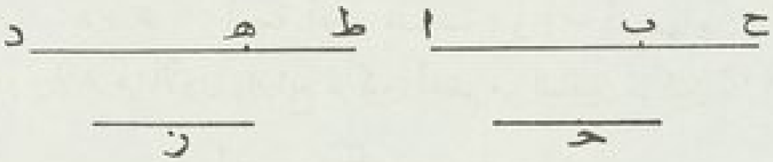
(١٠) أصغر : اللذى النسبة إليه أعظم هو أصغر : ف - + لأن اللذى إليه النسبة أعظم فهو أصغر والله الموفق - فـ ز ، د أصغر : فـ ز أصغر واللذى إليه النسبة أعظم فهو أصغر : د.

(٢٣)

ا ب الأول إلى حـ الثانى مثل د هـ الثالث إلى ز الرابع و ب ع الخامس إلى حـ الثانى ك هـ ط السادس الى ز الرابع ، فنسبة الأول والخامس مجموعين إلى الثانى كالثالث والسادس إلى الرابع .

لأن نسبة ا ب إلى حـ (١) ك (٢) د هـ (٣) الى ز ، و حـ إلى ب ع ك ز إلى هـ ط ،

فبالمساواة ا ب ، ب ع ك د هـ ، هـ ط (٤) .



رسم رقم ١٤٩

وبالتركيب ا ع ، ع ب ك د ط ، ط هـ .

و ب ع إلى حـ ك هـ ط (٥) إلى ز . فبالمساواة (٦) ا ع إلى حـ ك ط د إلى ز (٧) .

(٢٤)

ا ب حـ ، د هـ ز على نسبة واحدة فبالمساواة ا حـ ك د ز وليكن ع ط أضعاف مساوية لـ ا د ، ك ل لـ ب هـ ، م ن لـ حـ ز ف ع ك م ط ل ن على نسبة واحدة فـ ب ع ان كان زائدا أو ناقصا أو مساويا لـ م فكذلك ط ل ن فنسبة ا حـ ك د ز وان كانت النسبة على التقديم والتأخير فهى كذلك .

---

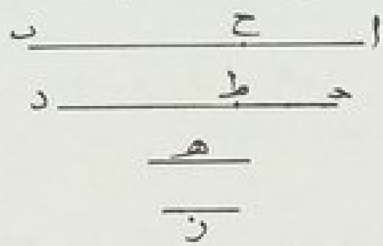
(١) إلى : على : ف .
(٢) ك : لـ : د .
(٣) د هـ : ز هـ : ص .
(٤) فبالمساواة . . . هـ ط : سقط من ف .
(٥) ك هـ ط : كـ هـ : سا .
(٦) فبالمساواة : + ا هـ : سا .
(٧) ز : + والله أعلم : سا .

رســـم رقـــم ١٥٠

فليكن ا ب كـ هـ ز : ب حـ كـ د هـ فيكون على ذلك القياس نسبة الأضعاف .

(٢٥)

ا ب ، حـ د ، هـ ، ز أربعة أقدار متناسبة ، و ا ب أعظمها و ز أصغرها ، فـ ا ب و ز (١) هما الأول والرابع مركبين أعظم من الباقيين مركبين (٢)



رســـم رقـــم ١٥١

فلنفصل (٣) ا ح كـ هـ ، و حـ ط كـ ز . فنسبة ا ب إلى حـ د (٤) كـ ا ح (٥) إلى حـ ط (٦) ، فيبقى ح ب أعظم من ط د .

ونجعل ا ح ، حـ ط (٧) مشتركين ، فـ ب ا ، حـ ط ، أعني ا ب ، ز أعظم من د حـ ، ا ح ، أعني حـ د (٨) ، هـ (٩) .

---

(١) فـ ا ب ، ز : فـ ا ب د ز : صا . (٢) مركبين : ساقطة من ف .
(٣) فلنفصل : فليفصل : ف . (٤) حـ د : ا ح : ف .
(٥) ا ح : حـ د : ف .
(٦) ا ب إلى حـ د كـ ا ح إلى حـ ط : فـ حـ ط إلى ا ح كـ حـ د إلى حـ ط : هـ ص – م ب إلى ب ح كـ حـ د إلى ط د و ا ب : صا – ا ب إلى ا ح كـ حـ د إلى ح ط أعظم من حـ د : د .
(٧) حـ ط : ح ط : ف . (٨) حـ د : ذ حـ : ف .
(٩) حـ د ، هـ : د ح ز . تمت المقالة الخامسة من اختصار أوقليدس بحمد الله وحسن توفيقه : د – د حـ ، هـ والله أعلم . تمت المقالة الخامسة من أختصار كتاب اوقليدس ولواهب العقل الحمد بلانهاية : صا – تمت المقالة الخامسة والحمد لله مستحق الحمد والصلاة على النبي محمد وآله وصحبه وسلامه : ف .

المقالة السّادسة

السطوح المتشابهة

المقالة السادسة (١)

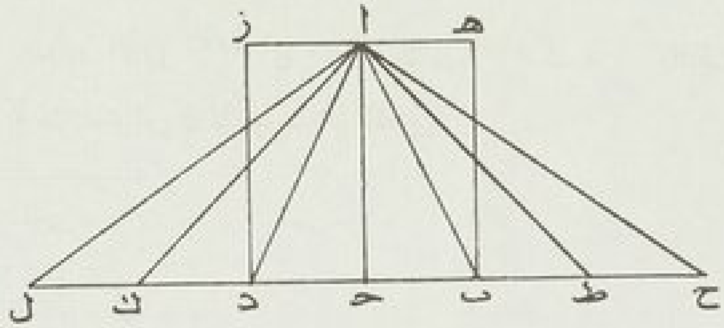
السطوح المتشابهة هى التى زواياها متساوية واضلاعها متناسبة .

والمتكافئة هى التى أضلاعها متناسبة على التقديم والتأخير .

ويقال إن الخط (٢) على نسبة ذات وطرفين اذا كانت نسبة الخط كله الى أطول قسمين (٣) كنسبة القسم (٤) الأطول الى القسم الأصغر (٥) .

(١)

السطوح المتوزاية الأضلاع اذا كان ارتفاعها بقدر واحد ، وكذلك المثلثات. فإن نسبة (٦) بعضها الى بعض نسبة القواعد الى القواعد .



رسم رقم ١٥٢

(١) المقالة السادسة بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة السادسة : د – بسم الله الرحمن الرحيم . اختصار المقالة السادسة من كتاب أوقليدس : سا – بسم الله الرحمن الرحيم : ص

(٢) الخط : الخطوط : د

(٣) قسمين : القسمين : د ، سا

(٤) القسم : القسمين : هـ ، ص

(٥) الأصغر : الأقصر : د ، سا – + يعنى أنه إذا كان شكلان وكانت نسبة ضلع من إحدهما إلى الضلع الآخر كنسبة ضلع من هذا الشكل الآخر إلى ضلع من الشكل الأول فانه يسمى الشكلان اللذان بهذه الصفة متكافئين : هـ ص .

(٦) فإن نسبة : سقط من ص وأضيف بهامشها .

كسطحى ب ا ، ا د ، ومثلثى ب ح ا ، ا ح د (١) ، والقاعدتان ب ح ح د (٢) .

ونخرج ب د فى الجهتين الى غير النهاية ونأخذ (٣) ب ط ، ط ع كل واحد ك د ح ، و د ك ، ك ل كل واحد ك ح د ،

ونصل ط ا ، ع ا ، ك ا ، ل ا ،

فمثلث ح ا ع ثلاثة أمثال ا ب ح . لأنها (٤) مثلثات ثلاثة متساوية لتساوى القواعد والوقوع (٥) تحت متوازيين (٦)

وقاعدة ع ح (٧) ثلاثة امثال ب ح ، وكذلك ا ح ل ك ا ح د و ح ل ا ح د . فإن زادت قاعدة (٨) ع ح على ح ل ، فمثلث ا ع ح (٩) يزيد على ا ح ع . وكذلك ان نقصت او ساوت (١٠)

فأى اضعاف اخذت (١١) للأول والثالث متساوية (١٢) تزيد او تساوى او تنقص على اى اضعاف اخذت للثانى والرابع .

فنسبة ا ب ح الأول (١٣) الى ا ح د الثانى (١٤) ك ب ح الثالث الى ح د الرابع ، وكذلك المتوازيان لأنهما ضعفا المثلثين (١٥)

---

(١) كسطحى . . . . ا ح د : كسطحى ب ا ح ، ا ح د : د

(٢) ح د : ح د : ب

(٣) ونأخذ : ويأخذ : د

(٤) لأنها : لأنهما : سا

(٥) والوقوع : والوقوع : ص

(٦) متوازيين : متوازيات : د

(٧) ع ح : ع ح : د ، سا ، ح ح : ص

(٨) قاعدة : ساقطة من سا

(٩) ا ع ح : ا ع ح ح ص : د ، سا — ا ح ح : ص ، مصححة : تحت السطر ع ح ،

(١٠) ساوت : تساوت : د ، سا

(١١) اخذت : أخذ : ص — أخذ : ب — أخذ : د — فإن أضعاف اخذ ب الأول : سا

(١٢) متساوية : مكررة فى سا

(١٣) الأول : ساقطة من د

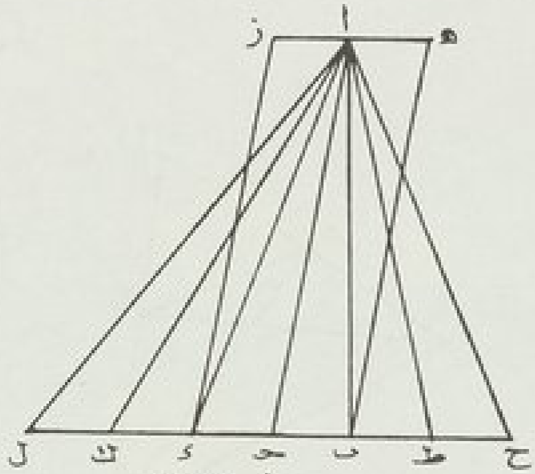
(١٤) الثانى ، ساقطة من د

(١٥) وكذلك . . المثلثين : سقط من ب ، د ، ص

(٢)

مثلث ا ب ح خرج من ا ب فيه د ه موازيا ا ب ح فقد قطع (١) الضلعين على نسبة واحدة ، ف (٢) ب د ، د ا مثل (٣) ح ه ، ه ا .

ونصل ه ب ، ح د (٤)



رسم رقم ١٥٣

فنسبة ب د ، د ا القاعدتين كنسبة مثلث ب د ه اعنى ح د ه المساوية (٥) لها ، الى د ا ه ، بل ح ه الى ه د .

وبالعكس ، لأن مثلثى ب د ه ، د ه ح (٦) يصيران متساويين ، فهما (٧) فى متوازيين (٨) .

(٣)

مثلث ا ب ح نصف (٩) زاوية ا منه ب ا د ، ف ب د الى د ح ك ا ب الى ا ح .

---

(١) فقد قطع : فقطع : د ، سا — + فهو يقطع : بخ

(٢) ف : أعنى نسبة : بخ (٣) مثل : + نسبة : بخ

(٤) ح د : د ح : د ، سا ، ص (٥) المساوية : والمتساوية : د

(٦) د ه ح : د : د

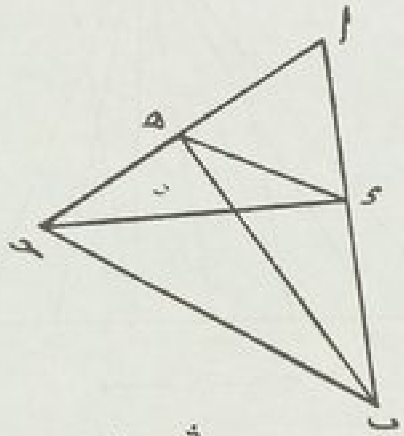
(٧) فى : ساقطة من سا

(٨) متوازيين : + والله الموفق : سا

(٩) نصف : نصفت : د

ولنخرج (١) حـ هـ موازيا لـ د ا (٢) فـ ب ا يلقاه لا محالة ، فليكن على هـ .

ولأن (٣) حـ هـ مواز لـ ا د ، فزاوية هـ كـ ب ا د المقابلة : اعنى حـ ا د بل ا حـ هـ المبادلة ، فـ هـ ا كـ ا حـ ، و حـ د الى د ب كـ هـ ا بل ا د (٤) . الى ا ب .



رسم رقم ١٥٤

وبالعكس ، لأنه يصير (٥) هـ ا كـ ا حـ ، وزاوية (٦) هـ كـ ب ا د ، وزاوية هـ كـ ا حـ هـ ، اعنى حـ ا د المبادلة ، فزاوية ا بنصفين .

(٤)

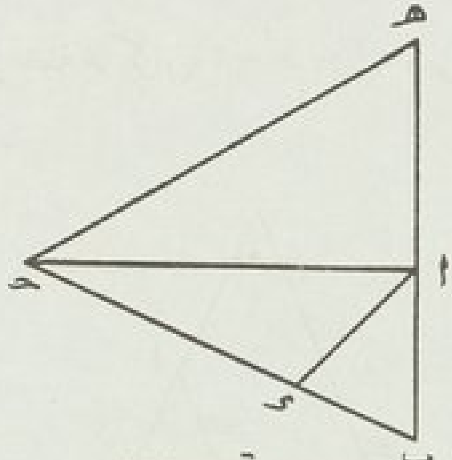
مثلثا ا ب حـ ، حـ د هـ متساويا الزوايا ، فأضلاعهما متناسبة .

وليكن زاويتا (٧) ب و د هما الحادثتان (٨) من زوايا مثلث ا ب حـ

---

(١) ولنخرج : فلنخرج : د ، سا
(٢) د : د : سا — ا ب فـ ب د إلى د حـ كا ب إلى ا حـ فليخرج حـ هـ موازيا لـ ا ب
(٣) ولأن : فلأن : د ، سا ، ص .
(٤) ا حـ : حـ ا : د ، سا .
(٥) وبالعكس لأنه يصير : وبالعكس أن تصير : د ، سا .
(٦) وزاوية : فزاوية : د ، سا — + د ا حـ : هـ ص .
(٧) زاويتا : زاويتي : د .
(٨) الحادثتان : الحادثان : ص .

و د حـ هـ (١) نظيره (٢) ا حـ ب ، وليكن خطا ب حـ ، حـ هـ متصلين على الاستقامة ، فان ذلك ممكن (٣) وضعه (٤) ، بل (٥) ممكن ان يخرج (٦) ب حـ (٧) على الاستقامة ثم يعمل عليه مثلث د حـ هـ



رسم رقم ١٥٥

ولأن زاويتي ب و هـ اقل من قائمتين فيلتقي (٨) خطا (٩) ب ا ، هـ د وليكن على ز .

وزاوية ا حـ ب ، د ز هـ ب ، وزاوية ب (١٠) مشتركة ، فزاوية ز د ب ا حـ (١١) : فـ ز هـ مواز لـ ا حـ (١٢) . وكذلك ء د ا ب ز ، فـ ا د سطح (١٣) متوازى الأضلاع .

---

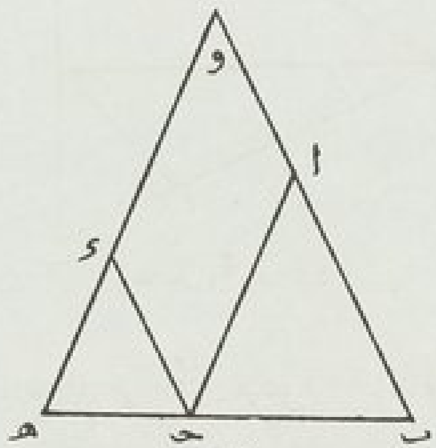
(١) د حـ هـ : + نظير هـ ب و د هـ حـ : د ، سا .
(٢) نظيره : + ب و د هـ حـ نظيرة : ص .
(٣) ممكن : يمكن : ص .
(٤) وضعه : فرض : د ، سا ، ص .
(٥) بل : تحتها في ص و ر ه .
(٦) يخرج : ساقطة من سا .
(٧) ب حـ : ساقطة من ب .
(٨) فيلتقي : فيلتقيا : ص — فيلقى : هـ ص .
(٩) خطا : خط : د .
(١٠) ب : ساقطة من سا .
(١١) ب ا حـ : ب ا ح : ص .
(١٢) مواز لـ ا حـ : موازي ا حـ : د ، سا .
(١٣) سطح : + مربع : د ، سا .

فـ ب ا الى ا ز ، اعنى الى حـ د ، كـ ب ح الى حـ هـ . وايضا ب حـ الى حـ هـ
كـ ز د (١) ، اعنى ا حـ ، الى د هـ ، لأن د حـ (٢) مواز للقاعدة .

(٥)

وبالعكس .

ولنقم (٤) على نقطة هـ كزاوية ا ب حـ (٥) ، وعلى ز كـ ا حـ ب ، وليلتقيا على ح :



رسم رقم ١٥٦

فلأن زوايا ا ب حـ مساوية لزوايا هـ ، ح ز ، فـ ا ب الى هـ ح (٢) كـ ب حـ (٦) الى هـ ز : وذلك كـ ا حـ (٧) الى ز ح (٨) ، و هـ ح (٩) و هـ د (١٠) متساويان :

---

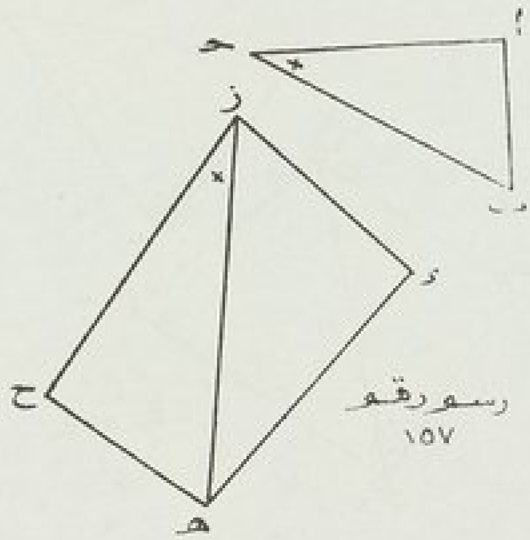
(١) ز د : زهـ : ب .
(٢) د حـ : ز حـ ، د ب : ب .
(٣) ولنقم : فلنقم : سا
(٤) ا ب حـ : ا ب د : د
(٥) هـ ح : صححت الحاء جيا في هـ س
(٦) ب حـ : ب د : د
(٧) ا حـ : ا ب : د ، سا ، ص
(٨) ز ح : هـ حـ : د — هـ د : سا ، ص
(٩) و هـ ح : فـ هـ ح : د ، سا ، ص
(١٠) هـ د : هـ ز : د

وكذلك[1] سائر الأضلاع والزوايا ، وهى كزوايا ا ، ب ، حـ .

(٦)

زاويتا ا و د من مثلثى ا ب حـ ، د هـ ز [2] متساويتان [3] . و ا ب الى د هـ كـ ا حـ الى د ز فالمثلثان متشابهان .

فلنقم على ز زاوية د ز ح كزاوية حـ وعلى د زاوية [4] ز د ح كزاوية ا ، فزاوية د ز ح تشابه [5] ا ب حـ .



رسم رقم
١٥٧

فنسبة ا ب الى د هـ ، د ح متسارية [6] ، فـ د هـ ، د ح متساويان [7] فـ ز د ، د ح [8] مساو لـ هـ د ، د ز [9] ، وزاويتا [10] د

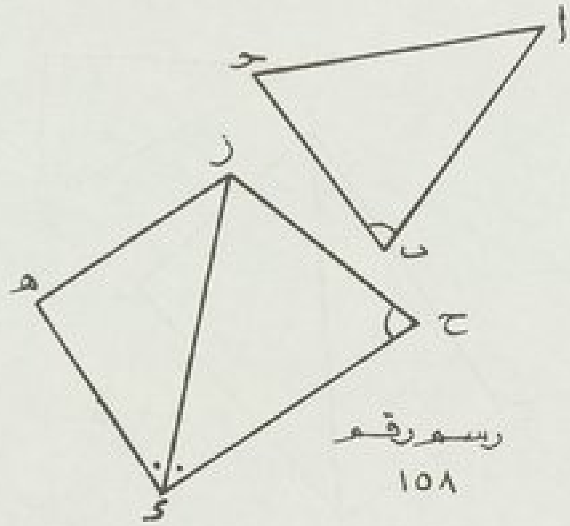
---

(١) كب حـ ... وكذلك : وكذلك : [إزاء ذلك فى هـ ص و هـ د
(٢) د هـ ز : د هـ ز : د
(٣) متساويتان : متساويان : د
(٤) زاوية : ساقطة من ب ، د
(٥) تشابه : يشابه : د
(٦) متسارية : واحدة : سا
(٧) ف د هـ ، د ح متساويان : فـ د ح مساو لـ هـ د : د
(٨) فـ ز د ، د ح : فـ ح د ، د ز : سا .
(٩) د ز : + مشترك : د .
(١٠) وزاويتا : فزاويتا : سا .

متساويتان (١) ، فزوايا د ز ح مثل زوايا د هـ ز (٢) ، فمثلث د هـ ز يشبه د ز ح ، اعنى ا ب حـ .

(٧)

زاويتا ا . د متساويتان (٣) وضلعا زاويتى ب ، هـ متناسبان (٤) والزاويتان الباقيتان اما كل واحدة اكبر (٥) من قائمة أو اصغر من قائمة ، فالمثلثان شبيهان (٦) وزاويتا هـ و ب متساويتان .



رسم رقم
١٥٨

والا فلنأخذ زاويتى ا ب ح ك هـ ، يبقى ا ح ب ك د ز هـ ، ولنضع زاويتى حـ ، ز ليست بأصغر من قائمة : فيكون مثلث ا ب ح مشابها لمثلث (٧) د هـ ز .

فنسبة (٨) ا ب الى د هـ كنسبة ب ح الى هـ ز ، وكان ك ب حـ الى هـ ز فـ ب ح ك ب حـ فزاوية ك ب ح حـ ، وليست بأصغر من قائمتين ـ هذا خلف .

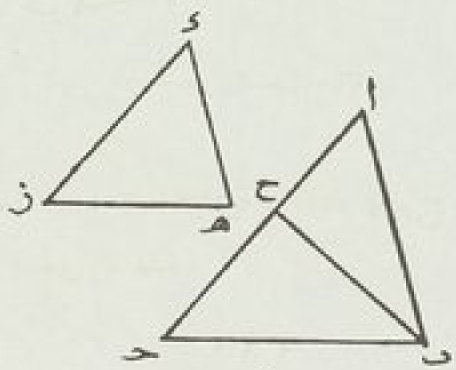
(١) متسا ويتان : متساوية : ب . (٢) د هـ ز : د ز هـ : سا .
(٣) متساويتان : مساويان : سا .
(٤) متناسبان : سامتناسبان : د ، سا .
(٥) اكبر : أكثر : سا ووضعت قبل كل : د ، سا .
(٦) شبيهان : يشبهان : سا .
(٧) مثلث ــ لمثلث : ساقطة من د ، سا .
(٨) فنسبة ــ كنسبة : نسبة ساقطة : سا .

ولنضع ح (١) ، ز اصغر من قائمة ، فيكون زاوية ا ع ب (٢) اعظم من قائمة ، لان ح ع ب (٣) ك ح الحادة (٤) . فيكون ز اعظم من قائمة . وهى اصغر ـ هذا خلف .

فزاوية ب كزاوية هـ وزاوية ح كزاوية ز (٥) .

(٨)

زاوية ا من ا ب ح (٦) قائمة و ا د عمود : فالمثلثان متشابهان ويشبهان ا ب ح (٧) الأعظم لان زاويتى (٨) ا و د القائمة (٩) متساويتان ، و ب مشتركة ، وكذلك ح من الأخرى ،



رسم رقم ١٥٩

فزوايا ا ب ح مثل زوايا ا ب د و ا : د .

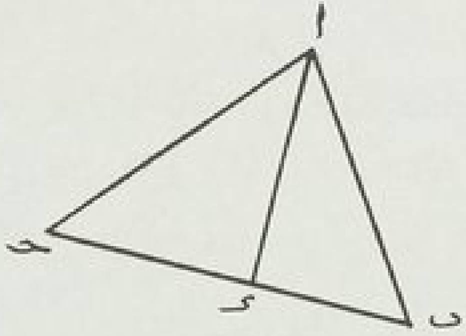
وقد بان أن ا د واسطة فى النسبة بين ب د ، د ح قسمى القاعدة .

(١) ح : د : سا .
(٢) اع ب : اح ب : ب .
(٣) ح ع ب : ح ع ز : ب .
(٤) الحادة : الخارجة : ب .
(٥) فزاوية ب . . . . ز : سقط من د .
(٦) ا ب ح : ا د : سا .
(٧) ا ب ح : المثلث : سا ـ سقط ا ب ح الأعظم من د .
(٨) زاويتى : زاوية : د ، سا .
(٩) القائمة : قائمة : ب .

(٩)

نريد ان نجد واسطة (١)، فى النسبة بين ا ب ، ب ح(٢) .

فنصلهما على الاستقامه ، وعلى ا ح (٣) نصف دائرة ، ونخرج ب د عمودا الى القوس ، فهو الواسطة .



رسم رقم ١٦٠

برهانه ان نصل د ا ، د ح : فزاوية د قائمة وخرج منها ب د عمودا ، فهو الواسطة (٤) بين (٥) قسمى القاعدة .

(١٠)

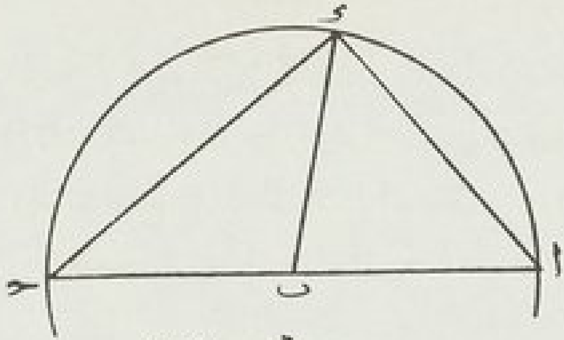
نريد ان نجد ا ب ، ب ح ثالث فى النسبة (٦) .

فنصل ا ح (٧) ، ونخرج ب د ، ب ه (٨) ونجعل ا ه كـ ب ح ، ه د موازيا لـ ا ح ، فـ ح د هو الثالث .

لأن بالإبدال نسبة ب ا الى ب ح (٩) كـ ا ه ، اعنى ب ح ، الى ح د .

---

(١) واسطة : واسطا : د ، سا .
(٢) ب ج : جب : د .
(٣) ا ج : ا د : سا .
(٤) الواسطة : واسطة : د ، سا .
(٥) بين : عل : د .
(٦) فى النسبة : بالباق النسبة : ب .
(٧) ا ح : ا ه : سا .
(٨) فنصل . . . . ب ه ونخرج ب ه ، ا ب ج : ب – ب ه : ه ب : د .
(٩) ب ح : ب د : سا .

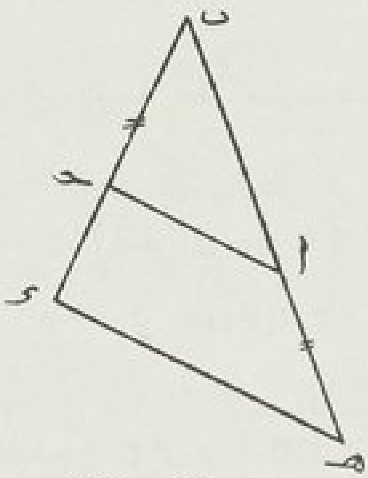


رسم رقم ١٦١

(١١)

ا ب نريد ان نقسمه على اقسام ا ح ، وهى على د ، ه .

فنصل ب ح ، ه ح (١) و د ز موازيين ا ب ح ، و د ك موزايا ا ا ب فنسبة ب ز ، ز ا (٢) كـ ح د ، د ا .



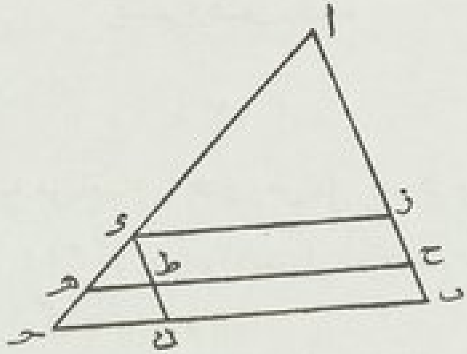
رسم رقم ١٦٢

وايضا ح ه ، ه د كـ ك ط (٣) اعنى ب ح الى ط د اعنى ز ح لأن (٤) ح ك ، ح د متوازيا (٥) الأضلاع ، فقد قسمنا على ح و ز كذلك .

(١) و : ساقطة من د ، سا .
(٢) ذ ا : ذ ا ا ؛ سا .
(٣) ك ك ط : ك ط ك : د ــ لــ ط ك ؛ سا .
(٤) لأن : لان ؛ سا .
(٥) متوازيا : متوازى : د .

[النص فى ب]

سطحا ا ح ، ح ز متساويان ، وزاويتا ح منهما متساويتان ، فالاضلاع متكافئة وبالعكس ولنتمم سطح ه ع الى ه د كقاعدة ب ح الى ح ه ولكن ا ح . ح ز متساويان فنسبة ع ح كـ ح ب الى ح ه .



رسم رقم ١٦٣

وبالعكس لأنه وإذا كانت النسبة هكذا صارت نسبة د ه الى ا ح ، ح ز واحدة .

[النص فى د . سا]

سطحا ا ح . ح ز متساويان ، وزاويتا ح منهما متساويتان ، فالأضلاع متكافئة وبالعكس .

ولنتمم سطح د ه فسطح ه ع الى ه د كقاعدة ح ع الى ح د .

وكذلك د ب الى د ه كقاعدة ب ح الى ح ه .

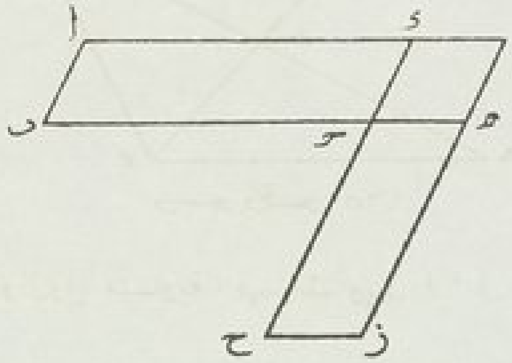
ولكن ح ا ، ح ز متساويان ، فنسبة ب ح الى ح ه كـ ع ح الى د وبالعكس . لأنه اذا كانت النسبة هكذا (٢) صارت نسبة د ه الى ا ح ، ح ز واحدة .

---

(١) فنسبة ب ح الى ح ه كـ ح ح الى ح د : فنسبة ح ح الى ح د كـ ح ب الى ح ه ; د
(٢) هكذا : هاكذا : سا

(١٣)

وكذلك (١) ان (٢) كانا مثلثين ، مثل ا ب ح . د ح ﻫ (٣) . متساويين (٤) وزاويتا ح واحدة .



رسم رقم ١٦٤

لأنا اذا وصلنا د ا صار مثلث د ح ا واسطة ، ونسبته اليها واحدة ، فيناسب القواعد على التكافؤ (٥) .

وبالعكس كما تعرف ب (٦) .

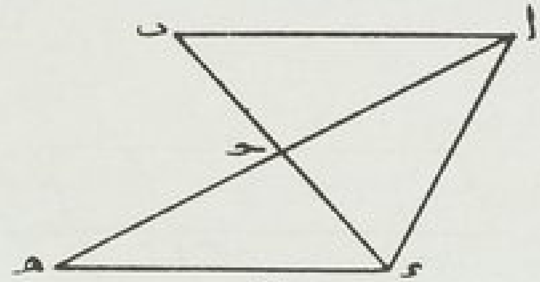
(١٤)

ا ب الى ح د ك (٧) ﻫ الى ز ، فا ح د فى ﻫ ك ا ب فى ز .

فلنقم على ا ب عمود ا ح ك ز ، ونتمم سطح ا ط ، وعلى ح د عمود

(١) وكذلك : ساقطة من د
(٢) ان : إن : د
(٣) د ﻫ ﻫ : د ﻫ ز : د
(٤) متساويين : متساوى : ب
(٥) التكافؤ : التكافى : ب : د
(٦) تعرف : يعرف : سا
(٧) ك : ا : سا

حـ ك مثل هـ (١) ، وتتمم (٢) حـ ل . فهما متساويان : لأن نسبة ا ب الى حـ د كـ حـ ك اعنى هـ الى ع ا (٣) اعنى ز .

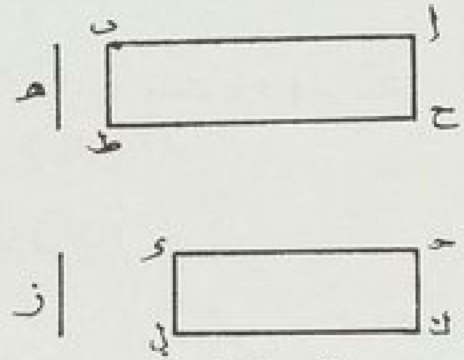


رسم رقم ١٦٥

فالنسبة متكافئة والزوايا متساوية ؛ فهما متساويان (٤) .

(١٥)

ا ، ب ، حـ (٥) متناسبة ، فـ ا فى (٦) حـ كـ ب فى نفسه



رسم رقم ١٦٦

ولنجعل د كـ ب .

فنسبة (٧) ا : ب كـ د : حـ

---

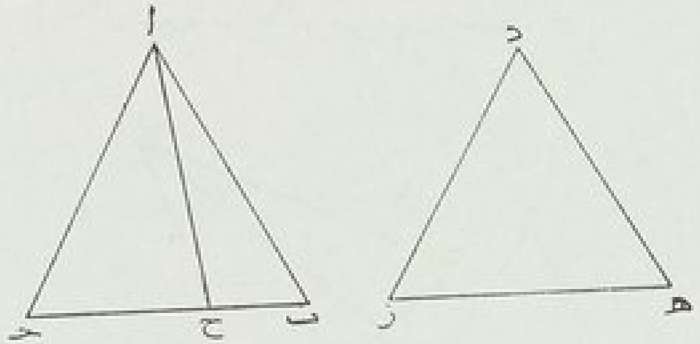
(١) مثل هـ : سقط من صا
(٢) وتتمم : ساقطة من ب
(٣) ح ا : اح : د ، صا
(٤) فالنسبة ... متساويان : فالنسبة متكافئة ، الزاوية متساويتان : د
(٥) ا ، ب ، حـ : ا ، ب ، د
(٦) فى حـ : فى ب : د
(٧) فنسبة : فى نسبة : د

فـ ا فى ح ك ب فى د «وهو ك ب فى نفسه

(١٦)

مثلثا ا ب ح ، د هـ ز (٢) متشابهان فنسبة المثلث الى المثلث كنسبة الضلع النظير (٣) ، مثل ا ب ، الى نظيره ، مثل د هـ (٤) مثناة .

برهانه ان نأخذ ب ع ثالثا فى نسبة (٥) ب ح الى هـ ز ، ونصل ع ا (٦)



رسم رقم ١٦٧

فأضلاع ا ب ع (٧) مكافئة لأضلاع د هـ ز : ا ب (٨) الى د هـ ك هـ ز الى ب ع (٩) ، وزاوية ب ك هـ ، فهما (١٠) متساويان (١١) .

فنسبة (١٢) ا ب ح الى ا ب ع ك ب ح (١٣) الى ب ع وهو ك ب ح الى هـ ز مثناة .

---

(١) ب فى د : د فى ب : سا

(٢) د هـ ز : د هـ و : سا

(٣) د هـ : ز هـ : د

(٤) النظير : إلى الضلع النظير مثل ذ هـ فـ ب حـ مثناة : سا

(٥) ثالثا فى نسبة : الثالث لنسبة : د

(٦) ع ا : حـ ا : سا

(٧) ا ب ع : ا ب ح : ب

(٨) ا ب : د هـ ، ا ب : سا

(٩) ب ع : ب حـ : ب

(١٠) فهما : وهما : ب

(١١) متساويان : متساويتان : د

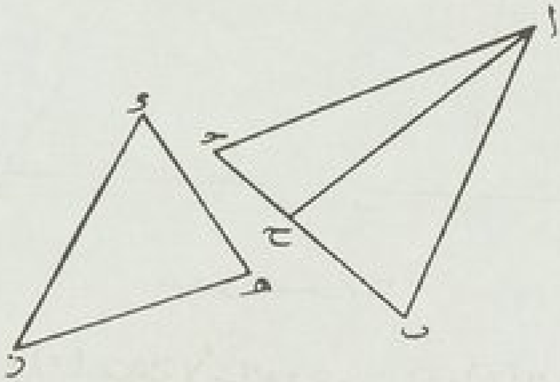
(١٢) فنسبة : نسبة : ب – ولنسبة : د

(١٣) ب حـ : ب ع : د

وقد بان من هذا ان كل (١) ثلاثة خطوط متناسبه فنسبة الأول الى الثالث كنسبة السطح المعمول (٢) على الأول الى السطح المعمول على الثانى اذا كان (٣) شبيها به (٤).

(١٧)

السطوح الكثيرة الزوايا المتساوى زواياها المتناظرة كسطحى ا ب حـ د هـ، ز ح ط ك ل تقسم بمثلثات متشابهة على نسبتها ؛ ونسبة الكثير الزوايا الى الآخر كضلعه مثل ا ب الى نظيرة من الآخر مثل ز ح مثناه .



رسم رقم ١٦٨

فلنخرج ب ن و حـ ٥ ح ل ط ل فزاويتا ا ز متساويتان وضلعا ا ب ا هـ متناسبان ا ح ز ك فالمثلثان متشابهان وكذلك حـ د هـ يشبه ط ك ل وجميع زاوية ب ك ح تبق ، هـ ب حـ ك ل ح ط فالمثلثان متشابهان فنسبة مثلث ا ب حـ الى ح ل ز مثل نسبه ب ا الى ح ز مثناة ، وكذلك نسبة مثلث ، هـ ب حـ الى ح ل ط وكذلك نعرف ان نسبه هـ حـ د الى ط ل ك كنسبة ب د الى ل ط اعنى هـ ب الى ح ل فنسبة جميع المقدمات وهى جملة المثلثات التى

---

(١) كل : ساقطة من د

(٢) المعمول ، المعمود : ب

(٣) إذا كان : سقط من د ، سا

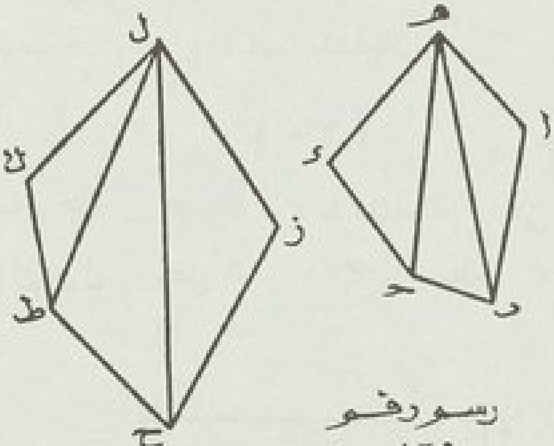
(٤) به : له : د ، سا

فى مخمس ٥ الى جميع التوالى التى هى جميع المثلثات التى فى مخمس ل كنسبة مقدم ا الى تال منها اعنى كنسبة ضلع الى ضلع مثناه .

(١٨)

خط ا ب نريد ان نعمل عليه سطحا شبيها بسطح ز ﻫ .

فنصل ز ﻫ ونقيم على ا ب زاوية ا ب ط ك د ﻫ ز ، وعليه(١) ب ا ط ك ﻫ د ز (٢) ، (٣) ويلتقيان على ط ، وتبقى زاويه ط ك ز :



رسم رقم
١٦٩

ونعمل زاوية ب ط ك ﻫ ز ح ، وك ب ط ك ز ﻫ ح ويلتقيان على ك ، فيكون كما تعلم المثلثات الاربع متشابهة ، فجميع (٤) زوايا السطحين متساويه واضلاعها متناسبة فهما متشابهان .

(١٩)

سطحا ا ج يشبهان(٥) د ز فهما متشابهان (٦) .

ولان زواياها المتساوية لزوايا د ز تكون متساوية . ونسبة (٧) ب ، ب ج ،

---

(١) وعليه : وعلى ب ا : ب ــ ساقطة د .

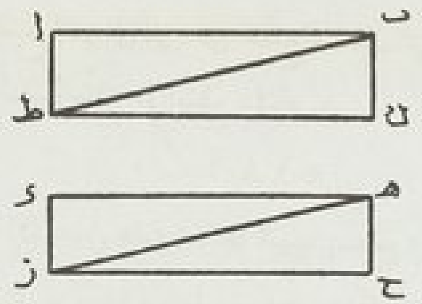
(٢) ﻫ د ز : د ﻫ ز : ب (٣) و : ساقطة من ب

(٤) فجميع : فتجتمع : د ، سا

(٥) يشبهان : شبهان : د

(٦) سطحا .... متشابهان : سقط من ب وأضيف بهامشها

(٧) ونسبة : فنسبة : د ، سا

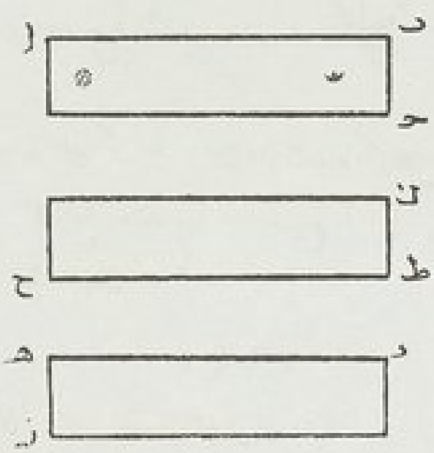


رسم رقم ١٧٠

د ه كـ ب ح ، ه ز [1] وأيضا د ه ، ح ط كـ [2] ه ز ، ط ك ، فبالمساواة ا ب لـ ح ط كـ ب ح ، ط ك ، فهما متشابهان .

(٢٠)

خطوط ا ب ، ح د ، ه ز ، ح ط متناسبة ، وعلى ا ب ، ح د مثلثان متشابهان عليهما ك و ل ، وعلى ه ز ، ح ط سطحا ح ن ، ه م (كذا) متشابهان .



رسم رقم ١٧١

فليكن س ثالث ا ب ، ح د [3] ، ع ثالث ه ز و ح ط فى النسبة ، فـ ا ب إلى س كـ ه ز إلى ع ، وهو نسبة المثلثين والسطحين ، وبالعكس .

---

(١) ه ز : ز ه : ب : د

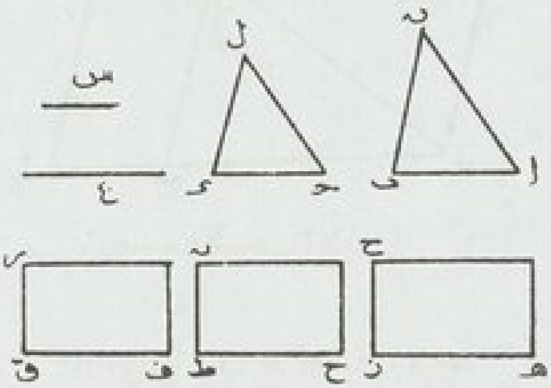
(٢) ك : كـ ب ط ، ح ه كـ د ، ط ك فهما متشابهان : د — كـ ب ح ، ط ك فهما متشابهان : صا

(٣) ح د : ح : صا

ولیکن ف ق لـ هـ ز كـ حـ د لـ ا ب ، وعلى ف ق سطح ف د [1] ، يشبه ع ن ، فيكون نسبة مثلثى ك ، ل كـ هـ م . ف د ؛ وكان كـ هـ م . ع ن ؛ فـ ف د [2] مثل ع ن ويشابهه ، فـ ف ق كـ ع ط .

(٢١)

سطح ب د المتوزاى الاضلاع قطره ب د ، وعليه سطح هـ ط [3] المتوازى الاضلاع [4] و ح ز المتوازى الاضلاع [5] ، فهو يشبهها [6] .



رسو رقم ١٧٢

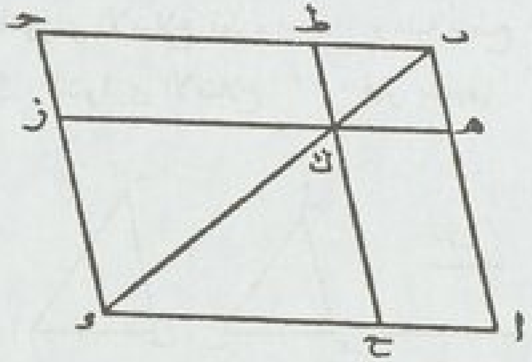
لان [7] نسبة ا هـ ، هـ ب كـ د ك [8] ، ك ب [9] ، اعنى حـ ط [10] ، ط ب ، فبالتركيب ا ب ، هـ ب [11] كـ حـ ف ، ط ب . كذلك سطح ز ع [12] يشبه [13] ط هـ لانهما يشبهان ا حـ .

---

(١) ف د : ف ز : د
(٢) ف د : ف ا : د
(٣) هـ ط : ط هـ : د ، سا
(٤) الأضلاع : ساقطة من د ، سا
(٥) ح ز المتوازى الأضلاع : ساقط من د ، سا
(٦) يشبهها : فيشبها : سا
(٧) لأن : لا : سا
(٨) دك : ح ك : د
(٩) ك ب : ك هـ : د
(١٠) حـ ط : ح ط : سا
(١١) هـ ب : ب هـ : د
(١٢) ز ح : + و ز ح كذلك : ب
(١٣) يشبه : شبيه : د

(٢٢)

سطح ب ى فيه سطح د ز يشبهه ، فهو على قطره ، وقطره (١) د ز ب .
وإلا فليكن د ط ب .



رسم رقم ١٧٣

ونخرج ط ك (٢) موازيا . فـ هـ ك يشبه ا ح (٣) ، فنسبته ا ى إلى د هـ (٤) كـ ح د إلى ك د ؛ وهو كـ ح د إلى د ع — هذا خلف .

(٢٣)

[النص فى ب]

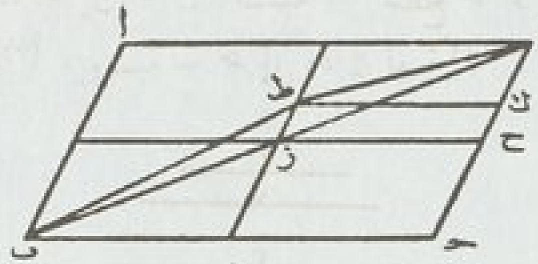
سطحا ا ح ، ح ز متوازيى الاضلاع ، وزاوية ح واحدة ، فـ ا ح ، ح ز مؤلفة من نسبة الاضلاع .

ولنتمم ح د ، وليكن ك ، ل على نسبة ب ح ، ح ع ، أعنى سطح د ح و ل م على نسبة د ح ، ح هـ ، أعنى سطحى ح ط ، ح ز .

و ك إلى م كـ ا ح إلى ح ز ، وذلك مؤلف من ح ب ، ح ع ، د ح ، ح هـ

---

(١) وقطرة : ساقطة من د ، سا
(٢) ط ك : ط : سا
(٣) يشبه ا ح : نسبة ب ح : سا
(٤) د هـ : هـ د : د — هـ ذ : سا



رسم رقم ١٧٤

[النص فى د ، سا]

سطحا ا ﺣ ، ﺣ ز متوازيان . وزاوية ﺣ واحـــدة ، ف ا ﺣ ، ﺣ ز ، مؤلفة من نسبة الأضلاع .

ولنتمم ﺣ ط ، ولتكن ك ، ل على نسبة ب ﺣ . ﺣ ح أعنى ب ، ﻫ سطح ا ﺣ ، د ح [1] ، و ل ، م على نسبة د ﺣ ، ﺣ ﻫ ، أعنى به [2] سطحى ﺣ ط ، ﺣ ز .

و ك إلى م كـ ا ﺣ إلى ﺣ ز ، وذلك مؤلفة من ب ﺣ ، ﺣ ا : د ﺣ ، ﺣ ﻫ .

(٢٤)

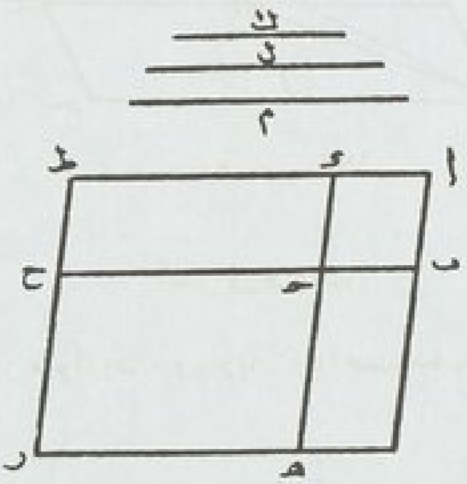
نريد أن نعمل مثلثا مساويا لسطح د شبيها بمثلث [3] ا ب ﺣ .

فنعمل على ب ﺣ سطح ﻫ ﺣ [4] مساويا للمثلث ، وعلى ﺣ ز ، ز ح مساويا لسطح د ، ونقيم ط ك واسطة [5] بين ب ﺣ ، ﺣ ح ، ونعمل عليه ل ط ك . شبيه [6] ا ب ﺣ فهو مساو لـ د .

---

(١) د ح : ﺣ ح : د
(٢) به : ساقطة من د
(٣) بمثلث : لمثلث : د ، سا
(٤) ﻫ ﺣ : ﺣ ﻫ : د ، سا
(٥) واسطة : واسطا : د ، سا
(٦) شبيه : نسبة : سا

لأن نسبة ب ح إلى ح ع كنسبة (١) سطح ح هـ ، بل ا ب ح (٢)
إلى ز ح ، بل د (٣) ، ونسبة ب ح إلى ح ع نسبة (٤) ا ب ح إلى ل ط ك .



رسم رقم ١٧٥

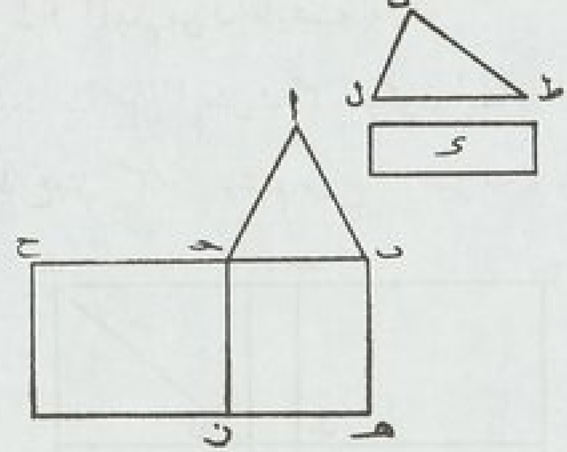
فنسبة ا ب ح إلى د و ل ط ك واحدة فهما متساويان (٥) .

(٢٥)

ا ب أضيف الى نصفه سطح حـ د للتوازى الاضلاع . و ا ك ، وهو (٦)
ينقص عن تمام الخط سطح ب ك شبيه (٧) ح د ، فـ ا ك أصغر من ا م الباقي (٨)
لأن هـ ط ، أعنى ط د ، أعظم من هـ ك (٩)، أعنى ك ح ، لأنهما على

---

(١) ب ح ... كنسبة : سقط من د ، سا
(٢) ا ب ح : ا ب : د
(٣) د : + كنسبة ا ب ح إلى ح ح : د
(٤) نسبة : كنسبة : د
(٥) متساويان : + والله الموفق : سا
(٦) وهو : هو : د
(٧) شبيه : نسبة : ب ، سا – يشبه : د
(٨) أصغر من ا م الباقي : أصغر من ح د : سا
(٩) هـ ك : دك : د ، سا



رسم رقم ١٧٦

القطر . فـ د ط (١) ، ط ا أعظم من ك حـ ، ط ا (٢) .

(٢٦)

نريد أن نضيف الى ا ب سطحا مساويا لمثلث حـ وهو ليس بأعظم من المضاف نصف ا ب وينقص (٣) عن تمامه سطحا شبيها بـ د ز .

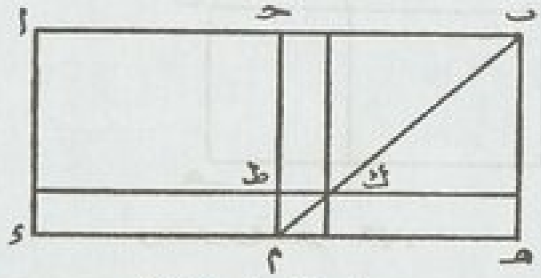
فننصف على حـ (٤) . وعلى ب ح سطح ك ح شبيها بـ د ز . فان كان مساويا لمثلث حـ فقد عملنا ؛ ونعلم ذلك بأنه قد يمكننا أن نضيف إلى نصف الخط سطحا متوازيا ومساويا (٥) للمثلث (٦) وله زاوية معلومة كيف (٧) كانت . فإن كان هذا على تلك الزاوية منطبقا عليه . والا فهو أكبر منه . ويمكن (٨) أن نفصل منه مثله ونجعل مثل الباقي سطحا واحدا ونجعله شبيها بـ ح ك .

فليكن م ل ن شبيها بـ ح ك وفصله (٩) ح ك على حـ . و ح ط أطول(١٠)

(١) د ط : ط هـ : د ، سا
(٢) طا : + والله الموفق : سا
(٣) وينقص : ونقص : سا
(٤) حـ : ح : د
(٥) ومساويا : ساويا : د ، سا
(٦) للمثلث : ساقطة من سا
(٧) كيف : كذلك : د ، سا
(٨) ويمكن : فيمكن : د ، سا
(٩) وفصله : وفضله : د
(١٠) أطول : ساقطة من د

من ل م لان ب ط (١) أعظم من ل ىہ وشبيه به .

فنأخذ من ح ط ط سہ (٢) مثل ل م . فيكون أيضا ط ك (٣) أطول من م ىہ . وتأخذ ط ع مثل م ىہ . ونتمم سہ ع ، ونصل ب ط وسائر الشكل .



رسم رقم ١٧٧

لجميع ح ك مثل ل ن (٤) مع ح . فيبقى العلم مثل ح .

و ا سہ . هـ (٥) ى كالعلم ، فهو كـ ح (٦) . وتنقص ب ن شبيها بـ ح ك لانه على قطره ، بل (٧) شبيها به د ز .

(٢٧)

[النص فى ب]

فان أردنا زائدا على تمام بسطح شبيه بـ د ز عملنا على ب ح النصف شبيها بـ د ز وهو ح ك . ونعمل سطحا شبيه دز ومساويا لـ ك ع وح معا .

فإنه قد يمكننا أن نعمل سطحا مساويا لسطح ومثلث بأن نعمل سطحا مساويا للسطح وسطحا مساويا للمثلث على أحد أضلاعه . فاذا حصل سطح واحد يمكننا أن نعمل آخر مساويا له وشبيها بسطح ثالث . فليكن هذا السطح ق س .

---

(١) ب ط : ط : سا

(٢) ط س : س ط : ب – ح س : د

(٣) ط ك : ط ح : د

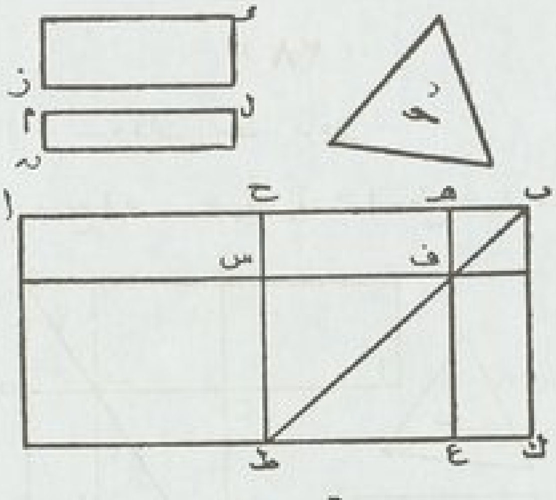
(٤) ل ن : لم : د

(٥) هـ س : ساقطة من د

(٦) ح : ح : د

(٧) شبيها بـ ح ك .... بل : سقط من د ، سا

فيكون ف ه أطول من ح ز . فنجعل ح س كـ ق ه و ط م كذلك لـ ه س ونتمم السطح .



رسم رقم ١٧٨

فـ ط ز مثل ق س بل د ز ، و حـ و ح ك [1] كـ د ز ، فالعلم كـ حـ ، فـ ا ن ، كـ حـ ، يزيد على ا ب سطح ب ز مشابها لـ ح ك ، بل لـ د ز .

[النص في د ٤ سا]

فإن أردنا عليه سطحا يزيد على تمامه سطح شبيه بـ ذ ر مساو لـ حـ عملنا على ب ح [2] مشابها لـ د ز وهو ح ك . ونعمل سطحا يشبه [3] د ز ومساويا لـ ك ح ، و حـ معاً :

فانه قد يمكننا أن نعمل سطحا مساويا لسطح ومثلث بأن نعل [4] سطحا مساويا للمثلث على أحد أضلاعه . فاذا حصل سطح واحد ويمكننا أن نعمل آخر [5] مساويا له . وشبيها بسطح ثالث . فليكن هذا السطح

و ط ه مثل ف س ، ح ك و حـ

---

(١) و ح ك : + الصواب و ح ك شبيه د د ذ : بخ

(٢) ب ح : + النصف : د

(٣) يشبه : شبيه : د

(٤) نعمل : يعمل : د .

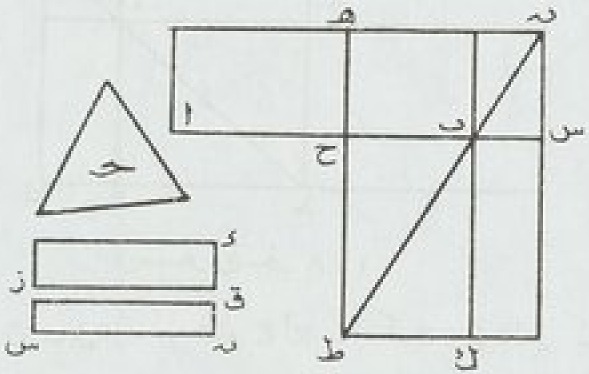
(٥) آخر : اخ : د .

و ع ك مشترك ، فالعلم ك ح . فقد أضفنا إلى خط ا ب يزيد على سطح ب ن مشابها لـ ح ك ، بل لـ د ز [1] .

(٢٨)

نريد أن نقسم ا ب نسبة ذات وسط وطرفين .

فنعمل على ا ب مربع ا د . ونضيف إلى ح ا سطح ح هـ مثل ا د ، ويزيد[2]



رسم رقم ١٧٩

على تمام ح ا سطح ز ح شبيه[3] ا د ، فيكون نسبة ط ح إلى ح هـ[4] ، أعني ب ا[5] إلى ا ح كـ ا ح إلى ب ح بالتكافؤ[6] . لأن ز ح ، ح د متساويان .

(٢٩)

مثلثا ا ب ح ، ب هـ ز[7] مركبان على زاوية ب الواحدة ، والساقان المتناظران متوازيان متناسبان . فـ ز ب[8] ، ب ا مستقيم[9] .

---

(١) فليكن هذا السطح ... بل لـ د ز : فليكن هذا السطح ق س فيكون ق ز أطول من ح ب . فنعمل ح س كـ ق ز و ط م كذلك لـ ز س ونتمم السطح . فـ ط ن مثل ق س . بل د ز . و ح و ح ك كـ د ز ، فالعلم ك ح ، ز ن ـ ان ك ح . و ان سطح ب ن مشابها لـ ح ك بل لـ د ز : د .

(٢) ويزيد : يزيد : ب .   (٣) شبيه : نسبة : ب ، صا .

(٤) ح هـ : هـ ح : د - إلى ح هـ : سقط من صا .

(٥) ب ا : ا ب : صا .   (٦) بالتكافؤ : بالتكافى : ب ، د .

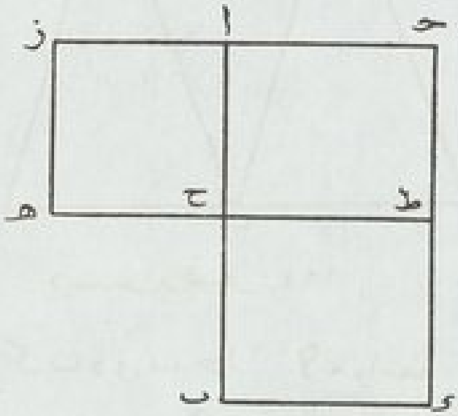
(٧) ب هـ ز : د هـ ب : ر - د هـ ز : صا .

(٨) ز ب : د ب : د .

(٩) مستقيم : خط مستقيم : د ، صا .

لأن زاوية هـ ب حـ مثل زاوية ز هـ ب (١) المتبادلتين . وكذلك (٢) زاوية ا حـ ب .

فزاوية حـ مثل زاوية هـ (٣) ، فالمثلثان متشابهان .



رسـم رقـم ١٨٠

فزاوية هـ ز ب مثل (٤) مثل زاوية حـ ب ا . وزاوية هـ (٥) مثل زاوية هـ ب حـ المتبادلتان ، فثلاث زوايا مساوية لثلاث زوايا مثلث هـ ب ز (٦) فهي مساوية لقائمتين . فالخطان (٧) متصلان على الاستقامة .

(٣٠)

مثلث (٨) ب ا حـ زاوية ا منه قائمة ، فربع ب حـ كربعي ا ب : ا حـ (٩)

---

(١) ز هـ ب : د هـ ب : د ، سا . (٢) وكذلك ، مثل : سا .

(٣) زاوية ساقطة : من سا . (٤) هـ ز ب : هـ د ب : د ، سا .

(٥) هـ : ب : ب ـــ ا : د .

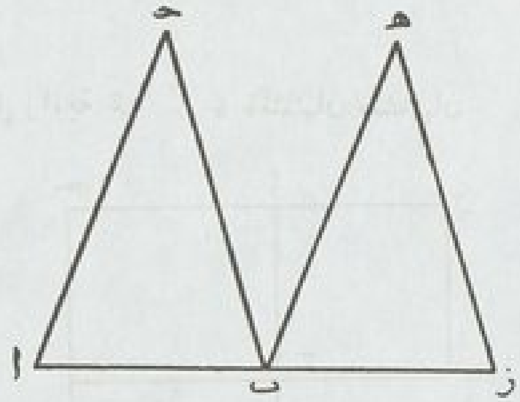
(٦) هـ ب ز : هـ ب ر : د ، سا .

(٧) فالخطان : والخطان : د .

(٨) مثلث : ساقطة من ب .

(٩) ا حـ : أضيف ما يأتي في بخ : « هذا الكل أعني شكل لا [ل = ٣٠] غير مطابق لما في أصل الكتاب والصوب أن يقال فيه : السطح المضاف إلى حـ ب مساو للمتساقين إلى ا ب) ا ب إلى الخطين بالقائمة إذا كانت الثلاثة متشابهة ، على وضع واحد . وذلك لأن نسبته إليهما كنسبة مربع حـ ب إلى ا حـ ، ا ب ، وهو يساويهما كذلك لأن نسبته إليهما نسبة جميع خط حـ ب إلى قسمين أعني حـ د ، د ب كما ذكره ، وهو يساويهما »

ونخرج ا د عمودا فيقسم (١) على التشابه .



رسم رقم ١٨١

فـ ا ب فى نفسه كـ ب د فى ب ح (٢) لأنه واسطة . وكـذلك ا ح فى نفسه كـ ح د فى ب ح . وهما مثل ب ح (٢) فى نفسه .

(٣١)

دائرتا ا ب ، ء ز متساويتان وعلى مركزيها زاويتا (٣) ب ح ح ، ه ط ز (٤) وعلى المحيطين زاويتا ا و د ، فنسبة الزاوية إلى الزاوية كنسبة القوس إلى القوس . فنأخذ القوس ب ح أضعافا متساوية كم شئنا وهى ك ح ، ك ل ونصل ك ح ، ل ح ، فيكون زاويا ل ح ب تلك الأضعاف بعينها لزاوية ب ح ح (٦) لأن الزوايا متساوية .

وكذلك نأخذ ز م ، م ن لقوس ه ز (٧) ، ويكون أيضا زوايا ه ط ن (٨) تلك الأضعاف بعينها لزاوية ز ط ه (٩) .

فنسبة أضعاف القسى والزوايا فى كل دائرة واحدة .

---

(١) فيقسم : فيقسم : ب ، د

(٢) ب ح : ب د : سا

(٣) زاويتا : زاويتى : ب

(٤) ه ط ز : ه ط ل : سا

(٥) فنأخذ : فلنأخذ : د ، سا

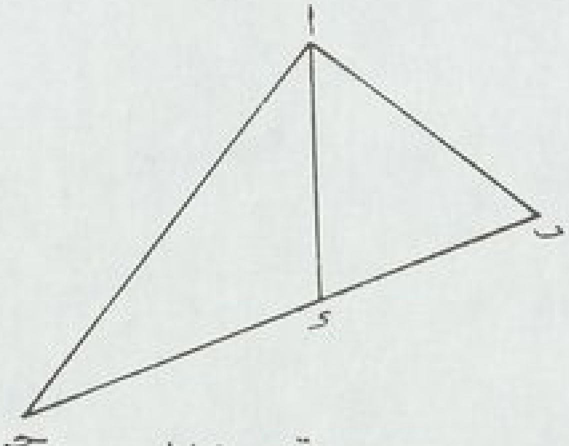
(٦) ب ح ح : ب ح : د

(٧) ه ز : ه ن : سا

(٨) ه ط ز : ب ، سا

(٩) ز ط ه : ط : د ، سا

فإن كانت زاوية ب ج ح (1) زائدة فقوس (2) ب ط (3) زائدة (4)، فيكون قوس ل ن وزاويا ح زائدة على قوس هـ ن (5) زوايا ط .



رسم رقم ١٨٢

وكذلك (6) إن نقصت نقصا وإن تساوت ساويا (7) لنظيرتها (8)، وإنما (9) يزيدان إذا زادوينقصان إذا نقص ويساويان إذا تساويا ويكون الحال فيهما جميعا واحدة (10).

فإن زادت أضعاف ل ب فأضعاف الزاوية تزيد، وإن نقصت أو ساوت (11) وكذلك .

فنسبة ح ب، ز هـ (12) كنسبة ب ج ح الزاوية إلى هـ ط ز (13)، و ح ضعف ا و ط ضعف د، فكذلك نسبة ا ، د (14) .

---

(1) ب ج ح : ج ح د : سا (2) فقوس : وقوس : ب ، د

(3) ب ح : ب ج : ب — ب ح ز : د

(4) زائدة : زائد : ب ، سا

(5) هـ ن : هـ ز : ب ، سا (6) وكذلك : لذلك : ب

(7) ساويا : تساويا : د ، سا

(8) لنظيرتها : لنظيرتهما : د

(9) وإنما : وإن : د (10) واحدة : واحدا : د

(11) ساوت : تساوت : د ، سا

(13) ز هـ : ن هـ : سا (12) هـ ط ز : هـ ط ن : سا

(14) ا ، د : + تمت المقالة السادسة : ب — + تمت المقالة السادسة من اختصار كتاب اوقليدس الموسوم بالأسطقسات بحمد الله وتوفيقه : د — + تمت المقالة السادسة من اختصار كتاب أوقليدس ولواهب العقل الحمد بلا نهاية : سا

المقالة السّابعة

الاشتراك والتباين وما يتصل بهما

المقالة السابعة [1]

الوحدة ما بها يقال لكل شىء إنه واحد [2] ، وهو معنى كون الشىء غير ذى قسمة بالعقل .

والعدد جماعة مركبة من الآحاد .

والعدد الجزء [3] من عدد هو الذى يعده بعدد [4] .

والضعف مقابله .

والعدد الزوج هو المنقسم بمتساويين [5] .

والعدد [6] الفرد هو [7] الذى لا ينقسم بمتساويين [8] .

وزوج الزوج هو الذى كل عدد يعده زوج ويعده بعدد زوج .

وزوج الفرد هو الذى يعده فرد بعدد زوج [9] .

فإن [10] كان نصفه فرداً سمى زوج الفرد فقط .

وإن كان زوجا سمى زوج الزوج والفرد .

والعدد الذى يسمى فرد الفرد هو الذى كل فرد يعده يعده بعدد [11] فرد .

---

(١) المقالة السابعة : بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة السابعة د – بسم الله الرحمن الرحيم اختصار المقالة السابعة من كتاب أوقليدس : سا

(٢) واحد : واحدة : ت

(٣) الجزء : الأكبر : ب ، وصححت فوق السطر «الجزء» – الأكثر : د – اكثر : سا

(٤) الذى يعده بعدد : الذى يعده تعدد : سا – + الجزء ما يعد الأعظم بعدد : د

(٥) بمتساويين : بمساويين : سا

(٦) العدد : ساقطة من د ، سا

(٧) هو : + العدد : د ، سا

(٨) بمتساويين : إلى متساويين : د : سا

(٩) بعدد زوج : بعدد وج : ب

(١٠) فإن : وإن : سا

(١١) بعدد : تعدد : سا

والعدد الأول هو الذى (١) لا يعده إلا الواحد .

والأعداد المشتركة هى التى لها (٢) عدد مشترك يعدها جميعا .

والمتباينة (٣) هى التى لا يعدها غير إلا الواحد .

والمركب هو الذى يعده عدد غير الواحد .

والعدد الأول عند عدد آخر هو الذى لا يشاركه فى عدد يعدهما (٤) جميعا . ويقال لهما (٥) أيضا عددان (٦) متباينان .

ضرب العدد(٧) هو تضمينه بمقدار ما فى الآخر من الآحاد .

والمربع هو المجتمع من ضرب عدد فى مثله . ويحيط (٨) به عددان متساويان .

والمكعب هو المجتمع من ضرب عدد فى مثله ثم ما اجتمع فى ذلك العدد بعينه . ويحيط به ثلاثة أعداد متساوية .

والعدد المسطح هو الذى (٩) يحيط به عددان .

والمجسم هو الذى يحيط به ثلاثة أعداد .

والتام هو المساوى لجميع أجزائه .

والأعداد المتناسبة هى التى فى الأول من أضعاف الثانى أو جزؤه أو أجزاؤه(١٠) ما فى الثالث من الرابع .

والمسطحات والمجسمات المتشابهة هى التى أضلاعها متناسبة .

---

(١) هو الذى : سقط من صا

(٢) لها : بها : د — ساقطة من صا

(٣) والمتباينة : مكررة من صا

(٤) يعدهما : بعدهما : ب ، س

(٥) لهما : لها : د

(٦) عددان : عدداً : صا

(٧) العدد : + فى العدد : د ، صا

(٨) ويحيط : يحيط : د

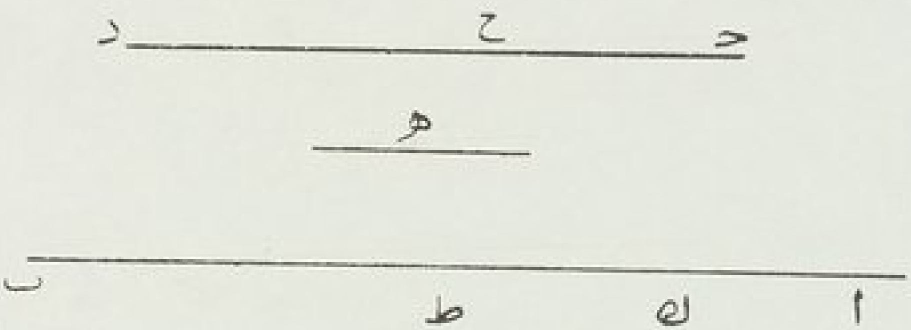
(٩) الذى : ساقطة من صا

(١٠) أجزاؤه : أجزاء : صا

(١)

عددا [1] ا ب ، حـ د مختلفان . أكثرهما [2] : ب ، ونقص ما فيه من أمثال حـ د حتى بقي ط ا [3] أقل من حـ د ، ثم نقص ط ا من حـ د فبقي حـ ح أقل من ط ا ، ثم حـ ح من ط ا [4] حتى بقي ك ا الواحد . فهما متباينان .

وإلا فليعدهما هـ .



رسم رقم ١٨٣

فـ هـ يعد ا ب [5] ، و حـ د [6] ، أعني ب ط ، وجميع ا ب فيعد ا ط أعني د ح ، وجميع حـ د ، فيعد حـ ح أعني ط ك [7] ، وجميع ط ا ، فيعد ك ا الواحد [8] ، فيعد العدد الواحد — هذا خلف .

(٢)

ا ب ، حـ د مشتركان ، ونريد أن نجد [9] أكثر عدد يعدهما .

---

(١) عددا : عدد : د

(٢) أكثرهما : أكبرهما : د

(٣) ط ا : ط : سا

(٤) ثم حـ ح من ط ا : سقط من ب ، سا

(٥) ا ب : ا : ب

(٦) حـ د : حـ ب : د

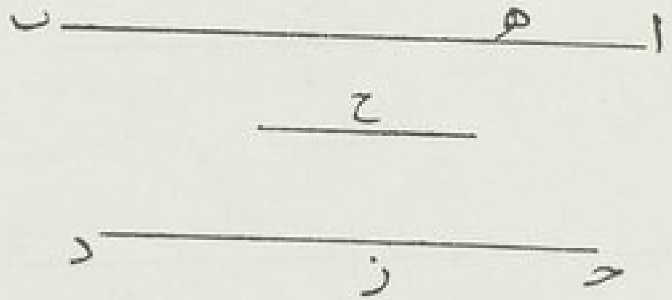
(٧) ط ك : ك ط : سا

(٨) الواحد : لواحد

(٩) نجد : يعد د — نجد سا

فان كان حـ د الأقل يعد ا ب ونفسه فهو [1] أكثر [2] عدد مشترك .

وإلا فلننقص الأقل من الأكثر دائماً كما فعلنا ولابد أن يبقى عدد يعد ما يليه ، وإلا فهما [3] متباينان وليكن ذلك العدد ز حـ . فـ ز حـ [4] يعد ا هـ ، أعنى [5] ز د فيعد حـ د أعنى هـ ب [6] ، ويعد ا ب [7] ، فيعد هـ ب [8] ، فيعد جميع ا ب ، حـ د . [9]



رسم رقم ١٨٤

ولايمكن أن عدد مثل ح أكثر من [10] حـ ز يعدهما ، فإن عدهما [11] فهو يعد [12] على ما قيل [13] حـ ز الأقل — هذا خلف .

وقد بان من هذا أن كل عدد يعد عددين فيعد أكثر عدد يعدهما .

---

(١) فهو . وهو : ب

(٢) اكثر : أكبر : د

(٣) فهما : وهما : ب

(٤) ز حـ : زد : د

(٥) أعنى : ويعدد

(٦) أعنى زد . . . اعنى هـ ب : سقط من ب وأضيف بها مشها

(٧) أعنى زد . . . ويعد ا ب : ويعد زد : سا

(٨) فيعد : فتعد : سا

(٩) حـ د ، أعنى هـ ب . . . ويعد ا ب : سقط من د

(١٠) فيعد جميع ا ب ، حـ د : فيعد جميع ا ب وأمد حـ د فهو الأكثر : سا

(١١) فإن عدها : والا : د

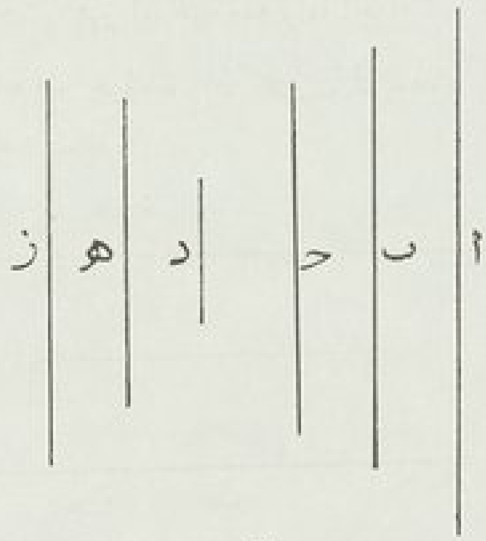
(١٢) يعد : ساقطة من ب

(١٣) قيل : مكررة في د ، سا

٣

ا ، ب ، حـ مشتركة ، ونريد أن نجد أكثر عدد يعدها .

فنطلب لـ ا ، ب أكثر عدد مشترك [١] ، وليكن د فان كان يعد حـ فهو الأكثر [٢] . وإلا فليكن هـ أكثر منه ويعدها ، فـ هـ يعد إذن أكثر [٣] عدد يعد ا ، ب ، وهو د — هذا خلف .



رسم رقم ١٨٥

ان كان [٤] د لا يعد حـ فنعلم [٥] أن حـ و د مشتركان ، وذلك لأن د أكثر عدد يعد ا ، ب . ويعد حـ و ب [٦] مع ا عدد آخر غيره لأنها مشتركة .

فيعد ذلك العدد أكثر عدد [٧] يعد ا ، ب [٨] ، فيعد ذلك العدد د .

---

(١) أكثر عدد مشترك : الأكثر بن عددا مشتركا : د — + بعدها : سا

(٢) الأكثر : الأكبر : د

(٣) ف هـ . . . . . أكثر : فـ هـ إذن تعد أكثر : سا

(٤) وان : فان : سا

(٥) فنعلم : فليعلم د — فلنعلم : سا

(٦) حـ ، ب : حـ ت : د

(٧) عدد : عد : د

(٨) ويعد حـ و ب . . . . . ا ، ب : سقط من سا

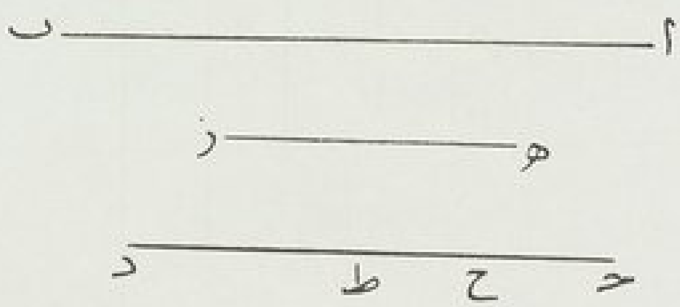
ف د (١) و حـ (٢) مشتركان . فنطلب أكثر عدد يعد حـ و د ، وهو هـ ، فهو أكثر عـدد يعدهما (٣) .

والا فليكن ز أكثر (٤) عدد يعدهما (٥) ، فهو كما قلنا يعد حـ و د . فيعد هـ الذى هو أكثر عدد يعدهما — هذا خلف .

٤

حـ د أقل من ب ا ، فهو اما جزء منه واما أجزاء .

لأنه ان كان يعده فهو جزؤه ، وان كان لا يعده ، وهو مباين له ، فلنقسم على آحاده وهى أجزاء ا ب (٦) .



رسم رقم ١٨٦

وان كان لا يعده ، وهو مشارك له فلنقسم على ما يعدهما جميعا ، وهو هـ ز (٧) على ح ، ط (٨) .

---

(١) د : ز : د

(٢) حـ : ح : د

(٣) يعدهما : ويعدهما : د

(٤) أكثر : أكبر : د

(٥) يعدهما : ويعدهما : د

(٦) ا ب : ا حـ | ا ب : سا

(٧) وهو هـ ز . سقط من د — سقط من ص ، ب وأضيف بهامشها

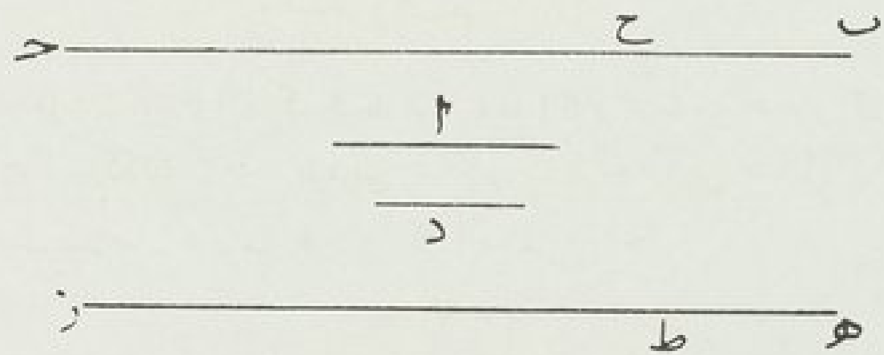
(٨) على ح ، ط . وأقسامه حـ ح ، ح ط ، ط ز . سا

فكل واحد من حـ ح ، ح ط ، ط د . جزء[١] ا ب : فجميع حـ د اجزاء من ا ب .

٥

ا جزء من ب حـ كما[٢] د من هـ ز ، فالجميع من الجميع ذلك الجزء[٣] .

برهانه أنا نفصل ب حـ بـ ح[٤] على ا ، و هـ ز بـ ط على د .



رسم رقم ١٨٧

فنقول على قياس ما قلنا فى المقادير[٥] .

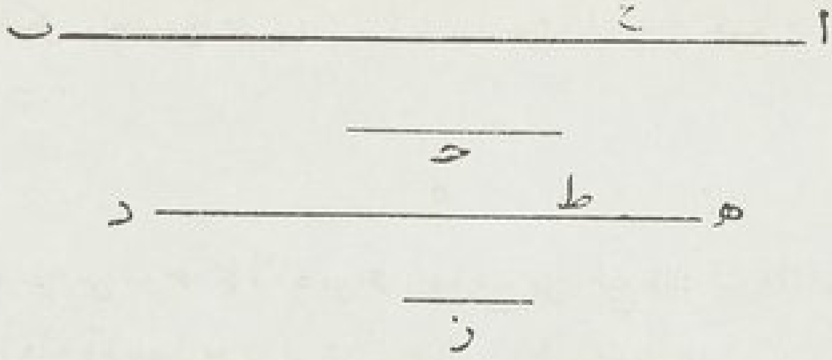
٦

كذلك[٦] ان كان ا ب أجزاء من حـ و د هـ تلك الأجزاء من ز فالجميع من الجميع تلك الأجـــزاء .

فلنقسم ا ب على ح الى أجزاء حـ[٧] و هـ د على ط الى اجزاء ز .

---

(١) جزء . حـ و : سا
(٢) د : حـ : سا
(٣) الجزء : الجزؤ : ب
(٤) ب : و : سا
(٥) على قياس . . . . المقادير . سقط من د
(٦) كذلك و كذلك : د ، سا
(٧) فلنقسم . . . . ج . فلنقسم ا ب على حـ : سا



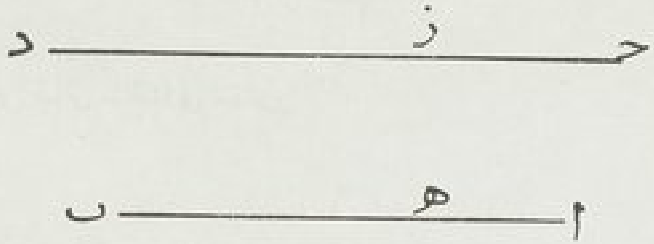
رسم رقم ١٨٨

فجزا ح من حـ [1] كـ هـ ط من ز، فـ ا ح و هـ ط من حـ، ز كـ ا ح من حـ. وكذلك ح ب، ط د من حـ [2] ز كـ ح ب [3] من حـ [4].

فجميع ا ب، هـ د من حـ، ز كـ ا ب من حـ.

- ٧ -

ا ب جزء [5] من حـ د فـ [6] ا هـ المنقوص من ا ب ذلك الجزء [7] بعينه



رسم رقم ١٨٩

(١) حـ : د : د
(٢) كاح . . . . . حـ . سقط من ب ، د ، سا وأضيف بهامش ب
(٣) ح ب . اح . د
(٤) كح ب من حـ . + وكذلك ح ب ، ط د من حـ ، ز كح ب من حـ : د - + وكذلك ح ب وط من حـ و ز كح ب الى ج . سا
(٥) جزء . اب حـ . سا
(٦) ف : و : د ، سا
(٧) الجزء : الجزوٌ : ب

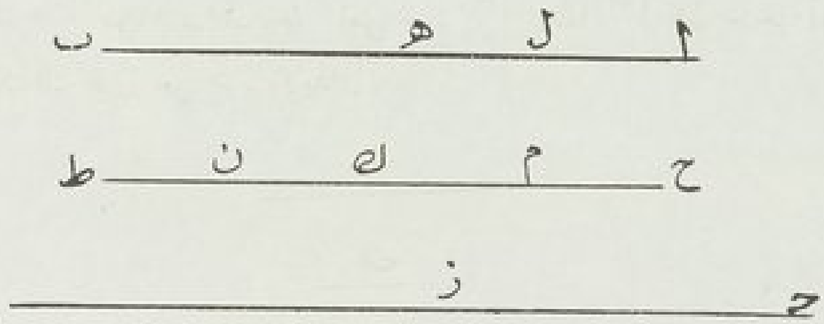
من ح ز [1] المنقوص من ح د .

فـ ب هـ [2] من د ز ذلك الجزء بعينه على ما قيل فى المقادير .

(٨)

عدد ا ب أجزاء من ح د و ا هـ ، ح ز ك أجزاء منقوصان منهما . و ل هـ [3] تلك الأجزاء من ح ز ، فـ هـ ب أجزاء د ز تلك بعينها .

فنأخذ [4] ح ط كـ ا ب ونقسم على اجزاء ح د بـ [5] ك . ونقسم ا هـ على أجزاء [6] ح ز [7] بـ ل ،



رسم رقم ١٩٠

فـ ح ك لـ ح د كـ ا ل لـ ح ز ، و ح د أكثر من ح ز [8]، فـ ك ح أكثر من ا ل .

---

(١) حز : حب : ب

(٢) ب هـ : هـ ب : د ، صا

(٣) ل هـ : اهـ : د ، صا

(٤) فلنأخذ : د ، صا

(٥) بـ : على : د

(٦) اجزاء : ساقطة من صا — على اجزاء . بأجزاء : د

(٧) حز : ساقطة من د

(٨) حز : حب : ب

ونأخذ ع م ك ل [1]، فيكون ع ك من د مثل ع م من حـ ز ، يبقى م ك من ز د مثل ع ك من حـ د [2].

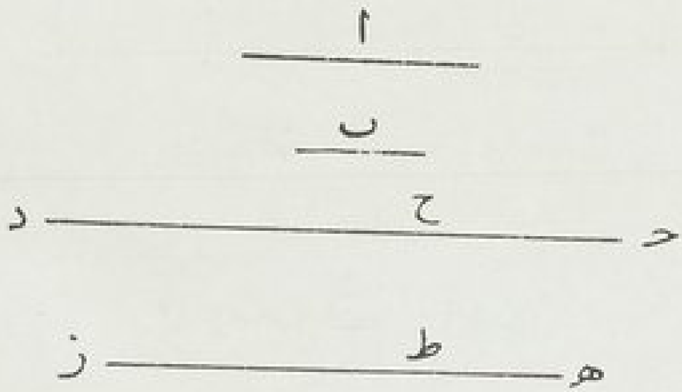
وأيضا نأخذ [3] ك ىه مثل ل هـ [4] على ما قلنا ، يبقى ن ط إلى ز د مثل ك ط إلى حـ د [5].

فجميع م ك ن ط إلى ز د كجميع ع ط إلى حـ د [6].

ولكن م ك ن ط [7] مثل هـ ب ، لأن ع م ك ن [8] مثل ا هـ ؛ و ع ط مثل ا ب ، فـ ا ب الى حـ د كـ هـ ب الى ز د [9].

(٩)

ا جزء [10] من حـ د كـ ب [11] من هـ ز [12] ، فاذا [13] كان ب جزء أو أجزاء من ا فكذلك هـ ز من حـ د بالإبدال .



رسم رقم ١٩١

(١) ال : ان : د
(٢) حـد : حـز : سا
(٣) نأخذ : + من ك ط : د ، سا
(٤) ل هـ : زهـ : ب
(٥) حـد : جز : سا — زد . . . . ك ط . زط فجميع ح ط
(٦) فجميع . . . . حـد سقط من د
(٧) م ك ن ط . م ك ، ن ط . د ، سا
(٨) ح م ك ن . ح م ، ك هـ ؛ لكن د ، سا
(٩) كـ هـ ب إلى ز د . كـ هـ إلى ز : سا
(١٠) ا جزء : ا حـ د : سا
(١١) ب : + جزء : د
(١٢) هـ ز : ز : د
(١٣) فإذا : وإذ : ب

ولنقسم حـ د بـ ح على ا و هـ ز بـ ط على ب .

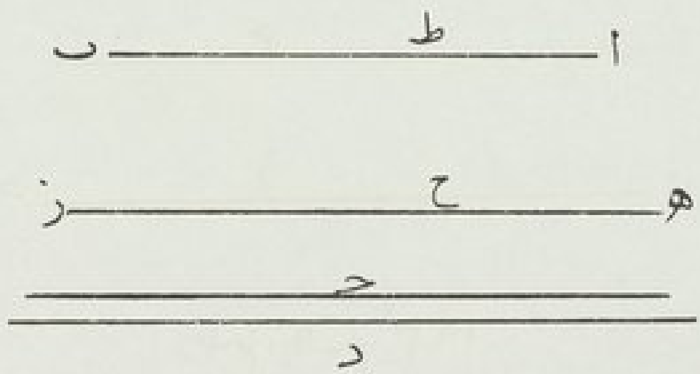
فـ هـ ط من حـ ح كـ ط ز من د ح — كان جزءاً أو أجزاء .

لجميع هـ ز من حـ د كـ هـ ط من حـ ح . ، أعنى ب من ا .

(١٠)

وكذلك[1] إذا كان أجزاء ا ب من حـ كـ هـ ز من د ، فـ ا ب من هـ ز[2] كـ حـ من د بالإبدال[3] .

ولنقسم ا ب على ط بأجزاء حـ ، و هـ ز على ح بأجزاء د .



رسم رقم ١٩٢

فـ ا ط من هـ ح مثل ط ب من ح ز[4] ، لجميع ا ب من هـ ز هو[5] ا ط من هـ ح .

لكن ا ط جزء حـ[6] ذلك بعينه الذى هـ ح من د على الإبدال[7] .

(١) وكذلك ساقطة من د ، سا

(٢) فـ ا ب من هـ ز . . سقط من د

(٣) ف ا ب . . . . بالإبدال : فى الإبدال ا ب من هـ ز مثل هـ ز مثل حـ من د : بخ

(٤) ح ز : ح د : ب

(٥) هو + مثل : د — + بمثل : سا

(٦) حـ : ح : د

(٧) على الإبدال : سقط من سا

فبالإبدال الجزء الآخر [1] الذى ا ط من هـ ح مثل الذى هو حـ من د .

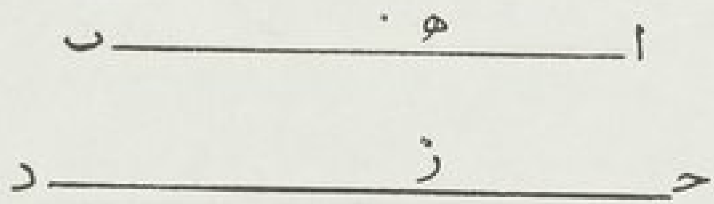
وكان ذلك مثل الجزء أو[2] الأجزاء الذى هو ا ب من هـ ز ،

فـ ا ب [3] من هـ ز [4] مثل حـ من د .

(١١)

ا ب جزء حـ د و ا هـ المنقوص من ا ب [5]، و حـ ز المنقوص من حـ د ذلك الجزء بعينه ، فـ هـ ب و ز د ذلك بعينه .

لأن الجزء والأجزاء [6] الذى ا ـ ا ب من حـ د هو الجزء والأجزاء الذى لـ ا هـ من حـ ز ، إذ النسبة واحدة .



رسم رقم ١٩٣

فيبقى الجزء والأجزاء التى لـ هـ ب من ز د كذلك ، فتصير النسبة واحدة .

(١٢)

ا الى حـ كـ ب الى د ، فالمقدمات الى التوالى كالمقدم إلى التالى .

لأن فى الجزء والأجزاء [7] كذلك .

---

(١) الآخر . والأجزاء : سا

(٢) أو : و : د ، سا

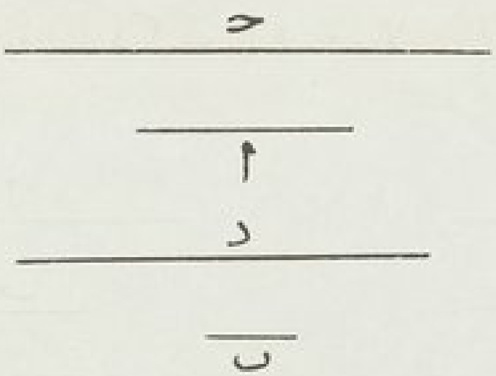
(٣) ا ب : إن : سا

(٤) هز : + هو : د

(٥) ا ب : ا : ب

(٦) الذى : + كان : سا

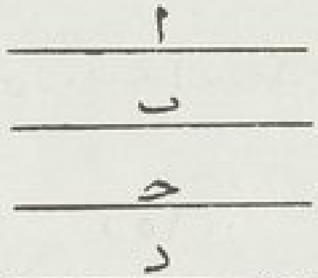
(٧) والأجزاء : فى الأجزاء : د – وفى الأجزاء : سا



رسم رقم ١٩٤

(١٣)

ا إلى ب كـ حـ(١) الى د ، فإذا بدلت (٢) يكون كذلك . لأنه يصير الجزء والأجزاء التى لـ ا من ب كما لـ حـ من د .



رسم رقم ١٩٥

١٤

ا ، ب ، حـ على نسبتها د ، هـ ، ز فبالمساواة كذلك .

(١) حـ : حـ ز . د
(٢) بدلت . بدلنا . د ، صا

لأن بالابدال نسبة ا إلى د كـ ب إلى هـ ، وبالابدال [1] أيضا [2] حـ الى ز كـ ب الى هـ ٥

رسم رقم ١٩٦

فيكون عدة الجزء[3] أو [4] الأجزاء الذى ا من د هو عـــدة الجزء أو [4] الأجزاء [6] الذى حـ من ز لأنها على عدة [5] الجزء أو [4] الأجزاء الذى فى ب من هـ والعدات المساوية لعدة واحدة متساوية . فعدات الأجزاء متساوية . والجزء فى جميعها ذلك بعينه .

ففى ا من د ما فى حـ من ز ، فنسبة ا . د كـ حـ ٥ ز . فبالابدال ا الى حـ كـ د الى ز .

(١٥)

الواحد يعد ا حـ كـ ب هـ د . فالواحد يعد ب كما[7] يعد ا حـ هـ د .

ولنفصل ا حـ بـ ح و ط على آحاده . و هـ د بـ ك و ل على ب .

فأقسام ا حـ متساوية ٥ و كذلك أقسام هـ د . فنسبة كل قسم من ا حـ الى

---

(١) وبالإبدال : والإبدال : صا

(٢) أيضا : ساقطة من صا

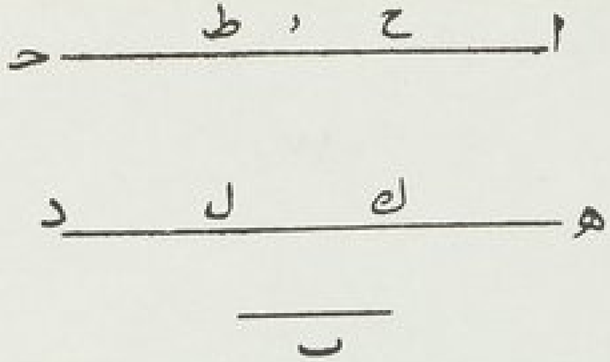
(٣) الجزء : الجزؤ : ب

(٤) أو : و : د ، صا

(٥) عدة : ساقطة من د

(٦) الذى ا . . . . الأجزاء : سقط من د

(٧) كما : ساقطة من ب



رسم رقم ١٩٧

نظيره من هـ د ، واحدة (١) ٦ لجميع ا ح الى (٢) هـ د كـ ا ح ، أعنى (٣) ، الواحد إلى هـ ك أعنى ب .

١٦

ا ضرب فى ب ٦ فهو كـ ب فى ا (٤) .

فليكن ا فى ب هو ح ، و ب فى ا هو د (٥) ، و (٦) ا ضوعف على ما فى ب من الآحاد .

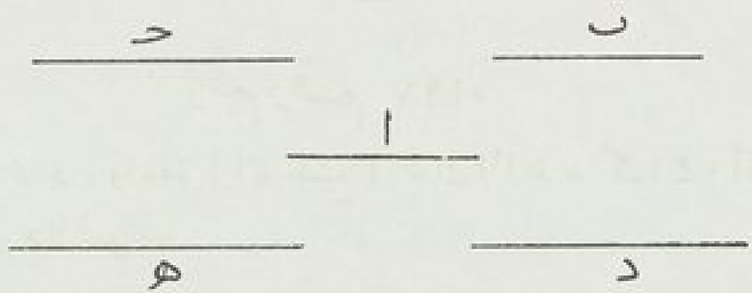
رسم رقم ١٩٨

(١) لواحدة : واحد : ب ، د
(٢) ال : مكررة فى سا
(٣) الواحد : واحد : ب ، د
(٤) اضرب . . . . فى ا : ضربه فى ب كـ ب فى ا : سا
(٥) د : ساقطة من د
(٦) و : ف : د

فنسبة الواحد الى ب كـ ا الى حـ وأيضا للنسبة الواحد الى ا [1] كـ ب الى د. فبالابدال نسبة الواحد الى ب كـ ا الى د. وكان كـ ا الى حـ. فـ د مسا يا لـ حـ.

(١٧)

ا ضرب فيه ب و فكان د و هـ ، فنسبة ب . ء مثل د . هـ [2] .



رسم رقم ١٩٩

لأن نسبة الواحد الى ا[3] كـ ب الى د . وأيضا كـ حـ إلى هـ . فنسبة ب الى د كـ حـ إلى هـ . فبالابدال ب الى حـ كـ د إلى هـ .

- ١٨ -

ا ضرب فى عددى ب و حـ فكان مسطحى ء و هـ فيها[4] على نسبة ب[5] و حـ . لأن ضرب كل واحد من ب و حـ فى ا [6] كضرب ا فى كل واحد منهما[7] .

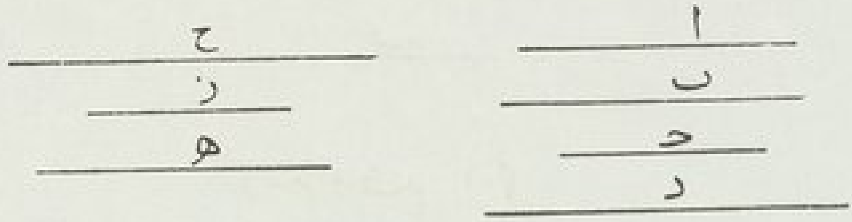
---

(١) ا : اب : د
(٢) هـ : دهـ : د
(٣) ا : ساقطة من سا
(٤) فيها : وهما : ب
(٥) ب : د : د
(٦) فى ا : سقط من : ا
(٧) منهما : منها : د

(١٩)

ا ٯ ب ٯ حـ ٯ د متناسبة ٯ فـ ا الأول فى د الرابع ٯ وهو ح ، كـ ب فى حـ وهو ز .

فليكن [١] ا فى حـ هو هـ ، فـ ا ضرب فى حـ ، د فكان هـ و ح ، فنسبة حـ ، د كـ هـ ، ح .



رسم رقم ٢٠٠

وأيضا حـ ضرب فى ا ، ب فكان هـ ، ز [٢]، فنسبة ا ، ب كـ هـ ، ز ؛ فـ ز مثل ح .

وبالعكس ، لأنه إذا كان نسبة هـ ، ز كـ ا ، ب ، و هـ ، ح كـ حـ ، د ، و هـ إلى ز و ح ، فـ ا ٯ ب كـ حـ ٯ د

٢٠

حـ د ٯ هـ ز أقل الأعداد على نسبة ا و ب ، فـ حـ د يعد ا بقدر مايعد هـ ز ب .

لأن [٣] حـ د جزء ا ليس أجزاءه [٤]

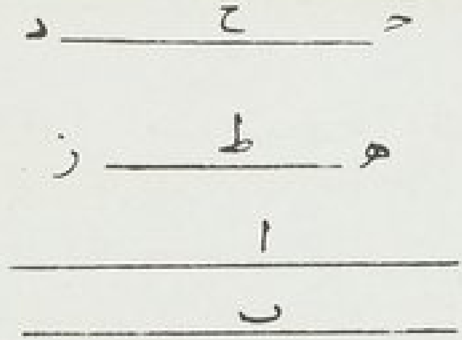
(١) فليكن : وليكن : د ، سا

(٢) فنسبة . . . . هـ ، ز : سقط من ب

(٣) لأن : لا : سا

(٤) أجزاءه : أجزاء : ب – أجزاؤه : د ، م

وإلا [1] فلنقسم على أجزائه [2] ب[3] ح وكذلك هـ ز على أجزائه بط [4]

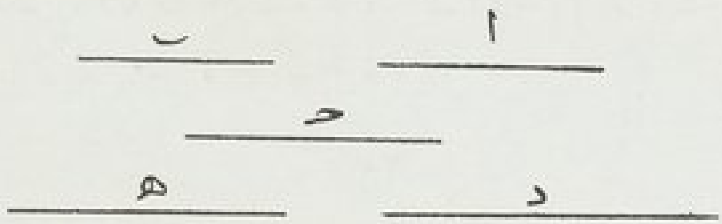


رسم رقم ٢٠١

فيكون حـ ح ، هـ ط على تلك النسبة بعينها ، وهما أقل من هـ ز ، حـ د — هذا خلف .

٢١

أقل الأعداد على نسبة واحدة كـ ا ، ب متباينة .



رسم رقم ٢٠٢

(١) وإلا . ساقطة من سا
(٢) أجزائه . د أجزاء . سا
(٣) بح : حح : د
(٤) بط : هط : د

وإلا فليعدها [1] حـ : أما ا فبآحاد د ، وأما ب فبآحاد هـ ،

فنسبة د ، هـ كـ ا و ب للمسطحين، وهما أقل منهما — هذا خلف .

٢٢

وبالعكس [2] : المتباينات أقل الأعداد على نسبتها ، كـ ا ، ب [3] .

وإلا فليكن د ، هـ أقل الأعداد على [4] نسبتهما فيعدهما [5] بـ حـ [6] ، فهما مشتركان — هذا خلف [7] .

٢٣

ا ، ب متباينان ، و حـ يعد ا ، فهو يباين ب .

وإلا فليشاركه بـ د .

فـ د يعد حـ ا، فيعد ا ، وهو يعد ب ، فـ ا ، ب [8] ، مشتركان — هذا خلف .

٢٤

ا ، ب مباينان لـ [9] حـ ، فسطح ا في ب ؛ وهو د ؛ يباين حـ

وإلا فليشاركه بـ هـ ، وليعد هـ د بـ ز .

فـ هـ في ز هو د [10] ، و ا في ب وهو د ، فنسبة ب إلى ز كـ هـ إلى ا [11]

---

(١) فليعدها : فلتعدها : د ، سا

(٢) وبالعكس : ساقطة من سا

(٣) كـ ا ، ب . سقط من ب – المتباينات د . . . . ا ، ب : ا ، ب المتباينان أقل الأعداد على نسبتهما : د

(٤) على : ساقطة من د

(٥) فيعدهما : فيعداهما : ب

(٦) بـ حـ : ب حـ : د – د هـ : سا

(٧) هذا خلف : سقط من ب

(٨) فـ : و : ب

(٩) لـ : ساقطة من د – يباينان حـ : سا

(١٠) وليعد هـ . . . . في ز هو د . وليعد هد ، ف هـ في هو د : سا

(١١) ا : ساقطة من سا

رسم رقم ٢٠٣

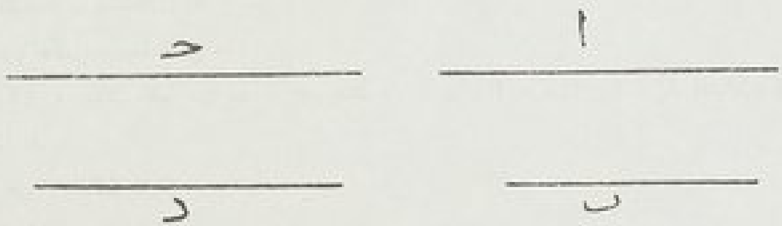
فـ ه [1] يعد ح ، و ا يباينه ؛ فـ ا و ه متباينان ، فهما أقل الأعداد على نسبتهما .

فـ ه يعد ب ، وهو [2] يعد ح ، فـ ب ، ح مشتركان — هذا خلف .

٢٥

ا ، ب متباينان ، فـ ا فى مثله ، وهو ح ، يباين ب .

وليكن د مثل ا ، فـ ا ، د يباينان ب ، فـ ا فى د ، أعنى فى نفسه . وهو ح يباين ب .



رسم رقم ٢٠٤

(١) فـ ه : به : سا
(٢) هو : ساقطة من سا

٢٦

ا ، ب يباينان[1] حـ ، د ، فسطح[2] ا فى ب ، وهو هـ ، يباين[3] حـ فى د ، وهو ز .

رسم رقم ٢٠٥

لأن ا ، ب يباينان حـ فسطحها[4] يباين حـ[5] ، وكذلك يباينان د ، فـ حـ ، د يباينان هـ[6] فسطحهما ز يباين هـ[7] .

٢٧

ا ، ب متباينان ، فربعاهما ح ، د متباينان[8] ، وكذلك مكعباهما هـ ، ز ، وكذلك كل مجتمع إذا ضرب فى المتقدم[9] إلى غير نهاية .

لأن ا ، ب متباينان ، فيباين كل واحد مربع الآخر فتباين[10] ا د و ب ح .

---

(١) يباينان : + كل واحد من : سا

(٢) فسطح : فمسطح : د ، سا

(٣) يباين : + سطح : ب

(٤) فسطحها . فسطحهما : ب

(٥) هـ : ح د

(٦) هـ : ساقطة من د

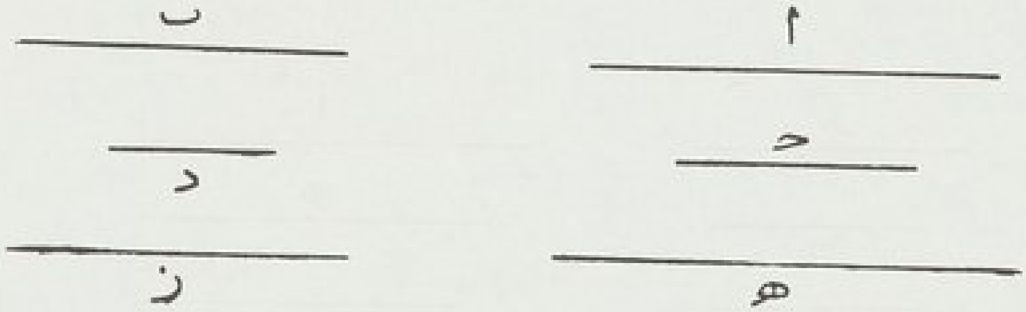
(٧) هـ : ب : سا

(٨) متباينان : هما متباينان : د

(٩) المتقدم : المقدم ، سا

(١٠) فتباين : فيباين : ب ، د

ولأن ب ، ح متباينان ، و د مربع ب ، فهو يباين ح . وكذلك د يباين ا
وكل (١) من ا ، ح يباين كل واحد من ب ، د .

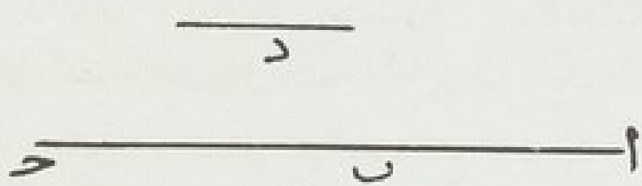


رسم رقم ٢٠٦

فسطح ا في ح وهو ه يباين مسطح ب في د وهو ز . وكذلك إلى غير النهاية .

٢٨

ا ب ، ب ح (٢) متباينان ، فـ (٣) ا ح يباين كل واحد منهما .
وإلا فليعد ا ح ، ا ب عدد د .



رسم رقم ٢٠٧

فيعد ب ح الباقي — هذا خلف .

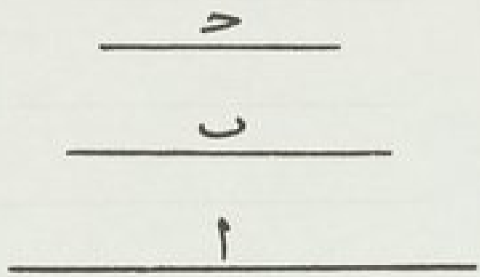
وبالعكس إذا كان جميعهما يباين كل واحد منهما، فهما متباينان لهذا التدبير بعينه .

(١) وكل : وكل واحد : د – وكل واحد : سا
(٢) ب ح : ب ح : د
(٣) فـ : و : د

٢٩

كل عدد مركب كـ ا فإنه يعده عدد أول .

فليعده ب (١) ، فان كان أولا (٢) فذلك (٣) ، وإلا فهو (٤) مركب ، فيعده

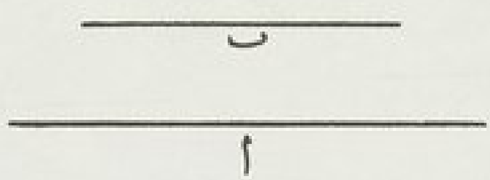


رسم رقم ٢٠٨

ح ، فإن كان أولا فهو يعد أيضا ا ، وإن كان مركبا فلا بد (٥) من أول نصل (٦) إليه لكون كل عدد متناهى الآحاد .

٣٠

ا عدد، فهو أول أو يعده عدد (٧) أول إن كان مركبا .

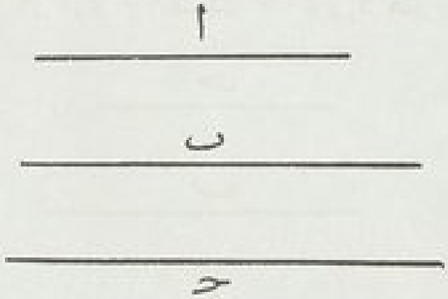


رسم رقم ٢٠٩

(١) فليعده ب : فلتعده ب : سا
(٢) أولا : أول : د
(٣) فذلك : فكذلك : سا
(٤) فهو : ساقطة من ب
(٥) فلابد : ولابد : ب
(٦) نصل : يصل : سا
(٧) عدد : ساقطة من د ، سا

٣١

ا أول ، فهو مباين لكل ما لا يعده [١] ، ك ب .

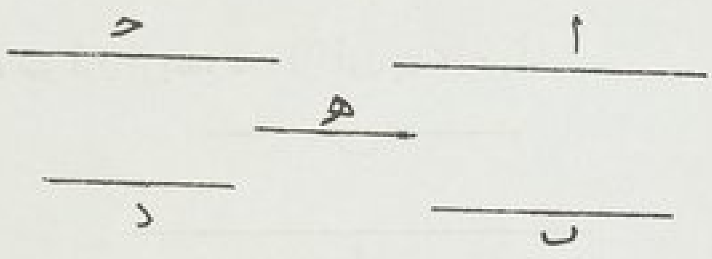


رسم رقم ٢١٠

وإلا فليعدهما مشترك ك حـ [٢] ، فيكون ا مركبا — هذا خلف .

٣٢

ا ضرب فى ب فكان حـ . و د أول يعد حـ[٣] ، فهو [٤] يعد ا أو ب



رسم رقم ٢١١

فإن لم يعد د ا فهو مباين له ، فنسبة ا إلى د كنسبة [٥] هـ إلى ب .

---

(١) يعده : يعده : صا

(٢) ك حـ : سقط من د ، صا

(٣) حـ : + بـ هـ : د ، صا

(٤) فهو : فـ هـ : ب

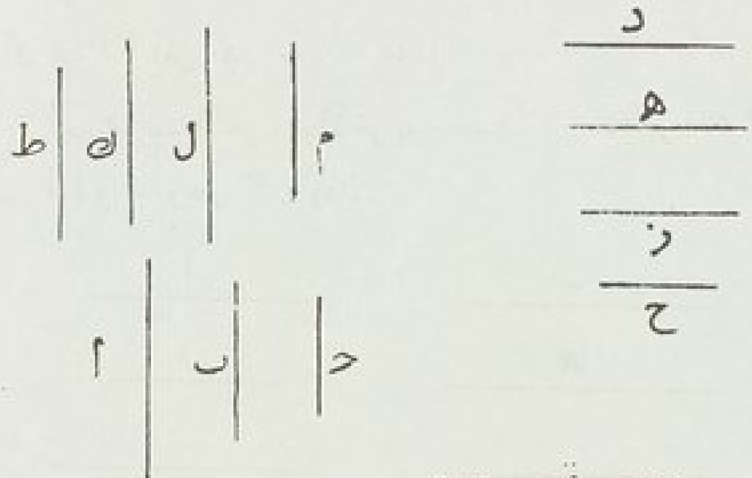
(٥) كنسبة : ك : د ، صا

فـ ا ، د أقل (١) عددين (٢) على نسبتهما ، فيعد د ب ،

٣٣

ا ، ب ، ح زيد أن نجد أقل الأعداد على نسبتها (٣)

فإن كانت متباينة فهى (٤) هى .



رسم رقم ٢١٢

وإن كانت مشتركة أخذنا د أكثر عدد يعدها ويعد (٥) ا بـ هـ (٦) . و ب بـ ز ، و ح بـ ح .

فـ هـ ، ز ، ح (٧) على تلك النسبة ، وأقل الاعداد على تلك النسبة .

وإلا فلتكن ط ، ك ، ل هى ، وتعد ا ، ب ، ح عدا (٨) واحدا ، فليكن (٩)

(١) أقل ، متباينان فيعد ا ب كل : سا
(٢) عددين : عدد : د
(٣) نسبتها : نسبتهما : د
(٤) فهى : وهى : ب
(٥) وليعد : ولتعد : سا
(٦) بـ هـ : ب : د
(٧) فـ هـ ، ز ، ح : و ز و ح : ب
(٨) عدا : عددا : سا
(٩) فليكن : وليكن : د ، سا

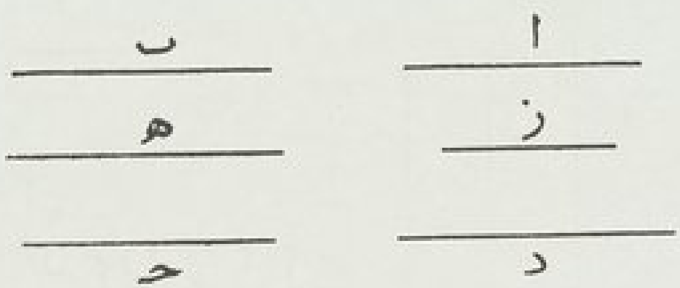
بـ م [١] . فـ ط في م [٢] ا ، وأيضا د في هـ ا ، فنسبة هـ إلى ط كـ م الى د و هـ أكثر من ط ، فـ م أكثر من د .

لكن م يعد د ، لانه يعد ا ، ب . حـ ، أكثر عدد يعدها ، وهو د — هـذا خلف .

٣٤

نريد أن نجد [٣] أقل عدد يعده [٤] عددا ا ، ب .

فإن كان أحدهما يعد الآخر ، والآخر يعد نفسه [٥] ، فالآخر ذلك [٦] . وان كانا متباينين فـ ا في ب وهو حـ . وذاك .



رسم رقم ٢١٣

والا فليكن د ، ويعده [٧] ا بـ هـ ، ب بـ ز [٨] . فـ ا في هـ كـ ب [٩] في ز ، فنسبة ا ، ب كنسبة ز ، هـ .

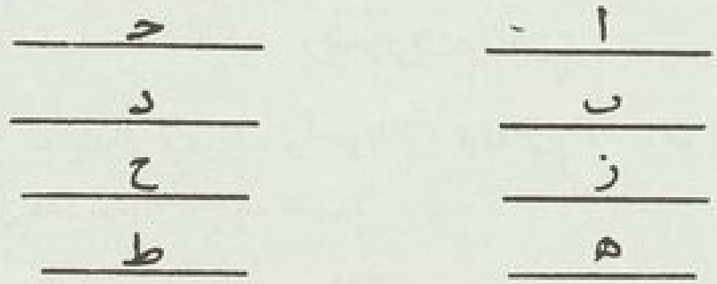
---

(١) بـ م : بـ هـ : د
(٢) م : هـ : د
(٣) نجد : نجد : سا
(٤) يعده : يعده : سا
(٥) والآخر يعد نفسه : ونفسه : د ، سا
(٦) ذلك : ساقطة من د
(٧) ويعده : ويعد . د
(٨) و ب بـ ز : سقط من د
(٩) كـ ب : طب : ب

و ا ، ب أقل الأعداد على نسبتهما، ف ا يعد ز، و ب ضرب في ا و ز فكان ح و د[1]
فنسبة ا ، ز كنسبة ح ، د ف ح الأكثر يعد د الأقل — هذا خلف .

٣٥

وبالتالي إن كان ا ، ب[2] مشتركين فليكن ز الى ه أقل الأعداد على نسبتهما . فسطح ا في ه .[3] وهو د ، أعني ب في ز ، هو اقل عدد[4] يعدانه .
والا فليعدا[5] أقل منه وهو د وليعد د[6] ا ب ح ، و ب ب ط .
ونبين[7] كما تبين[8] أن نسبة ا ، ب كنسبة ط ، ح فنسبة ط ، ح ، ز ، ه واحدة ف ز يعد ط .



رسم رقم ٢١٤

ولأن[9] ب في ز و ط هو ح و د ، فنسبة ز ، ط كنسبة ح ، د ، ف ح يعد د الأقل — هذا خلف .

---

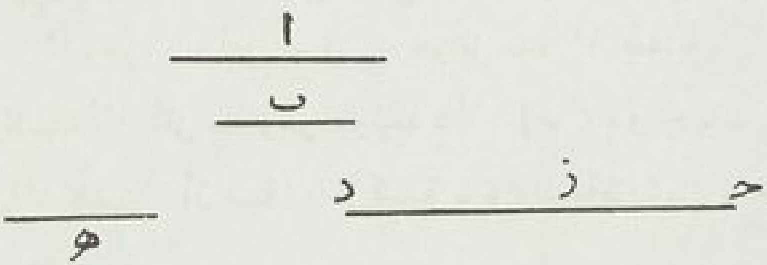
(١) د : ب : د
(٢) وإن كان ا ، ب : فإن كانا : سا
(٣) و : ساقطة من ب ، د
(٤) عدد : عددين : د
(٥) فليعدا : فليعدان : د
(٦) وهو د ، وليعدد : وهو د ه ايعده : ب
(٧) وتبين : ونظهر : ب
(٨) كما تبين : سقط من ، د
(٩) ولأن : لأن : ب ، د

٣٦

اذا كان عددا ا ، ب يعدان حـ د ، و هـ أقل عدد يعدانه فهو يعد حـ د .

والا فلنفصل [1] من حـ د حـ ز أمثال هـ حتى يبقى ز د [2] أقل من اهـ

ولا يعده [3] .



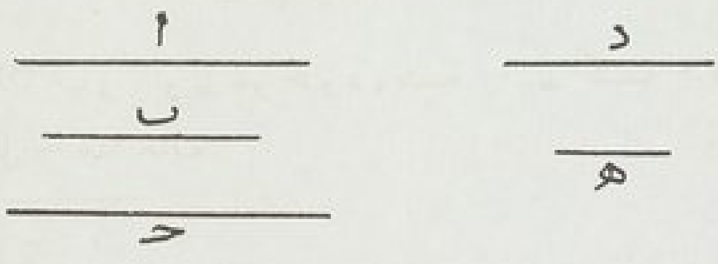
رسم رقم ٢١٥

فـ ا ، ب يعدان جميع حـ د و حـ ز [4] ، فيعدان ز د ، وهو أقل من هـ

الذى هو أقل عدد يعدانه — هذ خلف .

٣٧

نريد أن نطلب أقل عدد يعده ا ، ب ، حـ .



رسم رقم ٢١٦

---

(١) فلنفصل ٠ فليفصل : سا (٢) زد : لـ ز د : د

(٣) يعده : + هـ : سا

(٤) حـز : حـد : د

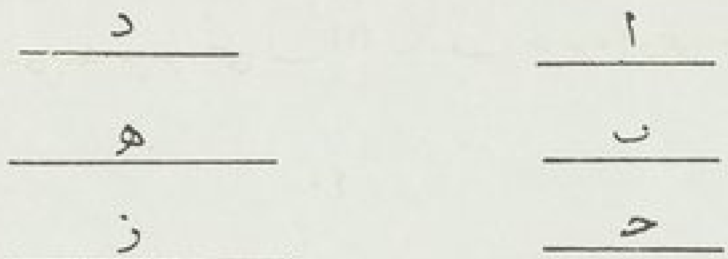
فلنأخذ (١) د أقل عدد يعده (٢) ا و ب . فإن كان عده ح فهو ذاك .

والا فليكن (٣) هـ ، فـ هـ يعده (٤) ا و ب ، فيعده د الذى هو أقل عدد يعدانه — هذا خلف .

٣٨

وان كان ح لا يعده د فهما مشتركان كما عرفت (٥) .

وأخذنا (٦) هـ أقل عدد يعده ح و د فهو ذاك .



رسم رقم ٢١٧

والا فليكن (٣) ز ، فـ ز يعده (٤) د و ح . فيعده (٧) أقل عدد يعدانه وهو هـ (٨) — هذا خلف .

٣٩

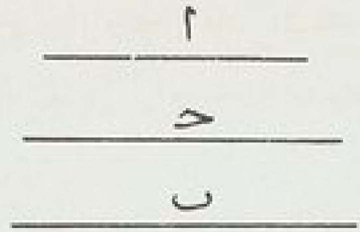
ا يعده ب ففيه جزء سمى له .

فليكن الواحد يعد ح كما يعد ب ا .

وبالتبديل الواحد يعد ب كما يعد ح ا .

---

(١) فلنأخذ ، فنأخذ : د ، سا
(٢) يعده ، يعدده : د
(٣) فليكن ، فلتكن : سا
(٤) يعده ، يعد : د
(٥) كما عرفت : مكررة فى سا
(٦) وأخذنا : أخذنا : ب ، سا
(٧) فيعده ، فيعد : د
(٨) وهو هـ : سقط من سا



رسم رقم ٢١٨

والواحد الذي يعد ب جزء سمى لـ (١) ب ، فـ ح جزء ا وسمى ب (٢) .

٤٠

ا له جزء هو ب فيعده عدد سمى لذلك الجزء .

وليكن الواحد من ح كـ ب من ا ، فيكون ح (٣) سمى جزء ب من ا .

وبالابدال ح من ا كالواحد من ب ، فـ ح يعد ا بآحاد ب (٤) ، فهو (٥) جزء سمى لـ ب

٤١

نريد أن نجد أقل عدد فيه أجزاء ا ، ب ، ح .

ولنأخذ (٦) أعداد د ، هـ ، ز سمية لها ، ولنأخذ أقل عدد تعده هـذه

---

(١) لـ : سقطت من ب ، د

(٢) وسمى ب : وسمى اب : سا

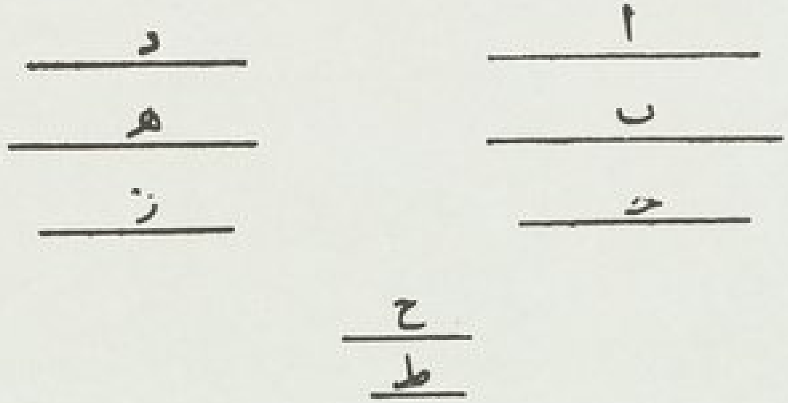
(٣) ح : زد : د

(٤) بآحاد : باد : سا

(٥) فهو : وهو : د ، سا

(٦) ولنأخذ : فلنأخذ : د ، سا

الأعداد ، وليكن ح ، فنقول إنه ذاك . والا فليكن ط أقل منه فتعده(1) هـذه الأعداد لأنها سميات أجزائها ، وهو اقل من ط (2) — هذا خلف (3) :



رسم رقم ٢١٩

(1) فتعده . يعد ط : د

(2) ط : ح : د

(3) هذا خلف : + تمت المقالة السابعة من اختصار كتاب أوقليدس [وبعد ذلك كلمتـان غير واضحتين] والحمد لله على إتمامها : ب — + تمت المقالة الســابعة من كتاب اوقليدس بحمد الله وحسن توفيقه : د —+ تمت المقالة السابعة من اختصار كتاب اوقليدس ولو اهب العقل الحمد كثيرا وصلواته على سائر انبيائه المكرمين : سا

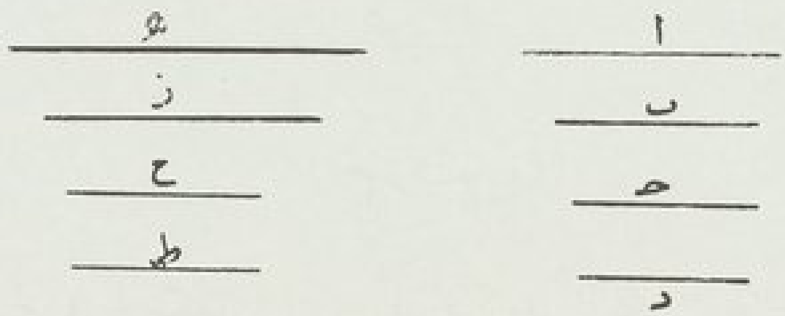
المقالة الثامنة

المتواليات

المقالة الثامنة (١)

١

أعداد ا،ب، حـ ، ء (٢) متوالية ، و ا ، د (٣) متباينان ، فهى اقل أعداد(٤) على نسبتها .



رسم رقم ٢٢٠

وإلا فليكن ﻫ ، ز ، ح (٥) ، ط على نسبتها(٦) وأقل منها ، وليكن (٧) ا ، د للتباينان اقل اعداد على نسبتها .

فـ ا يعد ﻫ الأقل للأكثر — هذا خلف .

---

(١) المقالة الثامنة . بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة الثامنة : د — بسم الله الرحمن الرحيم . اختصار المقالة الثامنة من كتاب اوقليدس : سا

(٢) د : ساقطة من د

(٣) ا ، د : ا ، ب : سا

(٤) أعداد : الأعداد : سا

(٥) ح :ساقطة من سا

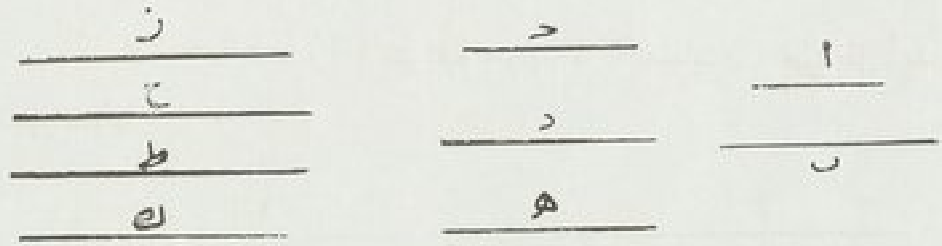
(٦) نسبتها : نسبتهما : د

(٧) وليكن : ولكن : ﻫ ، سا

(٢)

نريد ان نجد[١] اقل اعداد متوالية على نسبة عددى ا ، ب ، و ا ، ب اقل عددين على نسبتهما .

فنضرب ا فى نفسه فيكون ح ، و ا فى ب فيكون د ، و ب فى نفسه فيكون ه فهى اقل ثلاثة على نسبتها [٢] .



رسم رقم ٢٢١

ثم ا فى ح فيكون [٣] ز ، وفى د يكون [٤] ح [٥] ، و ب فى د ، ه يكون [٤] ط و ك ، فهى اقل اربعة على نسبتها [٢] .

اما ان نسبة ح ، د ، ه و ز ، ح ، ط ، ك واحدة فلأنها على نسبة ا ، ب الذى كل واحد ضرب فى نفسه وفى الآخر ، وقد علمنا ان [٦] مربعى ا و ب وهما ح ، ه متباينان ، وكذلك مكعبا ز ، ك .

فـ ح ، د ، ه اقل ثلاثة ،

و [٧] ز ، ح ، ط ، ك اقل اربعة [٨] ،

---

(١) نجد : نجد : سا

(٢) نسبتهما : نسبتها : ب ، سا

(٣) فيكون : يكون : د ، سا

(٤) يكون : تكون : سا

(٥) ح : + و ا ، ب : سا

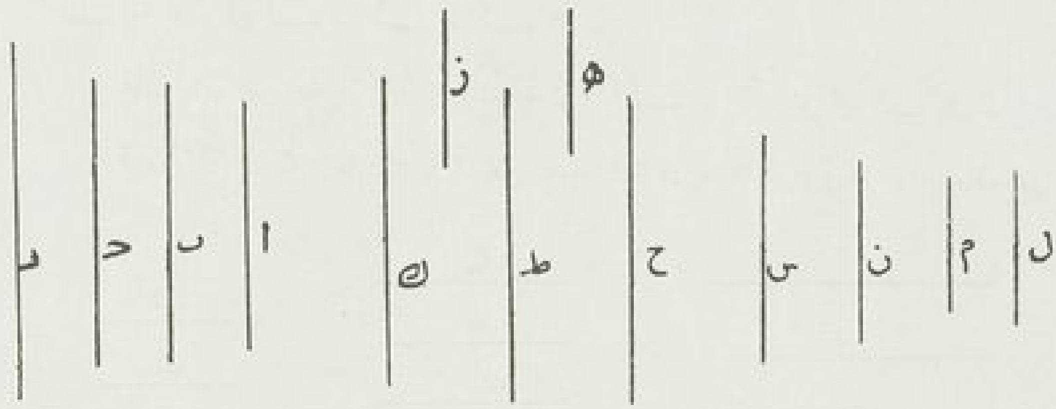
(٦) ان : ساقطة من د

(٧) و : فـ : سا

(٨) أربعة : + وقد استبان أن كل ثلاثة أعداد أقل ما يكون على نسبة فالطرفان مربعان ، فإن توالت أربعة أعداد أقل ما يكون على نسبة فالطرفان مكعبان : سا

وكذلك ان كان ا ، ب ، حـ ، د اقل اعداد على نسبة هـ ، ز (١) ، فطرفاهما متباينان .

فلنأخذ اقل عددين(٢) على هذه النسبة ، وهما هـ ، ز



رسم رقم ٢٢٢

ولنولد ثلاثة واربعة على ما قلنا : الثلاثة ح ، ط ، ك (٣) ، والأربعة ل (٤) م ، ن ، س .

ولأن ل ، م ، ن ، س (٥) اقل اربعة على هذه النسبة فهى مساوية (٦) لنظائرها من (٧) ا ، ب ، حـ ، د ، فـ ا ، د متباينان .

---

(١) هـ ، ز : واحدة : د

(٢) عددين : عدد س : ب

(٣) ح ، ط ، ك : ح ، ك ، ط : د

(٤) ل : ساقطة من سا

(٥) ولأن ل ، م ، ن ، س : سقط من د — ولأن لا ، م ، م ، ن ، س : سا

(٦) مساوية : متساوية : سا

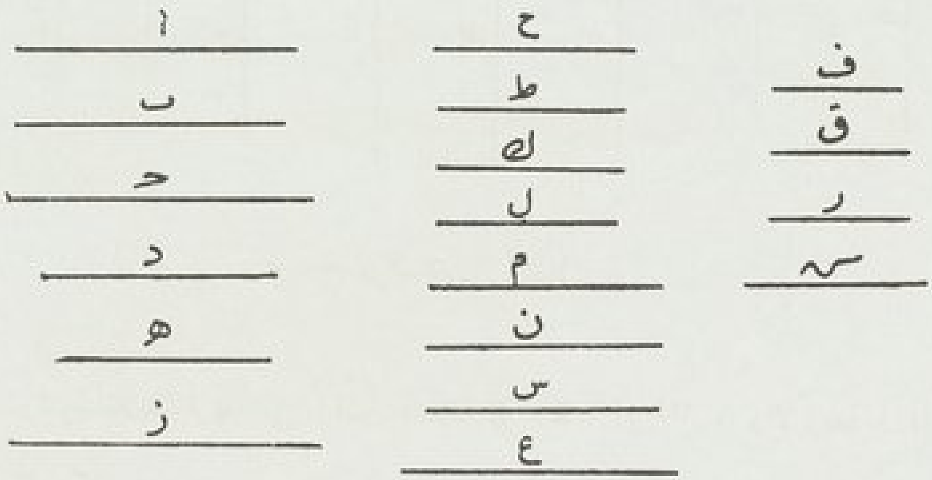
(٧) من : ساقطة من د ، سا

(٤)

نريد ان نجد (١) اقل اعداد متوالية على نسب مختلفة مثل نسب ا ، ب و حـ ، د و هـ ، ز ، وكل واحد منها (٢) اقل عددين على نسبتهما .

فلنأخذ (٣) ط (٤) اقل عدد يعده (٥) ب و حـ (٦) ، ونأخذ ح (٧) لـ ا كـ ط لـ ب ، ولـ ك لـ د كـ ط لـ حـ .

فإن كان هـ يعد (٨) ك ، فلنأخذ (٣) ل لـ ز (٩) مثل ك لـ هـ ؛ فبين (١٠) ان ح ، ط ، ك ، ل على نسب ا ؛ ب و حـ ، د و هـ ؛ ز ماقد علم



رسم رقم ٢٢٣

(١) نجد : نحد : سا
(٢) منها : منهما : د ، سا
(٣) فلنأخذ : فنأخذ : سا
(٤) ط : طا : ص
(٥) يعده : يعده : سا
(٦) حـ : د : سا
(٧) ح : حـ : سا
(٨) يعد : يعد : سا
(٩) ل لـ ز : ل ، ا ، ز : سا
(١٠) فبين : فتبين [بدون نقط] : ا

أما أنها اقل الأعداد على تلك النسبة ، فلأنها (١) إن لم تــكن فلتكن م ، ن ، س ، ع .

و ب و حـ يعدان ن : اما ب فظاهر ، واما د فلأن (٢) حـ ، د (٣) على نسبة ل (٤) ، س

و (٥) ط اقل عدد يعدانه ، فـ ط يعد ن ، و ن اقل منه — هذا خلف

وإن كان هـ لا يعد ك ، فليكن س اقل عدد يعده (٦) هـ (٧) و ك .

و م لـ ح و ن لـ ط (٨) كـ س لـ ك ، وع لـ ز كـ س لـ هـ ، فقد وجدنا .

أما ان النسبة كذلك (٩) فظاهر (١٠) .

وأما انها اقل اعداد (١١) على تلك النسبة أنه ان لم تكن فلتكن (١٢) ف ، ق ، د ش (١٣) اقل منها

فيثبت (١٤) على ما قلنا ان ط يعد ق (١٥) .

ونسبة ك ، ز كنسبة ط ، ق ،

---

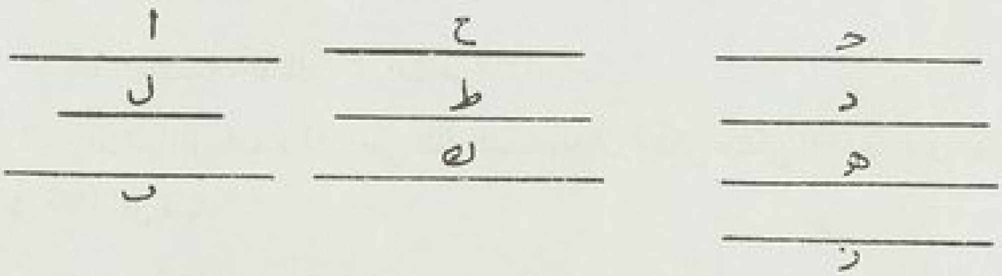
(١) فلأنها : ولأنها
(٢) فلأن : ولأن : د
(٣) فلأن حـ ، د اسقط من سا
(٤) ل : ن : د ، سا
(٥) و : ف : سا
(٦) يعده : يعد ، د
(٧) هـ : سقطت من سا
(٨) و ن ا ط : وا ز ط : سا
(٩) كذلك : لذلك : د
(١٠) فظاهر : وظاهر : د
(١١) أعداد : الأعداد : سا
(١٢) فلتكن : فليكن
(١٣) ش : س : د ، سا
(١٤) فيثبت : فثبت : سا
(١٥) ق : ك : سا

و (١) ك يعد ز ، و هـ يعد ز (٢) .

فـ (٣) هـ و ك يعدان (٤) ز ، فيعده أقل عدد يعدانه ، وهو س ، الأكثر للأقل (٥) — هذا خلف .

٥

ا مركب (٦) من حـ ، د ، و ب من هـ ، ز فنسبة ا ، ب مؤلفة من نسب الأضلاع .



رسم رقم ٢٢٤

فلنأخذ ح ، ط ، ك أقل أعداد على نسبة حـ ، هـ (٧) و د ، ز (٨) فيكون نسبة ح ، ك مؤلفة من نسبة حـ ، هـ (٩) بنسبة (١٠) د (١١) ، ز .

---

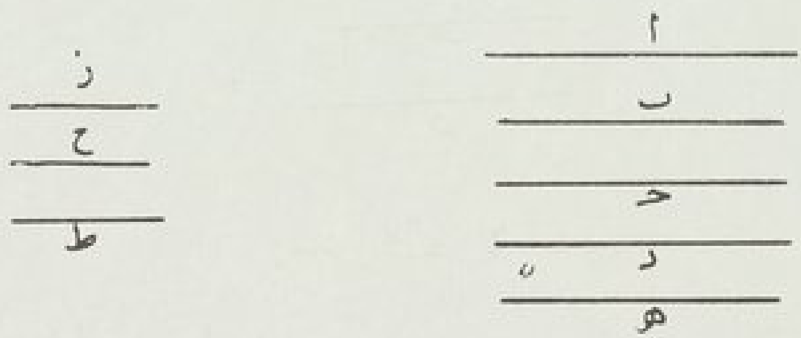
(١) و : فـ : سا
(٢) و هـ يعد ز : سقط من سا — و هـ يعد ن : د
(٣) فـ : و : سا
(٤) يعدان : يعد : د
(٥) للأقل : لأقل : سا
(٦) مركب : ساقطة من د ، سا
(٧) هـ : غير واضحة فى د — حـ ، هـ : د ، ز : سا
(٨) د : هـ : سا ، د
(٩) هـ : د : سا
(١٠) بنسبة : أنسبة : سا
(١١) د : هـ : د ، سا

ولنضرب د فى هـ ، فيـــكون (١) ل (٢) قد ضرب فى حـ و هـ (٣) فكان (٤) ا و ل .

فنسبة حـ ، هـ ، اعنى ع ، ط كـ ا ، ل . وعلى ذلك ط و ك كـ ل و ب فبالمساواة ع (٥) ، ك كـ ا ، ب ، و ع ، ك من نسبة حـ ، د مثناة بنسبة د (٦) ، ز : فكذلك (٧) ا ، ب .

(٦)

ا ب ، حـ ، د ، هـ متوالية على نسبة واحدة ، و الا يعد (٨) ب ، فكذلك لا يعد (٨) شيء منها شيئا آخر (٩) .



رسم رقم ٢٢٥

اما على توالى ا ، ب فبين لتشابه النسبة ، ولكن لا يعد حـ هـ .

---

(١) فيكون : يكون : د ، سا

(٢) ل : ن : لـ

(٣) فى حـ ، هـ : فى حـ ، د ، هـ : سا

(٤) فكان : وكان : سا

(٥) ع : حـ : سا

(٦) د : هـ : د ، سا

(٧) فكذلك : وكذلك : سا

(٨) يعد : بعد : سا

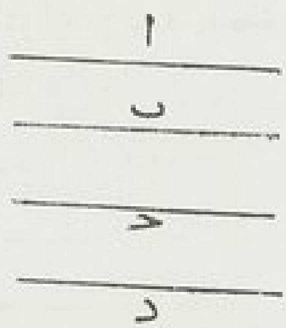
(٩) آخر : اجر : ب — ١١ خر : سا

لأنا نأخذ اقل اعداد على نسبة حـ ، د : هـ وهى ز ، ح ، ط ، و ز مباين لـ ط لايعده ، فكذلك (١) حـ لا يعد (٢) هـ .

فاذا (٣) كان حـ لا يعد هـ ، فـ ب لايعد د ، وعلى هذا ب لايعد (١) هـ (٤) .

(٧)

وان كان ا الأول (٥) يعد د الأخير فهو يعد ب الثانى .



رسم رقم ٢٢٦

لأنه ان لم يعد ب لم يعد غيره .

(٨)

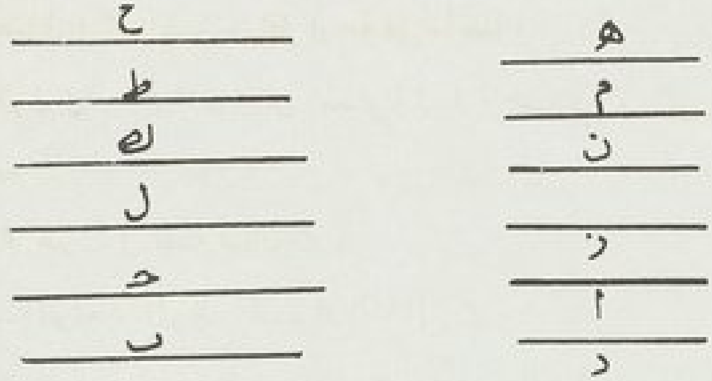
عددا (٦) ا ، ب وقع بينهما اعداد حـ ، د على نسبة متتالية ، فكذلك (٧) بين هـ ، ز الذين (٨) على نسبة ا ، ب .

لأنا نأخذ اقل اعداد على نسبة ا ، حـ ، د ، ب ، وذلك ح ، ط ، ك ، ل (٩) .

فيكون ح يعد هـ ، و ل يعد ز ،

---

(١) فكذلك : فلذلك : د
(٢) حـ لا يعد : غير واضحة فى ب
(٣) فاذا : واذا : ب
(٤) هـ : ساقطة من سا
(٥) وإن كان أ : سقط من د — أ الأم ل : سا
(٦) عددا : عدد : سا
(٧) فكذلك : وكذلك : سا
(٨) اللذين : الذين : ب
(٩) ك : ساقطة من سا



رسم رقم ٢٢٧

فليعد كذلك ط م ، ك ن .

فأقول ان [1] ه ، م ، ن ، ز على نسبة ا ، ح ، د ، ب ، وذلك ظاهر بطريق الابدال .

(٩)

ا ، ب متباينان ، فبعدد مايقع بينهما من الأعداد تتوالى [2] متناسبة يقع بين كل واحد منهما وبين الواحد .

رسم رقم ٢٢٨

فليقع بينهما ح ، د . فنأخذ اقل عددين على نسبتهما؛ وليكن [3] ه ، ز . ولنولد اعداد ع ، ط ، ك اقل ثلاثة .

(١) إن : ساقطة من د ، سا
(٢) تتوالى : فتتوالى : ب ، سا
(٣) وليكن : وهو : د ، سا

وايضا ل ، م ، ن ، س اقل اربعة على ما قلنا .

فيكون ل ، م ، ن ، س مساوية لـ ا ، ح ، د ، ب التى هى اقل الأعداد على نسبتهما [1].

فـ هـ ضرب فى نفسه فكان ح .

فنسبة الواحد الى هـ كـ هـ [2] الى ح .

و ح ضرب فى هـ فكان ل : فـ ح يعد ل ، اعنى ا بما [3] فى هـ من الآحاد فنسبة الواحد الى هـ كـ ح الى ل [4] ، وكان أيضا كـ هـ الى ح فبين ل ، اعنى ا [5] ، والواحد ح ، هـ عددان متواليان كما بين ا ، ب .

وكذلك بين س ، اعنى ب ، والواحد ز و ك

(١٠)

ا ، ب بين كل واحد منهما وبين الواحد اعداد متوالية على نسبة واحدة متساوية العدة [6] .

بين ا والواحد ح ، د ، وبين الواحد وبين ب [7] هـ ، ز فعلى ذلك بعينه بينهما .

وليكن الواحد ل .

فلأن نسبة ل الى ح كـ ح الى د . و ل يعد ح بآحاد ح ،

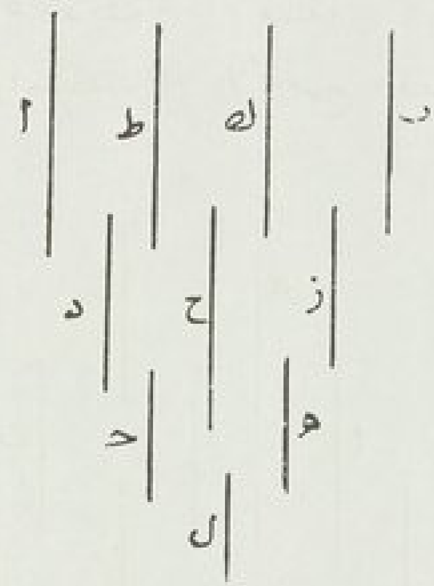
فـ ح يعد د بآحاد ح ،

فـ د مربع ح .

(١) نسبتهما • نسبتها • د ، ما .
(٢) كـ هـ : كنسبة هـ : د ، ما .
(٣) ا بما : ما : د – يعده ما : ما .
(٤) ل : ا : ب ، ما .
(٥) ل ، اعنى ا : ا : ب ، د .
(٦) العدة : العدد : د .
(٧) وبين الواحد وبين ب : وبين ب وبين الواحد : د ، ما .

ونسبة د الى ا كنسبة ل الى ح[1] ،

فـ د[2] يعد ا بآحاد ح ، فـ ا مكعب ح .



رسم رقم ٢٢٩

وكذلك فى جانب ب[3] .

ونضرب ح[4] فى ه يكون ع ، و ح فى ك يكون ط ، و ه فى ع[5] يكون ك .

فتتوالى[6] ا ، ط ، ك ، ب على نسبة واحدة كما[7] بين[8] مرارا ، ويقع بين ا و ب عددان .

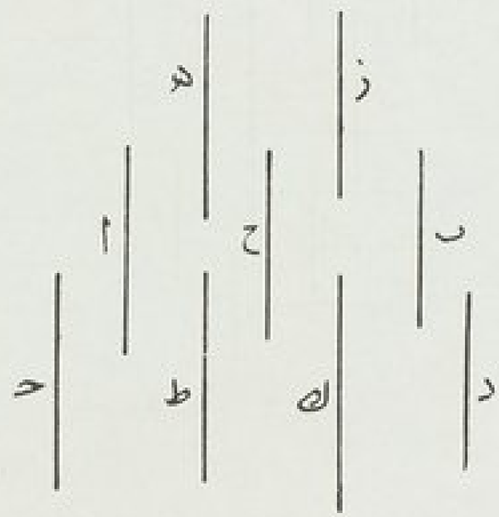
---

(١) إلى ح : + ك = إلى د و ل يعد ح بآحاد ح : ب
(٢) فـ د : فـ ح : ب
(٣) ب : ز : سا
(٤) ح : ع : د - ساقطة من سا
(٥) ع : ح : ب
(٦) فتتوالى : فتوالى
(٧) كما : هل : سا
(٨) بين : ما تبين : د

(١١)

عددا ا ، ب مربعا هـ ، ز : فنسبة ا ، ب نسبة (١) هـ ، ز مثناة ، وحـ ، د مكعبا هـ ، ز ، فنسبة حـ ، د نسبة هـ ، ز مثلثة .

فلأن بين ا وبين الواحد عددا (٢) : لأنه مربع ، فيقع بين ا ، ب عدد ، وليكن ح .



رسم رقم ٢٣٠

ولأن حـ مكعب : فيقع بينه وبين الواحد عددان ، فيقع بين حـ ، د عددان (٣) وليكونا ط ، ك .

فيكون نسبة ا ، ب كنسبة ا ، ح مثناه ، اعنى هـ ، ز (٤) .

وكذلك نسبة حـ ، د كنسبة حـ ، ط ك اعنى هـ ، ز مثلثة (٥) .

---

(١) نسبة : كنسبة : د ، سا

(٢) عددا : عدد : ب ، د

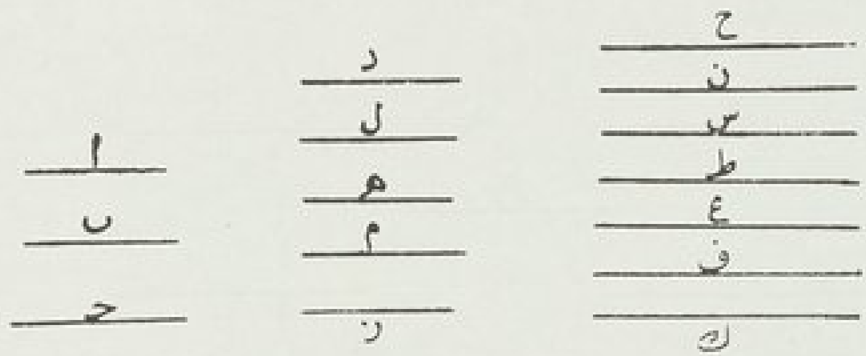
(٣) فيقع بين حـ ، د عددان : سقط من د

(٤) أ ، ح مثناة ، أعنى هـ : ز : أ ، ح أعنى هـ ، ز مثناة : سا

(٥) وكذلك . . . . مثلثة : سقط من د – فتكون نسبة . . . هـ ، ز : فتكون نسبة . . . أ ، ب كنسبة ح ، ط ، هـ ، ز مثلثة : د – وكذلك نسبة . . . حـ ، ط : وحـ ، د بين حـ ، ط : ب

ا ، ب ، حـ (١) مربعاتها د ، هـ ، ز ، ومكعباتها ح ، ط ، ك ؛ فـ د ، هـ ، ز و ح ، ط ، ك على نسبة متوالية .

فلنضرب (٢) ا في ب يكون ل . و ب في حـ يكون م ، و ا و ب في ل يكون (٣) س ، و ب حـ في م يكون ع ، ف(٤) .



رسم رقم ٣١

فظاهر مما بين (٥) مرارا أن نسبة د ، ل ، هـ (٦) ، م ، ز (٧) متوالية ، فبالمساواة د ، هـ كنسبة هـ ، ز .

وأيضا ظاهر بما مر (٨) أن ح ، ن (٩) ، س ، ط ، ع ، ف ، ك متوالية .

فبالمساواة ح ، ط كـ ط ، ك (١٠) .

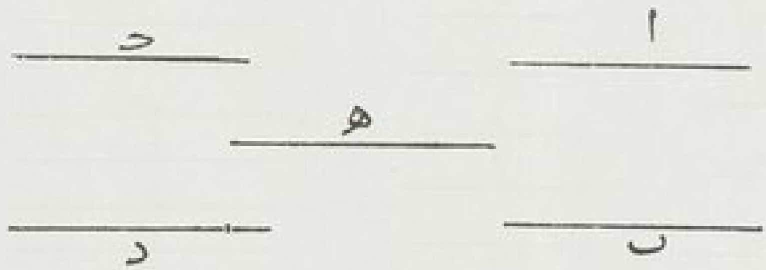
---

(١) ا ، ب ، حـ : أعداد ا ، ب ، حـ : د
(٢) فلنضرب : ولنضرب :
(٣) ن : ساقطة من د — ل : ب ، سا
(٤) ف : م : سا
(٥) مما بين : فيما تبين : د
(٦) هـ : م : د
(٧) ز : ن : د
(٨) بما مر : ما تقدم : د ، سا
(٩) ن : د — ف : د ، سا
(١٠) ط ، ن : ك ، ط ، ك : ب — + والله أعلم : سا

(١٣)

حـ ، د ضلعا مربعى ا ، ب ، و ا يعد ب ، فـ حـ ضلعه يعد د .

وليكن هـ من حـ فى د [1] ، فيكون هـ ، ب على نسبة حـ ، د ، و ا يعد ب ، فيعد الذى قبله وهو هـ ، فـ حـ يعد د .



رسم رقم ٢٣٢

وإن عد [2] الضلع الضلع عد المربع المربع [3] :

لأن حـ يعد د ، و [4] ا يعد هـ ، فيعد ب [5] .

(١٤)

ا مكعب حـ ، يعد ب مكعب د ، فـ حـ يعد د .

---

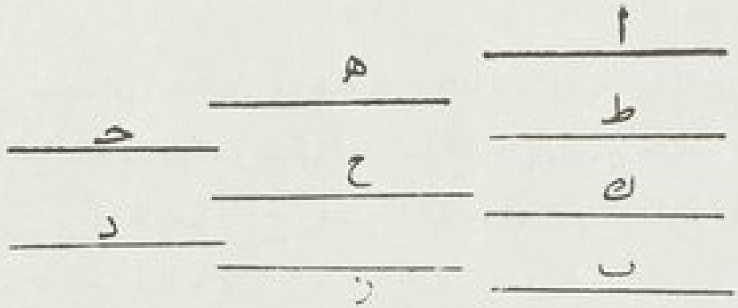
(١) هـ من حـ فى د فيكون : سقط من د

(١) عد : عدد : سا

(٣) المربع : سقط من د

(٤) و : فـ : ب ، سا

(٥) ب : + والله الموفق : سا

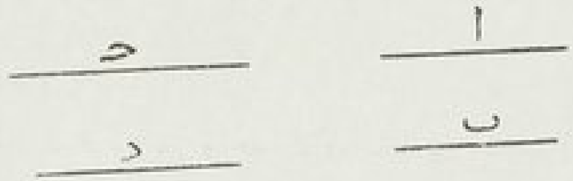


رسم رقم ٢٣٣

ولنوقع المتواليات ، و ا يعد ب ، فهو يعد ط ، فـ حـ يعد د . وبالعكس لهذا [1] بعينه [2] .

(١٥) [3]

كل مربع لا يعد مربعا فإن ضلعه لا يعد ضلعه ، وكذلك فى العكس .



رسم رقم ٢٣٤

لأنه إن [4] عد ذلك عد [5] هذا ، وبالعكس ا .

---

(١) لهذا : بهذا : ب (٢) بعينه : + والله الموفق : سا .

(٣) ازاء هذا الشكل ما يلى فى هامش ب : ما ذكره الشيخ فى أشكال يا (١١) فهو فى نسخة الأصل لثابت مذكور فى شكل يا (١١) ، يب (١٢) . وما ذكره فى شكل ن (١٥) فمذكور فى شكل يج (١٣) ، يد (١٤) ، وما ذكره فى شكل يز (١٧) ، يح (١٨) فمذكور على خلاف هذا الترتيب . وقد أورد عكسا شكل كد (٢٤) ، وكه (٢٥) فى شكلين مثلهما . صار بذلك أشكال المقالة كز (٢٧) . وأما ما ذكره الشيخ فموافق نسخة الحجاج .

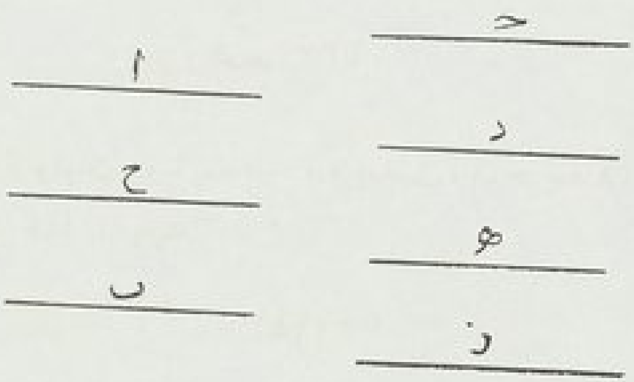
(٤) إن : ساقطة من د

(٥) عد : يعد : سا

(١٦)

١، ب مسطحان متشابهان ، وضلعا ١ : ح ، د ، وضلعا ب : هـ ، ز ، فيقع بينهما عدد على نسبة متوالية ، ونسبتها (١) نسبة الضلع إلى النظير مثناه .

فلنضرب د فى هـ ، وهو (٢) ح ، فد (٣) ضرب فى ح و هـ فى هـ فكان ١ ، ع (٤) ، فنسبة ح ، هـ كـ ١ ، ع .



رسم رقم ٢٣٥

وبمثل ذلك د ، ز كـ ع ، ب .

ولأن نسبة ، هـ و د ، ز واحدة لأن المسطحين متشابهان (٥) ، فا ، (٦) ع ب على نسبة واحدة .

فقد وقع بينها عدد ، ونسبة ١ ، ب كـ ١ ، ع (٧) مثناة ، أعنى ح ، هـ .

(١٧)

وقع ح بين ١ ، ب فتوالت (٨) ، فـ ١ ، ب مسطحان متشابهان .

---

(١) نسبتها : + هى : سا

(٢) وهو : يكون : سا

(٣) د : هـ : د

(٤) ع : حـ : سا

(٥) متشابهان : متشابهين : د

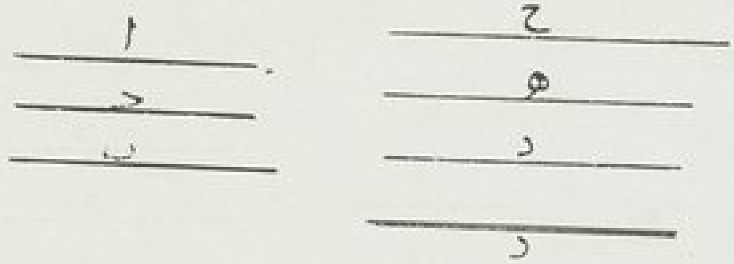
(٦) ع : حـ : سا

(٧) ع : د : سا

(٨) فتوالت : فتوالى : د

فلنأخذ د ، هـ أقل عددين على نسبة ا ، حـ .

فـ د ، هـ يعدان ا ، حـ على نسبة واحدة . فليكن [١] العد لـ ا بـ ز [٢] .



رسم رقم ٢٣٦

وأيضا يعدان حـ ، ب على نسبة واحدة . فليكن [٣] العد لـ ب [٤] بـ ح [٥] .

فـ هـ ضرب فى ز و ح وكان حـ ، ب .

فنسبة ز إلى ح كـ حـ ، ب ، أعنى كـ [٦] د ، هـ ، فهى متناسبة [٧] .

و ز ، د ضلعا ا ؛ و هـ ، ح ضلعا ب ،

فـ ا و ب مسطحان متشابهان .

(١٨)

ا ، ب مجسمان متشابهان ، فيقع بينهما عددان ويتوالى [٨] ، فيكون [٩] الجسم

---

(١) فليكن : + يعد حـ ، ز وأيضا يعدان حـ ، ب على نسب واحدة وليكن : بخ .

(٢) ا ا بـ ز : با ا ز : د

(٣) فليكن : فإن : د

(٤) ا ا بـ ز . . . . العد ا ب : سقط من ب

(٥) ا ب بـ ح : با ب ح : د

(٦) كـ : سقط من د

(٧) فـ هـ ضرب فى ز . . . . متناسبة : فـ هـ ضرب فى ز فكان حـ : و د ضرب فى ح فكان حـ ، فسطح هـ فى ز مثل سطح د فى ح ، فكان حـ ، فنسبة ز ، د كـ ح ، هـ : سا

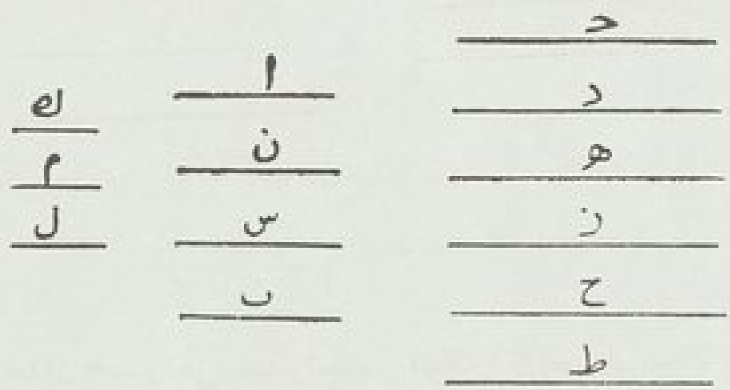
(٨) ويتوالى : فتوالى : د - فتوالى : سا

(٩) فيكون : ويكون : ب ، د

إلى الجسم كالضلع إلى الضلع (١) مثلثة .

وليكن (٢) أضلاع ا ، ح ، د ، هـ وأضلاع ب ، ز ، (٣) ح ، ط ،
ونسبة الأضلاع ح ، ز ، د ، ح هي هـ ، ط .

وليكن ح في د : ك ؛ و ز في ح : ل .



رسم رقم ٢٣٧

و ك و ل (٤) مسطحان (٥) متشابهان . لأن أضلاعهما متناسبة ، فيقع بينهما ثالث (٦) ، وليكن م .

وليكن هـ و ط في م : ن وس ـ فهما (٧) ذا نك (٨) .

لأن نسبة ك ، م ، ل على نسبة (٩) الأضلاع ، و هـ ضرب في ك و م فكان ا و ن ، فنسبتهما نسبة ك ، م ، بل ح ، ز (١٠) .

---

(١) إلى الضلع : + النظير : سا

(٢) وليكن : ولتكن : سا

(٣) ح : سقطت من سا

(٤) وك و ل : سقط من سا

(٥) مسطحان : سطحان : ب

(٦) ثالث : وسط : سا

(٧) فهما : وهما : ب

(٨) ذانك : ذينك : ب ، د

(٩) على نسبة : كنسبة : سا

(١٠) ز : م : د

وهـ ، ط ضربا فى م فكان ن ، س ، فنسبتهما نسبة هـ ، ط ، وهى نسبة حـ ، ز ، أعنى ك ، م ، أعنى (١) ا ، ن .

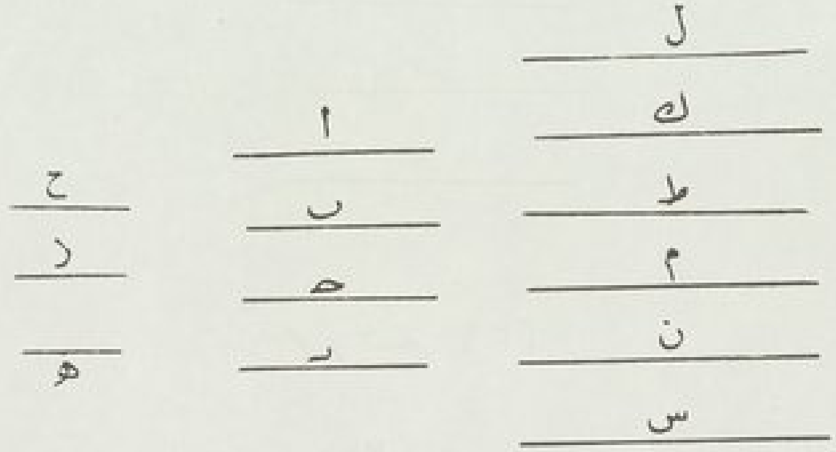
و ط ضرب فى م ، ل (٢) ، وهى نسبة حـ ، ز فنسبة س ، ب (٣) هى نسبة حـ ، ز (٤) .

ونسبة ا ، ب كنسبة ا إلى ن مثلثة ، وهى نسبة حـ ، ز مثلثة .

(١٩)

وبالعكس إذا وقع بينهما عددان (٥) فهما مجسمان متشابهان .

كـ ا ، ب وقع بينهما حـ ، د .



رسم رقم ٢٣٨

لأنا نأخذ هـ ، ز ، ح أقل ثلاثة على نسبتها (٦) ، فـ (٧) هـ ، ح متباينان ومسطحان متشابهان .

---

(١) أعنى : أى : سا

(٢) م و ل : + فكان س ، ب فنسبة س ، ب كنسبه م ، ن : سا

(٣) س ، ب : ا ، ن ، ن ، س ، س ، ز : سا

(٤) وهى نسبة حـ ، ز . . . . نسبة حـ ، ز : فكان س ، فنسبة س ، ب كنسبة م ، ل ، وهى نسبة حـ ، ز ، فنسبة م ، ن و س ، ن هى نسبة حـ ، د – + والله أعلم : سا

(٥) عددان : – وزوالت : سا

(٦) نسبتها : نسبتهما : د

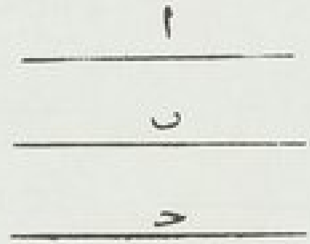
(٧) فـ : و : د ، سا

وليكن ضلعا[1] هـ : ك ، ل ، وضلعا ح : م ، ن ، فـ هـ و ح [2] يعدان ا ، د ـ وليكن[3] بـ ط ، و حـ ب ـ وليكن بـ س [4] .

فـ ط في هـ مجسم ا ، و هـ في س مجسم حـ ، فنسبة ط ، س كـ ا ، حـ ، وهو كـ هـ ، ز [5] أعني ك [6] ، م ، ل ، ن ، فيصير نسبة ك ، ل ، ط ـ أضلاع ا ـ مثل نسبة [7] م ، ن ، س ـ أضلاع ب ، فهما متشابهان .

(٢٠)

ا ، ب ، حـ متوالية على نسبة ، ا مربع فـ حـ مربع لانه مسطح يشابهه [8] .



رسم رقم ٢٣٩

(٢١)

وأيضا ا[9] مكعب[10] من ا ، ب ، حـ ، د [11] ، فـ د مكعب لأنه يشابهه .

---

(١) ضلعا : سقطت من د

(٢) فـ هـ و ح : وح ، هـ : د ـ وهـ ، ح : سا

(٣) وليكن : فليكن : د ، سا

(٤) و حـ ، ب ـ وليكن بـ س : و د ، ز ـ وليكن ن ، س : د

(٥) ز : ساقطة من د

(٦) ك : ط : د ، سا

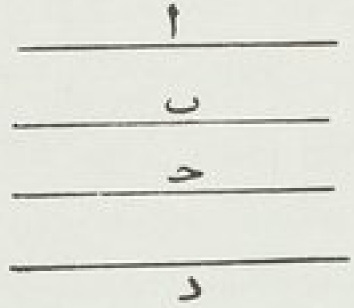
(٧) مثل نسبة : كنسبة : د ، سا

(٨) يشابهه : يشبهه : ب

(٩) ا : ساقطة من سا

(١٠) مكعب : + يشابهه : د

(١١) د : + المتوالية : د ، سا



رسم رقم ٢٤٠

(٢٢)

ا مربع ونسبته إلى ب ك ح إلى د المربعين ، فـ ب مربع . لأنه يقع بين ح ، د ثالث

وكذلك بين ا ، ب ، فيكون ب مربعا (١) .

(٢٣)

ا مكعب ونسبته إلى ب ك ح إلى د المكعبين (٢) فـ ب مكعب .

لأنه يقع بين ا ، ب كذلك عددان ، فيكون ب (٣) مكعبا.

(٢٤)

ا ، ب مسطحان متشابهان ، فنسبتهما نسبة مربع إلى مربع .

وليقع بينهما ح ،

وليكن د ، هـ ، ز أقل ثلاثة أعداد على نسبتهما (٤) ،

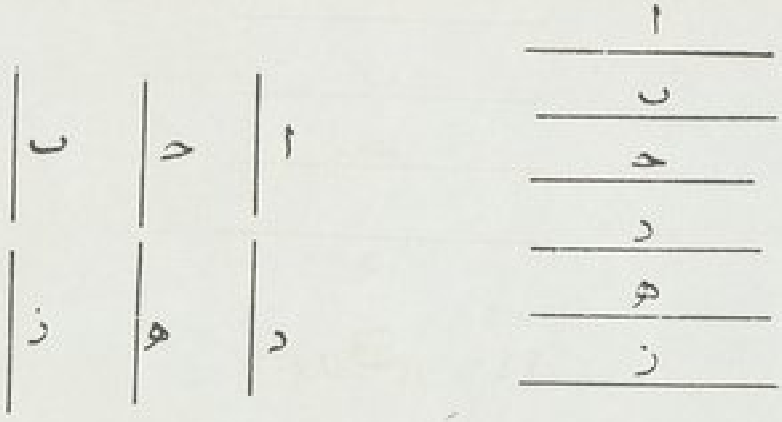
---

(١) مربعا : + والله أعلم : سا

(٢) المكعبين : المكعب : د

(٣) ب : ساقطة من د

(٤) نسبتهما : نسبتها : سا

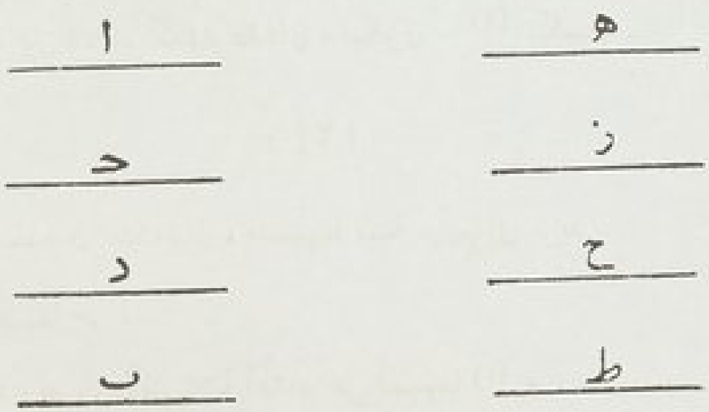


رسم رقم ٢٤١

فـ د ، ز مربعان لأنهما متباينان ، ويقع بين كل واحد منهما والواحد عدد واحد .

(٢٥)

ا ، ب مجسمان متشابهان ، فنسبة ا ، ب (١) كنسبة مكعب إلى مكعب .



رسم رقم ٢٤٢

(١) فنسبة ا ، ب : فنسبتهما : سا

لأنه يقع بينهما عددان .

فنوجد أقل أربعة أعداد متناسبة على نسبتهما (١) . ـ ك هـ ، ز ، ح ، ط .

فيكون هـ ، ط مكعبين لأنهما متباينان ،

فيقع بينهما وبين الواحد عددان يكون الثالث من الواحد مربعا ، ويعد الرابع بآحاد الثانى (٢) .

---

(١) نسبتهما : نسبتها : د

(٢) الثانى : + تمت المقالة الثامنة : ب – التالى . تمت المقالة الثامنة من كتاب أوقليدس بحمد الله وحسن توفيقه : د – التالى : تمت المقالة الثامنة من اختصار كتاب أوقليدس ولواهب العقل الحمد بلا نهاية : سا

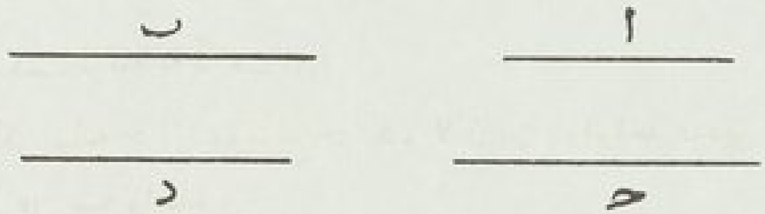
المقالة التاسعة

المتواليات وما يتصل بها من عوامل وغيرها

المقالة التاسعة [١]

(١)

ا ، ب مسطحان متشابهان ، فـ ا فى ب مربع ، وهو حـ : ولنضرب ا فى نفسه



رسم رقم ٢٤٣

فيكون [٢] د ، فنسبة ا ، ب هى نسبة د ، حـ [٣] ، ود مربع ، فـ حـ مربع .

(٢)

ا فى ب : حـ المربع ، فهما مسطحان متشابهان .

ولنضرب ا فى نفسه يكون د ، فنسبة ا فى ب كـ د فى حـ ، فـ ا ، ب مسطحان متشابهان [٤].

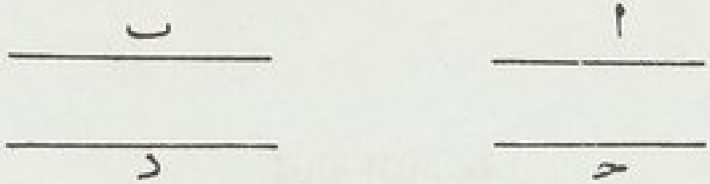
---

(١) المقالة التاسعة : بسم الله الرحمن الرحيم : المقالة التاسعة : ن – بسم الله الرحمن الرحيم اختصار المقالة التاسعة من كتاب أوقليدس : سا

(٢) فيكون : يكون : سا

(٣) حـ : ح : ب

(٤) متشابهان : + والله أعلم : سا



رسم رقم ٢٤٤

(٣)

ا مكعب فربعه ب مكعب .[١]

وليكن ضلعه ح [٢] ، ومربع ح : د ، لأن بين ا والواحد عددين [٣] ، وهما ح ، د . على نسبة واحدة ،

رسم رقم ٢٤٥ .

ونسبة الواحد إلى كنسبة ا إلى ب لأن الواحد يعد ا بآحاد ا ،

فليقع إذا [٤] بين ا و ب عددان متواليان ، فهما مجسمان متشابهان ، ف ب مكعب .

---

(١) فمربعه ب مكعب : ومربعة ب مكعب : د – ومربعه ب فهو مكعب : سا

(٢) ضلعه ح : ضلع ا هـ : سا

(٣) عددين : عدد ان : د

(٤) إذاً : إذن : د

(٤)

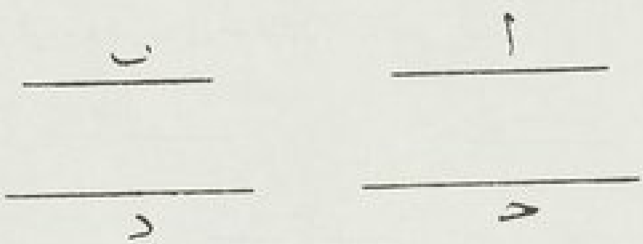
ا مكعب ضرب فى ب المكعب فكان ح ، فـ ح مكعب .

رسم رقم ٢٤٦

ولنضرب ا فى نفسه فيكون د المكعب ، فنسبتهما[١] واحدة ، فـ ب مكعب

(٥)

ا مكعب[٢] ضرب فى ب[٣] فكان ح المكعب ، فـ ب[٤] مكعب . لذلك[٥] بعينه .



رسم رقم ٢٤٧

(١) فنسبتهما : فنسبتها : د ، سا

(٢) مكعب : ساقطة من د ، سا

(٣) ب : + المكعب : د ، سا

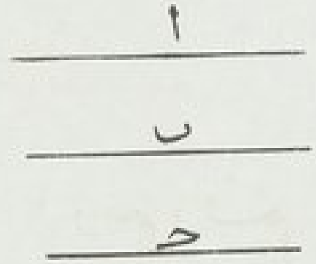
(٤) فـ ب : فـ ا : د ، سا

(٥) لذلك : كذلك : سا

(٦)

ا ضرب فى نفسه فصار [1] ب المكعب ، فـ ا مكعب .

فلنضرب فى ب فيكون حـ مكعبا ، والنسبة متوالية ، فنسبة ا إلى ب كـ ب إلى حـ المكعبين ،



رسم رقم ٢٤٨

و ب مكعب ، فـ ا [2] مكعب

(٧)

ا عدد مركب ، وضرب فى ب فكان حـ ، فهو مجسم .

رسم رقم ٢٤٩

---

(١) فصار : وصار : د

(٢) فـ ا : كـ ا : د

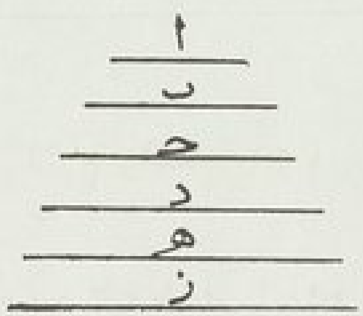
وليكن د يعد ا بـ هـ ، فـ د في هـ : ا ، وا في ب : ح ، فـ د ، هـ ، ب أضلاع ح ، فهو مجسم .

(٨)

ا ، ب ، ح ، د ، هـ ، ز أعداد من الواحد متوالية[١] ، فالثالث من الواحد مربع ، والخامس مربع ، وكذلك واحد لا[٢] وواحد نعم ، والرابع مكعب وكذلك إثنان لا وواحد نعم ، والسابع مكعب مربع ، ثم مابعده[٣] كل خمسة مكعب مربع .

لأن نسبة الواحد إلى ا كـ ا إلى ب ، فـ ب مربع .

و ب و د مسطحان متشابهان ، لأن بينهما عدد ا[٤] ، فـ د مربع[٥] .



رسم رقم ٢٥.

ونسبة ب إلى ح كنسبة ا إلى ب ، فـ[٦] ب يعد ح بآحاد ا فـ ح[٧] مكعب

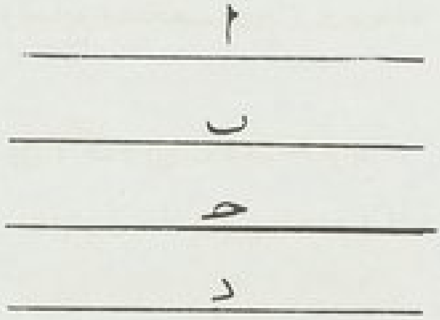
---

(١) متوالية : متتالية : د ، سا
(٢) لا : ساقطة من د ، سا
(٣) مابعده : مابعد : د ، سا
(٤) ا : ساقطة من د ، ب
(٥) مربع : + وكذلك د : مربع : ب
(٦) فـ : و : د
(٧) فـ ح : سقط من سا

ويشابهه ز فهو مكعب[1] ، وهو أيضا مربع ، فهو مربع [2] مكعب .

(٩)

ا ، ب ، ح ، د [3] متوالية من الواحد ، و ا [4] مربع ، فكلها مربع ، و ا مكعب فكلها مكعب



رسم رقم ٢٥١

لان ب ثالث فهو مربع ، و ح ثالث من ا ، فهو مربع [5] لان يشابهه ، وكذلك د ثالث من ب . [6]

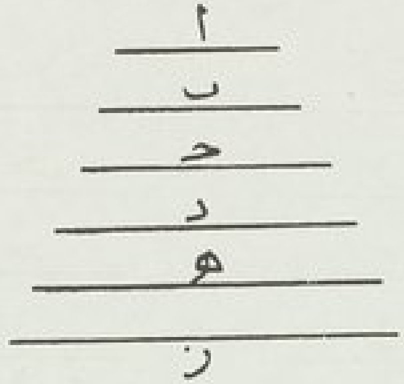
وأيضا ا مكعب ، وضرب فى مثله ، فكان ب فـ ب مكعب . ونسبة ب ، ح ك ا ، ب ، و ب مكعب فـ ح مكعب . و د رابع من ا [7] المكعب ، فهو [8] مكعب .

---

(١) فهو مكعب ، وهو : سقط من سا
(٢) مربع : ساقطة من د ، سا
(٣) د : ساقطة من سا
(٤) ا : ا ، ب : ر
(٥) و ح ثالث ... فهو مربع : سقط من
(٦) وكذلك د ثالث من ب : وكذلك ح ، د : د – وكذلك ح مربع ب : سا
(٧) و د رابع من ا : سقط من د – و د ، ز من ا : سا
(٨) فهو : أيضا : د ، سا

(١٠)

فان كانت [1] كـ ا ، ب [2] ، ح ، د ، هـ ، ز ، و [3] ا غير مكعب



رسم رقم ٢٥٢

ولا مربع ، فليس فيها مربع ولا مكعب إلا ما [4] قيل فى الثالث والرابع و [5] على ترتيبها .
لأنه إن كان ح مربعا فـ ا مربع ، أو د [6] مكعب [7] فـ د [8] مكعب .

(١١)

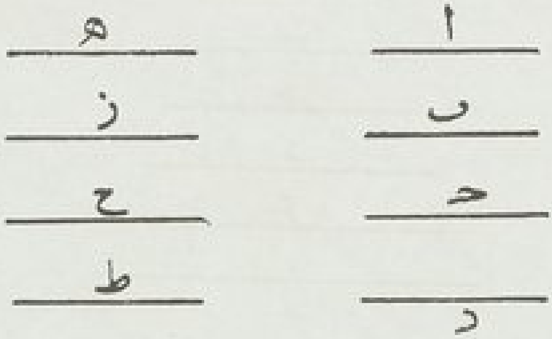
ا ، ب ، ح ، د متوالية من الواحد [9] ، و هـ أول يعد د ، فيعد [10] ا .
وإلا فليباينه لأن كل أول إما يعد وإما يباين ، فهما أقل الأعداد على نسبتهما [11]

(١) كانت : كان : ب
(٢) كـ ا ، ب : ساقطة من د
(٣) و : فـ : ب
(٤) ما : بها : ب
(٥) و : + ا : ب
(٦) مكعب : مكعب : ب
(٧) د : ساقطة من سا
(٨) د : ا : ف - ز : د
(٩) الواحد : الواحده : سا
(١٠) فيعد : ويعد : سا
(١١) نسبتهما : نسبتها : ب ، سا

وليعد ه د بـ ز ، فـ ه فى ز هو د .

و أيضا فى حـ : د ، لأن نسبة الواحد إلى ا كنسبة حـ إلى د ،

فـ حـ يعد د بآحاد ا ، فنسبة ا ، ه كـ ز ، حـ .



رسم رقم ٢٥٣

فـ ه الاول يعد حـ ـ وليكن (١) بـ ح ، (٢) .

فـ ه فى ح (٣) كـ ا فى ب ، فـ ه أيضا يعد ب ـ وليكن بـ ط (٤) ،

فـ ه فى ط كـ ا (٥) فى نفسه ، فنسبة ه ، ا كـ ا ، ط ،

فـ ه الاول يعد ا ، وليس مثله ـ هذا خلف .

(١٢)

ا ، ب ، حـ ، د ، ه (٦) متوالية من الواحد ، و ب الاقل يعد ه الاكثر ،

فيعد ه بعدد مما بينها .

لأن نسبة الواحد إلى ب كـ حـ ، (٧) ه ، والواحد يعد ب بآحاد ب .

(١) وليكن : ولتكن : سا

(٢) بح : ب ، ح : د

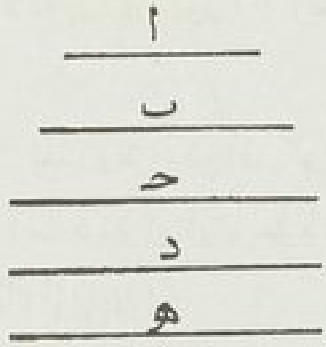
(٣) ح : حـ : د

(٤) بـ ط : ب ، ط : د

(٥) كا : ه : سا

(٦) ه : ساقطة من سا

(٧) ، : إلى : سا



رسم رقم ٢٥٤

د ح يعد ه بآحاد ب ،

د ب يعد ه بـ ح .

(١٣)

ا ، ب ، ح ، د متوالية من الواحد ، و ا أول ، فأقول إنه لا يعد د الأكثر (١) عدد خارج عنها .

وإلا فليكن ه .

رسم رقم ٢٥٥

(١) د الأكثر : الأكثر د : د ، سا

وليس هـ(١) أولا . لأنه إن كان أول (٢) ويعد د فيعد ا ، و ا أول ليس بمثله (٣) ـ هذا خلف .

د هـ مركب ، فله أول يعده ولا يمكن أن يكون غير ا .

وإلا فليكن ك فيعد أيضا د ، و ك أول يعد د فيعد ا ، وا أول ـ هذا خلف

فإذاً (٤) لا يعد هـ (٥) أول إلا ا .

وليعد هـ د بـ ز (٦) ، فـ ا في ح كـ ز في هـ ،

فـ ا إلى هـ كـ ز (٧) إلى ح .

و ا يعدهـ ، فـ ز يعد ح ، وكذلك ز(٨) ليس بأول ولا يعده أول إلا (٩) ا .

وليعد ز ح بـ ح ، ويتبين أيضا أن ح يعد ب ، وهو مركب لا يعده إلا ا .

وليعد ح ب بـ ط(١٠) ، وكذلك يتبين أن ط في ح كـ ا في نفسه .

فنسبة ح(١١) إلى ا كـ ا إلى ط ،

فـ ط (١٢) يعد ا وليس مثله ـ هذا خلف .

(١٤)

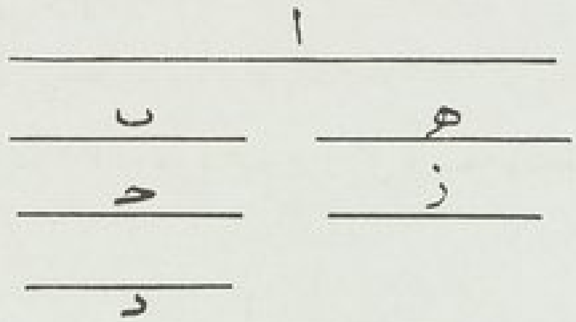
ا أقل عدد يعده أعداد أوائل هي ب ، ح ، د ، فلا يعده أول غيرهما .

---

(١) هـ : هو : د ، سا
(٢) أول : أولا : ب ، سا
(٣) بمثله : مثلة : سا
(٤) فإذاً : فإذن : د
(٥) يعد هـ : يعده : د ، سا
(٦) ز : سقط من سا
(٧) ز : ساقطة من ب
(٨) ز : ساقطة من سا
(٩) إلا : ساقطة من ب
(١٠) بـ ط : ب ، ط ، د
(١١) فنسبة ح إلى ا كـ ا إلى ط : فنسبة ح ، ا كـ ا ، هـ : د ـ فنسبة ا ، ح ، ا ، ح كـ ط ، ا ، ز ا يعد ح : سا
(١٢) فـ ط : فـ ح : د

وإلا [1] فليعده [2] هـ بـ ز .

و ب يعد ا ، وهو أول ،



رسم رقم ٢٥٦

فيعد إما هـ وإما [3] ز ، لأن كل مسطح يعده أول فيعد [4] أحد ضلعيه .

وليس يعد ب هـ ، لأنه أول ، فيعد ز .

وكذلك حـ ، د تعد [5] ز . فـ ب ، حـ ، د تعد [5] ز [6] . وهو أقل من ا ــ هذا خلف .

(١٥)

ا ، ب ، حـ أقل الأعداد [7] على نسبة [8] متوالية ، فكل [9] اثنين منها مباين للثالث .

وليكن د هـ ، هـ ز أقل عددين على تلك النسبة فهما متباينان .

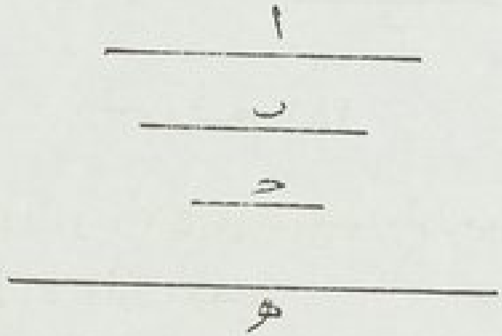
---

(١) وإلا : ساقطة من د
(٢) فليعده : فلتعد : سا
(٣) فيعد إما هـ وإما : سقط من د ، سا
(٤) فيعد : يعد : سا
(٥) تعد : يعد : ب
(٦) فـ ب ، حـ ، د تعد ز : سقط من د
(٧) الأعداد : أعداد : د ، سا
(٨) نسبة : نسب : سا
(٩) فكل : وكل : د

فجميع ز د يباين هـ د (١)، و (٢) هـ ز يباين هـ د (٣) فسطح د ز فى ز هـ ، أعنى مجموع مسطحى (٤) د هـ فى هـ ز، ومربع هـ ز، اللذين (٥) هما ا، ب، يباينان (٦) مربع د هـ (٧)، أعنى حـ (٨).

فمجموع ا، ب يباين حـ.

وكذلك مربع د ز (٩)، وهو د هـ و هـ ز كل فى نفسه وضعف د هـ فى هـ ز، يباين هـ ز فى هـ د (١٠).



رسم رقم ٢٥٧

فإذا فرقنا فإن ز هـ، د هـ (١١) كل فى نفسه لو شارك هـ ز فى هـ د، لشارك (١٢) هـ

(١) هـ د : هـ ب : د
(٢) و : كذلك : ر
(٣) هـ د ، و هـ ز يبان هـ د : هـ ز ، وكذلك يباين هـ د ، فكل واحد من ز د ، د هـ أول عند هـ د : سا
(٤) مسطحى : سطحى : د
(٥) اللذين : الذى : د ، سا
(٦) يباينان : يباين
(٧) د هـ : هـ د : سا
(٨) يباينان . . . حـ : سقط من د
(٩) وكذلك مربع د ز : فإن حـ مربع د ز : د ، سا
(١٠) هـ د : د هـ : د : سا
(١١) د هـ : د : ب
(١٢) لشارك : يشارك : د ، سا

ضعفه (١) مشاركة (٢) ز د فى نفسه .

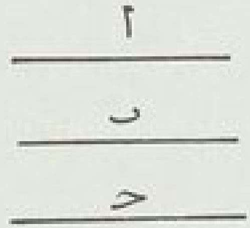
فـ ه ز فى ه د ، وهو ب ، يباين مجموع مربعى د ه ، ه ز .

فمجموع ا و ح يباين ب .

(١٦)

ا، ب متباينان، (٣) فلا ثالث لهما فى النسبة .

وإلا فليكن نسبة ا إلى ب كـ ب إلى ح .



رسم رقم ٢٥٨

و ا ، ب أقل الأعداد على نسبتهما (٤) متباينان ، فيعد ا ب فى (٥) النسبة الثانية ، وهو مباينة (٦) ـ هذا خلف .

(١٧)

ا ، ب ، ح متوالية (٧) و ا ، ح متباينان ، فلا رابع لهما (٨) فى النسبة .

---

(١) ضعفه : ضعف : د

(٢) مشاركة : فشاركة : سا

(٣) متباينان : مباينان : سا

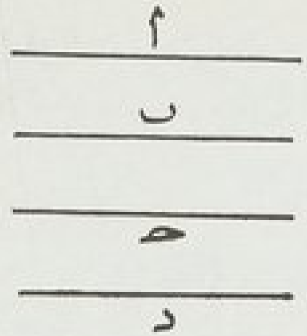
(٤) نسبتهما : نسبهما : د ، سا

(٥) فى : من : ب ، د

(٦) مباينة : متباينه : د – مباين له : سا

(٧) متوالية : ساقطة من ب

(٨) لهما : لها : د



رسم رقم ٢٥٩

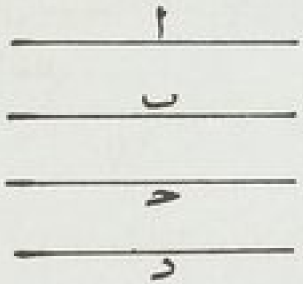
وإلا فنسبة ا، كـ ب، د.

و ا يعد ب المقدم فى النسبة الثانية ، فـ ا يعد حـ ، وهو مباين له ـ هذا خلف .

(١٨)

ا ، ب[1] ننظر حل لهما ثالث .

فإن تباينا فليس . وإن اشتركا فلنضرب[2] ب[3] فى نفسه فيكون[4] حـ.



رسم رقم ٢٦٠

(١) ا] ، ب : سقط من سا
(٢) فلنضرب : فلنصف : ب
(٣) ب : ف : سا
(٤) فيكون ، ليكون : د ، سا

فإن ا يعد د فليكن بـ د (١) ، فـ ا فى د (٢) كـ ب فى نفسه .

فـ ا ، ب ، ح (٣) متوالية .

وإن (٤) لم يعد ا فلا يمكن .

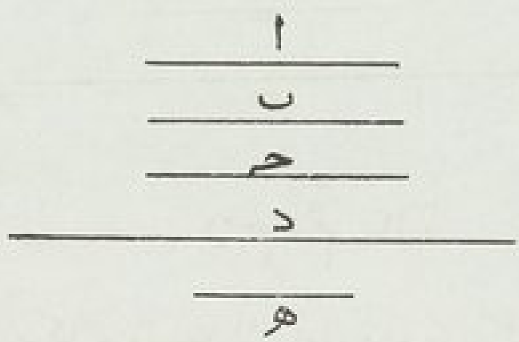
وإلا فليكن الثالث د . فيكون ا فى د هو ح ، فـ ا يعد ح ، وقيل لا يعده ـ هذا خلف .

(١٩)

ا ، ب ، ح متوالية ، فلننظر (٥) هل يكون لها رابع .

فإذا كان (٦) ا ، ح متباينين (٧) فلا .

وإن كانا مشتركين فنضرب ب فى ح فيكون د.



رسم رقم ٢٦١

فإن عدا د(٨) فليكن بـ هـ ، فـ هـ الرابع كما ندرى وإلا فلا يمكن .

---

(١) بـ د : ب د : د
(٢) فـ ا فى د : ف ا : د : د
(٣) ح : د : د ، سا
(٤) وإن : و ا ، ب : سا
(٥) فلننظر : فننظر : د ، سا
(٦) كان : كانا : ب
(٧) متباينين : متباينتان : د
(٨) د : هـ : سا

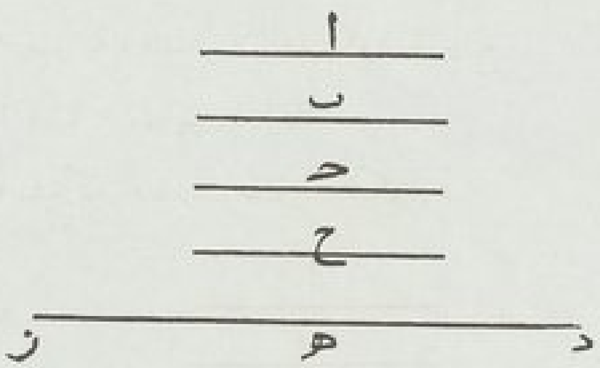
أو فليكن هـ . فيكون ا فى هـ الرابع كـ ب فى حـ ، أعنى د ، فيعد ا د ، وكان لا يعده [1] ـ هذا خلف .

(٢٠)

كل أعداد أوائل كـ ا ، ب ، حـ فقد يوجد أكثر منها من الاوائل .

فلنأخذ د هـ أقل عدد يعده ا ، ب ، حـ ، ونزيد عليه واحدا ، وهو هـ ز .

فإن كان أولا فقد حق الخبر [2] .



رسم رقم ٢٦٢

وإلا [3] كان مركبا ، وليعده [4] أول وهو ع [5] فأقول إنه [6] غير ا ، ب ، حـ وأكثر [7] ، وإلا فهو خلف : لأنه إن منها ويعد [8] د ز [9] ، فيعد هـ ز الواحد [10] ـ هذا خلف .

---

(١) يعده : يعد : سا
(٢) الخبر : الجبر : سا
(٣) وإلا : وإن : سا
(٤) وليعد : فليعده : د ؛ سا
(٥) ح : حـ : سا
(٦) فأقول إنه : فإن كان : د ، سا
(٧) وأكثر : ساقطة من د ، سا
(٨) ويعد : يعد : د
(٩) د ز : + ويعد هـ د : سا
(١٠) الواحد : + الباقى : سا

(٢١)

إذا جمعت أعداد زوج [1] كـ ا ب ، ب ح ، ح ز [2] ، فإن جميعها زوج لان لكل [3] واحد منها نصفا [4] وللجميع نصفه .

رسم رقم ٢٦٣

(٢٢)

ا ب ، ب ح ، حد [5] أفراد ، وعدتها زوج ، فجميعها زوج .

لأنه إذا فصل من كل واحد منها واحد بقيت أزواجا ، ومجموعها زوج [6]

رسم رقم ٢٦٤

وعده الآحاد زوج بمجموعها زوج .

فمجموع ذلك كله زوج [7] . .

(١) زوج : زوح : سا

(٢) اب ، ب ح ، حز : اب ح ب : د

(٣) لكل : كل : سا

(٤) نصفا : نصف : د

(٥) ح د : + دز : د - + ده ، ز : سا

(٦) زوج : + لأنه إذا فصل من كل واحد منها واحد بقيت الأزواجا ومجموعها زوج : بخ

(٧) لأنه إذا فصل ... زوج : ونفصل ده واحدا يبقى - د زوجا ، فـ ا د زوج ، وا د نزيد عليه بواحد فهو فرد : د

(٢٣)

(هذا الشكل ساقط من د)

ا ب، ب حـ، حـ د أفراد، وعدتها فرد، فمجموعها فرد.

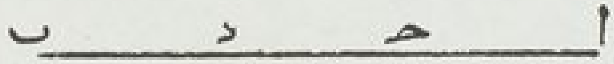
رسم رقم ٢٦٥

لأن ا حـ زوج، ونفصل د هـ واحد يبقى هـ زوجا، فـ ا هـ زوج، و ا د يزيد عليه بواحد، فهو فرد.

(٢٤)

ا ب زوج، وفصل منه ا حـ زوجا، فالباقي ب حـ زوج.

وإلا فهو فرد. فنأخذ [1] د ب الواحد يبقى حـ د زوجا.



رسم رقم ٢٦٦

فمجموع ا د زوج، و د ب واحد فـ ا ب فرد ـ هذا خلف.

ولأن لـ ا ب نصفا [2]، ولـ ا حـ [3] نصفا، يبقى لـ حـ ب نصف. فهو زوج [4].

---

(١) فنأخذ : + منه : د، سا

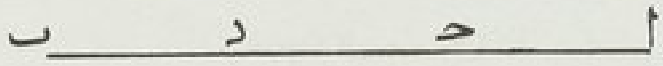
(٢) نصفا : نصف : ب

(٣) أحـ : اد : سا

(٤) ولأن ا ب . . . فهو زوج : سقط من د

(٢٥)

ا ب فرد ، وفصل [1] من ب ح الفرد ، فـ ا ح زوج .



رسم رقم ٢٦٧

فلنأخذ ب د الواحد ، يبقى ا د زوجا ، وفصل د ح زوجا . يبقى ا ح زوجا [2] .

(٢٦)

ا ب ، فرد وفصل منه ا ح [3] الزوج ، فالباقى فرد ..

رسم رقم ٢٦٨

فلنفصل د ب الواحد ، يبقى ا د زوجا ، وفصل ا ح زوجا ، فـ ح د زوج ، ف ح ب فرد .

(٢٧)

ا ب زوج وفصل منه ا ح فرد [4] ، فالباقى[5] فرد .

---

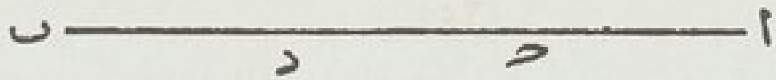
(١) وفصل : وتصل : سا

(٢) وفصل د ح . . . زوجا : سقط من سا

(٣) اح : اب : د

(٤) فرد : الفرد : د ، سا

(٥) فالباقى : فالفضل : سا



رسم رقم ٢٦٩

فلنضف حـ د الواحد إلى ا حـ فيكون ا د زوجا ، فيبقى د ب زوجا فيكون حـ ب [1] مفردا .

(٢٨)

حـ هو من ا الفرد فى ب الزوج ، فهو زوج لأن مجموع أفراده بعــده زوج .

رسم رقم ٢٧٠

(٢٩)

حـ من ا الفرد فى ب الفرد ، فهو فرد .

لأن مجموع أفراد عدتها فرد .

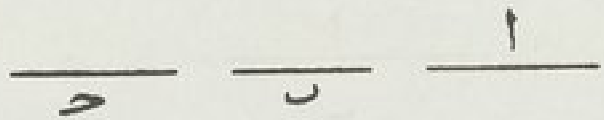
ويبين من هذا أن ا [2] الفرد إذا عد ب الزوج عده بعدد [3] زوج .

---

(١) حـ ب : د ب : سا

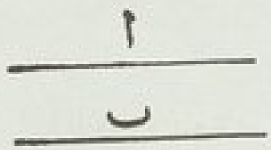
(٢) ا : ساقطة من سا

(٣) بعدد : بعده : سا



رسم رقم ٢٧١

وإلا بفرد . فـ ب فرد ، وإن كان ب فردا فيعده ا كذلك بفرد ، وإلا يزوج فـ ب زوج .



رسم رقم ٢٧٢

(٣٠)

ا (١) فرد ، ويعد ب الزوج ، فهو يعد نصفه .

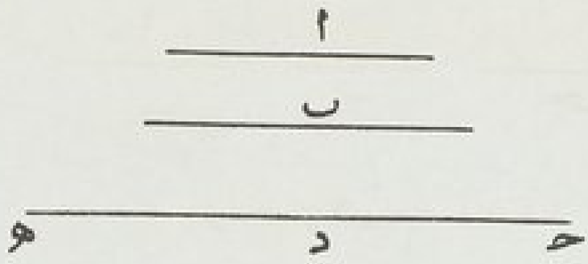
فليعدّ ب بـ حـ ، وهو زوج ، فله نصف ، فـ ا فى نصف حـ هو نصف ب .

رسم رقم ٢٧٣

(٣١)

ا فرد مباين لـ حـ د (٢) ، فهو مباين لضعفه حـ هـ (٣) .

(١) ا : عددا : د ، سا
(٢) لـ حـ د : لـ حـ : د ، سا
(٣) لضعفه حـ هـ : لضعف حـ : د ، سا



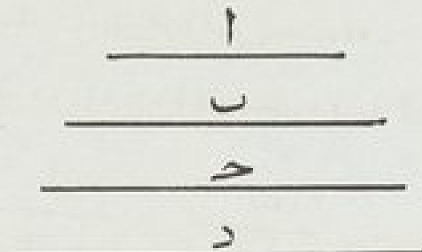
رسم رقم ٢٧٤

وإلا فليمده بـ د (١) .

ف ا (٢) الفرد يعد هـ (٣) الزوج ، فيعد نصفه حـ ز (٤) ، وكان مباينا له ـ هذا خلف (٥) .

(٣٢)

ا ، ب ، حـ ، د (٦) متوالية من الواحد ، و ا اثنان ، فكل واحد منها زوج الزوج .



رسم رقم ٢٧٥

(١) فليمده بـ ب: فليعدهما ب : صا

(٢) ا : ب : صا

(٣) يعد حـ هـ : ضعف حـ : د – يعد ضعف حـ : صا

(٤) حـز : حـ : د . صا

(٥) وكان مباينا له – هذا خلف : ز ب يعد ا و جـ وهما متباينان هذا خلف : صا

(٦) ا ، ب ، حـ ، د : مكررة فى ب – الدال ساقطة من د، صا

لان ا أول[1] فهو يعدد ، و[3] لا [2] يمكن إلا أن يكون منها ، وكلها زوج لانها أضعاف .

ف د لا يعده إلا الازواج بعدد زوج ، فـ د زوج الزوج .

(٣٣)

| جمع هذا الشكل فى د مع شكلى ٣٤ ، ٣٥ تحت رقم ٣٣ |

كل عدد ليس نصفه فرد فهو زوج الفرد ، وإلا فنصفه زوج .

(٣٤)

كل عدد ليس مضعفا من اثنين ولا نصفه فرد[4] فهو زوج الزوج والفرد .

وليس زوج الفرد لان نصفه زوج

وليس زوج الزوج لأنه غير مضعف [5] من اثنين .

ولا [6] ينتهى بالتنصيف إلى اثنين بل إلى فرد .

(٣٥)

إذا كانت أعداد متناسبة [7] كم كانت ، وليكن ا ب ، حـ د ، ز ح [8] ط ن ، ونقص أولها من الثانى فبقى حـ هـ ، ومن الأخير [9] فبقى م ط [10] فنسبة حـ هـ الباقى إلى ا ب الاول كنسبة م ط إلى جميع الأعداد التى قبله .

---

(١) أول : + فكل ما بعد الآخر لا يمكن : بخ

(٢) ولا : لا : د

(٣) و : بعدد : سا

(٤) ولا نصفه فرد : سقط من د ، سا

(٥) غير مضعف : ليس مضعفا : سا

(٦) ولا : فلا : د ، سا

(٧) أعداد متناسبة : الأعداد المتناسبة : د

(٨) زح : وح : ب

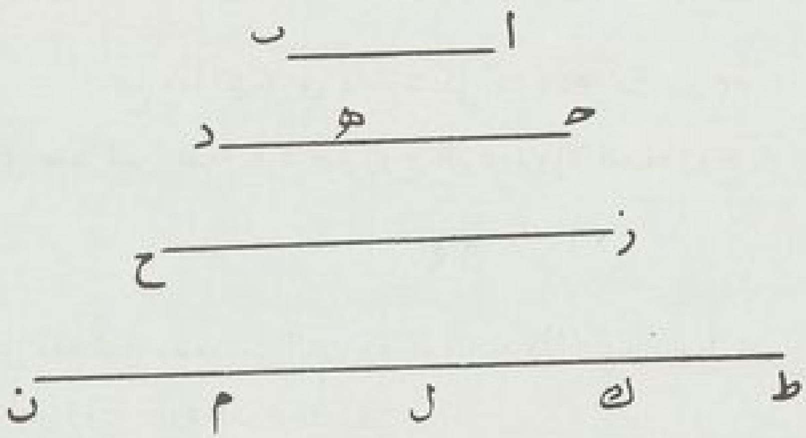
(٩) الأخير : + م ن : د - + م : سا

(١٠) م ط : طم : د - م : سا

ولنفصل ل ن كـ حـ د ، و ك ن (١) كـ ز ح .

فنسبة م ن إلى ل ن (٢) كـ ز ن إلى ك ن و ك ن (٣) إلى ط ن .

فبالتفصيل (٤) ط ك ، ك ن(٥) كـ ك ل الى ل ن (٦) و كـ ل م إلى م ن .



رسم رقم ٢٧٦

فبالجمع (٦) جميع (٧) ط م ، وهو الباقي من ط ن ، إلى ك ن هو ل ن ، م ن ، أعني ا ب ، حـ د ، ز ح كـ ل م أعني حـ هـ ، إلى م ن أعني ا ب (٨) .

(٣٦) (٩)

إذ جمعت أعداد متضاعفة من الواحد كـ ا ، ب ، حـ ، د إلى آخرها وهو

---

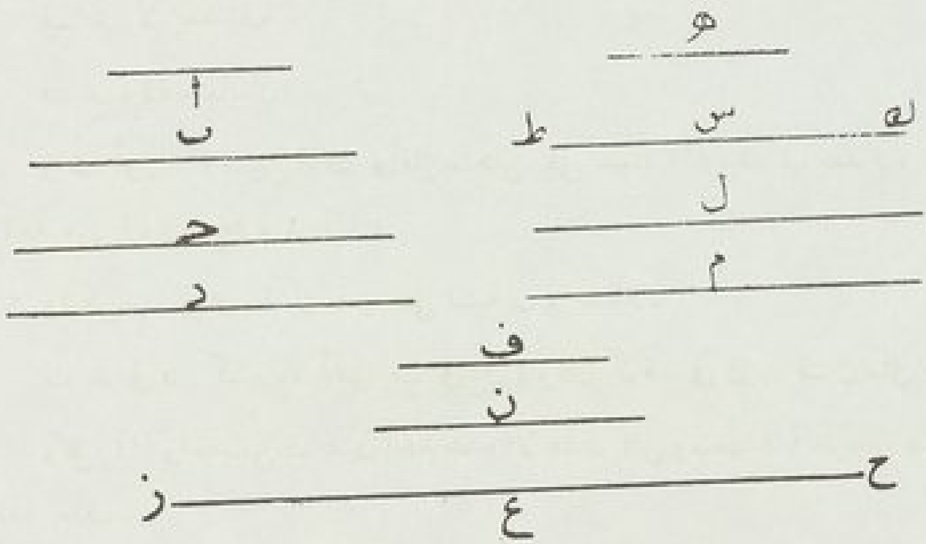
(١) ك ن : ك ل : د
(٢) ل ن : ل ن : د ، سا
(٣) و : و كـ : د
(٤) فبالتفصيل : فالتفصيل : د
(٥) ك ن : ك ل : د
(٦) ل ن : سقط من د ، سا
(٦) فبالجمع : فبالجميع : د ، سا
(٧) جميع : ساقطة من د ، سا
(٨) أعني ا ب : + إذا جمعت د ، سا
(٩) ٣٦ : لد [٣٤] : د

د ، وأخذ الواحد معها فاجتمع عدد ه الأول ، وضرب في د الأخير فاجتمع ز ح ف ز ح عدد تام .

ولنأخذ ه و ط ك ول ، م على نسبة ا ، ب ، حـ ، د .

ف ا في م كـ ه في د ، وهو ز ح ، و ا اثنان فـ ز ح ضعف م (١) .

ف ه ، ط ك(٢) ، ل ، م ، ز ح على نسبة متتالية .



رسم رقم ٢٧٧

ولنفصل ك س من الثانى ، و ع ح من الأخير مثل ه ، فيبقى (٣) ط س إلى ه كـ ز ع إلى جميع ه ، ط ك و ل و م .

فـ (٤) ط س مساو لـ ه (٥) .

فـ ز ع مساو لجميع ه و ط ك و ل و م .

---

(١) ضعف م : + ولذلك م ضعف ل وكذلك سائر الأعداد إلى ه : سا
(٢) ل : ساقطة من د
(٣) فيبقى : فيبقى : د ، سا
(٤) فـ : و : د ، سا
(٥) اه : ل : د

ويضاف إليه ع ح مساويا لـ هـ ، أعنى ا ، ب ، حـ ، د الواحد معها . فأقول إنه لا يعد ز ح غيرها .

وإلا فليعد هـ ن بـ ف ،

فنسبة ف ، هـ كـ د ، ن ، وليس ن بواحد من ا ، ب ، حـ ، د ،

و ا أول ، فـ ن لا يعد د .

فـ هـ لا يعد ف .

فـ هـ ، ف متباينان

و هـ أول (١) مباين لـ ف وأقل عددين على نسبته (٢) ، فـ ف يعد د ، فهو واحد من ا ، ب ، حـ ، د (٣) .

وليكن ب و هـ ط ك ، ل على نسبة ب ، حـ ، د .

ف هـ في د كـ ب ، أعنى ف في ل ، وكان كـ ف في ن ، فـ ل مثل ن .

وكل (٤) واحد من ف ، ن أحد هذه الأعداد التى وضعها (٥) خارجين عنها - هذا خلف .

فلا يعد ز ح غير هذه الأجزاء ، وهو مساو لها ، فهو عدد تام (٦) .

---

(١) أول : - فهو : د

(٢) وأقل عددين على نسبة : ولا أقل عددين على نسبتهما : ب

(٣) و ا أول . . . . من ا ، ب ، جـ ، د : سقط من سا

(٤) وكل : فكل : سا

(٥) وضعها : وضعنا : د - الذى وضعنا : سا

(٦) عدد تام : + تجزت المقالة التاسعة - + تمت المقالة التاسعة من كتاب اوقليدس بحمد الله وحسن توفيقه : د - + تمت المقالة التاسعة من كتاب اوقليدس والواهب العقل الحمد بلا نهاية : سا

المقالة العاشرة

الاشتراك والتباين وما يتصل بهما

المقالة العاشرة (١)

المقادير التى لها (٢) مقدار واحد يقدرها تسمى مشتركة ، وما ليس لها ذلك تسمى متباينه .

والخطوط المشتركة ـ فى القوة هى التى لمربعاتها سطح واحد يقدرها ، والمتباينه فى القوة التى ليس لها ذلك .

ويتبين (٣) من هذا أن لكل خط معلوم خطوطا كثيرة بعضها مباينة له (٤) فى الطول فقط ، وبعضها فى الطول والقوة (٥) وكل خط مفروض (٦) يفرض أولا وينسب إليه سائر الخطوط فإنه منطق ، ولأنه (٧) ينطق بكميته (٨) ، والمشاركة له تسمى منطقة ، والمباينة له تسمى (٩) صما .

وكذلك فى السطوح والأجسام . وضلع الأصم أصم .

وليس شىء من المقادير بذاته أصم أو منطق ولكن (١٠) بالقياس إلى المقدار الأول الذى يفرض . فإن شاركه فهو منطق وإن لم يشاركه فهو أصم . ويمكن أن يصير هذا الأصم منطقا بالقياس إلى مقدار آخر فحينئذ يصير هذا الأول أصم .

(١)

مقدار ا د أعظم من هـ ، فإذا فصل من ا د أعظم من نصفه ومن الباق

(١) المقالة العاشرة : بسم الله الرحمن الرحيم . المقالة العاشرة : د ـ بسم الله الرحمن الرحيم . اختصار المقالة العاشرة : سا

(٢) لها : ساقطة من ب

(٣) وتبين : وسيتبين : سا

(٤) مباينة له : متباينة : سا

(٥) والقوة : وفى القوة : د ، سا

(٦) مفروض : ساقطة من سا

(٧) لأنه : لا : د

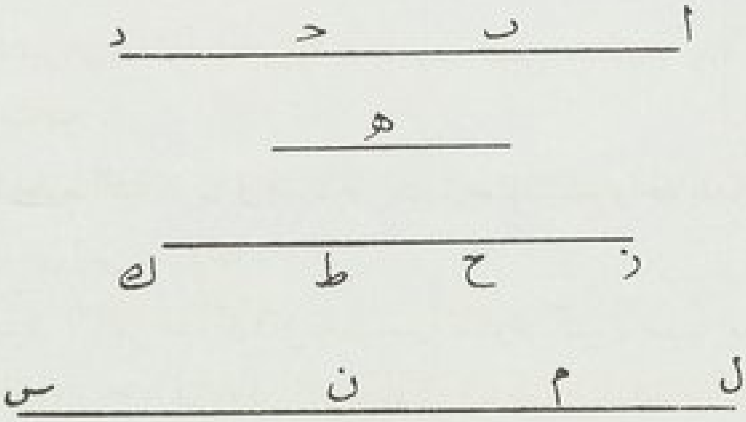
(٨) لأنه ينطق بكميته : لا ينطق بكلمة : سا

(٩) منطقة ؛ والمباينة له تسمى : سقط من سا تسمى : يسمى : د

(١٠) ولكن : لكن : ب

أعظم من نصفه (١) فيبقى مقدار أصغر من هـ .

فانضعف هـ حتى يصير أعظم من ا د . وليكن أضعافه ز ك ، ولنقسم على هـ بنقطتى ح و ط .



رسم رقم ٢٧٨

ولنأخذ من ا د أعظم من نصفه وهو (٢) حـ د ، و ء ب أعظم من نصف حـ ا ، وكذلك حتى يكون على عدة أقسام هـ فى ز ك .

فليبق ا ب ، فأقول إنه أصغر من هـ .

برهانه : ليكن ل م ن س أضعاف ا ب بعده (٣) ز ك لـ هـ مقسوما (٤) على م و ن .

ز حـ د أعظم من حـ ب (٥) ،

وكلاهما أعظم من ن س (٦) أعنى ا ب ، ومن م ن مجموعين ، و ا ب كـ ل م .

(١) ومن الباقى أعظم من نصفه : سقط من د

(٢) وهو : وهى : سا

(٣) بعده : بعدد : د

(٤) مقسوما : مقسوم : سا

(٥) أعظم من حـ ب . مكررة فى سا

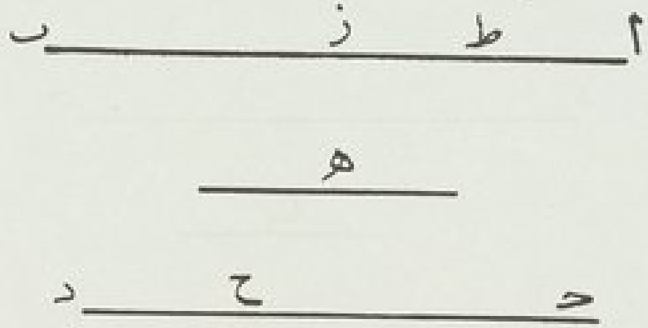
(٦) ن س : س ن س : سا

فـ ا د (١) أعظم من ل س ، فـ ز ك أعظم من ل س ، ونسبة ل س (٢) إلى ز ك كنسبة ا ب إلى هـ .

فـ (٣) ا ب أصغر من هـ .

(٢)

ا ب أطول و حـ د (٤) أقصر ، وفصل حـ د من ا ب حتى بقى (٥) ز ا أصغر من حـ د ، ثم ز ا من حـ د حتى بقى د ح أصغر من ز ا ، ثم



رسم رقم ٢٧٩

فصل د ح من ز ا (٦) حتى بقى ط ا (٧) أصغر من د ح ، ولم (٨) يزل يفعل ذلك (٩) ولاينتهى إلى قسم يفنى (١٠) الباقى من الآخر ، فهما (١١) متباينان

---

(١) فاد : ف ز : د

(٢) ونسبة ل س : مكررة فى د

(٣) فـ : د : د

(٤) حـ د : ا حـ د : سا

(٥) بقى : يبقى : ن

(٦) ثم فصل د ح من ز ا : سقط من سا

(٧) ط ا : ط : ب ، سا

(٨) ولم : أو لم : د

(٩) ذلك : ساقطة من ب

(١٠) يفنى : تفنى : سا

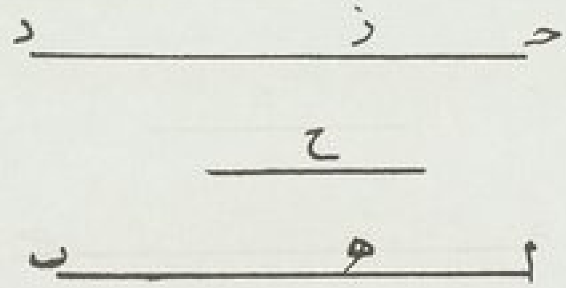
(١١) فهما : وهما : ب

وإلا فليعدها [1] هـ ، ويفعل ذلك بنقصان أكثر من النصف حتى يبقى مقدار أصغر من هـ كما تبين [2] ، وليكن ا ط .

ونبين كما تبين فى الأعداد أن هـ [3] الأعظم يعد ا ط الأصغر – هذا خلف .

(٣)

ا ب ، حـ د مشتركان [4] فنريد أن نجد أصغر مقدار يقدرها [5] جميعا [6] .



رسم رقم ٢٨٠

ولأنهما ليسا بمتباينين فينتهيان فى التنقيص [7] المذكور إلى مقدار يفنى ما بقى . فليكن ذلك [8] المقدار حـ ز ، فهو أعظم مقدار يقدرهما [9] .

---

(١) فليعدها : فلنعدها : سا

(٢) تبين : تبين : سا

(٣) هـ : ا هـ : ب

(٤) مشتركان : مشتركين : ب

(٥) يقدرها : يعدها : د ، سا

(٦) جميعا : + فان كان أحدهما و ليكن حـ د يعد الآخر ونفسه فهو المقدار الأعظم الذى يعدهما إذ لو كان مقدار أعظم من حـ د يعد ا ب ويعد حـ د الأصغر منه لكان الأعظم يعد الأصغر وهذا خلف : سا

(٧) فى التنقيص : بينهما بالتقسيم ، سا – فى التقسيم : د

(٨) ذلك : ساقطة من د

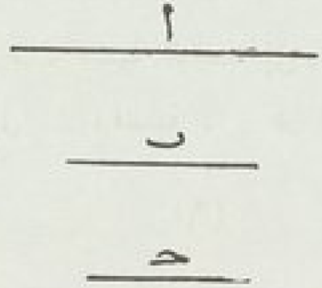
(٩) يقدرهما : يعدهما : د ، سا

و إلا فليكن ح فيعد (١) ع الأعظم (٢) حـ ز الأصغر على ما قيل فى الأعداد — هذا خلف .

وبان من هذا أن كل مقدار يقدر (٣) مقدارين فهو يقدر (٤) أعظم مقدار يقدرهما (٥) .

(٤)

ا ، ب ، حـ مقادير مشتركة ، فنريد (٦) أن نجد أعظم مقدار مشترك لها . فنفعل كما فعلنا فى الأعداد .



رسم رقم ٢٨١

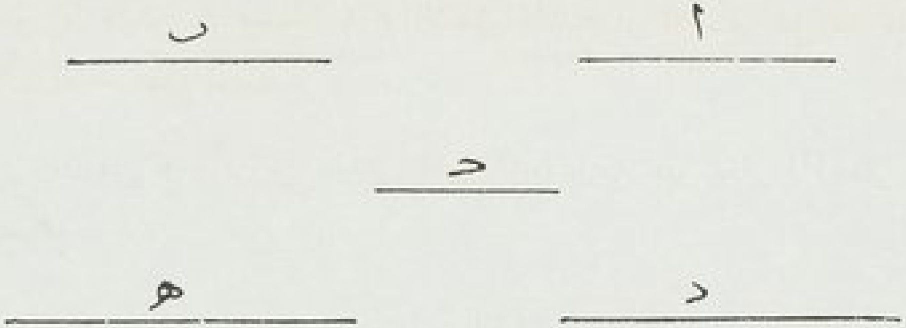
والبرهان ذلك بعينه .

(٥)

ا ، ب مقداران مشتركان ، فنسبتهما نسبة عدد إلى عدد .

---

(١) فيعد ، فيعد مقدار : ب
(٢) الأعظم : الأ : د
(٣) يقدر مكررة فى ب — يعد : د
(٤) يقدر : يعد : د
(٥) يقدرهما : يعدهما : د — وبان من هذا . . . . يقدرهما : وقد استبان أنه إذا كان مقدار يعد مقدارين فهو يعد أعظم مقدار مشترك يقدرهما : سا
(٦) فنريد : ونريد : سا



رسم رقم ٢٨٢

فليعدهما (١) ح : أما ا فبآحاد د، وأما ب فبآحاد ه .

فالواحد يعد د بآحاد د ، فنسبة الواحد إلى د كـ ح إلى ا . وأيضا نسبة الواحد إلى ه كـ ح إلى ب ، فنسبة د : ه (٢) كـ ب ، ا .

(٦)

ا ، ب نسبتهما كنسبة عدد ح إلى د ، فهما مشتركان .

فلنقسم ا على آحاد (٣) ح ، وليكن (٤) واحدة (٥) ه .

وليعد (١) ه د بآحاد د .

فنسبة الواحد إلى ح كـ ه إلى ا ( ) ، ونسبة (٧) الواحد إلى د كـ ه إلى و .

فنسبة ح ، د كـ ا ، ز .

---

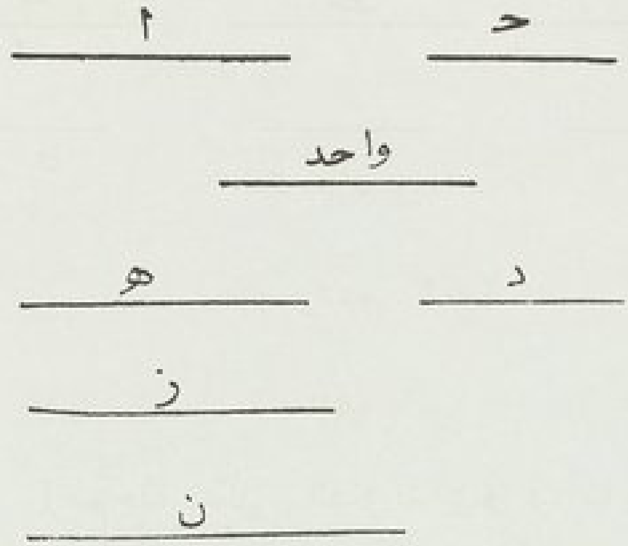
(١) ـ : د : سا

(٢) فنسبة د ، ه : ونسبة ه ، د : سا

(٣) آحاد : حاد : د

(٤) وليكن : الميكن : د ، سا

(٥) واحده : واحدة : سا



رسم رقم ٢٨٢

وكان كـ ا ، ب ، فـ ب مثل ز ، و ز يشارك [١] ا ، فكذلك ب .

الإشكال ها هنا أنه ما كان [٢] بين نسبة المساواة إلا بين مقادير أو بين أعداد . واستعمل ههنا [٣] مقادير مع الأعداد وما برهن قبل لايمكن أن يستعمل هاهنا [٤] .

(٧)

ا ، ب خطان مشتركان ، فنسبة مربعيهما كنسبة عدد مربع إلى عدد مربع .

وليكن ا ، ب على نسبة عددى حـ . د [٥] ، و هـ ، ز مربعاهما ، فـ هـ ، ز كـ حـ ، د مثناة ومربعا ا ، ب على نسبة ا . ب مثناة ، فنسبة مربعى ا ، ب على نسبة [٦] هـ ، ز .

---

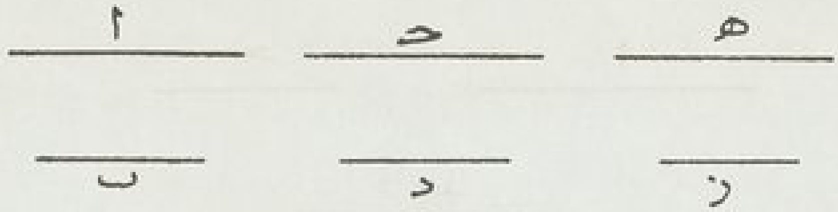
(١) يشارك ا : مشارك إماله : ب (٢) كان : ساقطة من سا

(٣) ههنا : ها هنا : د

(٤) ها هنا : + ما برهن فى الأعداد يمكن أن يستعمل ههنا إذ المساواة واقعة بين أعداد معدودات فإن المقادير قد أخذت ههنا من حيث هى معدودة بمقدار جعل بالفرض واحدا فإذن الإشكال ينحل : بخ

(٥) د : ب : د

(٦) على نسبة : كـ : د ، سا



رسم رقم ٢٨٤

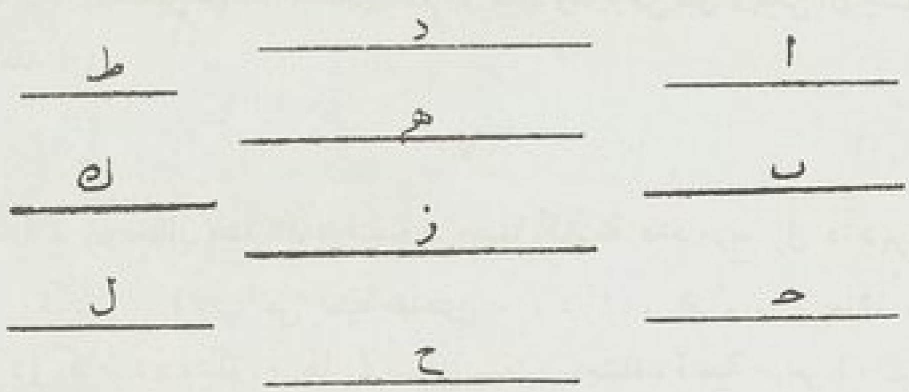
(٨)

[ضم هذا الشكل مع الشكل السابق فى د، سا]

وبالعكس : إن (١) كان نسبة مربعي (٢) ا ، ب كعددين مربعين ، فـ ا ، ب مشتركان . والتدبير واحد (٣).

(٩)

ا ، ب يشاركان حـ ، فهما متشاركان.



رسم رقم ٢٨٥

(١) إن : إذا : د ، سا
(٢) مربعي : سطحي : د ، سا
(٣) واحد : + وإذا لم يكن مربعا ا ، ب عددين [ثم كلمة غير واضحة] فـ ا ، ب متباينان : بخ

وليكن ا ، حـ على نسبة عددى د ، هـ ، و ب ، حـ (١) على (٢) نسبة عددى ز ، ح ، و ط ، ك ، ل أقل ثلاثة أعداد على تلك النسبة .

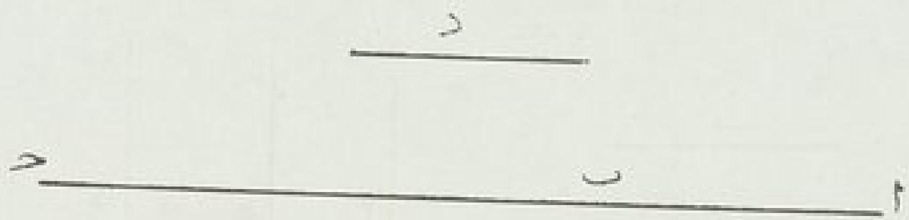
فنسبة (٣) ا ، ب كـ ط ، ل (٤) العددين ، فهما مشتركان .

(١٠)

ا ب ، ب حـ (٥) مشتركان ، فـ ا حـ مجموعهما يشارك كل واحد منهما .

فليعدهما (٦) د ، فيعد ا ب و ب حـ وجميع ا حـ .

وبالعكس لهذا بعينه .



رسم رقم ٢٨٦

(١١)

ا ، ب ، حـ ، د أربعة مقادير متناسبة ، والأول يشارك الثانى ، فالثالث (٧) يشارك الرابع . وكذلك فى المتباينة (٨) . وبالعكس .

لأن العدد فيهما واحد (٩) .

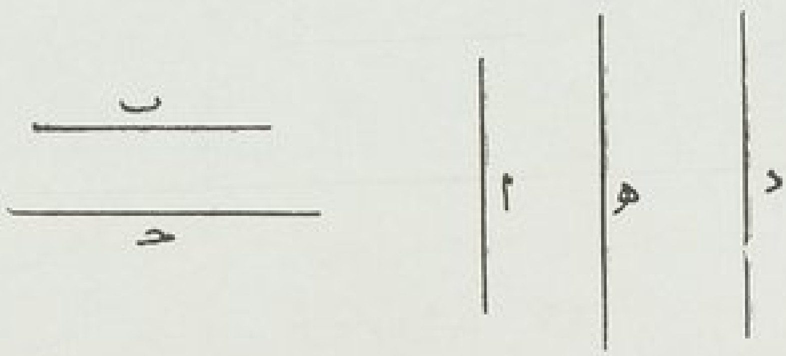
---

(١) ب ، حـ : حـ ، ب : صا
(٢) على : وعلى : د
(٣) فنسبة : بنسبة : صا
(٤) كـ ط و ل : كنسبة ط ، ب : د ـ كنسبة ط ، ل : صا
(٥) ا ب ، ب حـ : ا ب حـ : د ، صا
(٦) فليعدهما : المتعدهما : صا
(٧) فالثالث : والثالث : صا
(٨) المتباينة : المباينة : د ، صا
(٩) وبالعكس . . . . واحد : سقط من د

(١٢)

نريد أن نجد لخط ا خطين أحدهما مباين (١) فى الطول فقط والآخر فى الطول والقوة .

فنرسم عددى ب ، حـ ليس نسبة أحدهما (٢) إلى الآخر كنسبة عدد مربع إلى عدد مربع (٣) ، ونعمل مربعين نسبتهما كنسبة ب ، حـ (٤) ، فإن أحدهما يكون مساويا لأضعاف مربع كأضعاف ب للواحد والآخر (٥) لأضعاف ذلك المربع (٦) كأضعاف (٧) حـ للواحد ، وقد علمت كيف نعمل مربعا مساويا لسطح ، ثم نأخذ ضلعيهما وهما ا ، د (٨) .



رسم رقم ٢٨٧

فـ ا ، د (٩) متباينان فى الطول ، ونأخذ بينهما واسطة هـ .
ونسبة ا ، د كربعى ا ، هـ ،

---

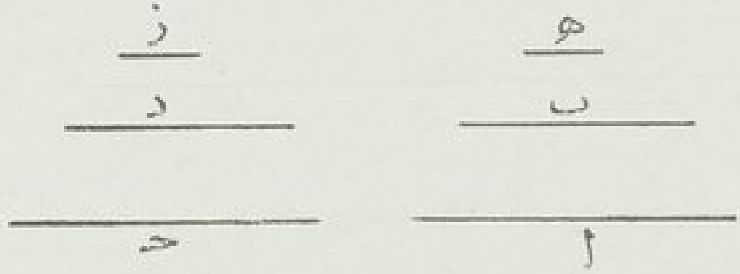
(١) مباين : يباين : د
(٢) ليس نسبة أحدهما : + ليس كلاهما مربعين : بخ
(٣) ليس نسبة أحدهما . . . الى عدد مربع : ليس كلاهما مربعين : د
(٤) نرسم . . . كنسبة ب ، حـ فنرسم عددى ب ، حـ ليسا على نسبة مربعين أحدهما الكائن من ا ونجعل نسبتهما كنسبة ب ، حـ : سا
(٥) والآخر : وللآخر : سا
(٦) لأضعاف ذلك المربع : سقط من ب ، د ، وزيد فى بخ
(٧) ذلك المربع كأضعاف : سقط من سا
(٨) د : حـ : سا
(٩) فـ ا ، د : سقط من سا

ومربعاهما [1] متباينان ، فـ ا ، هـ متباينان ،

فـ ا ، هـ متباينان [2] فى القوة [3] .

(١٣)

ا ، ب ، حـ ، د [4] متناسبة ، فإن كان ا يقوى على ب بزيادة مربع من خط يشاركه ا فى الطول فكذلك حـ على د ، أو يباينه فكذلك حـ على د فليكن ا يقوى على ب بمربع هـ ؛ و حـ على د بمربع ز .



رسم رقم ٢٨٨

ونسبة مربع ا ، أعنى مربعى ب ، هـ ، إلى مربع ب كنسبة مربع حـ ، أعنى مربعى د ، ز ، إلى مربع د .

وبالتفصيل مربع ب إلى مربع هـ كمربع د إلى مربع ز .

فنسبة ب ، هـ ك [6] د ، ز ،

(١) ومربعاهما : فمربعاهما : د — مربعاهما : سا

(٢) فـ ا ، هـ متباينان ؛ فـ ا ، هـ متباينان : سقط من د

(٣) فـ ا ، هـ . . . . . . فى القوة : فـ ا ، هـ متباينان فى القوة والطول : سا

(٤) ا ، ب ، حـ ، د : سقط من سا

(٥) أو يباينه . . . . على د : سقط من سا وأضيف بهامشها

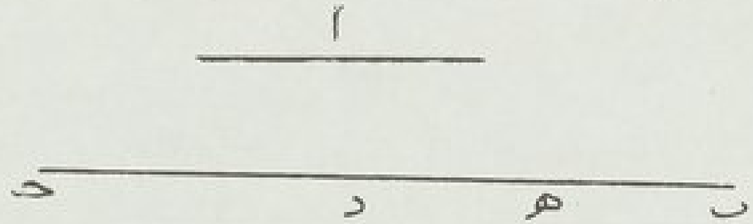
(٦) ك : كنسبة : د ، سا

فنسبة ا ، هـ كـ حـ ، ز .

فان كانا (١) ا ، هـ مشاركين أو متباينين فكذلك حـ ، د (٢) .

(١٤)

خطا ا و ب حـ مختلفان و ب حـ أطول ، وأضيف إليه (٣) سطح ب د فى د حـ مساويا لربع مربع ا ، ونقص من ب حـ (٤) سطح ،ربع (٥) وهو مربع د حـ — وقد علمت كيف يصنع هذا .



رسم رقم ٢٨٩

ثم ب د (٦) ، د حـ مشتركان، ف ب حـ يقوى على ا بزيادة (٧) ،ربع من خط يشاركه لا يجوز أن يكون ب د ، د حـ متساويين ، فانه يكون حينئذ السطح الذى يحيطان به ربع (٨) مربع ب حـ ، وربع مربع ب حـ أعظم من ربع مربع ا (٩) ، لأن ب حـ أعظم من ا ، فيكون (١٠) أحدهما أطول — فليكن ب د أطول (١١) .

---

(١) فان كانا : فان كان : د — سقط من سا

(٢) د : ز : د ، سا

(٣) إليه : ساقطة من ب

(٤) ب حـ : حـ : د

(٥) سطح مربع : سطحا مربعا : سا

(٦) ب د ، ب حـ ، د

(٧) ا بزيادة ، الزيادة : سا

(٨) ربع : فوق هذه الكلمة فى ب « اهى » ، وأضيف فى هامش ب « مساويا لربع مربع ب حـ ولكن ب حـ أعظم من ا »

(٩) ربع . . . . مربع ا ، بربع مربع ا : سا

(١٠) فيكون : + إذن : د — + إذاً : سا

(١١) فليكن ب د أطول : سقط من سا

فلنأخذ د هـ مثل حـ د ،

فأربعة أمثال ب د فى د و حـ (١) أعنى ا فى نفسه و ب هـ فى نفسه (٢) كـ ب حـ فى نفسه ،

فـ ب حـ (٣) يقوى على ا بمربع ب هـ (٤) .

و ب هـ يشارك حـ د .

فجميع ب حـ يشارك (٥) د حـ ويشارك (٦) د هـ ، فيشارك (٧) جميع حـ هـ ، فيبقى مشاركا (٨) لـ ب هـ (٩) .

(١٥)

وبالعكس : إذا كان ب حـ يقوى على ا بهذه الزيادة فالمضاف إليه يقسم (١٠) إلى مشتركين .

لأن ب هـ (١١) ضلع الباقى يشارك ب حـ . فلننصف هـ حـ بـ د (١٢) . فيكون ب د (١٣) فى د حـ مثل ربع ا فى نفسه ،

و ب هـ يشارك ب حـ ، فيشارك هـ حـ ويشارك نصفه هـ د (١٤) ، فجميع ب د يشارك هـ د أعنى د حـ .

---

(١) د و حـ : د حـ : د - د هـ : سا

(٢) و ب هـ فى نفسه : سقط من د

(٣) ب حـ : ب د : سا

(٤) ب هـ : + فى نفسه : د ، سا

(٥) يشارك : يساوى : د

(٦) ويشارك : فيشارك : سا

(٧) فيشارك : فشارك : د

(٨) مشاركا : مشارك : ب

(٩) ا ب هـ : ا ب : سا

(١٠) يقسم : ينقسم : د ، سا

(١١) ب هـ : ب ، سا

(١٢) بـ د : سقط من د ، سا

(١٣) ب د : هـ د : سا

(١٤) نصفه هـ د : نصف هـ د : د - نصف هـ حـ : سا

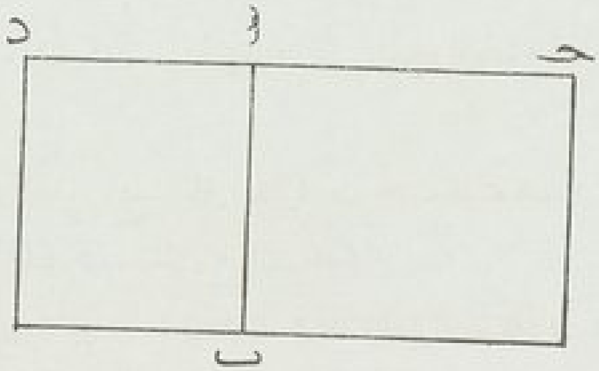
(١٦)

فإن [١] كان ب د [٢] ، د ح متباينين فهو يقوى عليه بزيادة مربع من ضلع يباينه ، وإن [٣] قوى بمشارك كان ب د ، د ح متشاركين [٤] . وبالعكس وإلا يشارك ب هـ ، ب ح .

(١٧)

سطح ب ح يحيط به ا ب ، ا ح المنطقان ، فهو منطق [٥] .

ونسبة ب د [٦] إلى ب ح كـ د ا [٧] أعني ا ب :



رسم رقم ٢٩٠

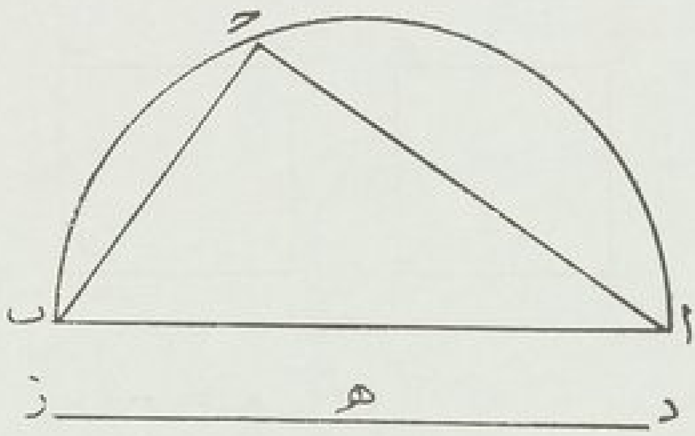
إلى ا ح ، وهما ضلعان [٨] مشتركان ، فـ د ب ، ب ح مشتركان ، فـ ب ح منطق .

---

(١) فإن : وإن : د
(٢) ب د : ب ح : د ، سا
(٣) وإن : فإن : د ، سا
(٤) متشاركين . ساقطة من ب : د
(٥) فهو منطق : + وليكن ب د مربع ا ب فهو منطق : د ، سا
(٦) ونسبة ب د : وقسمته : د - فنسبته : سا
(٧) كـ د ا : كذا : د
(٨) ضلعان : منطقان : د ، سا

(١٨)

فان كان السطح منطقا وأحد (١) ضلعيه كـ ا ب منطق (٢) . فـ ا حـ منطق .



رسم رقم ٢٩١

لأن نسبة د ب (٣) إلى ب حـ (٤) كنسبة د ا (٥) إلى ا حـ ، فـ ا حـ مشارك لـ د ا المنطق .

(١٩)

نريد أن نجد خطين فى القوة منطقين مشتركين ويقوى الأطول على الأقصر بزيادة مربع من خط يباينه فى الطول .

ونفرض (٦) خط (٧) ا ب (٨) منطقا وعليه نصف دائرة ا حـ ب (٩)

---

(١) واحد : واحد : د

(٢) منطق : + فا ب حـ : د

(٣) د ب : ب حـ : د – ب : سا

(٤) ب حـ : حـ ب : د ، سا

(٥) د ا : د : ب

(٦) نفرض : ساقطة من ب

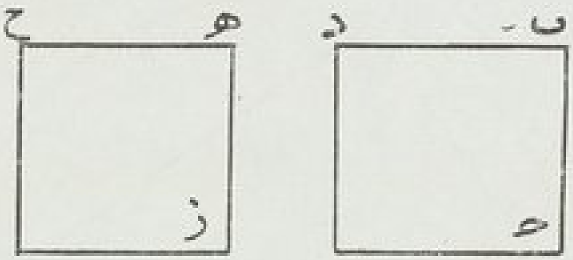
(٧) خط : ساقطه من د ، سا

(٨) ا ب : ساقطة من سا

(٩) ا حـ ب : ا ب حـ : سا

ونرسم عددى د هـ ، هـ ز مربعين وليس د ز مربعا (١) .

ونجعل نسبة (٢) مربع ا ب إلى مربع حـ ب كـ د ز : ز هـ ، ويمكننا (٣) ذلك بأن نقسم ضلع مربع ا ب على آحاد د ز ، وننقص منه أقساما بآحاد



رسم رقم ٢٩٢ ،

د هـ (٤) : ثم نعمل مربعا مساويا له ، ونأخذ ضلعه فيكون أقصر من ا ب ، ثم نلقى فى نصف دائرة ا ء (٥) وترا مساويا له (٦) متصلا بالقطر وليكن ب حـ ، ونصل حـ ا .

فنسبة مربع ا ب إلى مربع ا حـ هو (٧) نسبة مربع ا ب إلى نفسه منقوصا عنه مربع ب حـ ،

ونسبة خط د ز (٨) إلى ز هـ (٩) هو (١٠) نسبته إلى نفسه منقوصا عنه د هـ (١١) على نسبة مربع ب حـ (١٢) .

(١) مربعا : بمربع : سا
(٢) نجعل نسبته : ساقطة من سا
(٣) ويمكننا : يمكننا : ب
(٤) د هـ : ز هـ : سا
(٥) ا حـ : ا ب حـ : و
(٦) ونأخذ ضلعه . . . . مساويا له ، سقط من سا
(٧) هو : هى : سا
(٨) د ز : + ح ز : د
(٩) ز هـ : د هـ : د و سا .
(١٠) هو : هى : سا .
(١١) د هـ : هـ ر : د ، سا .
(١٢) على نسبة مربع ب حـ : سقط من سا .

فنسبة (١) مربعى (٢) اب ، احـ (٣) كـ د ز ، ز هـ (٤) ، لا نسبة عدد مربع إلى عدد مربع .

فـ ا حـ يباين ا ب فى الطول ، وهما فى القوة فقط مشتركان منطقان لأن نسبتهما نسبة عدد إلى عدد ، لا مربعين .

(٢٠)

فإن أردنا أن يكون (٦) ضلع الزيادة مشاركا فى الطول جعلنا د ز ، ز هـ (٧) مربعين . وليس هـ د (٨) الفضل فيما بينهما بمربع ، فبان كما بينا أن ضلع الزيادة مشارك (٩) و ا ب ، ب حـ متباينان فى الطول مشتركان فى القوة.

(٢١)

سطح ب حـ يحيط به ب ا و ا حـ وهما فى القوة (١٠) منطقان مشتركان فـ ب حـ أصم .

فلندع السطح موسطا ، وضلعه أصم ، ولندع (١١) الخط موسطا (١٢) لأن د ب المنطق مربع ا ب إلى ب حـ كـ ا د (١٣) أعنى ا ب إلى ا حـ فـ د ب يباين ب حـ :

---

(١) فنسبة : ونسبة : سا .

(٢) مربعى : مربع : ب .

(٣) مربعى ا ب ، ا حـ : مربع ا ب إلى مربع ب حـ : سا

(٤) كـ د ز ، ز هـ : كنسبة د ز إلى ز هـ ، فنسبة مربعى ا ب ، ا حـ كـ د ز ، د هـ : سا — ز هـ : د هـ : د

(٥) مشتركان منطقان : منطقان مشتركان : د ، سا

(٦) يكون : + هـ : د

(٧) ز هـ : د هـ : د

(٨) هـ د : د ر : د — ز هـ : سا

(٩) مشارك : مشاركه — د ساقطة من سا

(١٠) فى القوة : + فقط : د ، سا

(١١) ولندع : فلندع : ب

(١٢) موسطا : متوسطا : ن

(١٣) ا د : د ا : د ، سا

فـ ب حـ أصم ؛ وضلعه أصم : وذلك لأنه (1) إذا كان المربع أصم فضلعه أصم (2) ، لأنه إذا كان منطقا فيكون المربع (3) منطقا . (4) ؛ (5) .

(٢٢)

سطح حـ د موسط وضلعه ا ، و ب حـ منطق : فـ ب د منطق فى القوة فقط (6) .

ولتكن الدعوى فى هذا الشكل أنه إذا أضيف إلى (7) خط منطق سطح موسط أحدث عرضا منطقا فى القوة فقط (8) ؛ (9) .

وليكن (10) السطح الموسط (11) الذى يحيط (12) به خطان منطقان فى القوة (13) مشتركان فيها الذى يقوى عليه ا هو سطح ز ح من ز هـ ، هـ ح .

فـ ز هـ ، هـ ح فى القوة فقط منطقان مشتركان (14) .

و (15) ز ح ، حـ د متساويان ، والزاوية واحدة ،

فنسبة هـ ز ، ب حـ كـ ب د ، هـ ح .

---

(1) وذلك لأنه : سقط من د

(2) وذلك لأنه ...... فضلعه أصم : سقط من سا

(3) المربع : مربعه : سا

(4) منطقا : منطق : د — + واس كذلك : سا

(5) وذلك لأنه ... المربع منطقا : سقط من ب وأضيف بهامشها

(6) سطح حـ د ... فى القوة فقط : أضيف سطح حـ د الموسط وضلعه ا إلى ب حـ المنطق فأقول إن ب د منطق فى القوة فقط : سا .

(7) إلى : ساقطة من د .

(8) فى القوة فقط .. منطقا فى القوه فقط : سقط من ب ، وأضيف بهامشها .

(9) ولتكن الدعوى ... منطقا فى القوة فقط : سقط من سا

(10) وليكن : ساقطة من د

(11) الموسط : ساقطة من د

(12) يحيط : ساقطة من د

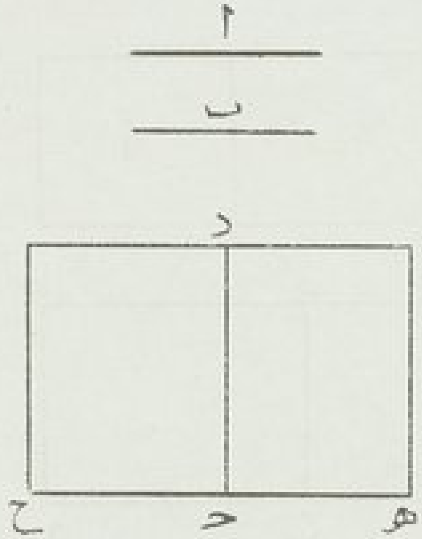
(13) القوة : + فقط : سا

(14) منطقان مشتركان : منطقين مشتركين : د ، سا

(15) و : د : سا

و هـ ز ، ب حـ متشاركان فى القوة (١) ، و هـ ح منطق فى القوة ، فـ ب د منطق فى القوة .

ومربع هـ ح المنطق يباين ز هـ (٢) فى هـ ح هذا الموسط ، وهو بعينه (٣) حـ . د .



رسم رقم ٢٩٣

فـ حـ د يباين مربع هـ ح .

ومربع ب د يشارك مربع هـ ح (٤) .

فـ ب د فى ب حـ (٥) يباين ب د فى نفسه .

فـ ب حـ (٦) . ب د متباينان فى الطول .

هذا صحيح لأن نسبة حـ ب د كنسبة حـ ب . ب د إلى ب د فى نفسه (٧)

---

(١) فى القوة : + فـ ب د ، و هـ ح متشاركان فى القوة : د

(٢) ز هـ : د هـ : د

(٣) بعينه : نفسه : سا

(٤) ومربع ب د ... هـ ح : سقط من سا

(٥) فـ ب د فى ب حـ : فـ حـ ب فى ب د : د ، سا

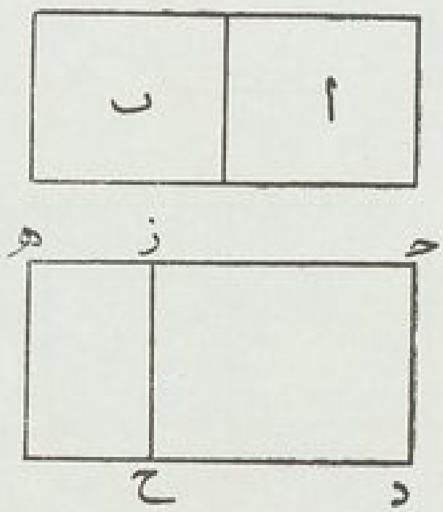
(٦) ب حـ : حـ ب : د ، سا

(٧) هذا صحيح ... فى نفسه : سقط من ب حـ وأضيف بها مثلها

(٢٣)

خط ا موسط ويشاركه ب ، فب موسط.

و د هـ (١) مربع ا مضاف إلى حـ د المنطق ، فـ ز هـ منطق (٢) فى القوة (٣)



رسم رقم ٢٩٤

و د ح (٤) مربع (٥) ب فـ حـ ح (٦) منطق فى القوة مباين لـ حـ د (٧) فى الطول . فـ د ح (٨) موسط ، فضلعه ب موسط (٩).

---

(١) د هـ : + مثل : ب

(٢) منطق : ساقطة من سا

(٣) القوة ، + فقط : سا

(٤) د ح : ز ح : د ، سا

(٥) مربع : + مثل : ب

(٦) حـ ح : هـ ح : د ، سا

(٧) حـ د : هـ ز : د ، سا

(٨) د ح : ز ح : د ، سا

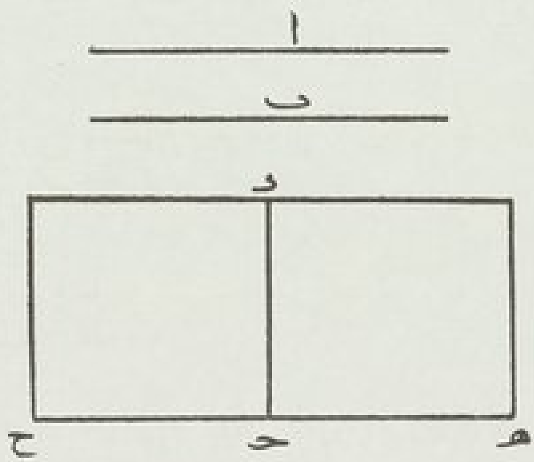
(٩) فضلعه ب موسط : + وكذلك إذا كانا مشتركين فى القوة فقط لأنه فى شكل كد [٢٤] يحتاج إلى ذلك : بخ

(٢٤)

فضل الموسط ، كمربع ب من ا ب ، على الموسط ، كمربع ا من ا ب ، موسط (١) .

وليكن حـ د منطقا ، و د هـ مثل مربع ا ب ، و د ز مثل مربع ا مفصولا (٢) منه ، فـ ء هـ و حـ د (٣) منطقان فى القوة .

فإن (٤) كان هـ ح منطقا ، فـ ز هـ منطق (٥) فى الطول لأن (٦) ز ح منطق فى الطول (٧)



رسم رقم ٢٩٥

ويبقى حـ ز منطقا (٨) فى القوة ؛

فـ حـ ز فى ز هـ رضعفه أصم ، إذ يحيط به منطق فى الطول ومنطق فى القوة

(١) موسط : + الصواب أنه أصم لأنه غير موسط : بخ

(٢) مفصولا : مفصول : سا

(٣) حـ د : حـ ز : د ، سا

(٤) فإن : فإذا : ب

(٥) فـ ز هـ منطق : ف ز منطقا : د

(٦) لأن : ف : ب

(٧) لأن ز ح منطق فى الطول : سقط من سا

(٨) منطقا : منطق : د

فهو مباين لمربعى هـ ز و ز ح (١) المنطقين (٢) .

فجميع الأربع ، وهو مربع ح هـ ، يباين مربعى حز (٣) ، ز هـ ، وكان ح هـ منطقا فى القوة — هذا خلف (٤)

(٢٥)(٥)

سطح ا ح (٦) يحيط به ا ب و ب ح ، وهما موسطان (٧) وفى القوة فقط مشتركان ، فقط يحيطان (٨) تارة بمنطق وتاره (٩) بموسط .

وليكن ا د مربع ا ب و ح هـ ، مربع ب ح (١٠)

وهما موسطان ،

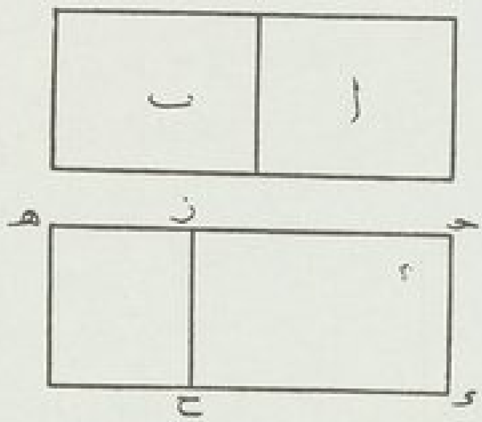
وليكن (١١) زح منطقا ، ويضاف (١٢) إليه ح ط ، ك ل ، م ن مساوية لهذه السطوح المتوالية النسبة (١٣)

---

(١) ز ح : ح ز : د ، سا
(٢) المنطقين : المحيطين : ب
(٣) حز : دز : سا
(٤) هذا خلف : أضيف ما يلى فى بخ : شكل كد (٢٤) • نريد أن نجد خطين موسطين مشتركين فى القوة فقط يحيطان بمنطق . فنرسم خطى ا ، ب فى القوة فقط منطقين ونجعل ح واسطة بينهما ، و د مباينا لهما فـ أ فى ب أعنى ح فى نفسه موسط ، و ا ، ب كـ ح ، د فـ د أيضا مشارك ح فى القوة فقط . فاذن ح ، د موسطان كما وصفنا ويحيطان بمربع ب فى المنطق
(٥) ٢٥ : أضيف ما يلى فى بخ • شكل كـ (٢٥) • فإن أردنا محيطين بموسط فنرسم ا ، ب . ح ثلثه خطوطا منطقة فى القوة فقط ، ونجعل د بين ا ، ب ، فهو موسط . و أ ح كـ د هـ فبالإبدال أ د أعنى د ب كـ ح هـ . فـ د فى هـ الموسطين كـ ب فى ح الموسط فاذن د ، ح موسطان كما وصفنا
(٦) ا ح : ا هـ : سا
(٧) موسطان : متوسطان : د ، سا
(٨) يحيطان : يحيط : ب
(٩) وتارة : مكررة فى سا
(١٠) ب ح : ب ح هـ : سا
(١١) وليكن : فليكن : د ، سا
(١٢) ويضاف : فيضاف : سا
(١٣) النسبة : النسب : د ، سا

وكذلك (١) ز ط ، ط ل ، ل ن (٢) .

و ا د ، ء هـ أعنى ع ط ، م ن مشتركان ، لأن ا ب ، ب حـ فى القوة مشتركان ؛ فـ ز ط ، ل ن مشتركان



رسم رقم ٢٩٦

و ع ط ، م ن موسطان ؛ فـ ز ط ، ل ن منطقان (٣) ، فـ ز ط فى ل ن منطق ؛

فمربع ط ل (٤) الواسطه (٥) منطق ، أعنى لـ ز ط (٦) ، ل ن (٧) .

فإن شارك ط ل طك فـ ك ل منطق ، و إلا موسط ؛ و ك ل كـ ا حـ ،

فـ ا حـ قد يكون منطقا ، وقد يكون (٨) موسطا .

---

(١) فكذلك . وكذلك . سا

(٢) ل ن : ل : د

(٣) لأن ا ب . . . . منطقان : سقط من د ، سا

(٤) فمربع ط ل : فضلعه ط ل : د ، سا

(٥) الواسطة : لواسطة : ب

(٦) ز ط : ز : سا

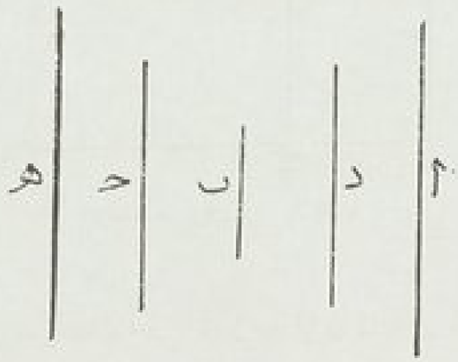
(٧) ل ن : + دون ز ح : د

(٨) منطقا ، وقد يكون : سقط من د

٢٦

نريد أن نجد خطين موسطين [١] وفى القوة فقط [٢] مشتركين ويحيطان بمنطق ويقوى الأطول على الأقصر بزيادة مربع عن خط يشاركه فى الطول .

فنرسم خطى ا، ب فى القوة فقط مشتركين . و ا يقوى على ب بزيادة مربع من ضلع مشارك ، وليكن ح وسطا [٣] بينهما و د رابعا .



رسم رقم ٢٩٧

فـ ا فى ب ، أعنى ح فى نفسه ، موسط ، فـ ح أيضا موسط ، و ا ، ب متشاركان [٤] فى القوة [٥] ، فـ د موسط [٦] ،

فـ ح و د موسطان ، و ح يقوى على د بمربع [٧] يشاركه [٨] ضلعه فى الطول كما ا على ب ، ثم فى ح فى د أعنى ب [٩] فى نفسه منطق .

---

(١) موسطين : متوسطين : د　　(٢) فقط : + منطقين : د ، سا

(٣) وسطا : واسطا : د ، سا　　(٤) متشاركان . يتشاركان : سا

(٥) فى القوة : + ؤ ج ، د يتشاركان فى القوة : د ، سا

(٦) فـ د موسط : ؤ ه موسط : د — و ز موسط : سا

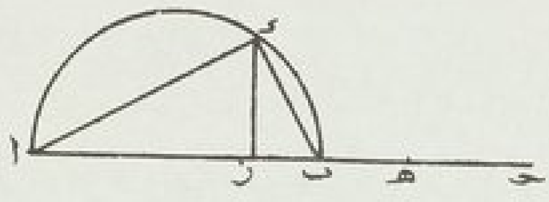
(٧) بمربع : فمربع د

(٨) يشاركه : يشارك : سا

(٩) ثم ح فى د ، أعنى ب : مكررة فى د

(٢٧)

فإن أردنا أن يكون الأطول يقوى على الأقصر بزيادة مربع ضلعه (٢) يباينه رسمنا ا ، ب ، حـ فى القوة منطقة مشتركة ١، يقوى على حـ بزيادة مربع ضلعه



رسم رقم ٢٩٨

يباينه ، و د واسطه بين ا ، ب . ونسبه د . هـ كـ ا ، حـ . فـ د موسط كما قلنا . ويشارك هـ فى القوة ، فـ هـ موسط و د يزيد على هـ فى القوه بمربع يباينه ضلعه ، فهما ذانك .

(٢٨)

نريد أن نجد خطين فى القوة متباينين يحيطان بموسط ومربعاها مجموعين (٧) منطق .

فنرسم ا ب ، ب حـ منطقين فى القوة ، و ا ب يقوى على ب حـ (٨) بزيادة مربع يباينه ضلعه . و على ا ب نصف دائرة . ونقسم ب حـ بنصفين على هـ ،

---

(١) ٢٧ : فى بخ ما يلى شكل كز (٢٧) . فإن أردنا أن يتقوى الأطول على الأقصر بزيادة مربع من خط باينه جعلنا ا ، ب كذلك ، والباق كما مر .

(٢) ضلعه : ضلع : سا

(٣) فى القوة : + فقط : د

(٤) واسطة : واسط : ب

(٥) ذانك : ذينك : د — + و د ، هـ يحيطان بمضروب ب فى حـ الموسط : بخ

(٦) ٢٨ : فى بخ ما يلى . شكل كح (٢٨) : فإن أردنا أن يقوى الأطول على الأقصر بزيادة مربع من خط يشاركه جعلنا ا حـ كذلك ، والباق كما مر .

(٧) مجموعين . مجموعان : ب ، د ، سا

(٨) ب حـ : ب د : سا

ونضيف إلى ا ب مسطحا مساويا لمربع ب هـ الذى ليس بأعظم من مربع نصف ا ب ينتقص عن تمامة (1) مربعا ، فليكن على خط ز ب ؛

ولأن الناقص مربع فـ ا ز مساو للضلع الثانى (2) من السطح ، فـ ا ز فى ز ب مساو لمربع ب هـ .

ونخرج عمود ز د ونصل د ا ، د ب .

فلأن ا ز (3) فى ز ب مساو لـ ز د الواسطة فى نفسه ، فـ ز د مساو لـ ب هـ .

و ا ز يباين ز ب على ما مضى ، ونسبة ا ز ، ز ب كمربعى ا د ، د ب لأن نسبة (4) ا ز . ز ب كنسبه ا ز إلى ز د مثناه ، وهى كنسبة ا د ، د ب مثناة ، فمربعا ا د ، د ب متباينان (5) .

وسطح ا ب فى ب هـ ، أعنى فى (6) ز د ، موسط ، وهو (7) كـ ا د فى د ب فـ ا د متباينان (8) فى القوة ويحيطان بموسط ومربعاهما جميعا منطق ، أعنى مربع ا ب .

(٢٩)

فإن أردنا محيطين (9) بمنطق ومربعاهما جميعا موسط ،

رسمنا ا ب ، ب حـ (10) موسطين مشتركين فى القوة فقط يحيطان بمنطق ، وسائر ذلك كما كان .

---

(1) تمامه : ثمانية : صا

(2) الثانى : المساوى : و ، صا

(3) ا ز : ا ب : د

(4) نسبة : ساقطة من د ، صا

(5) متباينان : متباينين :

(6) فى : ساقطة من صا

(7) وهو : ساقطة من صا

(8) متباونان : مباينان : ب — متباينين : صا

(9) محيطين : يحيطان : د ، صا

(10) ب حـ : حـ د : د

فيكون مجموع مربعى اد ، دب . أعنى اب ، موسطا ، واد فى ب د[1] منطقا ، لأن اب فى ز د منطق .

(٣٠)

فإن أردناهما موسط[2] مجموع المربعين ويحيطان بموسط مباين ضعفه لمجموع[3] مربعيهما ؛

جعلنا اب ، ب ح الموسطين المشتركين فى القوة يحيطان بموسط ،

وكان[4] ا د فى د ب موسطا ، لأن اب فى ز د موسط ،

وضعفه ، وهو من اب فى ب ح مباين لمربعى ا د ، د ب مجموعين ، لأن اب ، ب ح[5] مشتركان فى القوة متباينان فى الطول ؛

ونسبة مربع اب إلى سطح اب فى ب ح كنسبة اب ، ب ح ؛

فضعف[6] اب فى ب هـ أعنى ضعف اد فى دز[7] مباين لـ اب فى نفسه ، أعنى مجموع مربعى اد ، د ب .

(٣١)

إذا اتصل خطان كـ اب ، ب ح ، وهما فى[8] القوة فقط منطقان مشتركان ، فكل اح أصم ويدعى ذا الاسمين .[9]

رسم رقم ٢٩٩

---

(١) ب د : د ب : د ، سا (٢) موسط : موسطا : د ، سا

(٣) لمجموع : مجموع : سا

(٤) وكان : فكان : د ، سا

(٥) اب ، ب ح : اب فى ب ح : د ، سا

(٦) فضعف : فنضعف : سا

(٧) دز : د ب : د ، سا

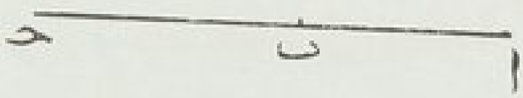
(٨) فى : ساقطة من ب

(٩) ذا الاسمين : ذو الاسمين : د ، سا

لأن ضعف ا ب فى ب ح موسط ومربعا ا ب ، ب ح منطق ،
فالأربع يباين مربعى ا ب . ب ح : فهو أصم ؛ فـ ا ح [1] أصم .

٣٢

فإن كانا موسطين وفى القوة فقط [2] مشتركين ويحيطان بسطح منطق [3] فـ ا ح [4] أصم .



رسم رقم ٣٠

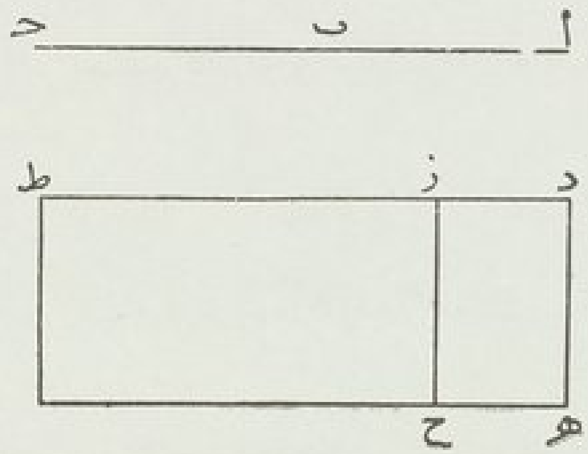
ولندع ذا الموسطين [5] الأول لأن ا ح يباين ضعف ا ب فى ب ح [6] .

٣٣

فإن كانا موسطين وفى القوة فقط مشتركين ويحيطان بموسط فهو أصم .
ولندع ذا الموسطين الثانى . وليكن د هـ منطقا و هـ ، ز مربعا ا ب ، ب ح وهما موسطان مجموعهما موسط
لأنه يشاركهما و ط ح ضعف ا ب فى ب ح .

(١) ا حـ : ا د : سا
(٢) فقط : ساقطة من سا
(٣) بسطح منطق : بموسط : د ، سا
(٤) فـ ا حـ : فهو : د ، سا
(٥) ذا الموسطين : ذو الموسطين : د ، سا
(٦) الأول لأن . . . . . ب حـ : سقط من د ، سا : وقد ورد الشكل مع برهـانه بعد نهاية الشكل ٣٣ فى د ، سا كما يأتى : فإن كانا موسطين وفى القوة فقط مشتركين ويحيطان بسطح منطق ف ا حـ أصم : ولندع ذو الموسطين الأول : لأن مربع ا حـ يباين ضعف ا ب فى ب حـ . — فإن كان موسطين....
ذا الموسطين : سقط من د ، سا

ومجموعها كذلك أيضا (١) موسط ، فـ د ز ، ز ط فى القوة منطقان . ومجموع مربعى ا ب ، ب حـ يباين ضعف مسطح أحدهما فى الآخر ، لأن ا ب ، ب حـ متباينان (٢)،



رسم رقم ٣٠١

فـ د ح ، ح ط ، أعنى د ز ، ز ط متباينان :

فـ د ط أصم ذو اسمين ،

فـ هـ ط أصم لانه يحيط به منطق وأصم ، وهما متباينان ، فـ ا حـ أصم

(٣٤)

فإن كانا فى القوة متباينان ويحيطان بموسط ومربعاهما مجموعين (٣) منطق ، فإن الخط أصم ، وليدع (٤) الأعظم .

(١) أيضا : ساقطة من سا

(٢) متباينان : متباينين : د

(٣) مجموعين : مجموعان : سا

(٤) وليدع : ولندع : ب ، د

رسم رقم ٣٠٢

لان مربع ا ح آخـــر الأمر يباين مربعى ا ب ، ب ح المنطقين [١] ، فهو أصم ، فـ ا ح أصم [٢] .

(٣٥)

فإن كانا يحيطـان بمنطق ، ومربعاهما مجموعين [٣] موسط فهو أصم [٤] وليدع [٥] القوى على منطق وموسط .

والبرهان أن مربع ا ح يباين ضعف ا ب ، ب ح ، فهو أصم .

(٣٦)

فإن كانا يحيطـان [٦] بموسط ومربعاهما مجموعين موسط ويباين [٧] ضعف [٨] أحدهما فى الآخر ، فـ ا ح أصم ، وليدع [٥] القوى على الموسطين .

ولنضف إلى د هـ [٩] المنطق سطحى هـ ز ، ح ط فيكون كما كان [١٠] قبل د ز ، ز ط فى القوة منطقين مشتركين .

---

(١) المنطقين : المنطق : د
(٢) فـ ا ح أصم : سقط من سا
(٣) مجموعين : مجموعان : ب ، د
(٤) بمنطق ، ومربعاهما . . . . فهو أصم : سقط من سا
(٥) وليدع : ولتدع : ب ، د
(٦) فإن كان يحيطان : سقط من سا
(٧) يباين : مباين : د ، سا
(٨) ضعف : لضعف : د ، سا
(٩) د هـ : هـ ذ : د
(١٠) كان : ساقطة من سا

و د ط أصم ، ف ـ (١) ﻫ ط أصم ، ف ـ ا ح (٢) أصم .

(٢٧)

ا ب (٣) ذ و الأسمين ، وانقسم بهما على ح ، فلا ينقسم إليهما بغيره .

وإلا فلينقسم (٤) بـ د .

فيكون مربع ا ب مثل مربعى ا ح ، ح ب وضعف ا ح فى ح ب وأيضا مثل مربعى ا د ، د ب وضعف ا د فى د ب .

رسم رقم ٣٠٣

فبالخلاف (٥) فضل ما بين مربعى ا ح . ح ب ، ومربعى (٦) ا د . د ب . وهو منطق كفضل (٧) ما بين ضعف ا ح فى ح ب وضعف ا د فى د ب .

لأنه من أيهما كان ناقصا فمن الآخر زائدا ، وذلك موسط (٨) هذا خلف .

(٣٨)

فإن كان ذ و (٩) الموسطين الأول فكذلك .

---

(١) ف : و : سا
(٢) اح : اد : سا
(٣) ا ب : ا : د
(٤) فلينقسم : فليقسم : ب
(٥) فبالخلاف : والخلاف : ب
(٦) ومربعى : ساقطة من سا
(٧) كفضل : لفضل : سا
(٨) موسط : موسطا : سا
(٩) ذو : ذا : ب + الاسمين : سا

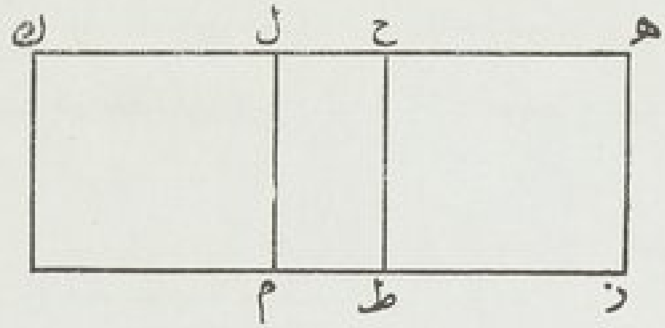
رسم رقم ٣٠٤

وإلا ففضل (١) الضعفين ، وهو منطق ، كفضل المربعين على المربعين ، رهو موسط ـ هذا خلف .

(٣٩)

وكذلك ذو الموسطين الثانى .

وإلا فلنقسم كذلك على د (٢) ، ولنفرض هـ ز منطقا ، ز ح للمضاف إليه مربعا ا ح ، ح ب ،



رسم رقم ٣٠٥

و ط ك ضعف ا ح فى ح ب (٣) ؛ و ز ل (٤) كمربعى (٥) اد ، د ب ، يبقى م ك ضعف أحدهما فى الآخر ، فـ ز ح ، ط ك موسطان متباينان لأنهما على نسبة ا ح ، ح ب .

(١) ففضل : فتفضل : د ـ فلتفضل : سا (٢) د : هـ : سا
(٣) ح ب : ح : ب (٤) ز ل : ز ك : سا
(٥) كمربعى : لمربعى : د ، سا

لأن مربعيهما مشتركان لجملتهما موسط والضعف منطق ، فـ هـ ح (١) ، ح ك في القوة فقط مشتركان ، وهما في القوة منطقان مشتركان (٢) ، فـ هـ ك (٣) ذو الاسمين .

وكذلك هـ ل ، ل ك ، فذو الاسمين (٤) انقسم باسمه (٥) على موضعين (٦) — هذا خلف .

(٤٠)

وكذلك الأعظم ببرهان (٧) ذي الاسمين .

(٤١)

وكذلك القوى على منطق وموسط ببرهان ذي الموسطين الأول .

(٤٢)

وكذلك القوى على موسطين ببرهان ذي الموسطين الثاني (٨) .

مصادرة ثانية (٩)

الخط ذو الاسمين إن كان قسم الأطول يقوى على الأقصر بزيادة مربع من خط يشاركه في الطول ، ثم كان الأطول مشاركا لمنطق مفروض ، فهو ذو الاسمين الأول .

---

(١) هـ ح : د ح : سا
(٢) وهما في القوة منطقان مشتركان : سقط من د ، سا
(٣) هـ ك : د ك : سا
(٤) وكذلك هـ ل ، ل ك ، فذو الاسمين : سقط من سا
(٥) باسمه : بموضعين : سا
(٦) موضعين : اسمين : سا
(٧) ببرهان : برهان : د
(٨) الثاني : + والله الموفق : سا
(٩) مصادرة ثانية : سقط من د — مصادرة : سا

وإن كان الأقصر مشاركا ، فهو ذو الاسمين الثانى .

وإن كانا متباينين ، فهو ذو الاسمين الثالث .

وإن كان يقوى الأطول على الأقصر بزيادة مربع من خط يباينه ، ثم كان الأطول مشاركا للمنطق ، فهو ذو الاسمين الرابع .

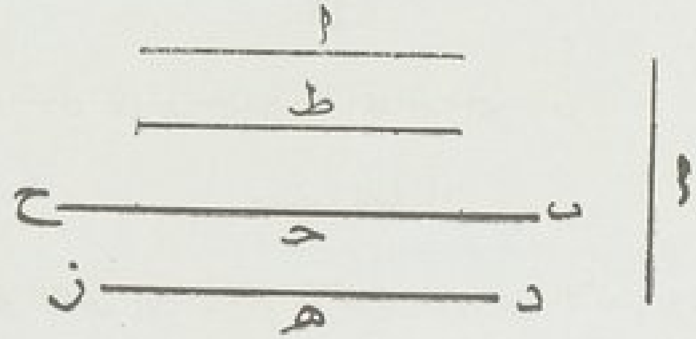
وإن كان الأقصر . فهو الخامس .

وإن كانا متباينين ، فهو السادس .

(٤٣)

نريد أن نجد ذا الاسمين الأول .

فنفرض خطى ا و ب ح منطقين ، وعددى د هـ ، د ز مربعين ، و ز هـ ليس بمربع .



رسم رقم ٢٠٦

ونجعل مربع ب ح إلى مربع ح ع كـ د هـ إلى هـ ز الغير المربع (١) .

فيكون ب ح ، ح ع متباينين وفى القوة فقط منطقين مشتركين ،

فـ ب ع ذو الاسمين ، وقسم (٢) الأطول (٣) يشارك المنطق ويقوى على ح ع

---

(١) المربع : لمربع : هـ

(٢) مشتركين : . . . . . وقسمه : سقط من سا

(٣) الأطول : والأطول : سا

بمربع (١) نسبته إلى ب حـ (٢) فى قلب نسبة د ز الذى هو زيادة د هـ على هـ ز (٣) إلى د هـ (٤).

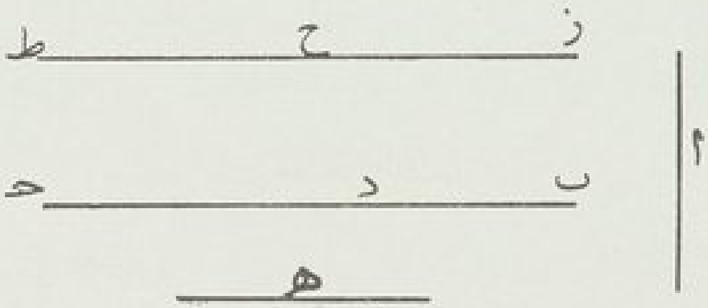
و د ز مربع ، فضلعه ، وليكن ط ، يشارك ب حـ فى الطول .

(٤٤)

فإن أردنا الثانى جعلنا المنطقين ا و حـ ح (٥). وسائر الأشياء كما كانت .

(٤٥)

فإن أردنا الثالث فرضنا ا منطقا و ب د (٦)، حـ ب عددين مربعين ، و ز ح (٧) ليس بمربع ، و هـ عدد ثالث ليس بمربع .



رسم رقم ٣٠٧

فلنضع هـ لمربع ا ، و ب حـ لمربع ز ح ، و حـ د لمربع ح ط (٨) .

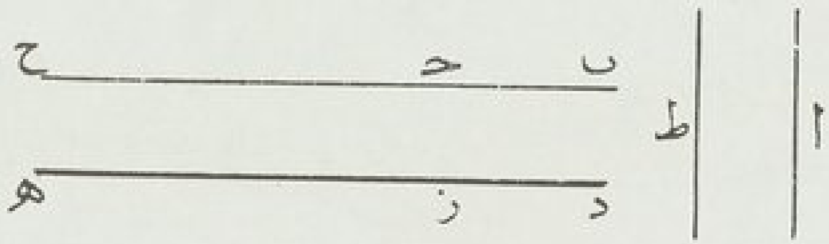
(١) بمربع : مربع : ب ، د
(٢) إلى ب حـ : سقط من صا — وفى القوة فقط . . . . ب حـ فى : سقط من د
(٣) هـ ز : ز هـ : د ، صا
(٤) إلى د هـ : سقط من د ، صا
(٥) حـ ح : ط ح : د ، صا
(٦) ب د : ب هـ : د
(٧) ز ح : د حـ : د ، صا
(٨) فلنضع هـ . . . . لمربع ح ط : فلنضع لمربع ا ب حـ ولمربع ز ح ، حـ د ولمربع ح ط هـ : د ، صا

فـ ز ح يباين ا ، وأيضا ح ط يباين ا ، ويشاركانه فى القوة ، فهما فى القوة (١) منطقان مشتركان .

ويقوى ز ح الأطول على حـ ح (٢) بمربع (٣) على (٤) ب د وهو عدد مربع .

(٤٦)(٨)

فإن أردنا الرابع فرضنا ا و ب حـ منطقين مشتركين ، و د ز و ز هـ عددين ، ولا نجعل د هـ مربعا ، ونجعل نسبة مربعى (٥) ب حـ ، حـ ح كـ د هـ ، هـ ز .



رسم رقم ٣٠٨

فـ ب ح ذو الاسمين .

وليس مربع ط إلى مربع ب حـ كنسبة عددين مربعين ، فـ ط و ب حـ (٧) متباينان .

(٤٧)

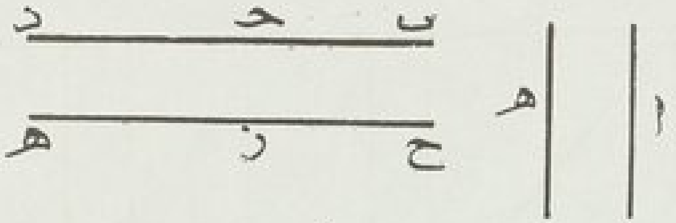
فإن أردنا الخامس جعلنا ا و حـ ح ، وسائر الأشياء مجالها .

---

(١) فى القوة : سقط من سا
(٢) حـ ح : ح ط : د — حـ ط : سا
(٣) بمربع : لمربع : د
(٤) على : + نسبة : د ، سا
(٥) مربعى : مربع : د — مربعا : سا
(٦) حـ ح . . . . مربع ب حـ : سقط من سا
(٧) ف ط و ب حـ : و ط ب و حـ
(٨) ٤٦ إزاء هذا الشكل ما يلى فى بخ : الصواب أن نجعل ذ هـ مربعا ولا نجعل د ز مربعا ولا ز هـ ، ونجعل ب حـ منطقا كا ولا احتياج إلى ط فى هذا الشكل

(٤٨)

وإن[١] أردنا السادس عملنا كما[٢] فى الثالث ، إلا أنا[٣] نجعل[٤] نسبة



رسم رقم ٣٠٩

أعداد ه و ب ح ليست[٥] كنسبة عدد مربع إلى عدد مربع ، ولا نسبة[٦] ب د إلى ب ح[٧] ، ونجعل ه لمربع ا ، و ب ح ل ز ح على[٨] ذلك القياس .

(٤٩)

مسطح[٩] ب ح[١٠] يحيط به ا ب المنطق و ا ح ذو الاسمين الأول ، فالقوى عليه ذو الاسمين .

فيفصل ا ح على د باسمين ، وننصف د ح على ه ، وليكن ا ز فى ز د[١١] مثل مربع د ه الذى هو ربع مربع ز ح الأقصر ،

ولنخرج ز ح ، د ط ، ه ك على الموازاة .

---

(١) وإن : فإن : سا

(٢) كما : + عملنا : سا

(٣) أنا : فوقها «لا» فى سا

(٤) نجعل : لا نجعل : د

(٥) ليست : و ب د : د ، سا

(٦) ولا نسبة : سقط من سا

(٧) ب ح : د ح : سا

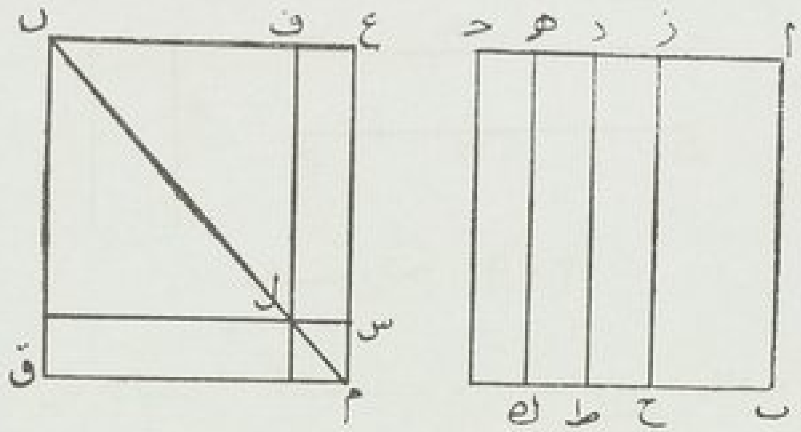
(٨) على : وعلى : د ، سا

(٩) مسطح : سطح : د ، سا

(١٠) ب ح : ب : سا

(١١) از فى ز د : ا ب فى ب د : د ، سا

وليكن مربع ل ن (١) مثل ا ح (٢) ، ومربع ل م على قطره مثل د ع ،
وتتمم (٣) الشكل .



رسم رقم ٣١٠

فمعلوم أن سطح ع ل وسط فى النسبة بين سطحى م ل ، ل ن ،

لأن نسبة م س إلى ع س كنسبة ع ف إلى ف ن ، لأن ع ف ، ف ن (٤) مساويان (٥) لـ م س ، س ع ،

فنسبة سطح م ل إلى سطح ع ل كنسبة ع ل إلى ل ن .

وأيضا ا ز فى ز د كـ د هـ فى نفسه ،

فـ د هـ وسط (٦) .

ونسبة السطوح كذلك ،

---

(١) ل ن : إن : ب
(٢) اح : طح : د ، سا
(٣) وتتمم : ولتتمم : د ، سا
(٤) ب ن : ف د : سا
(٥) مساويان : متساويان
(٦) وسط : + فى النسبه : سا

فـ د ك (١) وسط بين ا ح ، ح د ، فـ ط هـ (٢) مساو لـ ع ل .

وقد عرفت أن ا ز ، ز د مشتركان ومشاركان(٣) لـ ا ب (٤) المنطق ، وهما (٥) منطقان ،

فسطحا م ل ، ل ن منطق .

و ز د ، د هـ المنطق (٦) في القوة متباينان ،

فـ ز ط ، ط هـ متباينان ، أعني ع ل ، ل م .

و ع ف ، ف ن متباينان ومشتركان في القوة منطقان ، فـ ع ف ، ف ن في القوه فقط منطقان ومشتركان . فـ ع ن ذو الاسمين و ن م مربعة لأنه متساوى الأضلاع شبيه بـ ن ل وعلى قطره (٧)

٥٠

فان كان ا حـ (٨) ذا الاسمين (٩) الثاني ، فـ ع ن ذو الموسطين الأول .

لأن ع ل ، ل ق (١٠) ، أعني ضعف ع ف في ف ن ، يكون منطقا ، وهو مثل ضعف ط د (١١) في د هـ (١٢) المنطقين ،

---

(١) فـ د ك : فـ ك د : د — وك د : سا

(٢) ط هـ : د هـ : د ، سا

(٣) مشاركان : متشاركان : ب

(٤) ا ب : ا د : د ، سا

(٥) وهما : فهما : د ، سا

(٦) و ز د ، د هـ المنطق : كذا مصححا في بخ — لكن ز د المنطق : ه ، سا — كب د المنطق و د هـ المنطق : د

(٧) فـ ز ط ، ط هـ متباينان . . . . وعلى قطره : فـ ز ط ، ط هـ متباينان ومشتركان في القوة منطقان ومشتركان ، فـ ع ف ذو الاسمين و ن م مربعه لأنه متساوى الأضلاع نسبته بـ د ل وعلى قطره : د — فـ ز ط ، ط هـ متباينان ومشتركان في القوة منطقان ، فـ ع ن ذو الاسمين و ن [كذا] مربعه لأنه متساوى الأضلاع نسبة بـ ن ل وعلى قطره : سا

(٨) ا حـ : ا ح : د

(٩) ذا الاسمين : ذو الاسمين : د ، سا

(١٠) ل ق : ل ق : ب

(١١) ط د : ط ز : ب

(١٢) د هـ : د : د

و م ل ، ل ن موسطان . لأن ا ز ، ز د مباينان [١] للمنطق لأنهما مشتركان ومشاركان [٢] ا ب [٣] المنطق فى القوة .

و م ل [٤] ، ل ن مشتركان لأنهما كـ ا ح ، ح د [٥] ؛

فـ ع ف ، ف ن ضلعاهما موسطان وفى القوة مشتركان يحيطان بمنطق :

فـ ع ل ذو الموسطين [٦] .

٥١

[هذا الشكل ساقط من سا]

فإن [٧] كان الثالث ، فـ ع ن ذو الوسطين الثانى .

لأن [٨] ضعف ع ف فى ف ن ، أعنى ع ل ، ل ق يكونان موسطين ؛ والباقى كما كان .

٥٢

فإن [٩] كان الرابع فـ ع ن الأعظم .

لأن ع ف ، فـ ن يكونان متباينين [١٠] فى القوة ، لأن مربعيهما متباينان [١١] .

---

(١) مباينان : متباينان : د ، سا
(٢) مشاركان : ساقطة من ب
(٣) ا ب : ا د : ب
(٤) و م ل : م ل : سا — و ز ل : ب
(٥) ا ح ، ح د ا ﻫ ، ﻫ د : د ، سا
(٦) فـ ع ف ، ف ل . . . . ذو الموسطين : فضعف ف ن ، أعنى ع ل ، ل ن يكونـان موسطين ، والباقى كما كان : سا — + الأول : د
(٧) فإن : وإن : د
(٨) لأن : أم : د
(٩) فإن : وإن : سا
(١٠) متباينين : متباينان : د
(١١) متباينان : متباينين : سا

ويكون سائر القول أن مربعيهما مجموعين[1]، وهو ك ب د ، منطق [2] ؛ ويحيطان بموسط ، لأن ط هـ أعني ع ل[3] ، موسط .

٥٣

وإن كان ذو الاسمين الخامس ، فـ ع ف[4] هو القوى على منطق وموسط [5]
لأن ع ف ، ف ن كما تقدم متباينان في القوة ، و ط هـ منطق ، فـ ع ل منطق ، فيحيطان بمنطق ، فـ هـ ل[6] موسط ، فربعاها ، مجموعين [7] ، وهو م ل[8] ، ل ن ، موسط .

٥٤

وإن كان من السادس ؛ فـ ع ف هو القوى على موسطين .
لأن ب د موسط ، فربعاها مجموعين[9] موسط .
و ط هـ موسط ، فيحيطان بموسط .

٥٥[10]

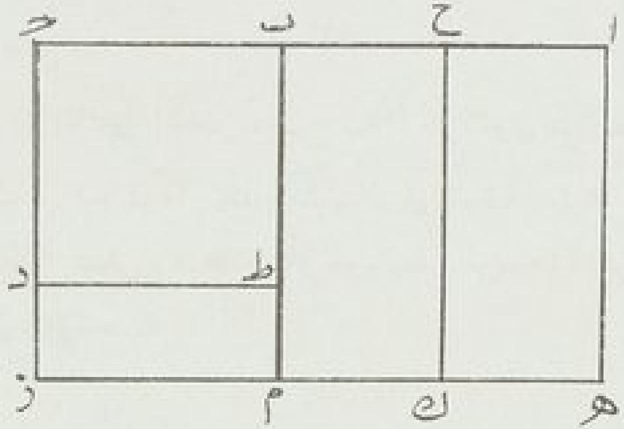
كل خط يقسم بمختلفين ، كـ ا حـ [11] على ب ، فإن[12] مربعي القسمين :

---

(١) مجموعين : مجموعان : ب
(٢) منطق : المنطق : د ، سا
(٣) ع ل : ل ع : د ، سا
(٤) ع ف : ع ن : د ، سا
(٥) منطق وموسط : المنطق والموسط : سا
(٦) ف هـ ل : و ب د : ذ ، سا
(٧) مجموعين : مجموعان : ب ، د ، سا
(٨) م ل : ل : د
(٩) مجموعين : مجموعان : ب
(١٠) ٥٥ : إزاء هذا الشكل مايلي في بخ : لم يحتج أقليدس إلى هذه المقدمة لأن آخر المقالة الخامسة يغني عنها
(١١) احـ : اح : د
(١٢) فإن : ف ا ب : سا

مثل ا م و ب د أعظم من ضعف ا ب فى ب حـ الذى هو ز ح ضعف ب ز .

لأن سطحى ك ب ، ط حـ مشترك ، و هـ ح[1] فضل المربعين على المشترك ،



رسم رقم ٢١١

و م د[2] فضل الضعف على المشترك[3] ، ا ك[4] أعظم ، لأنه يحيط به ا ح المساوى لـ ط م ، ا هـ الذى هو مساو لـ ا ب وأعظم من م ز[5] المساوى لـ ب حـ[6] .

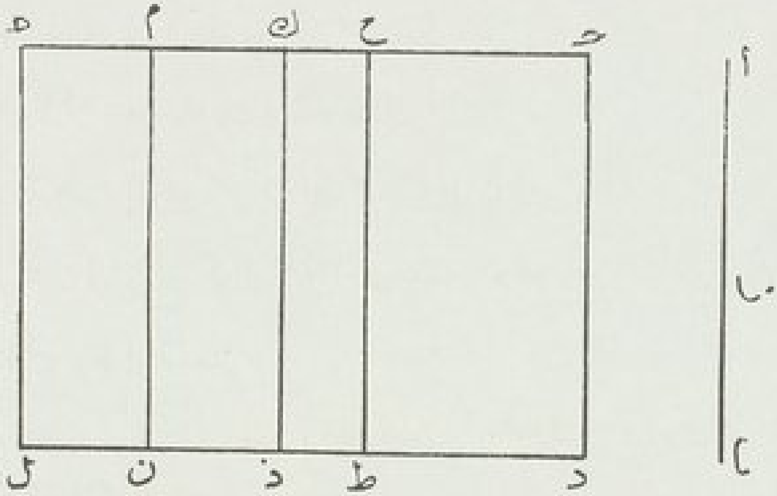
٥٦

ا ب ذو الاسمين ، و ا ز[7] أطولها . وأضيف مربع ا ب[8] وهو د هـ إلى حـ د المنطق ، فـ حـ هـ ذو الاسمين الأول .

وليكن ا ز فى نفسه د ح ، ب ز فى نفسه ط ك . يبقى ز هـ[9] ضعف ا ز فى ز ب .

(١) هـ ح : ح هـ : د
(٢) م د : م ل : د
(٣) و م د ... المشترك : سقط من سا
(٤) ا ك : ا د : سا
(٥) م ز : م ن : د . سا
(٦) ب حـ : ب ح : د
(٧) ا ز : ا ن : د
(٨) ا ب : غير ظاهرة فى ب
(٩) ز هـ : ن هـ : د

وننصف (١) ك هـ (٢) على م ونصل م ن (٣) موازيا . فـ م كـ ا ز فى ز ب ، و ا ز فى نفسه يباين ا ز فى ز ب ، ويباين ضعفه (٤) ؛ ويشارك ز ب فى نفسه ،



رسم رقم ٣١٢

فـ ا ز ، ز ب كل فى نفسه ، أعنى د ك ، يباين ضعف ا ز فى ز ب لأنهما منطقان فى القوة ، أعنى ل هـ .

فـ ح ك يباين (٥) ك هـ ، و ك ل موسط ، فـ ك هـ (٦) منطق بالقوة ؛

فـ ح ك (٧) ، ك هـ (٨) فى القوة منطقان مشتركان (٩) .

(١) وننصف : فننصف : د ، سا
(٢) ك هـ : طه : ب
(٣) م ن : غير ظاهرة فى ب
(٤) ضعفه : ضعف د
(٥) يباين : ساقطة من سا
(٦) فـ ح ك ... فـ ك هـ : فـ ح ك و ك هـ و ل هـ موسطا فى ب هـ : د
(٧) ح ك : ح ك : د
(٨) و ك ل موسط .... ك هـ : سقط من سا
(٩) مشتركان : يشتركان : د ، سا

و دك[1] أعظم من ل ك[2] ، لأن المربعين أعظم من الضعف ، فـ حـ ك[3] أعظم من ك هـ .

ونسبة مربع ا ز[4] إلى ا ز فى ز ب كـ ا ز[5] إلى ز ب ؛

و ا ز فى ز ب إلى مربع ز ب كـ ا ز إلى ز ب[6] ، فالنسبة واحدة ؛

فـ ا ز فى ز ب واسطة بين[7] المربعين .

و ك ن[8] واسطة بين د ح ، ط ك[9] .

فنسبة حـ ح إلى ك م كـ ك م[10] إلى ح ك[11] ؛

فـ حـ ح فى ح ك كـ ك م[12] فى نفسه . وهو ربع[13] مربع ك هـ .

و د ح ، ط ك منطق ،

فـ حـ ح ، ح ك منطق ومشتركان[14] بالطول ، ويقوى على ك هـ بزيادة مربع يشارك[15] الضلع ،

و ح ك[16] منطق وهو الأطول ويشارك حـ د ،

فـ حـ هـ ذو الاسمين الأول .

---

(1) د ك : د ل : د ، سا

(2) ل ك : ل ن : د ، سا

(3) جـ ك : ح ك : د

(4) ا ز : ا ن :

(5) كـ ا ز : سقط من د

(6) إلى ز ن : سقط من د

(7) بين : من : د

(8) و ك ن : ف د م : د – ف ل م : سا

(9) ط ك : الطاء غير ظاهرة فى ن

(10) ك ك م : سقط من ن – ز ك م : د ، سا

(11) ح ك : ح ط : ن

(12) كـ ك م : وك م : سا ك م : د –

(13) ربع : ساقطة من د ، سا

(14) ومشتركان : مشترك : د

(15) يشارك : مشارك : ب

(16) ح ك : حـ ك : د ، سا

٥٧

فإن كان ا ب ذا[١] الموسطين الأول ، فـ حـ هـ ذو الاسمين الثانى .

لأن اح هـ [٢] يكون منطقا ، و حـ ك منطق[٣] بالقوة ، فـ[٤] حـ ح ، ح ك مشاركان لـ حـ ك ،

لأن ا ز ، ز ب مشتركان[٥] فى القوة ،

فـ د ح ، ط ك [٦] مشتركان [٧] ، فـ حـ ح ، ح ك مشتركان بالطول [٨] ،

فـ حـ ك ، ك هـ فى القوة فقط منطقان ومشتركان ، و ك هـ الأقصر مشارك [٩] حـ د المنطق ، و حـ ك يقوى على ك هـ [١٠] بزيادة مربع من ضلع يشاركه فى الطول ، لأن حـ ح ، ح ك[١١] مشتركان .

٥٨

فإن[١٢] كان ا ب ذا[١٣] الموسطين الثانى ، فـ حـ هـ ذو الاسمين الثالث .

لأنه يكون د ك و ك هـ [١٤] كلاهما موسطين ،

فلا [١٥] يشارك حـ ك ، ك هـ مع حـ د المنطق ، لان كل واحد منهما منطق بالقوة .

---

(١) ذا : ذو : سا (٢) ك هـ : ل هـ : ر

(٣) منطق : سقطت من ب وأضيفت بها مشها

(٤) فـ : و : د ، سا

(٥) ا حـ ك .... مشتركان : سقط من د ، سا

(٦) ط ك : + ط ن : د

(٧) مشتركان : + فى الطول : د ، سا

(٨) فـ حـ ح .... بالطول : سقط من د ، سا

(٩) مشارك : يشارك : د ، سا

(١٠) ك هـ : ك ح : د – ك م : سا

(١١) ح ك : ح ب : د ، سا

(١٢) فإن : وإن : سا

(١٣) ذ ا : ذو : د ، سا

(١٤) ك هـ : ل هـ : د ، سا

(١٥) فلا : ولا : ب

٥٩

فإن كان ا ب الأعظم (١)، فـ حـ د ذو الاسمين الرابع .

لأن حـ ع ، ع ك يكونان متباينين ، لأن د ع ، ط ك متباينان ، فيكون حـ ك يقوى على ك هـ بزيادة مربع(٢) ضلعه يباينه ، ويكون حـ ك (٣) منطقا مشاركا لـ حـ د (٤). لأن(٥) حـ ك(٦) منطق و ك هـ منطق بالقوة(٧) .

٦٠

فإن كان ا ب القوى على منطق وموسط ، فـ حـ هـ (٨) ذو الاسمين الخامس .

لأن ك هـ (٩) يكون منطقا . و ك هـ (١٠) مشاركا لـ حـ د ، وهو الأقصر — مع سائر ذلك .

٦١

فإن كان ا ب القوى على موسطين ، فـ حـ هـ ذو الاسمين السادس .

لأن حـ ك و ك هـ يكون كل واحد منهما منطقا بالقوة ، لأن د ك و ك ل(١١) موسطان ، ولا(١٢) يشارك حـ د(١٣) منها شيء — مع سائر ذلك .

---

(١) الأعظم : أعظم : سا

(٢) مربع : مع : سا

(٣) حـ ك : ح ك : سا

(٤) حـ د : حـ هـ : د ، سا

(٥) لأن : ولأن : ب

(٦) لأن حـ ك : لأن د ك : د

(٧) حـ ك منطق .... منطق بالقوة : د ك منطق بالقوة . والله الموفق : سا

(٨) حـ هـ : حـ ح : د ، سا

(٩) ك هـ : ل هـ : د

(١٠) ك هـ : ل هـ : سا

(١١) ك ل : ل هـ : د ، سا

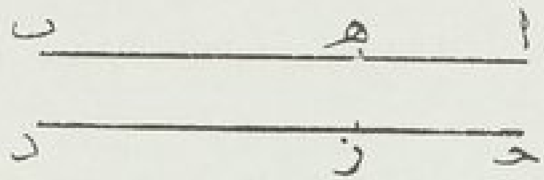
(١٢) ولا : فلا : د ، ب

(١٣) حـ د : ا ب : د ، سا

٦٢

ا ب ذو الاسمين على هـ ، و حـ د يشاركه ، فهو على حده ومرتبته .

فلنجعل نسبة ا ب ، حـ د كا هـ ، حـ ز ،



رسم رقم ٣١٣

يبقى هـ ب ، ز د على تلك النسبة .

فـ ا هـ يشارك حـ ز ، و هـ ب يشارك ز د ، فـ حـ ز ، ز د فى القوة منطقان .

ثم بالإبدال أى حال من الحالات الست يكون بين ا هـ ، هـ ب فكذلك بين حـ ز ، ز د ،

لأنا بينا أن الاول[1] إن كان يقوى على الثالث بزيادة مربع[2] ضلعه مشارك أو مباين فكذلك الثانى على الرابع ،[3]

و ا هـ ، حـ ز ، هـ ب[4] ، ز د متشاركة ، فانها تشارك أو تباين المنطق . فكذلك الآخر .

٦٣

ا ب ذو الموسطين ، و حـ د يشاركه ، فهو ذو الموسطين فى حده ومرتبته .

وكذلك نبين أن حـ ز و ز د مشاركى الموسطين موسطان وفى القوة مشتركان .

(١) الأول : سقطت من سا وأضيفت بهامشها

(٢) مربع : مع : سا

(٣) الثانى على الرابع : سقط من د ، سا

(٤) هـ ب : ساقطه من د

رسم رقم ٣١٤

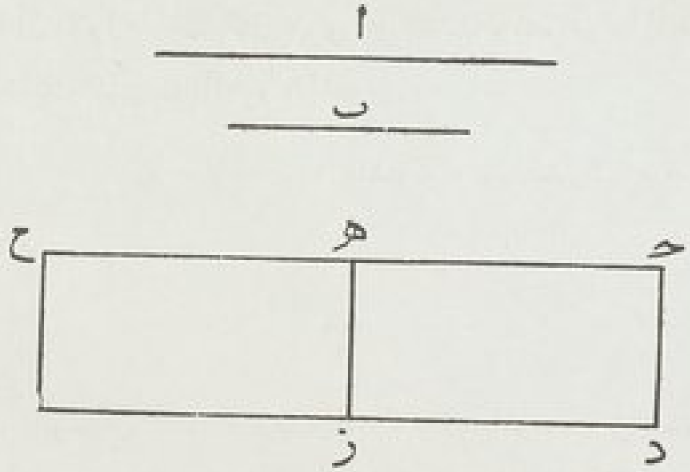
لأن ا ه ، ه ب مشتركان فى القوة ، ونسبة ا ه[١] ، ه ب كمربع ا ه إلى ا ب فى ه ب .

وكذلك [٢] الحكم فى ح ز ، ز د ، فالمربعات وما يحيط به الاضلاع متشاركة أيضا على التناظر ؛ فما يكون فى أحدهما من مشاركة ضلع الزيادة أو مباينته فكذلك يكون فى الآخر .

٦٤

ا أعظم ، ويشاركه ب ، فهو أيضا أعظم .

فلنضف مربع ا إلى ح المنطق[٣] ، وهو د ه ، ومربع[٤] ب وهو ز ح .



رسم رقم ٣١٥

(١) ونسبة ا ه : ونسبة ا ب : صا
(٢) وكذلك : فكذلك ؛ د ، صا
(٣) المنطق : منطق ؛ صا
(٤) ومربع : مربع : صا

وهما مشتركان ، لأن الضلعين مشتركان . و ح هـ ذو الاسمين الرابع[١] .

فالقوى على ز ح ، وهو ب ، أعظم .

٦٥

ا قوى على منطق وموسط ، ويشاركه[٢] ب ، فهو كذلك .

ونفعل كما فعلنا .

فيكون هـ ح الخامس ، فـ ب القوى على ز ح ذاك .

٦٦

ا قوى على موسطين ، و ب يشاركه ، فهو كذلك .

ونفعل كما فعلنا .

فيكون هـ ح ذا الاسمين السادس . فـ ز ح يقوى عليه القوى على موسطين ، وهو ب .

٦٧

إذا اتصل سطحان أحدهما منطق كـ ا[٣] والآخر موسط كـ ب . فالخط القوى عليه إما ذو اسمين[٤] أو ذو موسطين[٥] الأول أو الأعظم أو القوى على منطق وموسط .

فليكن ح د[٦] منطقا ، و ح د مثل ا ، وهـ ز مثل ب[٧] .

فـ ح ح منطق ، هـ ح منطق بالقوة ، فـ هـ ح ذو الاسمين و ح ح يشارك ح د .

---

(١) الرابع : + ويشاركه هـ ح فهو ذو الاسمين الرابع : د

(٢) ويشاركه : يشاركه : سا

(٣) كا : اب : د ، سا

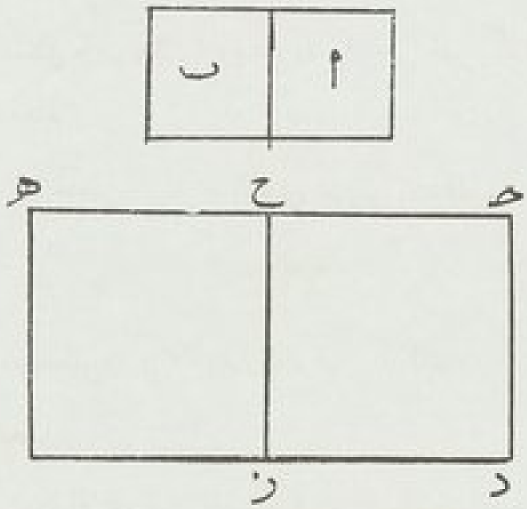
(٤) اسمين : الاسمين : سا

(٥) موسطين : الموسطين : د ، سا

(٦) ح د : حد : د ، سا

(٧) ب : لب : د - كب : سا

فإن كان حـ ح أطول ويقوى على هـ ح بزيادة من ضلع مشارك . فـ هـ حـ(١) ذو الأسمين الأول .



رسم رقم ٣١٦

والقوى (٢) على د هـ ذو الاسمين ، فإن (٣) كان من ضلع مباين فهو الرابع .

والقوى (٢) على د هـ هو الأعظم، وإن كان هـ ح أطول ويقوى على حـ ح (٤) بما يشاركه (٥) ضلعه فهو ذو الأسمين الثاني .

فالقوى على د هـ ذو الموسطين الأول ، فإن (٣) كان يباينه ، فهو ذو الاسمين الخامس . فالقوى على د هـ القوى على منطق وموسط .

---

(١) هـ جـ : هـ ح : د ، سا
(٢) والقوى : فالقوى: د ، سا
(٣) فإن : وإن : د ، سا
(٤) جـ ح : جـ ز : د – جـ هـ : سا
(٥) بما يشاركه : لمشاركه : د – يشاركه :

٦٨

فإن كان السطحان موسطين (١) متباينين (٢): فالخط القوى عليه أما ذو الموسطين الثانى وإما القوى على موسطين .

لأن (٣) حـ ح . هـ ح (٤) يكونان منطقين بالقوة ومتباينين ، لأن د هـ : ز ح متباينان ،

فـ حـ هـ (٥) ذو الاسمين ، ويباين اسماه المنطق .

فإن كان يقوى أحدهما على الآخر بمربع من ضلع يشاركه ، فهو ذو الأسمين الثالث ، فالقوى على د هـ (٦) ذو الموسطين الثانى .

وإن كان من خط يباينه ، فهو ذو الاسمين السادس ، والقوى على د هـ هو القوى على موسطين . (٧)

مصادرة ثالثة (٨)

الخط ذو الاسمين والصم (٩) التى تتلوه فليس شىء منها فى حد الآخر . لأن أيها (١٠) أضفت مربعة إلى خط منطق كان الضلع الثانى غير الذى يكون للآخر .

٦٩

ب حـ فصل من ا ب وهما فى القوة منطقان (١١) مشتركان ، فالباق كـ ا حـ أصم . فليدع المنفصل .

---

(١) موسطين : موسطان : سا
(٢) متباينين : متباينان : سا
(٣) لأن : لا : سا
(٤) هـ ح : م ح : سا
(٥) حـ هـ : حـ ح : د ، سا
(٦) د هـ + هـ : د ، سا
(٧) موسطين : متوسطين : د
(٨) مصادرة ثالثة : صدر : د ، سا
(٩) الصم : القسم : سا
(١٠) أضفت : أضيفت : د - أضيف : سا
(١١) منطقان : ملتقيان : سا

لأن مربعى ا ب ، ب ح (١) منطقان

وهما مثل ضعف ا ب فى ب ح الأصم

رسم رقم ٣١٧

مع (٢) ا ح فى نفسه ، فربع ا ح فى نفسه أصم

لأنه إن شارك مربع (٣) ب ، ب ح ، فالباق ، وهو ضعف ا ب فى ب ح للوسط يشاركهما (٤) .

٧٠

فان كانا موسطين وفى القوة فقط مشتركين حتى يكون مجموع المربعين موسطا ويحيطان بمنطق ، فـ ا ح أصم ، وليدع منفصل موسط الاول .

لأن مجموع المربعين أصم . وضعف أحدهما فى الآخر منطق ، يبق (٥) ا ح أيضا كباقيل أصم ، وإلا فالضعف مشارك للمربعين .

٧١

فإن كانا (٦) مع ذلك يحيطان بموسط ، فالباق أصم ، ويسمى منفصل موسط (٧) الثانى .

---

(١) ب ج : ب ، سا

(٢) مع : مربع : د ، سا

(٣) مربع : ساقطة من سا

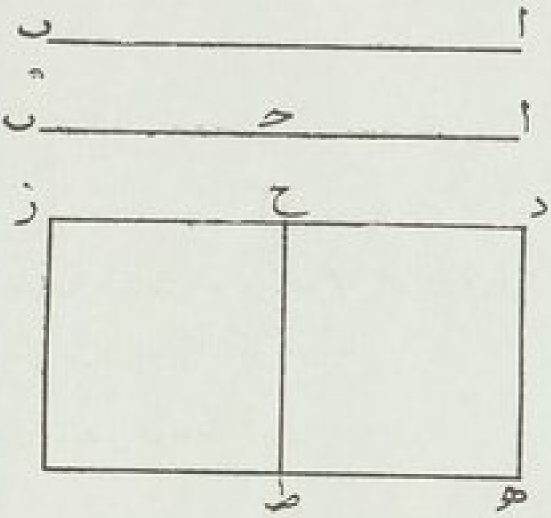
(٤) يشاركهما : فشاركهما : سا

(٥) يبقى : فيبقى : د

(٦) كانا : كان : د

(٧) موسطا : سقط من سا

فليكن د ه منطقا ، ه ز مربعي[1] ا ب ، ب ح مجموعين ، و ط ز ضعف أحدهما فى الآخر ، يبقى ط د مربع ا ح ،



رسم رقم ٣١٨

فـ د ز و ح ز [3] منطقان فى القوة .

و [4] ا ب يباين [5] ب ح فى الطول ، فـ ه ز يباين ط ز ، لأن المتباينين فى الطول [6] يباين مربعاها ضعف أحدهما فى الآخر ،

فـ د ز يباين ز ح ، فهما فى القوة منطقان مشتركان ·

فـ د ح أصم لأنه المنفصل ،

---

(١) مربعى : مربعا : ب

(٢) ا ب ، ب ح : ا ب ح ، ح ب : د ح ب : سا

(٣) ح ز : ح ز : ب

(٤) و : ف : سا

(٥) يباين : ساقطة من سا

(٦) فى الطول . . . . فى الطول : سقط من سا

فـ ﻫ ح أصم فضلعه ا ح [1] أصم .

٧٢

فإذا كانا متباينين فى القوة ويحيطان [2] بموسط ومجموع مربعيهما منطق . فـ ا ح أصم . وليدع [3] الأصغر .

وبرهانه كبرهان المنفصل .

٧٣

وإن [4] كانا يحيطان بمنطق ، ومربعاهما مجموعين [5] موسط ، فـ ا ح أصم ، وليدع المتصل بمنطق يصير الكل موسطا .

وبرهانه كبرهان منفصل موسط الأول .

٧٤

فإن أحاطا [6] بموسط ومربعاهما موسط يباين ضعف [7] أحدهما فى الآخر ، فـ ا ح أصم . فليدع المتصل بموسط يصير [8] الكل موسط .

وبرهانه برهان منفصل موسط الثانى بعينه [9] .

و د ز . ح ز [10] متباينان ، لأن مربعى ا ب ، ب ح مباينان [11] لضعف أحدهما فى الآخر .

---

(١) اج : اح : د

(٢) ويحيطان : ومحيطان : د

(٣) وليدع : فليدع : د ، سا

(٤) وإن : فإن : د ، سا

(٥) مجموعين : المجموعان : ب

(٦) أحاطا : أحاط : د

(٧) يباين ضعف . مباين لضعف : د ، سا

(٨) يصير : فيصير : سا

(٩) بعينه : نفسه : د

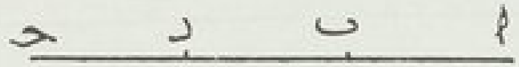
(١٠) ح ز : جز : د

(١١) مباينان : متباينان : سا

(٧٥)

ليس يتصل بالمنفصل إلا خط واحد فقط حتى يصيرانه فى حدهما[١] قبل الانفصال، كـ ا ب ، ب ح .

وإلا فليتصل[٢] به ب د . فيكون فضل ما بين مربعى ا ح ، ح ب وضعف أحدهما فى الآخر[٣]، وفضل[٤] مربعى ا د ، د ب وضعف إحدهما فى الآخر واحدا .[٥]



رسم رقم ٣١٩

لأنه[٦] كـ ا ب فى نفسه . فبالإبدال فضل مربعى ا ح ، ب ح على ا د ، ب د[٧]

وهو منطق ، كفصل الضعف[٨] على الضعف، وهو موسط[٩] — هذا خلف .[١٠]

(٧٦)

ولا ينفصل[١١] موسط الأول إلا خط واحد .

---

(١) يصيرانه فى حدهما : كذا فى ب — يصيرنه (باهمال الياء الأولى والنون) فى أحدهما : د ، سا

(٢) فليتصل : فلينفصل : سا

(٣) الآخر : الأمثل : سا

(٤) وفضل : مثل د — ساقطة من سا

(٥) واحدا : واحد : د — ساقطة من سا

(٦) لأنه : ساقطة من سا

(٧) ب د : د ب : سا

(٨) الضعف : التضعيف : د ، سا الضعف على الضعف : سقط من سا

(٩) موسط : متوسط : د

(١٠) هذا خلف : + والله الموفق : سا

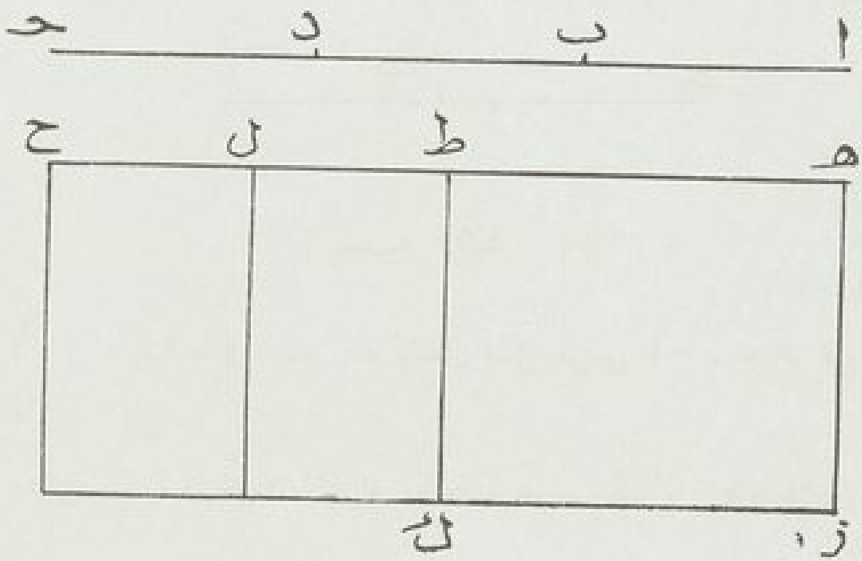
(١١) ينفصل : ينقل : سا

والبرهان بعينه . وليكن (١) المنطقان تفاضل (٢) الضعفين .

(٧٧)

ولا بمنفصل(٣) موسط الثانى . (٤)

وإلا فليكن هـ ز منطقا ،و ز ح مربعا ا حـ ، ب حـ ، و ك ح ضعف أحدهما فى الآخر ، يبقى ز ط مربع ا ب .



رسم رقم ٣٢٠

وليكن ز ل مساويا لمربعى ا ب (٥) ، ب د ،

يبقى ك ل ضعف أحدهما فى الآخر .

و ز ح و ك ح موسطان متباينان لما(٦) قيل مرارا ،

(١) وليكن : لكن : د ، سا
(٢) تفاضل : مفاضل : د
(٣) بمنفصل : بمتصل : سا
(٤) الثانى : الباقى : د
(٥) ا ب : ا د : ب
(٦) لما : بما : د

فـ (١) هـ ح ، ط ع فى القوة فقط منطقان (٢) مشتركان ، ة هـ ط (٣) منفصل ؛ وقد (٤) اتصل به خطا (٥) ط ل ، ط ح (٦) — هذا خلف

(٧٨)

ولا بمنفصل الأصغر
والبرهان كما على المنفصل .

(٧٩)

ولا بالمتصل بمنطق يجعل الكل موسطا .
وبرهانه برهان (٧) منفصل موسط الأول .

(٨٠)

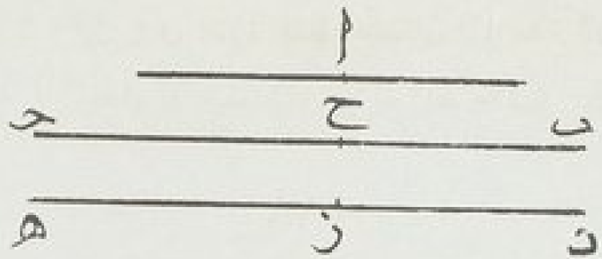
ولا بالمتصل بموسط (٨) يُصير الكل موسطا .
وبرهانه كبرهان (٩) منفصل موسط الثانى .

مصادرة رابعة (١٠)

إذا اتصل بالمنفصل متصلة وكان الكل يقوى على المتصل بزيادة مربع من ضلع يشاركه ، فإن كان الكل يشارك منطقا مفروضا فليدع المنفصل الأول ،

---

(١) ف : و : سا
(٢) منطقان : سقطت من ب وأضيفت بهامشها
(٣) هـ ط : ب ط : د
(٤) وقد : فقد : سا
(٥) خطا : خط : سا
(٦) ط ح : + على حد واحد : د ، سا
(٧) وبرهانه برهان : وبرهان : د ، سا
(٨) ولا بالمتصل بموسط : ولا بمتصل : د ، سا
(٩) وبرهانه كبرهان : وبرهان : د — وببرهان : سا
(١٠) مصادرة رابعة : صدر : د ، سا



رسم رقم ٣٢١

أو المتصل (١) يشاركه فالثانى ، وإن باينا معا فالثالث ، وإن كان ضلع الزيادة مباينا والكل يشارك المفروض فالرابع ، أو المتصل فالخامس ، أو يباينه (٢) فالسادس

(٨١)

نريد أن نجد المنفصل الأول

فنفرض منطقين مشتركين ا و ب ح ، وعددى د هـ ، د ز مربعين ، و هـ ز ليس بمربع ، وليكن نسبة مربع ب ح إلى مربع (٣) ح ع كنسبة د هـ إلى هـ ز (٤) ، فيكون ب ح ، ح ع فى الطول متباينين (٥) وفى القوة متشاركين (٦) فـ ب ع منفصل .

ونبين كما فى ذى (٧) الأسمين الأول أن ب ح (٨) يشارك ا ويقوى على ح ع بزيادة مربع على نسبة د ز فيكون ضلعه مشاركا .

(١) المتصل : المنفصل : د ، وصححت فى هامش د « المتصل »

(٢) يباينه : يبانيانه : ب

(٣) مربع : ساقطة من د

(٤) هـ ز : د ز : د

(٥) متباينين : مباينان : د — متباينان : صا

(٦) متشاركين : متشاركان : د ، صا

(٧) ذى : سقطت فى د

(٨) ان ب ح : ا ب ح : صا

(٨٢)

فإن أردنا الثانى جعلنا حـ ح (١) منطقا (٢) وسائر (٣) الأشياء بحالها .

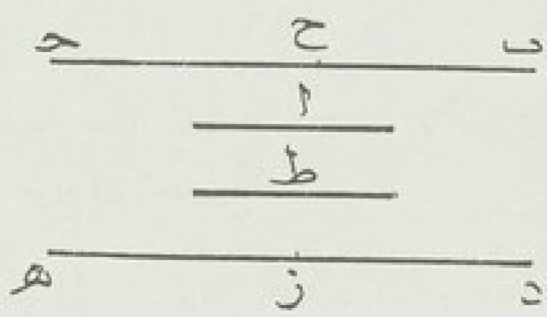
فيكون نسبة مربع د ح (٤) إلى مربع ب حـ ليس كنسبة عدد مربع إلى عدد مربع .

ف ب حـ يباين حـ ح (٥) المنطق ويقوى عليه بمربع نسبته إلى مربعه كنسبة (٦) عدد د ز المربع (٧) إلى عدد د هـ (٨) المربع ، فهو يشاركه .

(٨٣)

فإن أردنا الثالث جعلنا ا منطقا و ط عدداً (٩) غير مربع وسائر الأشياء بحالها .

وجعلنا نسبة ط إلى د هـ (١٠) كنسبة مربع ا إلى مربع ب حـ .



رسم رقم ٣٢٢

---

(١) حـ ح : حـ د : د

(٢) جعلنا حـ ح منطقا : سقط من سا — منطقا : منطا : ١

(٣) وسائر : سائر : سا

(٤) د ح : حـ ح : د ، سا

(٥) حـ ح : ساقطة من د ، سا

(٦) كنسبة : نسبة : د ، سا

(٧) المربع : المنطق : د — ساقطة من سا

(٨) د هـ : ب حـ : د ، سا

(٩) عددا : عدد : د ، سا

(١٠) د هـ : د : سا

و ط إلى هـ ز كنسبة مربع ا [1] إلى مربع حـ ح ، فيكون ح حـ [12] ، ب حـ منطقين مشتركين [3] فى القوة ، ب حـ يقوى بمشاركه .

(٨٤)

فإن أردنا الرابع [4] جعلنا ا و ب حـ منطقين مشتركين ولم نجعل نسبة [5] د هـ [6] إلى كل واحد من د ز ، ز هـ نسبة مربع إلى مربع ، وجعلنا نسبة د هـ إلى هـ ز [7] كنسبة مربع [8] ب حـ إلى [9] مربع حـ ح .

(٨٥)

فإن [10] أردنا الخامس جعلنا المنطق ح حـ [11] .

(٨٦)

وإن أردنا السادس فعلنا [12] مافعلنا بالثالث ، إلا أنا لانجعل نسبة [13] د هـ إلى ز د نسبة [14] عدد مربع إلى عدد مربع [15] .

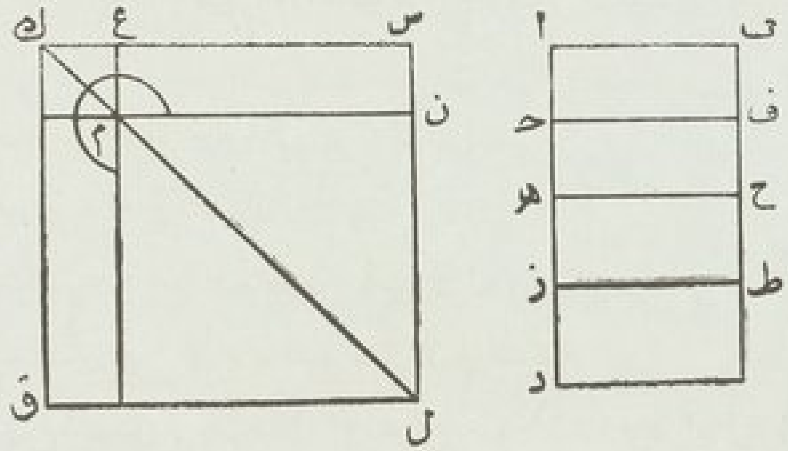
---

(١) إلى مربع ب حـ . . . . . مربع ا : سقط من سا – ا : ساقطة من د
(٢) ح حـ : ح ب : سا
(٣) منطقين مشتركين : منطقان مشتركان : د ، سا
(٤) الرابع : + بمشاركه : ب
(٥) ولم نجعل نسبة : سقط من سا
(٦) د هـ : كـ هـ : د – د ز : سا
(٧) هـ ز : ز هـ : سا
(٨) مربع : ساقطة من سا
(٩) ب حـ إلى : سقط من سا وأضيف بهامشها
(١٠) فإن : وإن : د
(١١) ح حـ : حـ ح : د ، سا
(١٢) فعلنا : فجعلنا : سا
(١٣) نسبة : ساقطة من د
(١٤) نسبة : كنسبة : د ، سا
(١٥) إلى عدد مربع : سقط من د

(٨٧)

سطح ب ح يحيط به خط منطق وهو ا ب ، و ا ح المنفصل الأول . فالقوى عليه هو المنفصل .

لأنا نصل به متصله وهو ح د ، ونتمم[1] سطح ب د ، وننصف ح د على ه ، ونضيف إلى ا د مربع ه د على ماجرت به العادة . وليكن ا ز فى ز د[2] .



رسم رقم ٢٢٣

و ز د أقصر القسمين ، فيكون أقصر من ه د ، لأن[3] ا ز فى ز د مثل ه د فى نفسه .

فـ ه د واسطة ، فهو أطول من ز د .

ونخرج ب ط[4] على الموازاة ونعمل ك ل يساوى ب ز وعلى قطره ك م مثل ط ز .

(١) ونتمم : وتتم : د
(٢) ز د : د ز : د : سا
(٣) لأن : ولأن : د
(٤) ب ط : ز ط : د ، سا

ولأن هـ د واسطة فـ د ح(١) بين ط د و(٢) ب د .

ولأن نسبة ل ك . ك م كنسبة ل سه ، سه ن ، أعنى ك سه ، ع ك(٣) الضلعين مثناة ؛

ونسبة ل س و ن س كنسبة ل ك ، ن ك ؛

فسطح ن ك واسطة بين ل ك ، م ك(٤) ، فهو مثل ذ ح ؛ و ا ز ، ز د متشاركان ومنطقان ومباينان(٥) له (٦) .

ولأن(٧) ا د منطق ، وكذلك ط د (٨) مباين لـ د ح ، أعنى ك م لـ ك ن ،

و ط د مشارك لـ ب ز أعنى ك م لـ ك ل ،

فـ س ك ، ك ع متباينان

و سطحا ب ز ، ط د منطقان ، أعنى ك ل ، ك م ،

فضلعاها س ك ، ك ع منطقان مشتركان فى القوة ،

فـ س ع منفصل ، ومربعه ل م مثل ب حـ ، لأن(٩) جميع ك ل ، ك م مثل ب د (١٠) ،

ر ن ك ، ع ف العلم ضعف ن ك(١١) أعنى ضعف ز ح(١٢) ، وهو ف د ،

فـ ب حـ الباقى مثل ل م ؛

---

(١) د ح : هـ ح : سا

(٢) و : وبين : سا

(٣) ع ك : م ع : د – مع : سا

(٤) م ك : كم

(٥) ومباينان : متباينان : سا

(٦) له : ا هـ ذ : سا

(٧) ولأن : لا أن : سا

(٨) ط د : ط ز : د ، سا

(٩) لأن : لا : سا

(١٠) مثل ب د : مثل ب سه لأن جميع ك ل م مثل سه د : د

(١١) ن ك : ل ك : سا

(١٢) ز ح : د ح : د

(٨٨)

فإن كان ا ء(١) المنفصل الثانى فالقوى عليه منفصل موسط الأول .

لأن ا د غير منطق ، وكذلك ا ز(٢) ، ز د مشاركاه ، فسطوح ب ز(٣) ، و ط د و ب د (٤) موسطه (٥) .

وكذلك ل ك ، ك م و ك ع ، ك س (٦) موسطان وفى القوة مشتركان . لأن مربعيهما ، أعنى (٧) ب ز ، ط د مشتركان(٨) ، لأن ا ذ ، ز د مشتركان . و د ح أعنى ك ل (٩) منطق ، فهو(١٠) سطح س ك فى ك ع .

(٨٩)

فإن كان المنفصل الثالث ، فالقوى عليه منفصل موسط الثانى .

لأن ك ل ، ك م موسطان مشتركان ، و ك ن موسط أيضا ، و حـ د(١١) موسط ف س ك ، ك ع(١٢) مربعاها مجموعان موسط ويحيطان بموسط ، وهما فى القوة فقط منطقان مشتركان لأن ا ز ، ز د مشتركان .

(٩٠)

فإن كان الرابع ، فالقوى عليه الأصغر .

لأن ا ز ، ز د متباينان ، ف ب ز (١٣) ، ط د و س ك ، ك ع كذلك ،

---

(١) ا حـ : ا ح : د
(٢) ا ز : ساقطة من سا
(٣) ب ز : ب : سا
(٤) ب د : د ب : د
(٥) موسطة : موسط : سا
(٦) ك س : س : د
(٧) أعنى : ساقطة من د
(٨) لأن مربعيهما . . . . مشتركان : سقط من سا
(٩) ك ل : ك ن : د ، سا
(١٠) فهو : وهو : د ، سا
(١١) حـ د : حـ : ب
(١٢) ك ع : ل ع : د ، سا
(١٣) ب ز : ب د : د ، سا

و هـ د منطق بالقوة فـ د ح أعنى ك ن موسط ، فـ س ك ، ك ع يحيطان بموسط وهما متباينان فى القوة لأن ا ز ، ز د متباينان .

ولكن ا د منطق ، فـ ب د ، أعنى مجموع مربعى س ك ، ك ع ، منطق .

(٩١)

وإن كان ا ح المنفصل الخامس ، فالخط القوى عليه هو المتصل بمنطق يصير الكل موسطا .

لأن د ح منطق و ك ن ، أعنى ك ع ، فى س ك منطق ؛ و ب د موسط ، فربعا س ك ، ك ع موسط

وهما متباينان فى القوة[1] لأن ا ز ، ز د متباينان[2] .

(٩٢)

فإن كان ا ح المنفصل السادس ، فالقوى عليه المتصل بموسط يصير الكل موسطا لأن[3] ك ن موسط ومجموع مربعيهما ، وهو ب د[4] ، أعنى[5] ك ل ، ك م ، موسط ، وهما متباينان فى القوة .

(٩٣)

خط ح د منطق ، وأضيف إليه د هـ مساويا لمربع ا ب المنفصل[6] ، فـ ح هـ المنفصل الأول ؛

ولنضف إليه متصلة ب ز[7] ، وليكن مربع ا ز[8] يساوى[9] د ح ، ومربع ب ز

(١) فى القوة : بالقوة : د

(٢) فى القوة . . . . متباينان : سقط من سا

(٣) لأن : لا : سا

(٤) ب د : ن د : سا

(٥) أعنى : بل : د ، سا

(٦) المنفصل : المتصل : د

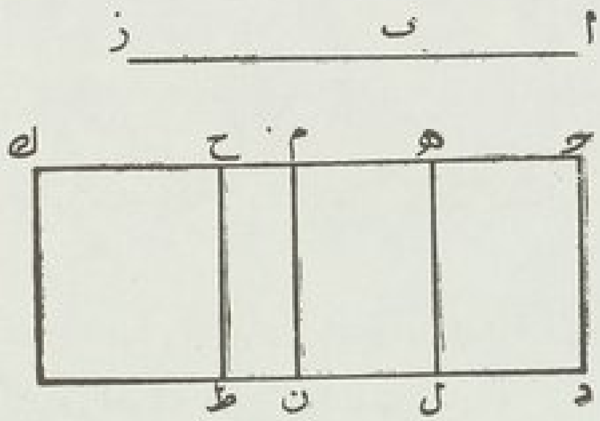
(٧) ب ز : ب د : د ـ ب : سا

(٨) ا ز : ا ب : سا

(٩) يساوى : مساوى : ب

يساوى[1] ط ك ، يبقى ل ك[2] ضعف ا زَ فى ز ب .

ولنصفه على م ونصل [3] م ن .



رسم رقم ٣٢٤

و ل ك [4] منطق لأنه مجموع مربعى ا ز ، ز ب[5]

و[6] ك ل موسط ؛ فـ ح ك منطق .

و هـ ك[7] منطق فى القوة، فهما فى القوة فقط[8] مشتركان، فـ ح هـ منفصل .

ونسبة ح ع إلى م ك كـ م ك إلى ك ع ، لأنه على نسبة مربع ا ز إلى ا ز[9] فى ز ب إلى ب ز فى نفسه كما قيل فى ذى الاسمين ،

فـ ح ع فى ع ك مثل م ك[10] فى نفسه ، وهو ربع مربع ك هـ ، و د ع يشارك ط ك ،

---

(١) يساوى : سارى : ب
(٢) ل ك : اك : ب
(٣) م ونصل : سقط من د ، سا
(٤) ل ك : دك : د ، سا
(٥) ز ب : دب : ب
(٦) و : فـ : د ، سا
(٧) هك : حك : سا
(٨) فقط : منطقان : د ، سا
(٩) ا ز : اب : د ، سا
(١٠) م ك : هك : د ، سا

فـ حـ ح يشارك ح ك [١] الضلع . فـ حـ ك المنطق يقوى على هـ ك [٢] بزيادة مربع من ضلع يشاركه .

فـ حـ هـ المنفصل الأول .

(٩٤)

فإن كان د هـ [٣] مساويا لمربع [٤] منفصل موسط الأول ، فـ حـ هـ المنفصل الثانى [٥] .

لأن حـ ك منطق بالقوة وهـ ك منطق وحـ ح ، ح ك [٦] مشتركان لأن ا ز . ز ب [٧] مشتركان فى القوة . فـ حـ هـ المنفصل الثانى .

(٩٥)

فإن كان د هـ مساويا لمربع منفصل موسط الثانى ، فـ حـ هـ المنفصل الثالث .

لأن كل واحد من حـ ك ، هـ ك يكون منطقا بالقوة ومباينا لـ حـ د [٨]، ويكون حـ ح . ح ك مشتركين .

(٩٦)

فإن [٩] كان مساويا لمربع الأصغر فإن حـ هـ المنفصل [١٠] الرابع .

---

(١) ح ك : ط ك : فـ حـ ح يشارك حـ ك : سا

(٢) هـ ك : ك هـ : سا

(٣) ذ هـ : د : سا

(٤) لمربع : + د ب : د

(٥) الثانى : ساقطة من سا

(٦) ح ك : ح ط : ذ ، سا

(٧) ز ب : + حـ ك : د

(٨) حـ د : حـ هـ : ذ ، سا

(٩) فإن : وإن : سا

(١٠) فإن حـ هـ المنفصل : فيكون حـ هـ المتصل : سا

لأن حـ ك يكون منطقا ، و هـ ك منطق بالقوة ولكن[1] حـ ح ، ح ك متباينان لأن ا ز ، ز ب فى القوة متباينان ، فربعاهما د ح ، ط ك متباينان[2] .

(٩٧)

فإن كان مساويا للمتصل بمنطق يصير الكل موسطا فـ حـ هـ هو الخامس .

لأن هـ ك يكون منطقا ، و حـ ك[3] منطقا بالقوة ، و حـ ح ، ح ك متباينان .

(٩٨)

فإن كان مساويا للمتصل بموسط يصير الكل موسطا ، فـ حـ هـ السادس .

لأن هـ ك و حـ ك جميعاً يكونان منطقين بالقوة ومباينين لـ حـ د[4] المنطق ويكون حـ ح ، ح ك ، كما كان ، متباينين .

(٩٩)

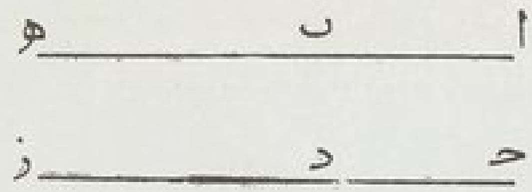
ا ب منفصل ويشاركه حـ د فهو منفصل فى حده ومرتبته .

ولنصل متصله هـ ب ونجعل حـ ب ، د ز على نسبة ا ب ، ب هـ ، ونبين كما فى ذى الإسمين .

ويكون حـ د[5] ز د فى القوة أيضا منطقين[6] ومشتركين[7] وأى حال لهذا[8] فكذلك لذاك[9] .

---

(١) ولكن : وليكن : ب
(٢) متباينان : متباينين : ب ، د
(٣) حـ ك : ح ك : ذ
(٤) حـ د : حـ ب : سا
(٥) حـ د : حـ ز : د ، سا
(٦) منطقين : منطقان : د
(٧) مشتركين : مشتركان : د
(٨) وأى حال لهذا : سقط من سا
(٩) لذاك : كذلك



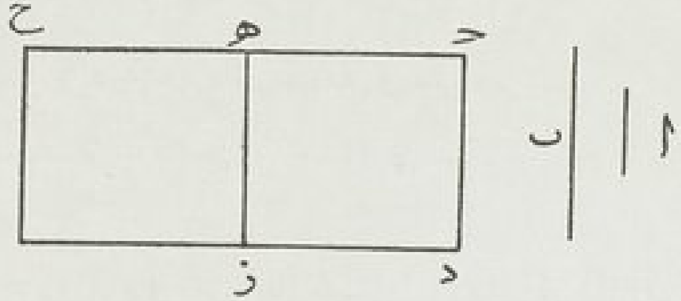
رسم رقم ٣٢٥

(١٠٠)[٣]

المشارك [١] لمنفصل الموسط [٢] فهو على مرتبته كما فى ذى الإسمين .

(١٠١)

ا أصغر و[٤] يشارك بـ فنعمل [٥] المربعين [٦] كما فى ذى الإسمين ، فـ



رسم رقم ٣٢٦

---

(١) المشارك : اب مشارك : د ، سا

(٢) الموسط : + الأول : د ، سا

(٣) ١٠٠ : إزاء الشكل مايلى فى بخ : ق (١٠٠) مشارك ا حـ د منفصل موسط الأول أو الثانى فهو كذلك على مرتبته كما فى الموسطين .

(٤) و : ساقطة من سا

(٥) فنعمل : فيعمل : سا

(٦) المربعين : مربعين : سا

حـ هـ يكون المنفصل الرابع ويشاركه هـ ح [1] ، فالقوى على زح الأصغر .

(١٠٢)

وكذلك فى المنطق المصير الكل موسطا .

لأن هـ ح [2] يكون الخامس [3] .

(١٠٣)

ا [4] متصل بموسط فيصير [5] الكل موسطا [6] ، وكذلك [7] ب [8] .

لأن هـ ح [2] يكون [9] المنفصل السادس ، فـ زح يقوى على ذاك [10] .

(١٠٤)

سطح ا ب منطق وفصل [11] عنه سطح ب للوسط فالقوى على الباقى إما منفصل وإما أصغر .

وليكن حـ د منطقا ، ودز كـ ا ، هـ ح كـ ب . فـ ز هـ منطق فى القوة ويباين حـ هـ فى الطول لأن المربعين متباينان ، فـ حـ ز منفصل .

فإن كان حـ هـ يقوى على هـ ز بمشارك ،

---

(١) هـ ح : ساقطة من د

(٢) هـ ح : هـ ســ : د

(٣) لأن ... الخامس : سقط من سا

(٤) ا : ا ب : د

(٥) فيصير : يصير : د

(٦) ا ... موسطا : سقط من سا

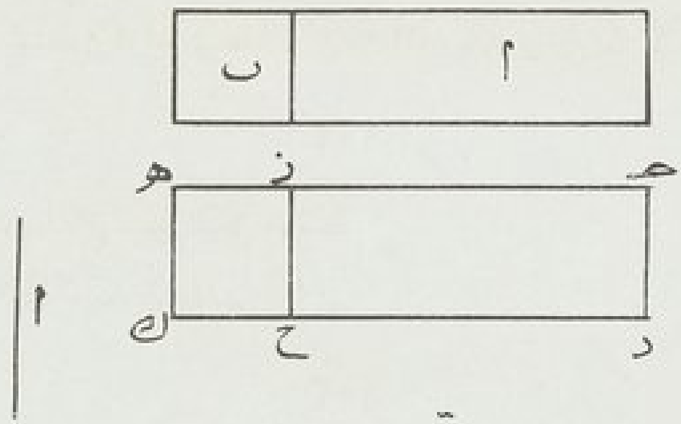
(٧) وكذلك : فكذلك : د

(٨) ب : ســ هـ : د ، سا

(٩) لأن هـ ح يكون : سقط من د

(١٠) ذاك : ذلك : د ، سا

(١١) وفصل : فصل : د ، سا



رسم رقم ٣٢٧

فـ ح ز المنفصل الأول . والقوى على ح ز (١) هو المنفصل أو بمباين(٢) ، فهو المنفصل الرابع ، فالقوى عليه الأصغر .

(١٠٥)

فإن كان ا ب موسطا ، و ز ب (٣) منطقا فالقوى عليه (٤) إما منفصل موسط الأول وإما المتصل (٥) بمنطق يصير الكل موسطا .

لأن ز هـ يكون منطقا و ح هـ منطقا فى القوة ومباينا فى الطول كما قلنا فإن قوى على ز هـ (٦) بمشارك . فـ ح ز (٧) المنفصل الثانى ، والقوى (٨) على د ز منفصل موسط الاول .

وان كان مباين : فـ ح هـ المنفصل الخامس : فالقوى عليه د ز المتصل بمنطق يصيرّ الكل موسطا .

(١٠٦)

فإن كان الأصل والفصل موسطين فالقوى على ا إما منفصل موسط الثانى وإما المتصل بموسط يصير الكل موسطا .

---

(١) حز : دز : د ، سا
(٢) بمباين : مباين : د
(٣) ز ب : ب : د ، سا
(٤) عليه : على ا : ب
(٥) المتصل : المنفصل : سا
(٦) زهـ : هز : سا
(٧) حز : حد : د ، سا
(٨) والقوى : فالقوى : سا

لأنه لا يكون واحد من حـ هـ ، ز هـ مشاركا للمنطق ويكونان (١) فى القوة فقط منطقين مشتركين .

فإن كان حـ هـ يقوى بمشارك فـ حـ ز الثالث ، فالقوى هو منفصل (٢) موسط (٣) الثانى .

وإن بمباين ، فـ حـ ز السادس ، والقوى (٤) هو المتصل (٥) بموسط يصير الكل موسطا .

مصادرة خامسة (٦)

المنفصل والذى يتلوه ليس شىء منها فى حد الآخر .

لأن مربعاتها إذا أضيفت إلى خطوط منطقة كان الضلع الثانى فى كل منها آخر .

١٠٧

ولا المنفصل فى حد ذى الاسمين .

وإلا (٧) فليكن ا منفصلا وذا (٨) الاسمين .

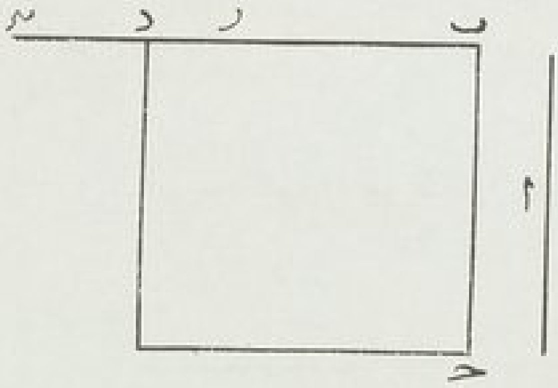
ولأنه منفصل فلنضف (٩) مربعه إلى حـ ب المنطق ، فيكون ب د (١٠) المنفصل الأول ، ونصل به متصلة وهو د هـ .

فـ ب هـ (١١) منطق .

---

(١) ويكونان : ويكون : ب ، د (٢) منفصل : المنفصل : د ، سا
(٣) موسط : بموسط : د ، سا (٤) والقوى : فالقوى : د ، سا
(٥) المتصل : المنفصل : د
(٦) مصادرة خامسة : سقط من د ، سا
(٧) وإلا : ساقطة من د ، سا
(٨) ذا : ذى : د
(٩) فلنضف : ولنضف : د ، سا
(١٠) ب د : ز د : د ، سا
(١١) ب هـ ز : سا

و[1] لأنه أيضا ذو الأسمين ف ب د ذو الاسمين الأول
ـ فلنقسمه باسمين على ز .



رسم رقم ٣٢٨

ف ب ز منطق ، فـ[2] ز هـ منطق .
و ز د منطق[3] بالقوة ، ف د هـ منفصل ، وهو منطق بالقوة
ـ هذا خلف لا يمكن ، لأن[4] مربع المنفصل أصم .
وكذلك القول[5] فيما بعد ذى الاسمين .

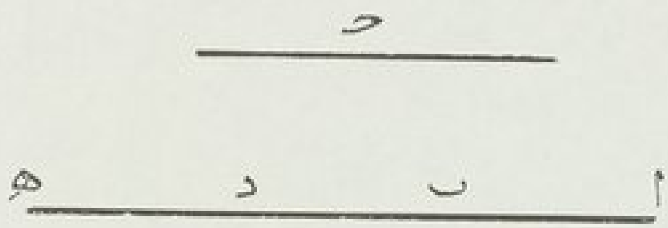
١٠٨

الخطوط الموسطة الصم[6] قد يكون منها مالا نهاية له وليس واحد منها فى مرتبة الآخر .

(١) و : ساقطة من د ، سا
(٢) فـ : و : د
(٣) فـ ز هـ منطق وزدمنطق : سقط من سا
(٤) لأن : لا : د
(٥) القول : القوى : سا
(٦) الصم : الضم : د

فليكن حـ منطقا . اب أصم ، وب د يقوى على حـ (١) فى اب . و د هـ على حـ فى ب د .

وكذلك فكل مسطح (٢) منها إذا نسب بالقوة وأضيف ضلع مربعه إلى منطق كان الآخر موسطا فهو أصم وليس غيره فى مرتبته لا (٣) قبله ولا بعده .



رسم رقم ٣٢٩

وذلك ظاهر . فالواحد ضلع (٤) مسطح منطق فى موسط والآخر ضلع لمربع (٥) ضلعه فى المنطق والآخر ضلع (٦) مربع ذلك الضلع فى منطق .
ـ وكذلك إلى غير النهاية . (٧)

---

(١) على حـ فى : + اب د هـ على حـ فى : د
(٢) مسطح : سطح : د ، سا
(٣) لا : ساقطه من د ، سا
(٤) ضلع : ساقطة من د
(٥) لمربع : المربع : د — مربع : سا
(٦) ضلع : ساقطة من د
(٧) النهاية : + تمت المقالة العاشرة ولله الحمد : ب — + تمت المقالة العاشرة من كتاب أوقليدس بحمد الله وحسن توفيقه : د — + والله المعين لارب سواه . تمت المقالة العاشرة من اختصار كتاب أوقليدس الموسوم بالاسطقسات . تتلوه المقالة الحادية عشرة من كتاب أوقليدس ولواهب العقل الحمد بلا نهاية : سا

المقالة الحادية عشرة

الهندسة الفراغية

بسم الله الرحمن الرحيم وبه ثقتى

المقالة الحادية عشرة

من أوقليدس

الشكل المجسم هو المحيط بما له طول وعرض وعمق وأطرافه بسايط ، وإذا قام خط مستقيم على سطح فكان كل خط مستقيم يخرج فى ذلك السطح ويماس ذلك الخط يحدث عنها قائمة ، فالقائم عمود على السطح ، وإذا قام سطح على سطح ، فكان كل عمودين يخرجان فى السطحين قائمين على الخط الذى هو الفصل المشترك من نقطة واحدة يحيطان بزاوية قائمة ، فالسطح عمود على السطح والسطحان يحيطان بقائمة .

السطوح المتوازية هى التى لاتتماس ، ولو أخرجت إلى غير نهاية فى جميع الجهات .

الأشكال المجسمة المتساوية المتشابهة هى التى يحيط بكل مجسمين منها عدة سطوح كما تحيط بالآخر ، وتكون السطوح المتناظرة متشابهة متساوية .

والمتشابهة غير المتساوية وهى التى تكون سطوحها المتساوية العدة كذلك على التناظر وغير متساوية (١) .

المنشور هو الذى يحيط به ثلاثة سطوح متوازية الأضلاع ومثلثان متساويان (٢) .

الكرة ما يحوزها نصف الدائرة إذا أثبت القطر محورا لايزول ، وأدير عليه القوس ومركز الكرة ونصف الدائرة واحد .

المخروط هو الذى يحيط به سطح واحد أو سطوح يأخذ من سطح ويرتفع إلى نقطة تقابله .

---

(١) وغير متساوية : ساقطة فى سا

(٢) متساويان : ساقطة فى سا

والأسطوانى المستدير قاعدتاه دايرتان متوازيتان متساويتان وغلظ (١) ما وهو ما يحوزه شكل متوازى الأضلاع إذا ثبت ضلع له محورا وأدير عليه .

وسهم الشكل هو الضلع الثابت ، والمخروط المستدير قاعدتاه (٢) دايرتان هـو مايحوزه مثلث قائم الزاوية ، وإذا جعل أحد ضلعيه المحيطين بالقائمة محـورا لايزول وأدير عليه حتى يعود إلى وضعه الأول ، فإن تساوى ضلعا القائمـة فهو قائم الزاوية ، وإن كان المحور أقصر فهو منفرج الزاوية أو أطول وهو حاد الزاوية ، وهذا الضلع سهمه .

الزاوية المجسمة هى المقدار الذى يحيط به(٣) زوايا مسطحة أكثر من ثنتين ، وليس على سطح واحد ، ويجتمع فى نقطة الأسطوانات والمخروطات المستديرة المتشابهة هى التى سهامها وأقطار القواعد على نسبة واحدة بالتناظر . •

ا ب حـ مستقيم ، فلا يكون قسم منه فى السطح كـ ا ب ٥ وقسم فى السمك كـ ب حـ ، وإلا فلنخرجه على استقامة فى السطح كـ ا ب ء ٥ فخطان تتصلان معا بثالث على الاستقامة فى نقطة واحدة فهذا خلف (٤) .

رسم رقم ٣٣٠

كل خطين مستقيمين متقاطعين(٥) كـ ا ب ، حـ ء ، وكل مثلث كـ هـ ز ح فى سطح واحد ٥ وإلا فقسم بين الخط المستقيم فى السطح وقسم فى السمك فهذا خلف .

---

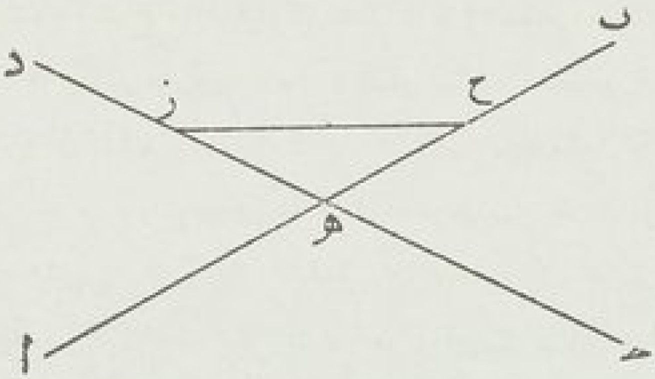
(١) وغلظ : وغلظه متساو : سا

(٢) قاعدتاه دائرتان : ساقطة سا

(٣) به : بها : سا

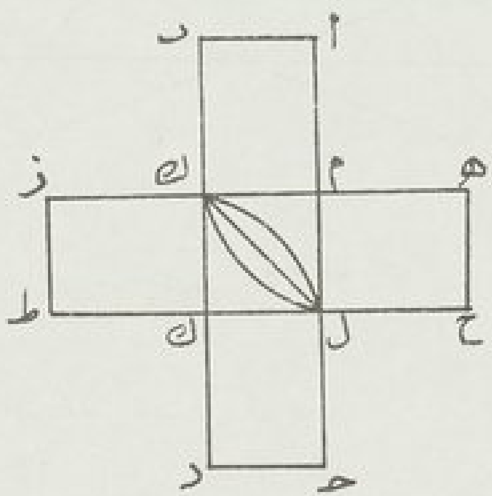
(٤) فهذا خلف : ساقطة فى سا

(٥) متقاطعين : يتقاطعان سا ــ كـ ا ب ، حـ د : ساقطة سا ــ كـ هـ ز ح : كـ هـ و ح سا



رسم رقم ٢٣١

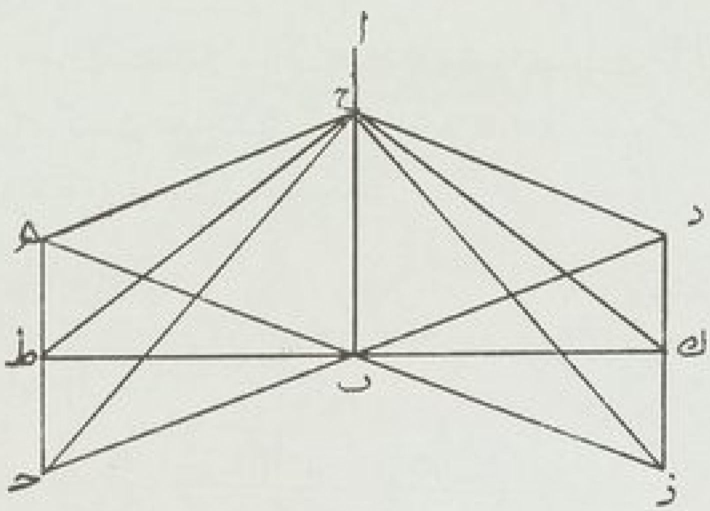
سطحا ا ء ه ط متقاطعان فنصلهما المشترك خط واحد مستقيم ك وإلا فليكن خطين ك ء م كـ في سطح ا ل ، و ك كـ ن ل في سطح ه ط فخطان مستقيان يلتقي طرفاهما في جهتين فهذا خلف



رسم رقم ٢٣٢

خطا د ج ه ز متقاطعان وفصلهما المشترك ب ، وعليه ا ب عمود ، فهو عمود على السطح . فليكن خطوط ه ب د ب ب ز ب ج مفصولة على التساوى

ولنصل د ز هـ ح ولنخرج من (١) ب إلى ك ، ط فى سطحى د ب ز ، هـ ب ح
كيف اتفق (٢) ، ولنعلم فى ا ب نقطة ح نصلها بنقط ز ك د هـ ط ح ف
د ز هـ ح متساويان (٣) ، وأيضا د ك ط ح ، ك ز ط هـ متساوية ، و ب ح
ز ب ك ب ح ب هـ وزاويتا ب قائمة فـ (٤) ب ح مثل هـ ح وكذلك ز ح
ك ح و د ح مثل ز ح و هـ ح مثل ثم ك ز ك هـ ط و ح ح
ك ح ، وزاوية ط ح ح مثل ح ز ك (٦) فـ ح ك ح ط و ك ب ب ط
متساويان ، فزاويتا ح ب ك ح ب ط متساويان فـ ح ب عمود على ك ط
وكذلك كل خط يخرج فـ ا ب عمود على السطح .

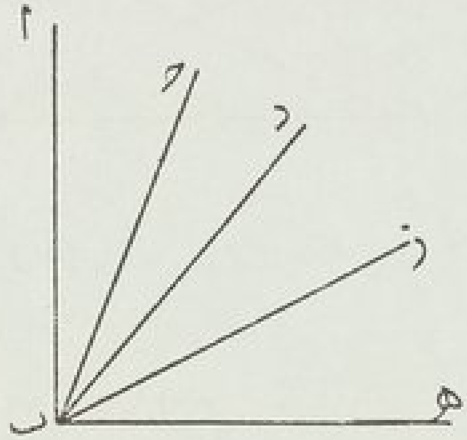


رسم رقم ٣٢٣

خط ا ب عمود على الفصل المشترك ك ب ز ب د ب هـ فالثلاث فى سطح

(١) من : ساقطة سا — ق : ساقطة سا
(٢) هـ ب ح كيف اتفق : هـ ب ح خط مستقيم كيف أتفق سا
(٣) فـ د ز هـ ح متساويان ، وايضا د ك ط ح : ساقطة سا
(٤) فـ ب ح مثل هـ ح . فـ ز ح مثل هـ ح سا — ذ ح ك ح ح : د ح ك ح ح سا
فـ ب ح مثل هـ ح : صوابهاف ز ح مثل هـ ح (المحقق)
(٥) ثم ك ذ ك ح ط : صوابها ك ز ك ح ط (المحقق) ثم ك ز ك حط : ثم ك د ك حط : سا
(٦) ح ز ك : صوابها ح د ك (المحقق)
ح ز ك : ح دك : سا

واحد ٥ وإلا فليكن ب د فى السمك فيكون لـ ا ب د سطح وليس بموازٍ للسطح الذى عليه ب حـ(١) إذ لاقاه خط ا ب فيفصل لامحالة سطح ا ب وسطح ب حـ وليكن فصله المشترك خط ب ز فيكون ا ب ز (٢) قائمة وهى أكبر من ا ب د وهـذا خلف .



رسم رقم ٣٣٤

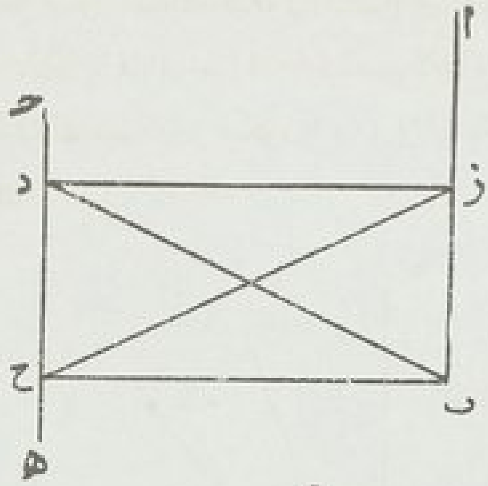
ا ب حـ د عمودان على سطح واحد ٥ فهما متوازيان . فلنصل ب د ولنخرج د هـ على قائمة من ب د فى ذلك السطح ٥ و نفصل ز ب و د ح سوا ٥ ولنصل ب ح ز ح ز د فـ(٣) ز ب ز د مثل ب د د ح والزاويتان قائمتان فـ ب ح مثل ز د و ز ب كـ د ح و ز ح مشترك و ز ب ح قائمة — لأن ا ب عمود على السطح فـ ز د ح قائمة فـ هـ د عمود على ب د و ز د و حـ د فهى فى سطح واحد والداخلتان من (٤) وقوع ب ز كقائمتين و ا ب حـ د متوازيان

(١) الذى عليه ب حـ : الذى عليه هـ ب حـ سا — فيفصل لامحالة سطح ا ب : فيفصل لامحالة سطح ب حـ

(٢) ا ب ز قائمة : ا ز قائمة سا

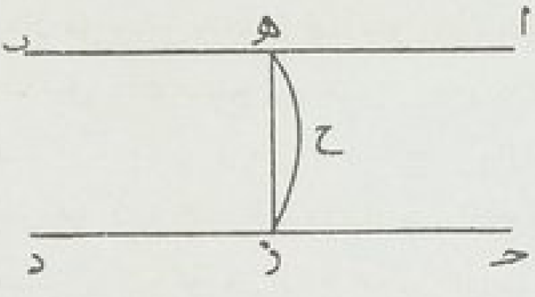
(٣) فـ ز ب ز د : صوابها فـ ز ب ب د (المحقق)

(٤) من وقوع ب ز : صوابها من وقوع ب د (المحقق)
من وقوع ب د : فـ د سا



رسم رقم ٣٣٥

ا ب ح د متوازيان ووصل بينهما ه ز المستقيم فهو فى سطحها ، وإلا فليكن فى السمك ك ه ح ز ، وفصل (١) سطح ه ح ز بسطح ا ب ه و ه ز ، فخطان مستقيمان يلتقيان من الطرفين هذا خلف



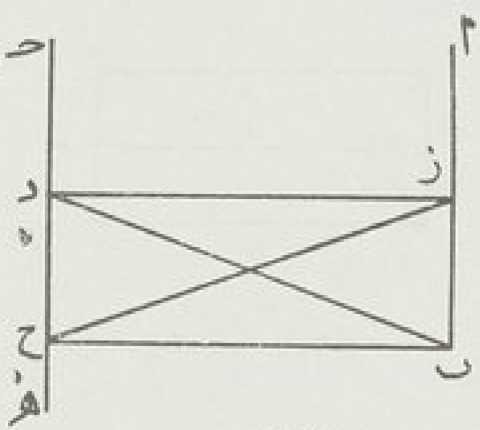
رسم رقم ٣٣٦

ا ب ح د متوازيان و ا ب عمود (٢) على ذلك السطح ، ولنصل ب د فى السطح ونفعل كما فى عكس هذا ، فنبين أن زاويتى ز د ح و ب د ح قائمة

(١) وفصل سطح ه ح ز بسطح ا ب ه و ه ز : ساقطة سا
(٢) ا ب عمود : فــ ــه د سا

فـ د ح عمود على سطح ب ز د ب[1] لأنه عمود على فصل مشترك من خطين متماسين و ز د فى سطح ح د فـ د ح عمود على ح د فـ د ح عمود على د ح وعلى ب د لأن ح د ب قائمة كا ب د فـ ح د عمود على سطح ب د كا ب .

خطا ح د هـ ز يوازيان ا ب وليسا فى سطح واحد فهما متوازيان ، فلنخرج فى السطحين على ح فى ا ب عمودى ح ط ح ك فـ ح ب على سطح ط ح ح ك لأنه عمود على فصل خطين و ط د ك ز يوازيانه فهما أيضا عمودان عليه فهما متوازيان



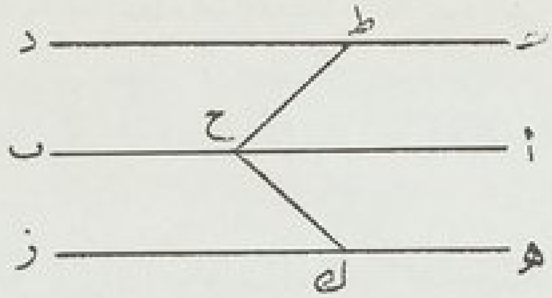
رسم رقم ٣٣٧

ا ب ب ح يوازيان د هـ هـ ز وليسا فى سطح واحد ، فزاويتا ب هـ متساويتان ولنفصلهما متساوية ولنصل ا د ح ز د ز ا ح و ا ب هـ د متوازيان متساويان فكذلك ب هـ[2] ا د وكذلك ح ز مثل ا د ومتوازيان فـ ا ح ز د متساويان فزاوية ب مثل هـ

نقطة ا فى السمك ونريد أن نخرج منها عمودا على سطح مفروض فنوقع فيه ب ح كيف اتفق و ا د عمودا من ا عليه فان كان هو العمود على السطح وإلا فلنخرج د هـ عمودا فى السطح على ب ح ، ومن ا ا ز عمودا على د هـ فهو

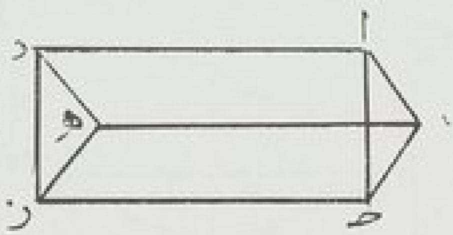
(١) ب ز د ب : ب ز : د ، سا

(٢) ب هـ ا د : ب هـ ا هـ سا



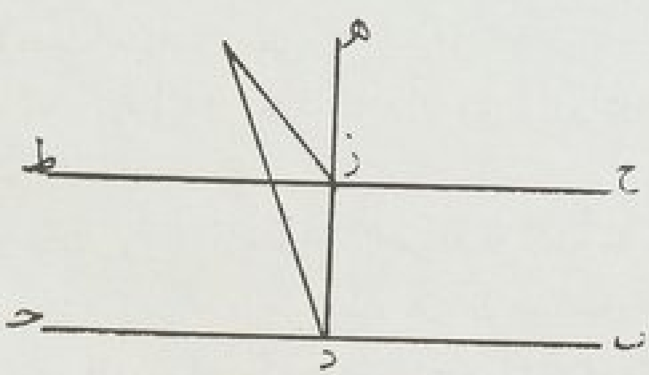
رسم رقم ٣٣٨

المطلوب ، ولنخرج من ز ه ح ط موازيا لـ ب حـ و ب د عمود على سطح



رسم رقم ٣٣٩

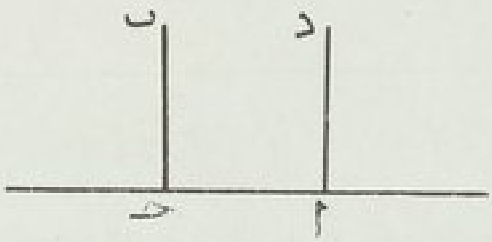
ز د د ا ويوازيه ح ط ف ط ح عمود على ا ز ف ا ز عمود على ط ح و ه د فهو عمود على السطح



رسم رقم ٣٤٠

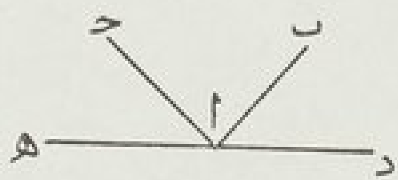
فإن أردنا من ا من السطح أخرجنا من ب فى السمك ب حـ عمود و ا ء موازيا له .

ا ب عمود على د هـ فليس من ا غيره عمودا ، وإلا ليكن حـ ا فـ ب ا هـ و حـ ا هـ قائمة فهذا خلف .



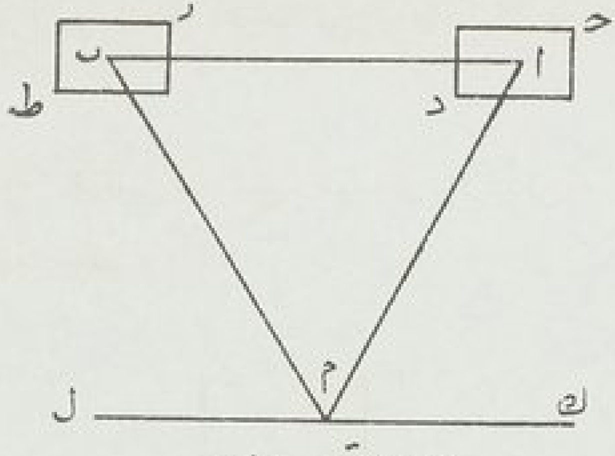
رسم رقم ٣٤١

ا ب عمود على سطحى ز ط حـ د فالسطحان متوازيان وإلا فليلتقيا على ل ك فـ ل ك فى سطح حـ د و ز ط فلنعلم عليه م ونصل ا م ب م فزاويتا ا ب م ب ا م قائمتان ، والتقى خطا ب م ا م فهذا خلف .



رسم رقم ٣٤٢

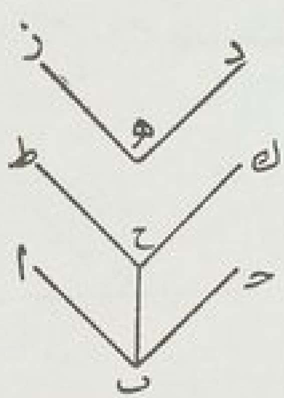
ا ب ب حـ يوازيان ز هـ هـ د فسطحاهما متوازيان ، فلنخرج من ب عمودا على سطح د هـ هـ ز وليكن ب ح ولنخرج ح ط ح ك يوازيان د هـ هـ ز فـ ط ح ح ك يوازيان ا ب ب حـ لأنهما يوازيان د هـ هـ ز فزاويتا ا ب ح



رسم رقم ٣٤٣

ح ب حـ قائمتان لأن ط ح ب قائمة وكذلك ك ح ب فـ ب ح عمود على سطحى ا ب حـ د هـ ز فهما متوازيان .

سطحا ا حـ ز ط المتوازيان يفصلهما سطح ك ن ففصلاهما المشترك مثل ك هـ ل ن متوازيان ، وإلا فليلتقيا على س ، فيلتقى معهما السطحان فهذا خلف .

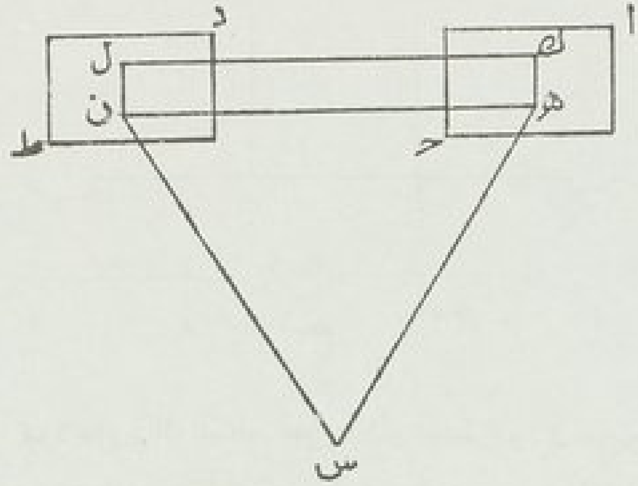


رسم رقم ٣٤٤

فلذلك إذا كان سطح عمودا على سطحين فهما متوازيان

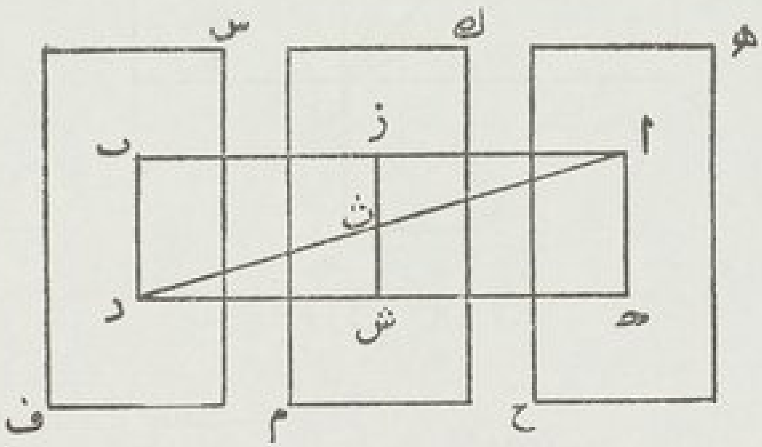
خطا ا ب حـ د يفصلهما سطوح متوازية هى هـ ح ك م س ف فيفصلهما على نسبة واحدة بالتناظر ، فلنصل ا د ونخرج خطوط ا حـ ر س ب د من التقاطع

هى متوازية أيضا لأنها فصول متوازية فنسبة ا ز ز ب كـ ح ش د لأنهما كنسبة ا ث ث د.



رسم رقم ٣٤٥

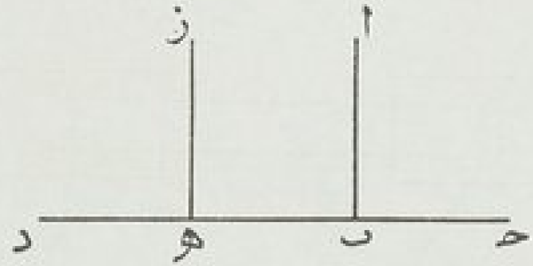
ا ب عمود على سطح ٦ فكل سطح يخرج منه عمود عليه فليخرج وليكن حـ د فصلهما المشترك وليخرج من هـ هـ ز عمودا فيوازيه فهو أيضا عمود(١) يخرج فى ذلك السطح ٦ فذلك السطح عمود.



رسم رقم ٣٤٦

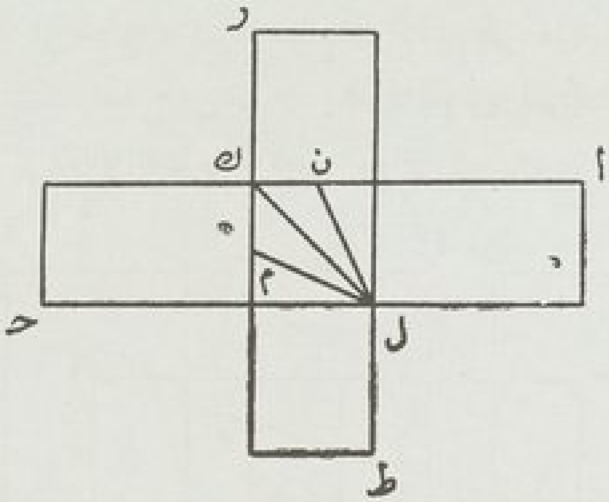
(١) فى أول السطر قبل عمود : عمود على السطح وكذلك كل ــ سا

سطحا ا ح ز ط يتفاضلان(١)، وهما قائمان على سطح ك ل فنفضلهما المشترك ك ل عمود، وإلا فليخرج ل م عمودا(٢) على السطح من خط(٣) ب ح في سطح ﻫ ح من



رسم رقم ٣٤٧

خط ز ﻫ فهو عمود على ذلك السطح فمن نقطة واحدة عمودان على سطح فهذا خلف. كل زاويتين من ثلاث زوايا(٤) مسطحة تحيط بمجسمة، فإنهما أعظم من الثالث فإن كانت متساوية فذلك وإلا فليكن ا ب د أعظم ولنفصل ا ب ﻫ مثل ا ب ح

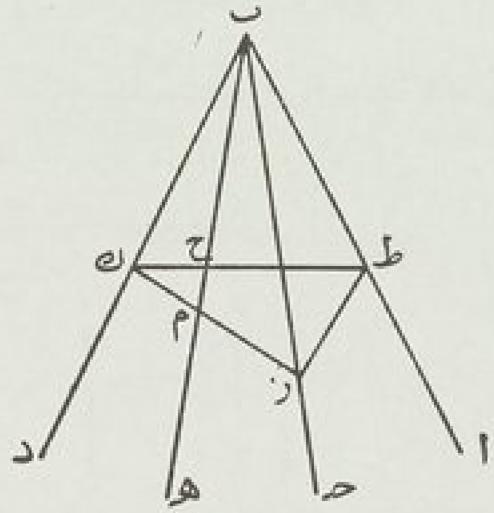


رسم رقم ٣٤٨

(١) يتفاضلان : يتقاطعان — سا
(٢) عمودا على السطح : وبعد ذلك : من قبل ح ط ب ح في سطح ا ح ، و ل ن كذلك (د)
(٣) من خط : من قبل خط — سا
أول السطر : ا ح و ل ن كذلك في سطح — فمن : فقد خرج من سا
(٤) زوايا : ساقطة من سا

و (١)ب ز ب ح متساويان ومن ح إلى ط ر ك بالاستقامه فى سطح ا ب د ونصل (٢) ط ز فيكون ط ح مثل ط ز القاعدتين . يبق ح ك أقصر (٣) من ك ز من مثلث ط ك ز و ك ب ب ز مثل ك ب ب ح و ز ك القاعدة أطول ح ك فزاوية ز ب ك أعظم من ح ب ك (٤) فـ ط ب ز ز ب ك أعظم من ط ب ك .

زاوية ب مجسمة ويحيط بها ثلاث مسطحة فهى أصغر من أربع قوائم ، ولنصل هـ ز ز ح ح هـ و فى سطح هـ ز ح . نقطة ط ونصل ط ز ط هـ ط ح وزوايا ط كأربع قوائم و هـ ز ح كقائمتين فهى ست قوائم مساوية للزوايا الباقية التسع فى سطح هـ ز ح وثلاث زوايا أصغر من الست التى يماسها إذ كل اثنين منها أكثر من الثالث فزاوية ط أعظم من ب .



رسم رقم ٣٤٩

زوايا ا ب حـ ء هـ ز ح ط ك كل اثنين منها أعظم من الثالث فيمكن أن نعمل من (٥) أوتارها مثلثا ولنفصل متساوية وعلى حـ ب زاوية حـ ب ل مثل ح ط ك

---

(١) ب ز : ساقطه من سا . . . من ح إلى ط و ك : ومن ح ط ك – سا

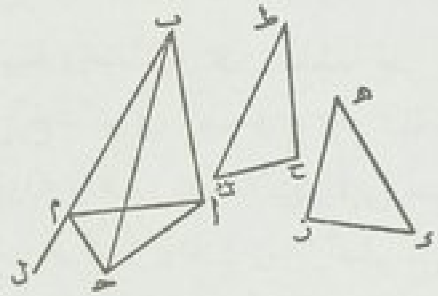
(٢) ونصل ط ز : ونصل طب – سا

(٣) أقصر من ك ز من مثلث ط ك ز : أقصر من ك . س مثلث طك – سا

(٤) من ح ب ك : من ط ب حـ سا – فـ ط ب ز ب ك أعظم من ط ب ك ساقطة من سا

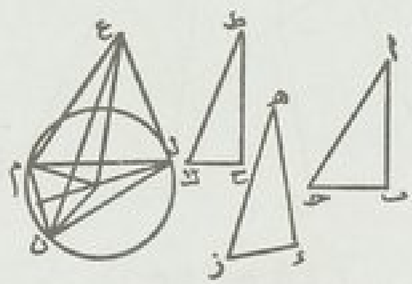
(٥) من أوتارها مثلثا ولنفصل متساوية : من زواياها مثلث إذا كانت الخطوط متساوية فلتكن الخطوط الستة متساوية سا

و ب م مثل ط ك ف د م مثل ح ك ة ا ب م مجموع اثنين أعظم من ه ف ا م أطول من ء ز ف ا ح ، ح م أعني ك ع أطول من ء ز وكذلك في غيرها فيمكن (١) منها مثلث .



رسم رقم ٣٥٠

فإن أردنا من مثله هذا للمثلث زاوية مجسمة بعد أن تكون أصغر من أربع قوائم ، فنفصلها خطوطا متساوية ، ونعمل من أوتارها مثلث ل م ن ب ح ك ل م و د ز ك ل ه و ح ك ك م ن وعلى المثلث دائرة ومركزها س



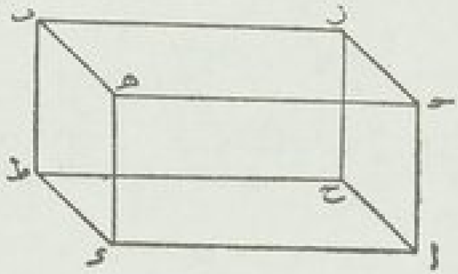
رسم رقم ٣٥١

و س ع عمودا ونصل س ل س م س ن ونقول أن س ل أصغر من ا ب وإلا فهو مثله أولا و ل م مثل ب ح فالمثلث مثل المثلث وكذلك سائر المثلثات فزوايا س مثل زوايا ا ه ط فهي مثل أربع قوائم فهذا خلف ، أو أعظم منه فيكون لذلك زواياها أعظم من س وهي أربع قوائم هذا خلف ، ف ل س أصغر وليكن زيادة مربع ب ا على ل س مربع س ع العمود ونصل ع ل ع ن ع م فلأن مربعي

(١) فيمكن : فيمكن أن نعمل ــ سا

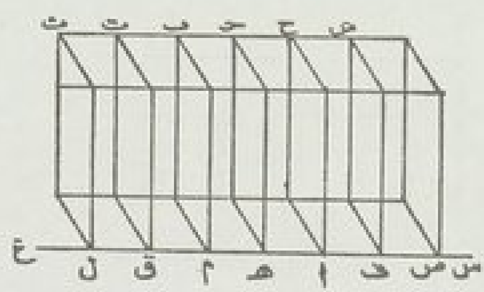
ل س مجموعين كمربعى ل ع فـ ل ع مثل ا ب وكذلك البواق والقواعد متساوية فالمثلثات كل م ع م ع ر ن ع ل متساية ومساوية للمثلثات الثلاث وزواياها وقد عملنا.

مجسم ا ب يحيط به سطوح متوازية، فكل متقابلين متساويان متوازى الأضلاع لأن أضلاعها فضول مشتركة لسطوح فى سطوح متوازية فهى متوازية فتساوية ولأن الزوايا من خطوط متشابهة متوازية وليست فى سطح واحد فهى متساوية السطوح المحيط بها متساوية.



رسم رقم ٣٥٢

ا ب مجسم وفصله سطح ه على موازاة سطحية، فنسبة القسمين كالقاعدتين، فلنخرج ا م إلى ر ع ونأخذ ا ف فـ ص مساوية(١) لـ ه ا ونتمم مجسمات ص ش فـ ح و م ت و ق س فأضعاف الخطوط والقواعد والمجسمات فى كلتا الجهتين واحدة فإن زادت أو نقصت أو ساوت فى بعضها فكذلك.

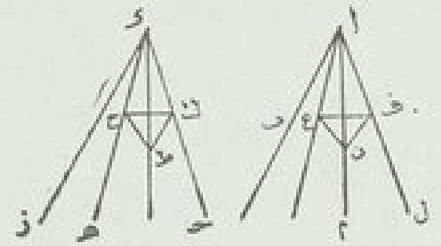


رسم رقم ٣٥٣

نريد أن نعمل على نقطة زاوية مجسمة مثل ء، فنعلم ح فى ء ه ومنه عمود ط ح

(١) مساوية لـ ه ا (م) ومـ ق ق ز مساوية ا و م

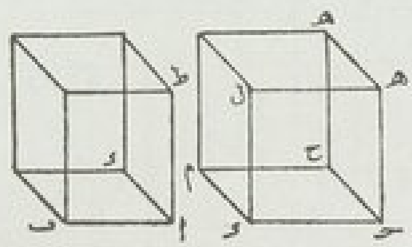
على سطح حـ ء ز ونعلم ك على حـ ء ونصل ك ط ك ح ء ط ونقيم ب ا ل مثل حـ ء ز ونفصل ب ا م مثل حـ ط ء و ان[1] ك ء ط و ن غ[2] عمودا على السطح . ونفصل ں ع مثل ط ح و ف ا مثل ل ء ونصل ف ں ف ح ا غ فقد عملنا ، وأنت تعلم أن مثلثى ل ء ط ف اں متساويا الأضلاع والزوايا فيكون ك ط ف ں متساويين وأيضا ف ح ك ح متساويان لأن زاويتى ط ن قائمتان والأضلاع متسارية



رسم رقم ٣٥٤

رأن ان ن ع ك ء ط ط ح وزاويتا ط ن قائمتان ف ء ح ا غ متساويتان ، ثم ل ء ح مثل ف ا ا ع ف حـ ء هـ ك ب ا ع كذلك هـ ء ز ع ا ل متساويتان

ريد أن نعمل على خط ا ب مجسما شبيها بـ حـ ء للتوازى ، فنقيم على ا زاوية مجسمه مثل زاوية حـ من زوايا متناظرة ، ونجعل نسبة ا ب حـ ء ك ا ط هـ ح و ا ل المتساوية متشابهة .



رسم رقم ٣٥٥

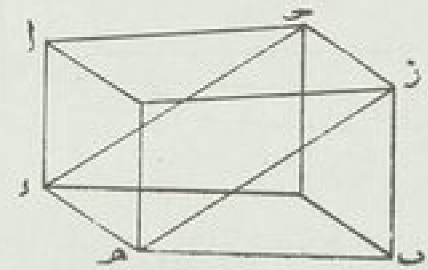
مجسم ا ب متوازى[3] فضله حـ ز هـ ء على قطرى سطحين متقابلين فقد

(١) و ا ن : ساقطة سا (٢) و ن ع عمودا : و ن س عمودا سا

(٣) متوازى : متوازى السطوح : سا

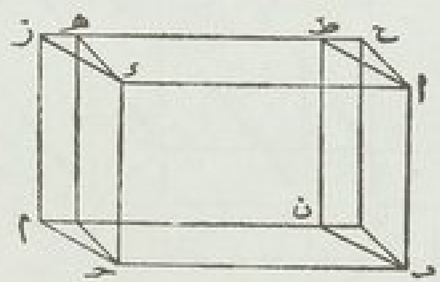
نصفته لتساوى أضلاع المنشورين .

المجسمات المتوازية السطوح إذا كانت على قاعدة واحدة وارتفاع واحد ، وفى خط واحد ، فهما متساويان كمجسمى ب هـ ب ز على قاعدة ا ب حـ ء وخط ط ز ك م ن لأن هـ ع ط ﻫ متساويان فـ ط ع ز هـ متساويان



رسم رقم ٣٥٦

فمثلثا ع ا ط هـ ء ز ومقابلاهما والسطوح المحيط بالمنشورين من الفصلين والمنشوران متساوية والمشترك واحد .



رسم رقم ٣٥٧

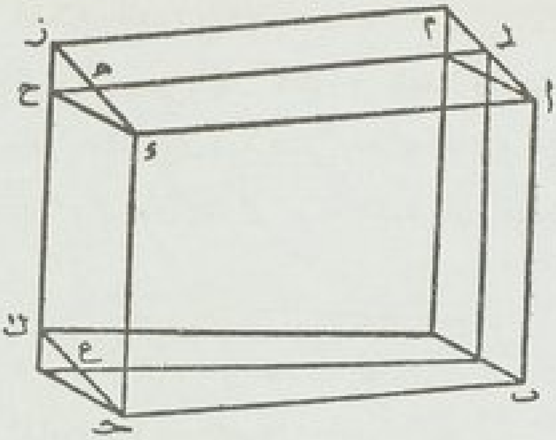
فان لم يكونا على خط واحد فى جهة فكذلك ولنتمم مجسم ب فيكون مساويا لكل واحد منهما لأنهما على خط واحد .

مجسما ب ل ، ز ل على قواعد وارتفاع متساوية والخطوط على قواعدها أعمدة فهمامتساويان ، فلنخرج ز ع س[1] و ء سـ مثل ب حـ و ط ح[2] إلى ف وزاوية ـه ع ع

---

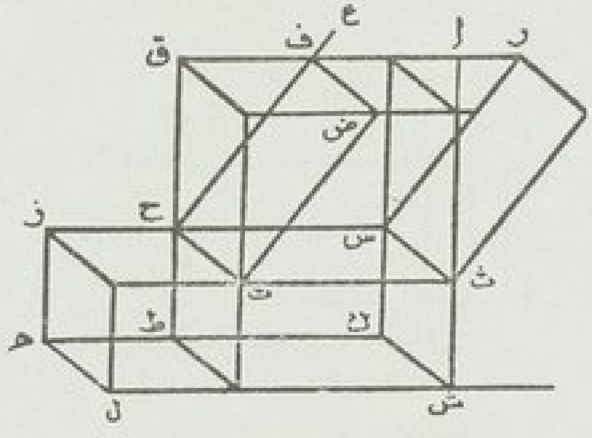
(١) ز ح س و ح س : ز و س و ـه س (د) سا

(٢) ط ح إلى ف : ط ح إلى ن مثل ا ب ـه : ا ب ح (د) سا



رسم رقم ٣٥٨

فى السطح مثل اب حـ و ع ف مثل اب ونخرج من ف خطا موازيا لخط سـ ع إلى[1] خط ح ق فيقطعه على ف ونخرج ف ز مساويا لـ ح س ثم نتمم مجسم[2] سـ ع و ث ق و ث ف ، فبين أن فى سـ ف سطح مثل ا حـ وأيضا ح ث مثل ب ح و الزاوية ، فبين أن ب ع[3] ش ب مثل ب حـ ء ع[4] وكذلك



رسم رقم ٣٥٩

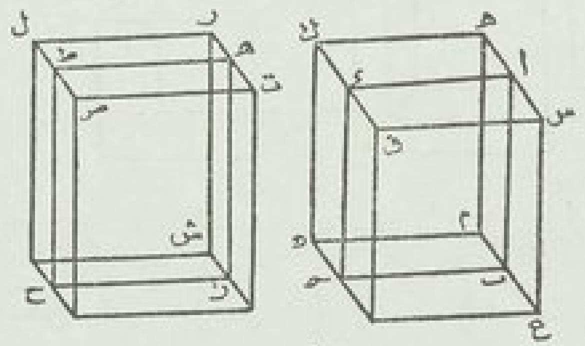
سطوح مجسم ب ك ف ب مثل سطوح مجسم ب ك ومتشابهة فهما متساويان ومجسما ق ث ف ث[5] قاعدتهما واحدة وهو ب ع سـ ث وارتفاعهما واحد

(١) إلى خط ح ق : إلى ن
(٢) مجسم ش ح ، ث ق ، ث ف مجسم س ع ، ث ق ، ث ف (د)
(٣) أن ب ح س ب مثل ب حـ : ا ب د ح س ب مثل ث حـ سا ب ح س ب : ث ح ش ث (د)
(٤) بعد د ح وكذلك سطحا ص ح ب ا ــ ب ك الأولى ساقطة (د)
(٥) ق ث ف ث : ث ث ف ث ــ ث ح س ب : ث ح س ث (د)

وفي خط واحد[1]) فهما متساويان فقاعدة ح ف ا ش و ا ب ح ء بل هـ ز ح ط متساويان[2]) فيكون نسبة قاعدة هـ ح و ا ح إلى قاعدة ء ح[3]) واحدة وهما

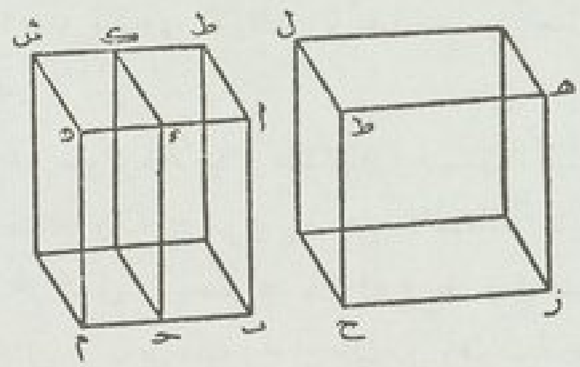
نسبة مجسمي ق ث[4]) ز ل الذي على قاعدة واحدة وارتفاع واحد وخط واحد ف ق ث[5]) ز ل متساويان

فإن كانت الخطوط ليست بأعمـــدة فكذلك لأنا نخرج في إرتفاعها على نقط القواعد خطوطا هي أعمدة ونتمم الجسمات ولا يكون معها في نقطة واحدة فتكون اللذان عن أعمدة متساويين ومساويتي اللتين هما على قاعدتهما



رسم رقم ٣٦٠

مجسمان ز ك ب ك المتوازيا الأضلاع ارتفاعهما واحد فهما على نسبة القاعدتين



رسم رقم ٣٦١

(١) وفي خط واحد : ساقطة سا : ن فهما متساويان : ف ب ك و ب متساويان ؟

(٢) بعد فهما متساويان .. ف ب ك و ق ث متساويان فقاعدة ح ف وس المساوية ح ف ا ش (د)

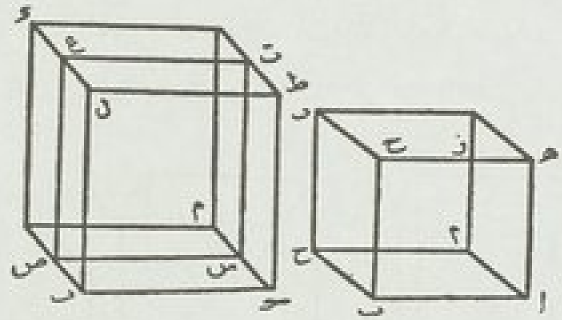
(٣) د ح : هـ ح سا

(٤) ق ث : ق س (د) سا

(٥) ق ث : ن س (د)

ولنجعل قاعدة حـ ن مثل قاعدة هـ ح ونتمم مجسم حـ سـ فنسبة ب ك حـ سـ كنسبة القاعدتين و حـ س المجسم وقاعدته مثل ز ل وقاعدته .

مجسما [1] ا ب حـ ء المتوازيا الاضلاع متساويان وعلى أعمدة فالقاعدتان مكافئتان للارتفاعين ، فإن تساوى الارتفاعان فذلك وإلا فلنفصل حـ سـ مثل ا ز ونتمم مجسم حـ ع و ا ب أعني ء ء إلى حـ ع على نسبة ا ع حـ ل



رسم رقم ٣٦٢

القاعدتين ولكن ح ء أعني ا ب إلى حـ ع كـ ط م إلى ط سـ القاعدتين للفصل أعني ء م ا ب[3] وبالعكس لهذا بعينه ، وإن كانت لا على أعمدة فكذلك ، ولنعمل عليها على أعمدة ، فيكون كل واحدمنها مساويا للذى هو على قاعدته لتساوى الارتفاع وأنهما ليسا على خط واحد فالنسبة واحدة وبالعكس .

مجسما ا ب حـ ء متوازيا الأضلاع متشابهان ، فنسبتهما كنسبة الأضلاع أعني هـ ز ح ط [4] مثلثه ولنخرج من ز زن على الاستقامة مثل ط ح و ز ل كـ حـ ط [5] و ز هـ كـ س ط ونتمم مجسمات ك ع ع ف ق ل فنسبة هـ ز إلى ح ط أعني ز ن نسبة هـ ك ك ن بل نسبة ا ب ك ع للفصل وهو نسبة ك ز ز م [6] بل نسبة ك ع ز ق وأيضا هو نسبة ا ز ز ل فنسبة ا ب ك ع ك ا ب ق ل [7] مثلثة وهى

---

(١) مجسما ا ب حـ ء : مجسما ا حـ ب ء سا (٢) الأضلاع : السطوح سا

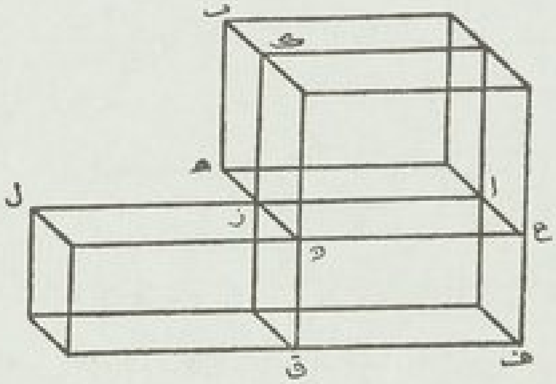
(٣) حـ م ا ب : حـ م حـ س أعني و س ان (٤) ح ط : حـ ط (د) سا

(٥) كـ حـ ط : كـ د ط - ع ق : ع ف (د) سا

(٦) ك ز ز م : ك ء ز هـ - ز ق : ز ف - ا ز : ا ن (د)

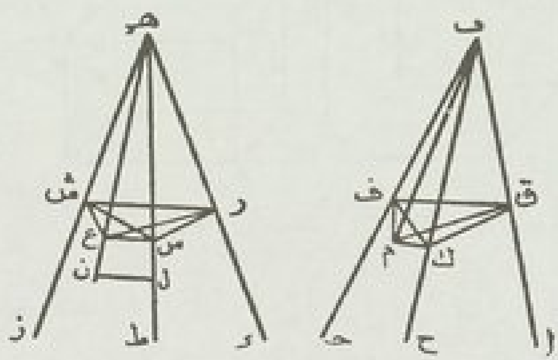
(٧) ق ل : ف ل (د) (سا) وبعدها : وهى نسبة هـ ز - ز ن سا

نسبة هـ ز زن وهى نسبة هـ ز ط ح ، وقد تبين أن ق ل حـ ء متساويان لتساوى الأضلاع والزوايا .



رسم رقم ٣٦٣

زاويتا ا ب حـ ء هـ ز متساويتان . وقام فى السمك ب ع هـ ط عن زاويتين من كلا الضلعين مساويتين للزاويتين فى الثانى عن كلا الضلعين . وخرج من نقطتى ك و ل فى خطى السمك كيف اتفق عمودان إلى سطحى الزاويتين وهما ل ن ك م ولنصل ب م هـ ع فزاويتا م ب ك ع هـ ل متساويتان فلنفصل هـ س ك ك ب ومن س (1) على هـ ن عمود س ع ومن م ع أعمدة م ق م ف ع ش ع ء على أضلاع الزاويتين الأوليين ونصل ف ق ف ك ك ق د س ش ر ش ش ف ب ك فى نفسه



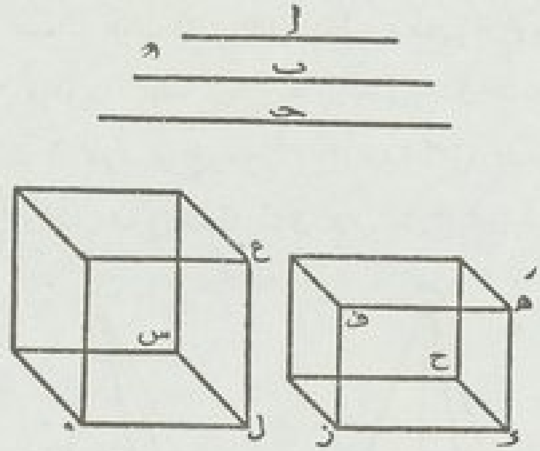
رسم رقم ٣٦٤

مثل ك م . ب م بل مثل ب ق ق م م ك كل فى نفسه بل ب ف ف ك لأن زاوية ك م ف قائمة لأن م ك عمود على السطح فزاوية ب ق ك إذاً قائمة ، وأيضا ب ك فى نفسه مثل ك م ب م بل ك م م ق ق ب بل مثل ب ق ق ك كل فى نفسه لأن

(1) ومن س على هـ ن : و من س على س سا — ومن م ع : و س ص ع سا

ق م ك قائمة ف ب ق ك قائمة ، وكذلك فى زاوية ى هـ ز فزاوية ب ق ك كـ هـ ش سـ
وكان ق ب ك كـ سـ هـ ش و هـ سـ ب ك سوا فالمثلثان والأضلاع متساوية وبمثل
ذلك ب ق ك هـ ى سـ متساويتان فالأضلاع والزوايا متساويات لتساوى زاويتى ب هـ
وأضلاعهما المتناظرة ق ف مثل ر ش وزاويتا ب ق ك كـ هـ ش سـ القائمتان
متساويتان تبقى زاوية ق ف م مثل ر ش ع[1] وكذلك ق ف م مثل ش ر ع فضلع
وزاويتان من مثلثى ف ق م ى ش ع متساوية على التناظر تكون ق م ش ع
متساويين وكان ف ك سـ ش متساويين يبقى الثالث من المثلث القائم الزاوية مساويا
للثالث وهو ك م سـ ع فيتبين زاوية م ب ك مساوية لزاوية س هـ ع .

خطوط ا ب حـ متناسبة[2] فالجسم الذى يحيط به ثلاثيها مساو للذى تكون أضلاعه مساوية لـ ب إذا كانت الزوايا من الجسمين متساوية وليكن ى هـ مثل ا وقام عليه ى ح[3] مثل ب و ى ز مثل حـ وتتم الجسمين وليكن ل م ل سـ ل ع مثل ب ويقام

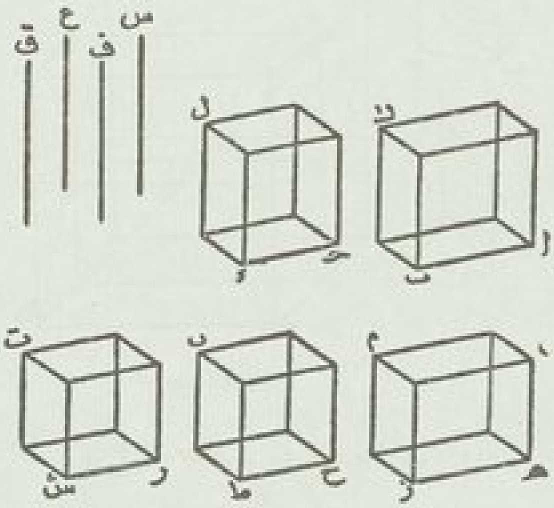


رسم رقم ٣٦٥

بزاوية ل على ى وتتم فنسبة ى هـ ل م كـ ع ل ز ى وزاويتا ل ى مساويتان فقاعدتا[4] ق ى ع م متساويتان و ى ح ل س متساويتان وقام على زوايا متساوية بالتناظر ويكون العمودان متساويين لما قيل قبل والارتفاعان والجسمان وبالعكس لهذا بعينه .

(١) مثل د ش ع : مثل ش د ع سا — مثل ش د ع : مثل د س ع : سا
(٢) متناسبة : ساقطة سا .
(٣) د ح : د حـ سا وتتم الجسمين وتتم الجسم سا
(٤) فقاعدتا ف ى ع م متساويتان : ساقطة سا — ل س ساقطه أيضا سا

نسبة اب حد ك هز ح ط وقد عمل عليها اك حل هم ح ن المتوازية الأضلاع المتشابهة فهي أيضا متناسبة وليكن اب حد س ع على نسبة واحدة متصلة فنسبة اب إلى ع كنسبة اك إلى حل وليكن هز ح ط ف ق



رسم رقم ٣٦٦

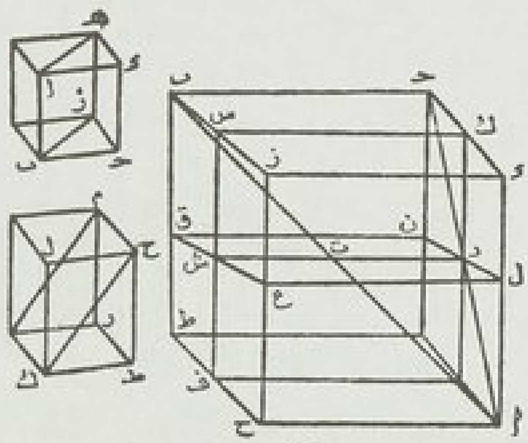
على نسبة واحدة فيكون هز ق على نسبة هم ح ن وبالعكس فلنجعل هز إلى رش ك اب : د ونعمل مجسم زت شبيها بـ حل فيكون هم زت ك اك حل وذلك ك هم ح ن فـ ح ن و ت سواء فـ ح ط د ش متساويان فـ اب حد ك هز ح ط.

مكعب اب د نصف أضلاع سطحين يتقابلان وهما ا ح ب على ك ل م ن س ع ف ق وأخرج من الفصول سطحان يتقاطعان ففصلاهما المشترك وهو ر ش يقاطع قطر اب على الأنصاف ولنصل ر ح ر ا ش ح ش ب فـ ر ل ل ا مثل ح ن[1] ر ن وتحيطان بمتبادلين متساويين فزاويتا حرن لرا متساويتان وكذلك

---

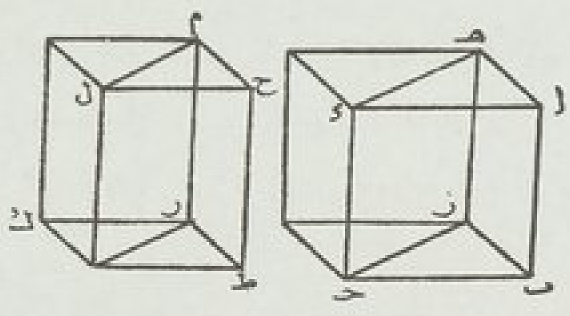
(١) ح ن : ح ن - د ل : ز ن - ل ز ح : ل ح ز (د)

فالمتقطعتان متساويتان. فخط ا د مستقيم وكذلك ب ح ونسبتهما ك ب ت(1) إلى ت ا فالقطر منصف على ت وأيضا ب ت ب ش مثل ب ا ا ر(2) وهما في سطحي ح ا ب ح ومتبادلتا ا ب متساويتان ف ر ش منصف(3).



رسم رقم ٣٦٧

منشورا ا ب ح د هـ ز رح ط ك ل م وارتفاعهما واحد وقاعدة ح هـ هو ا ب ح د المتوازى الأضلاع وقاعدة الآخر مثلث ح ط ك وهو نصف ا ب ح د فهما متساويان فلنتم المجسمين فيتساوى القواعد والارتفاعات والسطوح أنصافهما المنشوران .هـ



رسم رقم ٣٦٨

تمت المقالة الحادية عشرة

والحمد لله مستحق الحمد والصلاة على النبي محمد وآله وصحبه وسلامه

(1) ك ب ت إلى ت ا : ك ب ت إلى ب ا – على ت : على ب (د)

(2) ب ا ا ت : ب ا : ا ز – ح ا ب ح : ح ا ت ح (د)

(3) بعد منصف منشور وذلك ما أردنا أن نبين (د) سا

المقالة الثانية عشرة

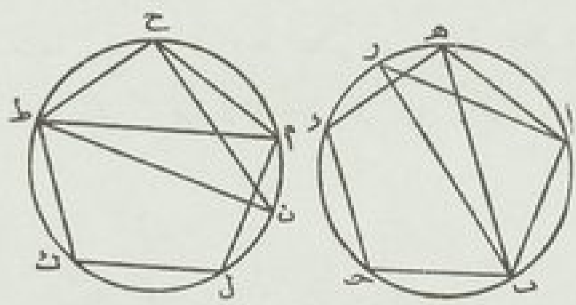
كثيرات السطوح

المقالة الثانية عشرة

من أوقليدس

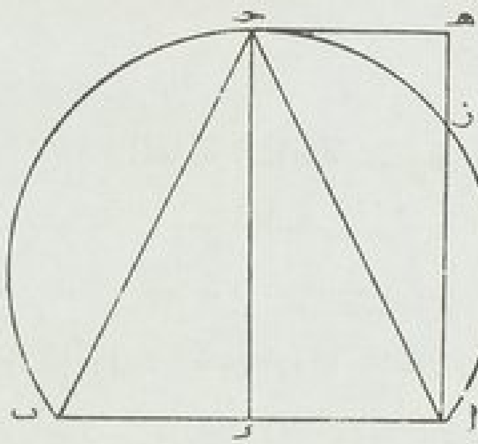
بسم الله الرحمن الرحيم

ا ب ح د هـ ط ح م ل ك كثير الزوايا مختلفان وهما متشابهان فى دائرتين فنسبتهما نسبة مربعى قطرى ب ر ط ن ولنصل ب هـ و ا ط م ن ح ومثلث ب ا هـ شبيه بمثلث ط ح م لتساوى زاويتيه بين ضلعين متناسبين فزاوية ا هـ ب ك ا ر ب وكذلك زاوية م ن ب على قوس ح ط متساويتان فزاوية ر كزاوية ن و ح ا قائمتان يبقى ا ب ر ك ح ط ن فنسبة ب ر ط ن ك ب ا ط ح وكذلك نسبة مربعى القطرين مثناه ونسبة الشكلين كمربعى القطرين .



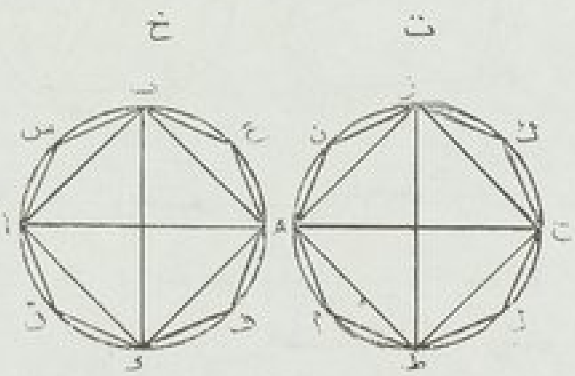
رسم رقم ٣٦٩

قوس ا ب قسم على ح بنصفين وأخرج من ح خطا ا ح ، ب ح إلى طرف الوتر فمثلث ا ح ب أعظم من نصف القطعة ، برهانه أنا نخرج من ح عموده ح د ونخرج من نقطة ح خطا موازيا لخط ا ب وهو ح هـ ونخرج من ا موازيا لـ ح د يلتقيان على هـ ومعلوم أنهما عمودان فيتمامد خارج القطعة ويبين أن مثلث ا هـ ح مساو لمثلث ا د ح ومثلث ا هـ ح أعظم من قطعة ا ز ح التى وترها ا ح فمثلث ا د ح أعظم من تلك القطعة ، فضعفه مثلث ا ح ب أعظم من ضعف تلك القطعة وهو الباق من القطعة بعد إسقاط مثلث ا ح ب فمثلث ا ح ب أعظم من نصف قطعة ا ح ب .



رسم رقم ٣٧٠

دائرة ب د زط نسبة مربعى قطريهما كنسبتهما وإلا فليكن كنسبة دائرة ب د أولا إلى أصغر من زط وهو سطح ت وليكن سطحا ت خ معا مثل الدائرة ولنوقع فى قطعة زط مثلث زه ط و ه على نصف القوس فهى أعظم من نصف القطعة فضعفها مربع ه زح ط أعظم من نصف الدائرة ولنصف القسى المفصولة ولنتممها مثلثات ك م ت وكذلك حتى يبقى أقل من ح فيكون كثير

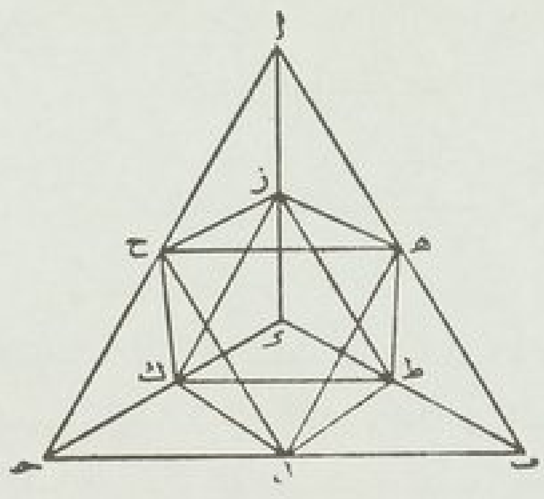


رسم رقم ٣٧١

زوايا ه وأعظم من ت فليكن كثير زوايا ه ن ط م ع ل ز ك ولنوقع فى ب د مثله مشابها له فنسبة مربعى ب د زط كالشكلين ودائرة ب د إلى ت فبالإبدال دائرة ب د إلى كثير الزوايا فيه ك ت إلى الآخر لكن ت أصغر كثير الزوايا فى دائرة زط فدائرة ب د أصغر من كثير الزوايا فيها هذا خلف.

أو إلى أعظم فتكون نسبة دائرة رط إلى ب د أصغر من نسبة المربعين ، ولزم المحال بعينه .

ا ب حـ د مخروط قاعدته مثلث ا ب ورأسه د فيمكن أن يقسم إلى مخروطين متشابهين متساويين يشبهان الأعظم ومنشوران متساويان أعظم من نصفه ، وا نصف جميع الأضلاع بنقط ط ز ك هـ ل ح ونصل ز (١) ط ز ك و ز هـ زح وح ل ك ط ط ل فـ ز ط مواز ل ا ب لأنه قسم ا د 6 د ب على نسبة واحدة ، وكذلك ز هـ ل ب د و ا هـ مثل هـ ب أعني ز ط فمثلث ا هـ ز مثل ز ط د وكذلك ا د ح كـ ز ك د وضلعا هـ ز ز ح موازيان مساويان لضلعي ط د د ك فزاوية ز مثل زاوية د فـ ط ك كـ هـ ح المثلث كالمثلث ويشبه ا هـ ز وأيضا ا هـ ح كـ ز ط ك فالمخروط كالمخروط ويشبهان الأعظم لأن كل ضلع منها نصف ضلع منها فالنسبة واحدة و ز ط ك أيضا مثل ل ح كذلك وسطحا ط ز ح ل ح ز كـ حـ متوازيا الأضلاع



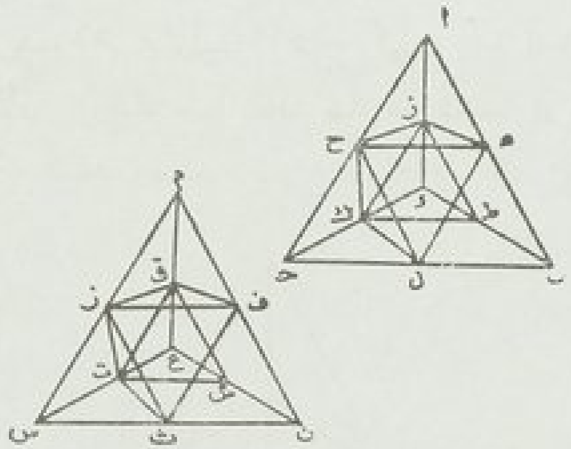
رسم رقم ٣٧٢

و ز ح(٢) يوازى د حـ فيوازى ط ل و ز ط يوازى ا ب و ح ل فـ ط ز أ ح ل متواز فـ ط ز ك ح(٣) ل ح منشور وأيضا مثلثات ط ز ك (٤) هـ ز ح متساويان

(١) ونصل ز ط ز ك . . . ح ل ك ط ط ل : ز ك ط ك ز وزهـ زح هـ ح ل للنقط (د) سا
(٢) ز ح : ز حـ (د)
(٣) ك ح : ك حـ (د)
(٤) ط ز ك : ط ل ب سا

ف ط ز هـ ب متواز وكذلك ط ز ح ل وكذلك[1] ب ح ف ب ل هـ ح ط ز منشور و حـ ب ح[2] مثلث ح ل حـ لأن ارتفاعهما واحد وقاعدتهما سوا فنشور[3] ب ح مثل منشور ح د[4] فقد قسم كذلك إلى مخروطين متساويين هما أعظم من النصف لأن المخروطين أصغر منهما .

ا ب حـ د م ن س ع مخروطان قاعدتهما مثلثان وارتفاعهما واحد وقسما إلى مخروطين شبيهين ومنشورين فإن نسبة قاعدة ا ب حـ إلى قاعدة م ن س كنسبة المنشورين لأن ا ب حـ[5] م ن س ز ث س متشابهات فنسبة ا ب حـ ل ح حـ ك ب حـ ل حـ مثناة وهى نسبة ن س ث س مثناة وذلك نسبة م ن س ز ث س وبالابـــدال ا ب حـ م ن س مثل ل ح : ز ث س وهما نسبة



رسم رقم ٢٧٣

المنشورين اللذين هما قاعدتاهما لأن كل منشور نصف مجسم متواز فنسبة المنشورين فى ا ب حـ إلى المنشورين فى م ن س كذلك وكذلك فى المنشورات الواقعة فى الأربع المخروطات الباقية بغير نهاية فى القوة فنسبة قاعدة ا ب حـ إلى م ن س كنسبة المنشورات الواقعة فى ا ب حـ إلى الواقعة فى م ن س .

(١) وكذلك ب ح : وكذلك هـ ح ل ب سا .

(٢) حـ ب ح : حـ ساقطة (د) سا

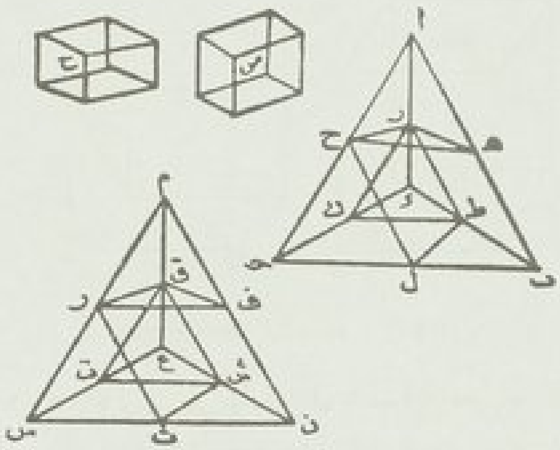
(٣) فنشور ب ح مثل منشور ح د : فمنشور ب حـ ح ل ط ز مثل منشور حـ ب ح ل ك ز ن (د)

(٤) منشور ح د : منشور حـ هـ (المحقق)

(٥) بين ا ب حـ ، م ن س : حـ ل ح سا

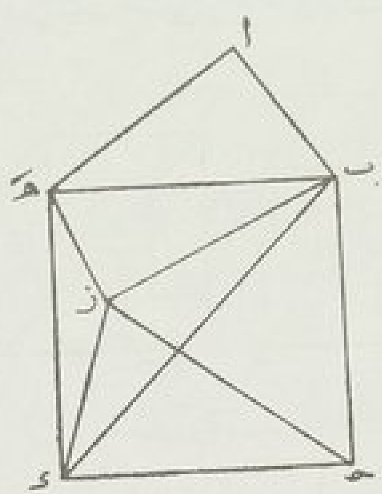
منشور ب حـ مثل منشور حـ د سا – بعد متساوين : شابها . ومنشورين متساويين سا .

ارتفاع مخروطى ا ب حـ د م ن س ع سواء وقاعدتاهما مثلثان فالقاعدة إلى القاعدة كالمخروط إلى المخروط وإلا فنسبة ا ب حـ د إلى أصغر من م ن س ع أعنى إلى مجسم ص فإذا زيد عليه مجسم ح مساواة ، ولنقسم م ن س ع بمخروطين متشابهين ومنشورين أكبر من النصف ، ولنفصل حتى نفصل أصغر من مجسم ح ويكون جملة المناشير أكبر منه ، ويفعل كذلك بالثانى فنسبة القاعدتين أعنى



رسم رقم ٣٧٤

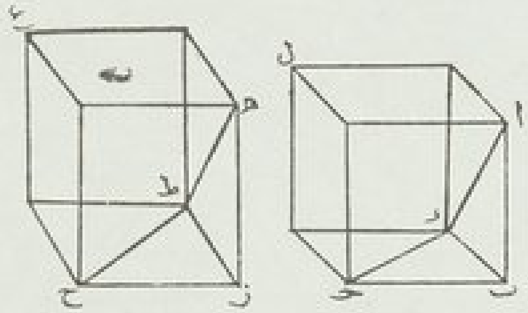
جميع منشورات ا ب حـ د إلى منشورات م ن س ع كنسبة ا ب حـ د إلى ص وبالتبديل يصير مخروط ا ب حـ د إلى منشوراته كـ ص إلى مجسمات م ن س ع



رسم رقم ٣٧٥

ف ص أعظم منها فهذا خلف أو إلى أعظم ويبين بالعكس خلفه كما فى الدائرة

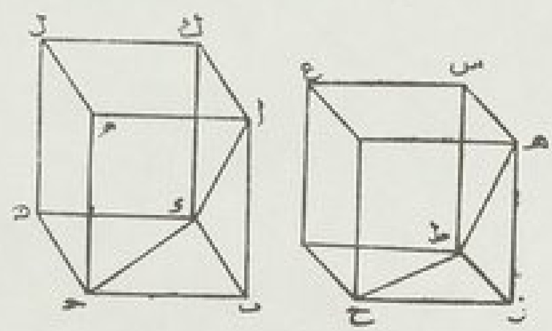
منشور ا ب ح د هـ ز قاعدته مثلثه ، فيمكن قسمته إلى ثلاث مخروطات متساوية قواعدها مثلثات مساوية لذلك المثلث ولنصل ب ز ز هـ ز د فالمخروط الذى قاعدته ح ب د يساوى الذى قاعدته ب د هـ والذى قاعدته ب د هـ يساوى الذى قاعدته ا هـ ز ورؤسها ب فالثلاثة متساوية .



رسم رقم ٢٧٦

مخروطا ا ب ح د هـ ز ح ط متساويان فنسبة قاعدتيهما كالارتفاعين بالتكافؤ ولنتمم مجسم ب ل ز ع فقاعدتا المخروطين أنصاف قاعدتى المجسمين والارتفاع واحد ، ونسبة المجسمين على التكافى فى القواعد والارتفاعات ، فكذلك المخروطات لأنهما سدساهما وبالعكس .

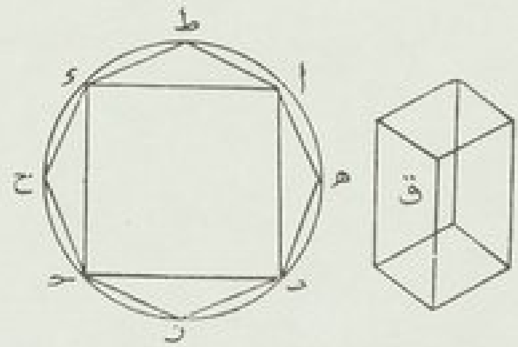
وأيضا كل مخروطين متشابهين قاعدتاهما مثلثان فنسبة أحدهما إلى الآخر نسبة الضلع إلى الضلع مثلثه ، ولنتمم مجسمى ز خ ب ل ونسبة المجسمين كنسبة المخروطين



رسم رقم ٣٧٧

وأضلاع المجسمين والمخروطين واحدة ونسبة المجسمين كالضلع إلى الضلع مثلثه فكذلك سدساهما وبالعكس والله الموفق .

أسطوانة مستديرة متساوية الطرفين والوسط قاعدتهما دائرة ا ب حـ د فمخروطها مثلثها إذا تساوى ارتفاعهما وإلا فليكن الأسطوانة أكبر من ثلاثة أمثال المخروط بمجسم ى ونخط في الدائرة مربع ا ب حـ د وعليه مجسما على ارتفاعه ، ولننصف القسى بأوتار وبمثلثات عليها منشورات بارتفاعها فيكون كل منشور أعظم من نصف كل قطعة هو[1] فيه على قياس ما مضى حتى يبقى أصغر من ق فيكون جملة للمنشور الكثير الزوايا أعظم من ثلاثة أمثال ذلك المخروط لكنه ثلاثة أمثال المخروط الذى قاعدته



رسم رقم ٣٧٨

الكثير الأضلاع وارتفاعه كـ ارتفاعه تظهر ذلك بأن نقسم المجسم المتوازى إلى منشورين ثم ينتظم من جملة المخروطات التى هى لثلاث المنشورات وعلى قواعدها مخروطا متساوى الارتفاع للمجسم على قاعدته فالمخروط ذو الزوايا أعظم من المخروط المستدير[2] وهذا خلف .

وليكن الأسطوانة أصغر من ثلاثة أمثال المخروط بمجسم ق[3] فالمخروط أعظم من ثلثها بمجسم ق . ونقيم على قطع من المربع والمثلثات مخروطات متساوية الارتفاع[4] حتى يبقى من المخروط المستقيم أصغر من ق فيكون جملة تلك المخروطات ثلث[5] الأسطوانة المستديرة ، ولكن جملة تلك المخروطات ثلث المجسم الذى على ارتفاعها فيكون ثلث المجسم أعظم من ثلث المخروط هذا خلف .

---

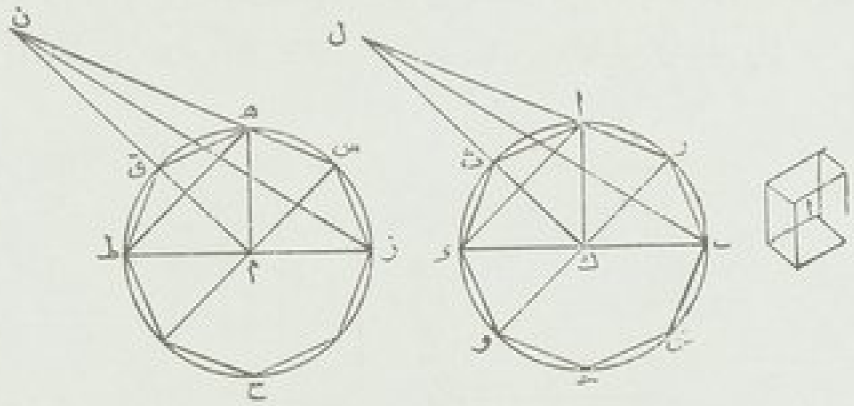
(١) هو فيه على قياس ما مضى حتى يبقى : ساقطة سا .

(٢) المستدير : بعدها المحيط به : سا .

(٣) بمجسم ق فالمخروط أعظم من ثلثها : ساقطة سا .

(٤) الارتفاع : ساقطة سا . (٥) ثلث : أعظم من ثلث سا .

كل مخروط مستدير أو أسطوانة مستديرة(١) يشابهان مخروطا واسطوانة فنسبتهما نسبة قطرى القاعدتين مثلثة وإلا فليكن نسبة الأسطوانة أو المخروط اللذين قاعدتهما دائرة ب د إلى أصغر ﻫو مجسم ا ولنوقع فى الأخرى ز ط مربعا وعليه مخروطا ولنقسم الباقى كما فعلنا مثلثات عليها مخروطات بارتفاعها حتى يبقى أصغر من فضل



رسم رقم ٣٧٩

مخروط م ن على مجسم ا ونعمل فى مخروط ب د شبيها بها ولنصل(٢) ل ك ل د ل ب س م س ن ز ن فلأن نسبة د ك ك ل إلى س م(٣) م ن واحدة وزاويتا ك م قائمتان فمثلثا ر ك ل س م ن متشابهان وكذلك ر ك ل س م ز متشابهان ب ك ل ٥ ب ح ل(٤) متساويان وأيضا ر ب ك س م ن(٥) فـ د ل س ن نسبة(٦) ز ك س م فيكون ز ل ن س م ب متشابهين فيكون(٧) المخروطان اللذان من المثلثات الثلاثة متشابهين وكذلك جميع المخروطات المضلعة التى ينقسم إليها المخروطان الكبيران فنسبة المخروطين إلى المضلعين كنسبة المخروطين الصغيرين بل نسبة ب ك(٨) ز م مثلثة وهو نسبة مخروط ب د المستدير

(١) مستديرة : ساقطة من (د) .

(٢) واتصل ل ك ل ر ل ب : ز ك ل ن ا ب (د) ز ك ل ن سا .

(٣) ـ م م ن : ز ن م ن (د) س م ن : ز م ن (د) ز م م ن ذ ك ل ز ساقطة سا

(٤) ب ح ل : ب ـ د سا

ب ح ل : ز م ن المحقق

(٥) س م ن : س م ز المحقق

(٦) نسبة ز ك س م : نسبة ب ك س م فيكون د ل ت س م ن : ز ك ت س م ن (د)

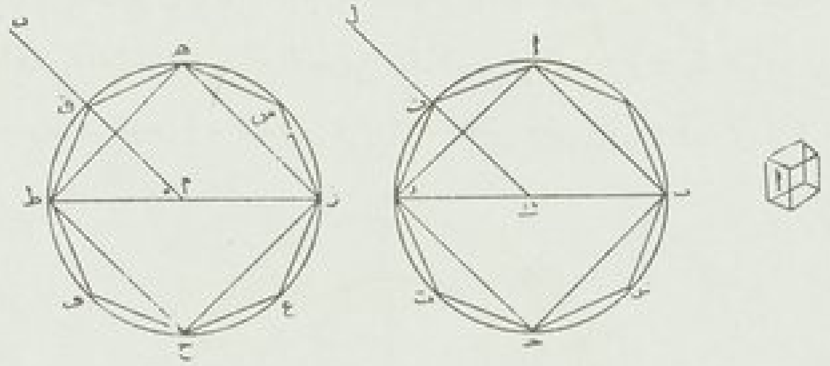
(٧) فيكون المخروطان اللذان من المثلثات الثلاثة متشابهين : ساقطة (د)

فيكون المخروطان اللذان من المثلثات الثلاثة متشابهين : ساقطة سا

(٨) ب ك : ت ك

إلى مجسم ا فبالابدال مجسم ا أكبر من مخروط م ن المضلع هذا خلف ولا إلا أعظم بعكس هذا .

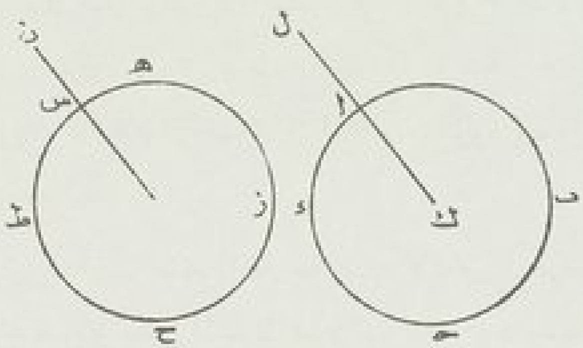
وأيضا نسبة كل مخروط إلى كل مخروط مستدير مساو له فى الارتفاع كالقاعدتين لأنه قد تبين أن نسبة مربعى القطرين كنسبة الدائرتين والشكلين المسطحين الكثيرى الزوايا ونسبة الشكلين نسبة المخروطين اللذين ارتفاعهما واحد



رسم رقم ٨٠ .

فهما قاعدتاه ، فنسبة الدائرتين نسبة المخروطين المضلعين وان لم تكن نسبة المخروط المستدير إلى المخروط المستدير تلك النسبة فليكن كنسبة المخروط المستدير إلى مجسم ا فالمخروطان المضلعان إذاً على نسبة المخروط المستدير إلى مجسم ا الذى هو أصغر من المخروط الثانى ثم تمام القول كما قيل مرارا .

ا ب حـ د قاعدة أسطوانة(١) ومخروط رسمهما ك ل و هـ ز ح ط لآخرين

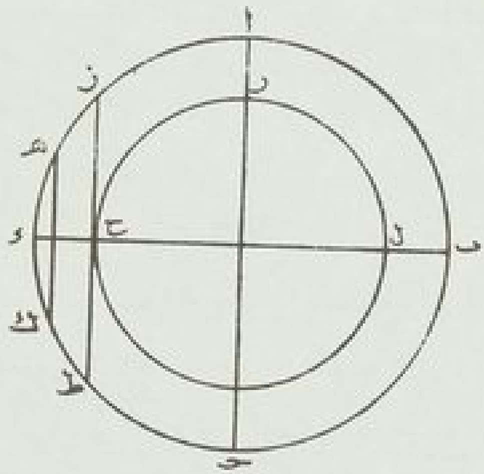


رسم رقم ٣٨١

(١) أسطوانة ومخروط وسهما هماك ل و هـ ز ح ط لآخرين وسهاها : أسطوانتين مخروط بينهما سا

وسهماهما م ن والأسطوانتان متساويتان فنقول أن نسبة القاعدتين كالسهمين بالتكافؤ لأنه إن لم يكن الارتفاعان سواء فلنفصل م س مثل ك ل و س رأس مخروط آخر فلأن نسبة مخروط ا ب ح د ل أعني هـ ز ح ط س ك م ن إلى م س وكقاعدة ا ب ح د إلى هـ ز ح ط و م س مثل ك ل فنسبة القاعدتين كالسهمين بالتكافؤ وبالعكس للعكس .

دائرتا ا ب ح د ل ع على مركز واحد ، نريد أن نوقع في الكبرى شكلا كثير الزوايا لا يماس الداخلة فلنخرج القطرين متقاطعين على قوائم وعلى ح عمودا على ب د زهو ط ز ونقسم قوس ا د بنصفين والباقي بنصفين حتى يبقى أصغر من ز د فليكن



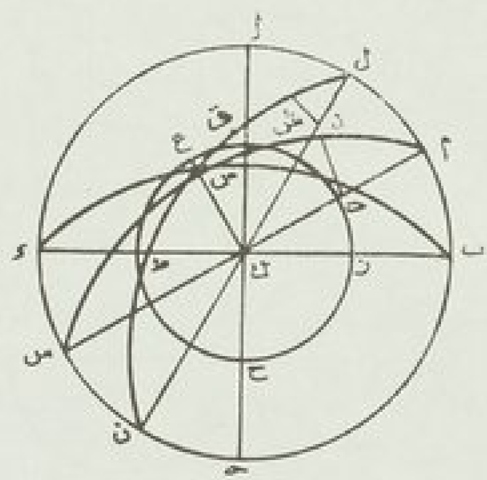
رسم رقم ٣٨٢

قوس د هـ ونجعل د ك مثل د هـ فإذا قسمنا على ك هـ ا ب ح د ووصلنا الشكل لم يماس الدائرة الصغرى لأن ز د مثل د ط . هـ د ك ك ذف هـ ز ك ط ل ف هـ ك ز ط متوازيان فلا يماسان فـ هـ ك لا يماس الدائرة الصغرى عند ح ولاما وراء ز ط لأنه لا يقطع ز ط .

فإن كانتا كرتين وأردنا ضمن الخارجة مجسما لا يماس الكرة الداخلة فليقطع الكرتين بسطح منصفين والفصل المشترك هو دائرة ا ب ح د وفيها دائرة ز هـ ح ط والمركز ك و ك ع(١) عمود عليه إلى سطح الكرة و ب م م ل ا أضلاع كثير

(١) ك ع : ل ع – ب م م ل ل ا : م ن كاك (د)

الزوايا تقع فى الدائرة الخارجة ولايماس الداخلة ولنخرج مك إلى س و لك إلى ن ولنقم من كع على لن نصف دائرة وأخرى على مس ولنقسم لع بأقسام اب وكذلك مع ونصل أوتارها مساوية لتلك وهى ل ى ى ف ف ع م ر(١) ل ش ش ع ومن ى و رك على خطى ل ه م س عمودى ى ت ر ت فلأن القسى متساوية فالعمودان متساويان ولأن العمودين على سطحين قائمين فهما عمودان على السطح المقسوم عليه فهما متوازيان ف(٢) ىر ث ت أيضا متساويان وأيضا ل ث هـ ت



رسم رقم ٣٨٣

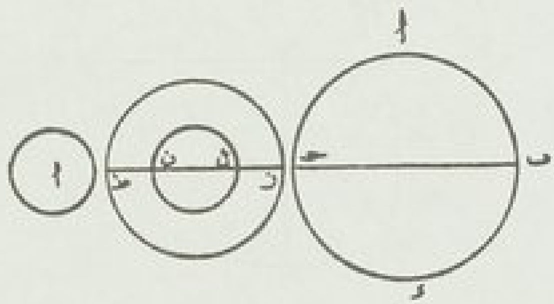
متساويان لأنهما ضلعا ما تبقى من مربع هـ ز(٣) ى ل بعد القاء مربعى ى ث ر ت و ت ك و ث ك متساويان ف ت ث مواز ل م ل لأنه قسم الباقين على نسبة واحدة و ى ر موازل ت ث(٤) ومساوله و م ل أطول من ت ث أعنى ر ى وإذا كان مل لايماس وهو أطول ف ر ى الأقصر وما وراه لايماس وهو أطول ف(٥) ل ق ق ف المساوية له لايماس فالسطوح التى تحيط بها هذه الخطوط ك(٦) ل م ر و ف ق ر و ر ف ع لا تماس فاذا دبرنا هكذا رسمنا شكلا مجسما لا يماس الداخلة .

---

(١) م د. ن ز — ومن ق ر ن : ومن ف و ذ — ق ث ر ت : و ب ذ ب (د)
(٢) ف ق ذ ث ت : ز ت م ت (د)
(٣) هـ ز ق ل : م ن م ل (د) سا
(٤) ت ث : ت ز (د)
(٥) ف ل ق : ف ذ ق (د)
(٦) ك ل م ر و ف ق ر و ر ف ع : ل م ن ف ن س س ف ع (د)

وإذا فعلنا هكذا فى كرتين كانت نسبة الجسمين كنسبة القطرين مثلثة لأن الجسمات ك تنقسم إلى مخروطات بالسوا وره وسها المركز يكون كل قطر منها شبيها بنظيره من الآخر ونسبتها نسبة أنصاف الأقطار مثلثة لأنها أضلاعها فنسبة الجسم إلى الجسم نسبة أنصاف القطر مثلثة وهو نسبة القطرين مثلثة

نسبة(1) الكرة إلى الكرة نسبة القطرين مثلثة وإلا فليكن نسبة كرة ب د إلى ز ط أصغر من ذلك بل كـ إلى كرة ا ويعمل على مركز ز ط كرة ل ن ونعمل شبهها فى ب د فيصير نسبة كرة ا ب ح د إلى مجسمها ككرة ا أعنى ل ن إلى الجسم الأعظم هذا خلف أو إلى أعظم والبرهان ما أشرنا إليه مرارا واختصرناه لكثرة تكراره ،



رسم رقم ٣٨٤

تمت المقالة الثانية عشرة والحمد لله مستحق الحمد والصلاة على سيدنا محمد النبى وآله وصحبه وسلامه .

---

(١) نسبة الكرة إلى الكرة نسبة القطرين مثلثة وإلا فليكن : ساقطة .

المقالة الثالثة عشرة

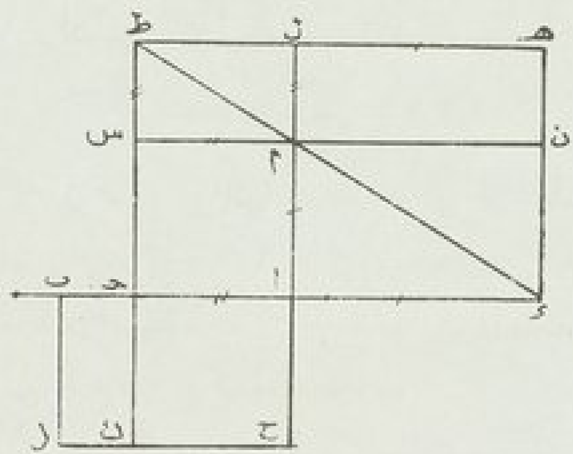
القسمة ذات الوسط والطرفين والمضلعات المنتظمة

المقالة الثالثة عشرة

من أوقليدس

بسم الله الرحمن الرحيم

خط ا ب قسم على نسبة ذات وسط وطرفين على حـ ووصل بالأطول منه ا د مثل نصف ا ب فـ حـ د في نفسه خمسة أمثال د ا في نفسه . ونعمل على حـ د مربع حـ هـ وعلى ا ب مربع ا ز ونخرج حـ ك و ا ل فـ ط د القطر يقطع ا ل على م ونعمل على م س ن موازيا فـ ح ا أعني ب ا مثلا ا م أعني ا د و ك ا مثلا حـ م ولأن حـ ز مثل ا ب في ب حـ أعني حـ ا في نفسه فـ م ط مثل حـ ز فالعلم مثل ا ز فهو أربعة أمثال د ا في نفسه و د م الخامس

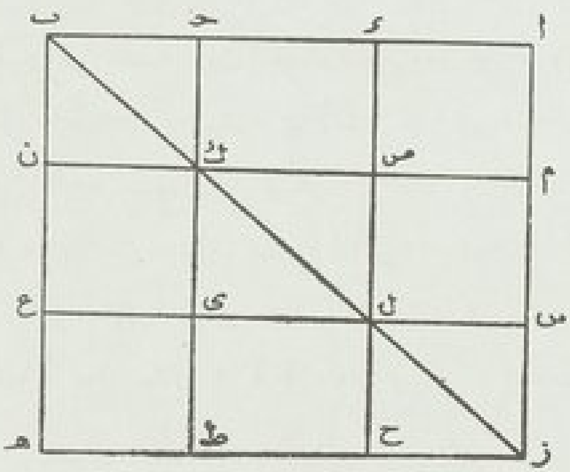


رسم رقم ٣٨٥

وبصفة أخرى ا ب في ب حـ أعني ا حـ في نفسه و ا ب في ا حـ نفسه أعني ضعف د ا في ا حـ مثل ا ب في نفسه وهو أربعة أمثال د ا في نفسه فنضيف إلى ضعف د ا في ا حـ و ا حـ في نفسه و ا د في نفسه فيكون حـ د في نفسه خمسة أمثال د ا في نفسه وبالعكس لأن العلم نصفه مثل ا ز وليكن هـ م م حـ مثل ا ك يبقى م ط أعني ا حـ في نفسه كـ حـ ز أعني ا ب في ب حـ وبصفة أخرى لأنه ليصير ضعف د ا في ا حـ و ا حـ في نفسه الذي هو حـ د في نفسه إلا ا د في نفسه الذي هو كـ

اب فى اح و اح فى نفسه أربعة أمثال ءا فى نفسه وهو اب فى نفسه أعنى اب فى ب ح وفى اح ويبقى اب فى ب ح كـ اح فى نفسه.

فإن وصل بالأقصر مثل ب ح نصف الأطول مثل ح ء فربع جميع النصف الأطول والأقصر أعنى ب د خمسة أمثال مربع نصف القسم الأطول فنعمل على اب مربع ا هـ ونخرج خط ء ح ح ط على الموازاة والقطر ب ز ومن



رسم رقم ٣٨٦

ك و ل المقطعين م ن س ع على الموازاة فـ اب فى ب ح أعنى سطح ا ن مثل ح ا فى نفسه أعنى م ط و م ء كـ ء ك وهو كـ ك ع فـ ا ن أعنى م ط مثل علم ص ت ى فالعلم أربعة أمثال ح ء نصف اح فى نفسه يبقى ص ى أعنى د ح فى نفسه من ء ع فـ ء ع خمسة أمثاله.

وبصفة أخرى اب فى ب ح و ء ح فى نفسه كـ ء ب فى نفسه لكن اب فى ب ح كـ اح فى نفسه أى أربعة أمثال ء ح و ء ح فى نفسه أى خمسة أمثاله وهو كـ ء ب فى نفسه.

رسم رقم ٢٨٨

فإن زيد على ا ب مثل ا حـ الأطول وهو ا ء فـ ء ب على ا بنسبة ذات وسط وطرفين لأن نسبة ب ا إلى ا حـ كـ ا حـ ب حـ وهو نسبة ب ا ء ا فـ ب ا ء ا كـ حـ ا حـ ب وبالخلاف ء ا إلى ا ب كـ حـ ب حـ ا

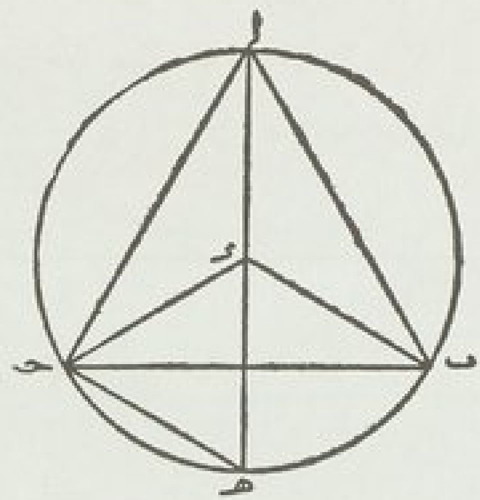
رسم رقم ٣٨٩

فبالتركيب ء ب ب ا كـ ب ا ا حـ أعنى ب ا ا ء و ا ب فى نفسه و ب حـ الأقصر فى نفسه كـ ا حـ ثلاث مرات فى نفسه لأن ذلك كضعف ب ا فى ب حـ و ا حـ فى نفسه أعنى ضعف ا حـ فى نفسه مع ا حـ فى نفسه .

ا ب المنطق على حـ بذات وسط وطرفين فقسمان منفصلان وليكن ء ا مثل نصف ب ا ومربع حـ ء خمسة أمثال مربع ا ء فهما فى القوة فقط مشتركان منطقان إذا ليس نسبة مربعيهما كنسبة عدد مربع إلى عدد مربع فـ حـ ا منفصل وأضيف سطحه إلى ا ب المنطق فصار ضلعه الثانى حـ ب فـ حـ ب منفصل .

رسم رقم ٣٩٠

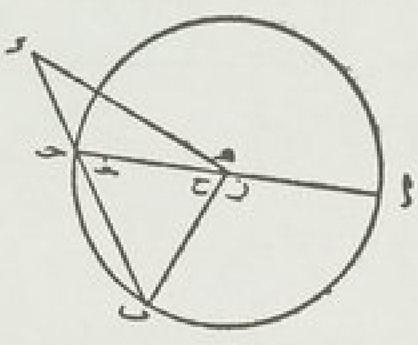
مخمس ا ب حـ ء هـ متساوى الأضلاع وثلاث زوايا منه وهى ا حـ ء الغير المتوالية متساوية فالبواقى متساوية ولنصل ب هـ ب ء فيكون مثلثا ب حـ ء ب هـ ا متساويين وضلعاه ب ء ب هـ متساويان فزاويتا ب ء هـ متساويتان فجميع زوايا هـ كـ ء وكذلك ب كـ حـ ولكن زوايا حـ ء هـ المتوالية متساوية فالخمس متساوية ، ونصل هـ حـ فيكون مثلثا ب حـ ء هـ ء حـ متساويين



رسم رقم ٣٩١

وزواياهما فزاويتا م ع متساويتان ود ز ح ز متساويان فيبقى ب ز ك هـ ز فزاويتا ن و س متساويتان و ق و ط سواء فجميع ب ك هـ فكذلك ا ك ح.

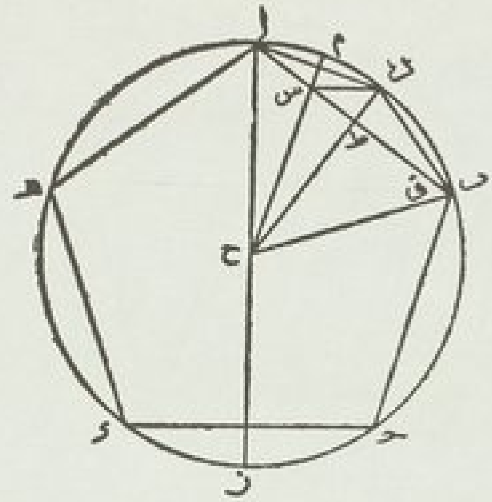
مثلث ا ب ح المتساوى ا ضلاع فى دائرة فضلعها فى نفسه ثلاثة أمثال مربع نصف قطرها وليكن المركز ء ونصل ا إلى هـ و ب ء ء ح و ح هـ فلأن ء هـ



رسم رقم ٣٩٢

عمود منصف وقوسا ب هـ هـ ح متساويتان و هـ ح وتر المسدس و هـ ح ا ح كل فى نفسه ك ا هـ فى نفسه أعنى أربعة أمثال ء هـ يذهب هـ ح المساوى له هـ ء يبقى ا ح فى نفسه ثلاثة أمثال نصف القطر فى نفسه.

ب ح وتر المعشر فى الدائرة و ح ء وتر المسدس متصل به خارجا فالقسمة على ذات وسط وطرفين والمركز هـ ولنصل ح هـ ا هـ ب ء هـ فلأن قوس ا ب أربعة



رسم رقم ٣٩٣

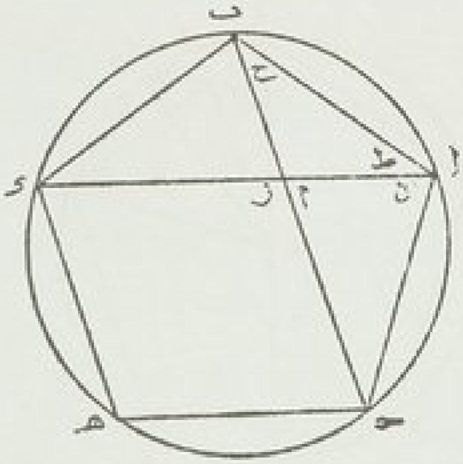
أمثال ب ج فزاوية ز أربعة أمثال زاوية ح وزاوية ط مثلا د لأن هـ ج كـ ج د فزاوية ح مثل د وزاوية ب مشتركة فمثلثا هـ ب د هـ ب ج متشابهان فـ د ب ف ب ج كـ ب هـ أعنى ج د ف ج هـ لأن ب هـ واسطة فى النسبة .

وبالعكس إذا اتصل بوتر المسدس خط أقصر منه على نسبة ذات وسط وطرفين فالأقصر ضلع المعشر برهانه أنا نعمل دايرة على مثل ضلع المسدس ونقيم فيها وتر ب ج مساويا الخط الأقصر ونصل ب هـ على الاستقامة ج د مساويا لوتر المسدس ونصل هـ د هـ ج فنسبة ب د ج د أعنى ب د ب هـ كنسبة ج د ج ب أعنى هـ ب ب ج وزاوية ب مشتركة . فالمثلثان متشابهان فزاوية ط مثل زاوية هـ وزاوية ط ضعف زاوية د فيبقى ح نصف زاوية ط لكن ا هـ ب ضعف زاوية د فزاوية ا هـ ب أربعة أمثال زاوية ح فقوس ا ب أربعة أمثال قوس ب ج فقوس ب ج خمس قوس ا ج أعنى عشر الدائرة .

ا ب ضلع المخمس فهو يقوى على ضلع المسدس والمعشر من تلك الدائرة وليكن ا ز القطر و ح المركز و ح ط عمودا على ا ب إلى ك ونصل ب ك ك ا ومن ح على ك ا عمود ح ن ل إلى م ونصل ك ن فقوس د ز مثل ك ا فهو ضعف قوس ك م و ب د[1] ضعف ب ك فزاوية ب ح ز ضعف ب ح ن و ب ح ز الخارجة

(١) و ب د ضعف ب ك : ساقطة سا

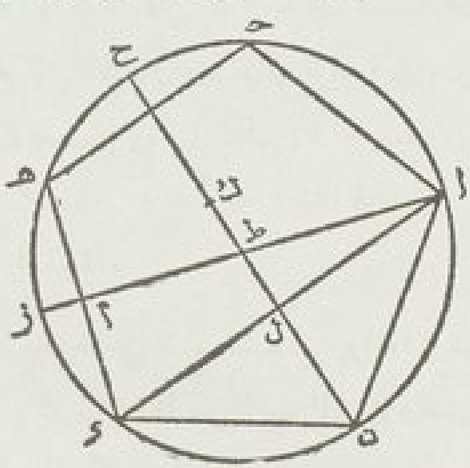
ضعف ب ا ح فـ ب ح ن كـ ب ا ح وزاوية ق مشتركة فنسبة ب ن من مثلث



رسم رقم ٣٩٤

ب ح ل إلى ب ح من مثلث ب ا ح كنسبة ب ح من مثلث ب ل ح إلى ب ا فـ ب ا فى ب ل كـ ب ح فى نفسه وهو ضلع المسدس و ا ل لن مثل ك ل ل ن وزاويتا ا ط[1] قائمتان فـ ا ن مثل ك ن فزاويتا ا و ك متساويتان فكذلك ا و ب من مثلث ا ك ب فمثلث ا ك ب ا ن ك متشابهان فنسبة ا ب ك ا مثل ك ا ا ل فـ ا ب ا ك مثل ك ا وتر المعشر فى نفسه فـ ب ا ب ل وفى ا ن الذى هو مثل ا ب فى نفسه مساو لـ ب ح وتر المسدس و ك ا وتر المعشر كل فى نفسه

مخمس ا ب جـ د هـ المتساوى الأضلاع فى دائرة فوتر الزاويتين يتقاطعان على

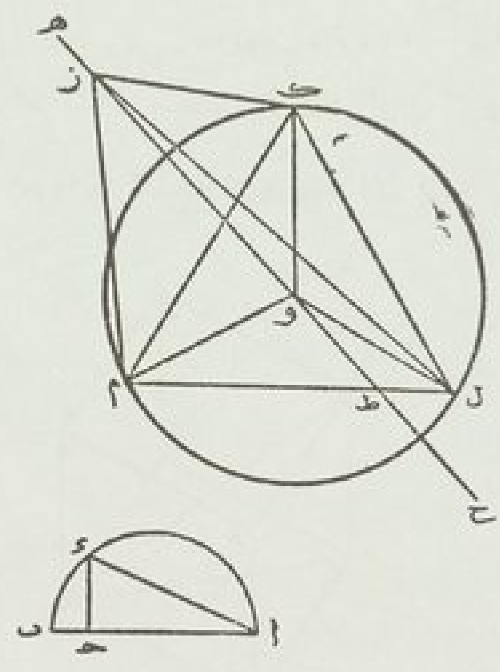


رسم رقم ٣٩٥

(١) وزاويتا ا ط : وزاويتا ن ط سا ١٨ . ط : ل سا

نسبة واحدة ذات وسط وطرفين كـ ب ح ء ا على ز لأن زاوية ح كـ ط لأن مثلثى ا ب ح ا ب ز متساويا الأضلاع وزاوية ب مشتركة فـ ح ب فى ب ز كـ ا ب فى نفسه أعنى ح ا فى نفسه فزاوية ل ضعف زاوية ط لأن ضلعى ا ب ب ء متساويان ومساويان لـ ا ب ا ح فزوايا القسى الأربع متساوية و م الخارجة ضعف ط فـ ل م متساويتان فـ ز ح مثل ا ح فـ ح ب فى ب ز كـ ح ز فى نفسه .

إذا كان قطر الدائرة منطقا فإن ضلع المخمس أصم وهو الأصغر وليكن ب ح ا ن قطرين والمركز ط وليكن ط ك مثل مربع ا ط و ا ل ط قائمة لأن ا ء منصف فـ ط مثل ا م ء بقيت ا ط ل مثل ا ء[١] م و ا مشتركة فنسبة م ء إلى ربع ء ا كـ ل ط إلى ربع ا ط أعنى ط ك وهى نسبة مثل م ء إلى نصف ا ء[٢] وهى ء هـ إلى ء ل فبالتركيب نسبة جميع هـ ء ل على أنه قسمة مستقيم إلى ل ء كـ ل ك إلى ك ط وكذلك



رسم رقم ٣٩٦

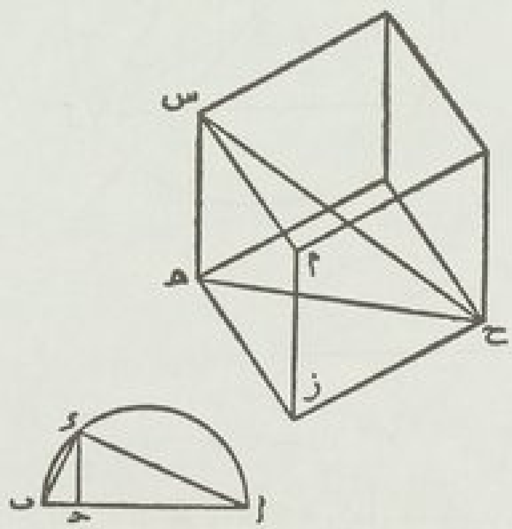
نسبة المربعين إلى المربعين بالتناظر واحدة ، وإذا أخذنا من ا ء مثل ء هـ انقسم على وسط وطرفين و ء هـ أطولهما وإذا أضفنا إليه ء ل نصف الخط المقسوم على استقامته

(١) ط وصوابها ل (المحقق)

(٢) ا ء وصوابها ء (المحقق)

كان مربع هـ د ل خمسة أمثال مربع ل د وكذلك ل ك لـ ط ك لكن خط ب ك خمسة أمثال ط ك فنسبة ط ك ب ك كنسبة ل ك ط ك متناة فـ ل ك واسطة فربع ب ك خمسة أمثال مربع ل ك و ب ك منطق بالقوة إذ ليس نسبة مربعيهما نسبة عدد مربع إلى عدد مربع فـ ب ل منفصل ويقوى الخط كله على ل ك المنفصل بضلع مربع هو أربعة أمثال مربع ل ك فذلك الضلع مباين أيضا لـ ب ك القوى على خمسة أمثال و ب ك منطق ويقوى على المتصل المنطق بالقوة بزيادة مربع من ضلع يباينه فهو الرابع ثم ضرب ب ح المنطق فى ب ل المنفصل الرابع يقوى عليه الأصغر لكن ا ب وهو ضلع المخمس فى نفسه مثل ب ح فى ب ل لأن ا ب واسطة فى النسبة فضلع المخمس أصغر

نريد أن نعمل مخروطا متساوى الأضلاع من أربع مثلثات يحيط به كرة مفروضة ، ونقول إن مربع قطرها مثل ونصف مربع ضلع المخروط ، فليكن قطرها ا ب وليكن ا ح مثلى ب ح وعلى ا ب نصف دائرة ا د ب و ح د عمودا ونصل ا د ونعمل دائرة نصف قطرها كـ د ح وفيها مثلث ك ل م ومركزها و ونصل و ل و ك و م و و هـ عمودا على السطح فلأن نسبه ا ب إلى د ب

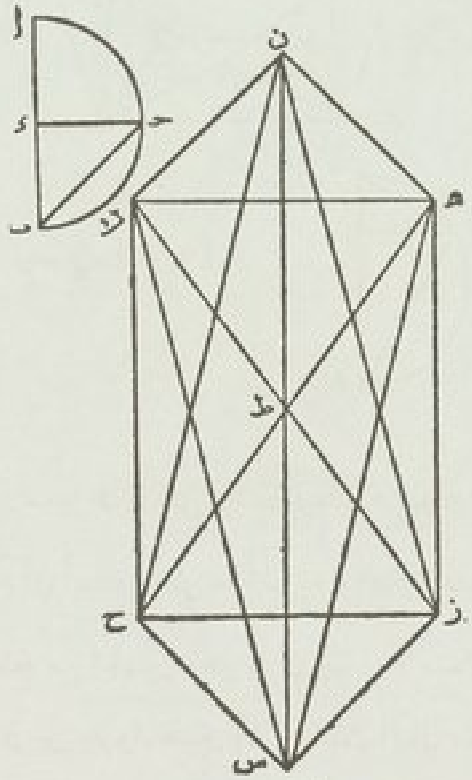


رسم رقم ٣٩٧

كنسبة د ب إلى ب ح لكن نسبة ا د إلى د ح كنسبة د ب إلى ب ح لكن

نسبة ا د إلى د ج كنسبة د ب إلى د ج ونسبة ا ب ج كنسبة ا د د ج مثناه و ا ب ثلاثة أضعـــاف ب ج فربع ا د ثلاثة أضعاف مربع د ج وكل ضلع لمثلث ك ل م يقوى على ثلاثة أمثال و ل أعنى د ج فكل ضلع مساو لـ ا د و د ز مثل ا ج وأنصاف الأقطار مثل د ج وزاوية وقائمة فكل واحد من ك ز ل ز م ن مثل ا د ومثل أضلاع ك ل م فلنبرهن أنه يحيط به الكرة فنخرج هـ و إلى ح ونأخذ و ط منه مثل ب ج فـ ز ط قطر الكرة فنضع نصف الدائرة عليه بارتفاع و ك لأنه عمود على ز ط العمود على سطح ك ل م وواسطة فى النسبة لأنه مثل ج د و ج د واسطة بين ا ج ج ب فاذا أديرت نصف الدائرة على ز ط حازت على جميع نقط زوايا المخروط مماسا لأن و م و ل أعمدة أيضا ومساوية له و ز ط مثل ا ب ونسبة ا ب إلى ا د كنسبة مربع ا ب أعنى ز ط إلى مربع ا د أعنى ك ل فربع ا ب مثل ونصف مربع ا د

فإن أردنا مكعبا وأن نبين أن القطر يقوى على ثلاثة أمثال مربع الضلع جعلنا

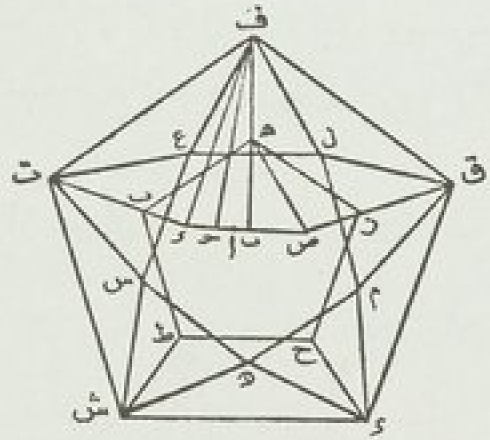


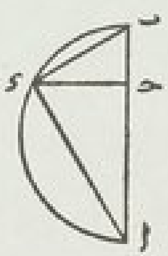
رسم رقم ٣٩٨

ب ح نصف ا ح ووصلنا د ب و هـ ز ك د ب وعليه مربع هـ ح و ز م عمودا ك هـ ز وتممنا فنقول أن الكرة تحيط به ولنصل سـ ح هـ ح فاذا كان سـ ح ثابتا ودارت الدائرة وجازت على ح وزاوية سـ هـ ح قائمة جازت على جميع

الزوايا مماسة لأنها كلها أعمدة مساوية لـ هـ ز ولكن مربع سـ ح مثل مربع سـ هـ و هـ ح بل س هـ وهز و زح بل ثلاثة أمثال مربع هـ ز

فإن أردنا شكلا مجسما ذا ثماني قواعد مثلثات متساويات الأضلاع وأن نبين أن مربع قطر الكرة مثلا مربع ضلع المجسم فليكن القطر ا ب ونتصفه على د و د ح





رسم رقم ٣٩٩

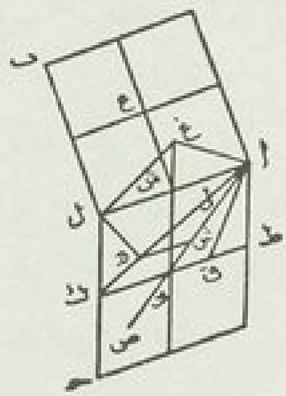
عمودا ونصل ح ب و هـ ز مثل ح ب وعليه مربع هـ ز ح ط ونصل ز ح ز ط فمعلوم أن أنصاف قطر هذا المربع والدائرة عليه سوا ومن ط عموداً على السطح من الجهتين وهو ط ن وط سـ متساويتين مساويتين لـ ط هـ ونصل ن سـ بالزوايا فنبين أن المثلثات الثمان متساوية و ز ك

---

(١) زح : سوابها ط ح (المحقق) ، زح زط : هح زك (ب)

إذا اثبتت قطرا والزوايا ببعد عن المركز سوا وأعمدة فإن نصف الدائرة يماسها كلها إذا استدار وبين أن مربعه مثلا مربع الضلع

فإن أردنا مجسما ذا عشرين قاعدة مثلثات متساوية وأن نبين أن قطر الكرة لا يشاركه وأنه الأصغر إذا كان القطر منطقا فلنجعل ا ح أربعة أمثال ب ح وعليه نصف الدائرة ونخرج عمودا ح ء ونصل ء ب ونفرض دائرة أخرى قطرها مثل نصف ء ب وفيها مخمس ه ز ح ط ك ونصف[1] القسى على ل م ن س ع ونصل



رسم رقم ٤٠٠

الأوتار مخمسة ومعشرة على ه ز ط ح ك ل م ن س ع وأعمدة ز و[2] ه ق ك ت س ح ط ز مثل أنصاف القطر ونصلها بزوايا المخمس ل م ن س ع ونصل[3] ف ق ر ش ب ف فلأن العمود وتر المسدس والقاعدة وتر المعشر فكل واحد من الأصول[4] وتر المخمس فجميع المثلثات التى على المخمس متساوية الأضلاع

---

(١) ونصف القسى على ل م ن س ع ونصل الأوتار مخمسه ومعشرة على ه ز ط ح ل ل م ن س ع : ساقطة سا .

(٢) ز و ه ق ل ن س ح ط ز : صوابها ذ ق ه ف ل ت ح و ط ش (المحقق) ذ و ه قك ب س ح ط ز : وق ه ت كت س ح ط ز (د)

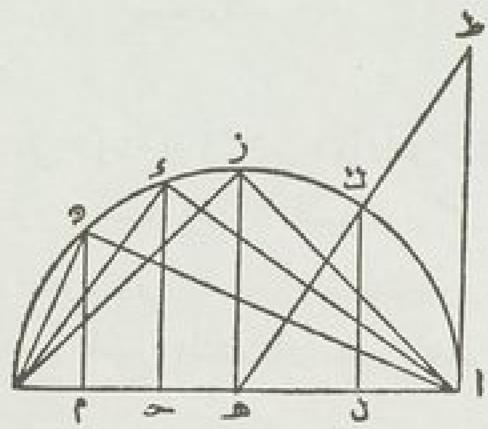
(٣) ونصل ف ق ر ش ت ف : ف ق ز س ب ق

(٤) الأصول : الموصولات (د) سا ـ د ن ه ب ل س ح ط ز سا

فلأن العمودين متوازيان ، متساويان فضلع المخمس يوازى الضلع الخارج ويساويه فهو ضلع المخمس فجميع المثلثات الخارجه متساوية الأضلاع وليكن[1] المركز ث وث ح عمودا كنصف القطر و ح ى و ث ص ضلعا المعشر موصولان به على الاستقامة من جانبين ونصل ف ى ث ى ز ص ه ص فلأن ث ح ه ف متساويان متوازيان فكذلك ث ه ح ف و ن ه وتر المسدس و ح ى وتر المعشر ومثلث ف ح ى[2] قائم الزاوية

ف ى ف وتر المخمس ، كذلك ى ث و ف ى ث مثلث مثل تلك وكذلك جميع ما يوصل به فكذلك ه ص و ز ص فمثلث ه ز ص متساوى الاضلاع مثلها وكل ما يصل من ذلك الجانب ث ص فقد عملنا ولأن ث د[3] فى ه ج أعنى ص ح فى ى ج يساوى ث ج فى نفسه أعنى ج ف فزاوية ث ج ص قائمة فاذا ثبت ص ى قطرا وجاز على ف نصف الدائرة جاز على جميع النقط ، ولننصف ث ج فليكن ح ا نصف ج ث فربع ى ا خمسة أمثال مربع ج ا فربع ص ى الضعف خمسة أمثال مربع ث ج وث ج مثل ب ى ف ا ب مثل ص ى ح ق مثل ى ب فقد أحاطت الكرة ولأن ضلع المخمس هو ضلع هذا المثلث فهو والاصغر .

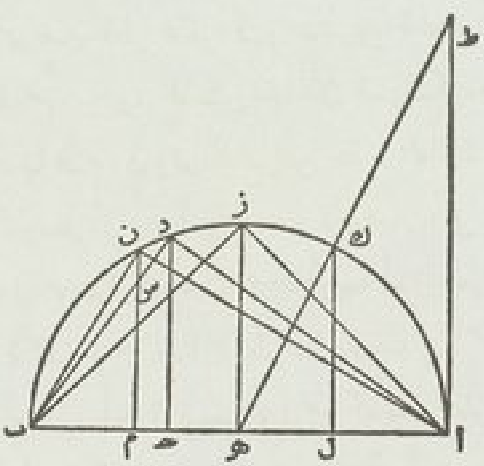
فإن أردنا مخمسا[4] يحيط به اثنى عشر قاعدة مخمسات متساوية وأن نبين أن



رسم رقم ٤٠١

(١) وليكن المركز ث وث ح عمودا : وليكن المركز ب وب ح عمودا ـ و ح د وث ص : ح ز ب ص
(٢) ف ح د : ح ث ه
(٣) ث د : ث ز ـ ث ح : ب ح
(٤) مجسما : مخمسا (ب)

ضلع المخمس هو الاصم إذا كان وتره منطقا أخذنا ضلع المكعب الواقع فى الدائرة وهما سطحا ا ب ا ح فنصفنا الأضلاع ووصلناها على ف ع وقسمنا ط ف ف ك ل ع على نسبة ذات وسط وطرفين على ق و ش على أن ط ق رك لش الأقصر و ق ت ز ث ش خ أعمدة على السطحين بطول الاطول ووصلنا ث ا اخ ت ث ا ث ن ث خ ل اف و ل خ ش خ رخ ا ق فلان ط ف أعنى ط ا ط ق كل فى نفسه وهو ق ا فى نفسه ثلاثة أمثال ق ف وهو ق ا فى نفسه بل ب ن فى نفسه اعنى ا ب فى نفسه ف ا ت ضعف ف ق و ث ت ضعف ف ق ف ا ت ك ن ث وكذلك جميع أضلاع المخمس أربعة أمثال و ف مثل ف ق ونسبة ط ف ف ر بوسط وطرفين ف ر ط فى نفسه و ر ق فى نفسه كثلاثة أمثال ط ف فى نفسه وطرق نفسه و ر ف فى نفسه ك ا رق نفسه مع ر ف أعنى ر ث فى نفسه أعنى ا ت فى نفسه ف ا ت فى نفسه أربعة أمثال ط ف أعنى ط ا فى نفسه وهو مثل ا ن فى نفسه وأضلاع المخمس متساوية فزاويات و خ من المثلثين سواء وكذلك سائر الزوايا وأضلاع المكعب أثنى عشر على كل واحد مخمس يكون اثنى عشر مخمسا ولنخرج ف ص عمودا على السطح المائل الأخير من المكعب ونخرجه فى سطح ب ك حتى يلقى خط ب ث على د ونصل ح ت فيكون



رسم رقم ٤٠٢

د ت مثل ف ق ويقطع قطر المكعب بنصفين ويكون عمودا على ب ت لامحالة

فيكون طر ر ف كل فى نفسه مثل ص د د ب كل فى نفسه وهو ب ص فى نفسه وذلك ثلاثة أمثال ط ف أعنى ط ا نصف قطر المكعب فـ ب ص قطر كرة فـ ص مركز و ب على بسيط الجسم فالكرة تحوى الزوايا كلها كما قلنا مرارا ولأن ا ب(٢) وتر المخمس إذا أخذ منه ت ث كان على نسبة ذات وسط وطرفين فـ ت ث أصم وهو منفصل

شكل الامتحان قطر الكرة ا ب وعليه نصف دائرة ب ا ى و ا ح مثلا ح ب و ح ى عمود و ﻫ ز على المركز عمود ونصل ا ى ى ب ا ذ ذ ب وا ب مثل ونصف ا ى فربع ا ب مرة ونصف مربع ا ى وهو ضلع المخروط و ا ب ثلاثة أمثال ح ب فربع ا ب ثلاثة أمثال مربع ب ى وهو ضلع المكعب و ا ب مثلا ﻫ ز فربع ا ب مثلا مربع ب ز فهو ضلع ذى ثمان قواعـد مثلثات ولنقم ط ا عمودا كا ب ونصل ط ﻫ يقطع على ك و ك ل عموداً و ط ا مثلا ا ﻫ و ك ل مثلا ل ﻫ فربع ك ل أربعة أمثال مربع ل ﻫ فربع ك ﻫ أعنى ﻫ ب خمسة أمثال مربع ل ﻫ ولكن ا ب مثلا ﻫ ب و ا ح مثلا ح ب فـ ح ب مثلا ح ﻫ فـ ﻫ ب ثلاثة أمثال ﻫ ح فربع ﻫ ب تسعة أمثال مربع ﻫ ح فـ ﻫ ل أطول من ﻫ ح ليكن ﻫ م مثل ﻫ ل و م ن عمودا ونصل ن ب وكان مربع ﻫ ب خمسة أمثال مربع ﻫ م فربع ا ب خمسة أمثال مربع ل م ، ل م نصف قطر دائرة ذى عشرين قاعدة مثلثات و م ن مثله لأنه مثل ك ل و ا ل مثل م ب وتر المعشر منها لأن قطر الكرة منها يساوى قطر ذى العشرين وضلعى المعشر منها فـ ب ن وتر المخمس من هذه الدائرة فهو وتر ذى عشرين قاعدة مثلثات من الكرة ونعلم أن ا ى أطول ب ز لأن ب ز مثل ز ا و ب ز من ى ب و ى ب من ب ن وكذلك الأعمدة لكن مربع ا ح أربعة أمثال مربع ب ح ومربع ى ب ثلاثه أمثاله لأنه على نسبة ا ب ب ح فـ ا ح أطول من ى ب و ا م أطول ويقسم ى ب على س بوسط وطرفين و س ب أطول قسمية و ا م كذلك وأطولهما ل م أعنى م ن أطول من م ص فـ ب ن أطول كثيرا و ص ب وتر ذى أثنى عشر قاعدة لأن ى ب وتر

---

(١) قطر : نصف قطر (د)

(٢) ا ب : ا ن - ن ت ب : ف ث ث (د)

المكعب إذا قسم على وسط وطرفين فأطوله ضلع المخمس كما كان فـ[1] ب ن ف ق مجموعين مثل ضلع المخمس وهو ت ث و ر ف ف ق فى ذلك الشكل كان [2] ضعف ف ق فهو من ضعف ط ف على نسبة ف ق وضعف ط ف ضلع المكعب

تمت المقالة الثالثة عشرة والحمد لله مستحق الحمد

والصلاة على سيدنا محمد وآله الطاهرين وسلامه

---

(١) فـ ب ن ف ق : فـ ب ك ف ق – وهو ت ث ور ف ق : ب ت ز ب ب ق

(٢) ضعف ف ق : ضعف ن ف – نسبة ف ق : ز ن (د)

المقالة الرابعة عشرة

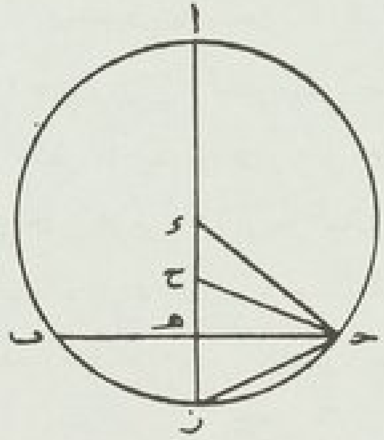
القسمة ذات الوسط والطرفين والمجسمات المنتظمة

المقالة الرابعة عشرة

من أوقليدس وهى لأنسقلاوس

بسم الله الرحمن الرحيم

وتر المسدس كـ ا ب على ذات وسط وطرفين فأطواله وتر المعشر وهو ب حـ ولنفصل ب ء وتر المعشر فيكون قسمة ا ء على تلك النسبة ونجعل هـ و مساويا ا ب وعلى وسط وطرفين وز و أطول فـ ا ب إلى ب ء كـ ز و إلى هـ ز فـ ا ب أعنى هـ و فى ز هـ كـ ب ءـ فى ز و أعنى ب حـ فى ز و فهو مثل ب ء فى ب ح لكن هـ و فى ز هـ مثل الأطول فى نفسه فـ ب ء فى ب حـ مثل ز و فى نفسه ، وزو

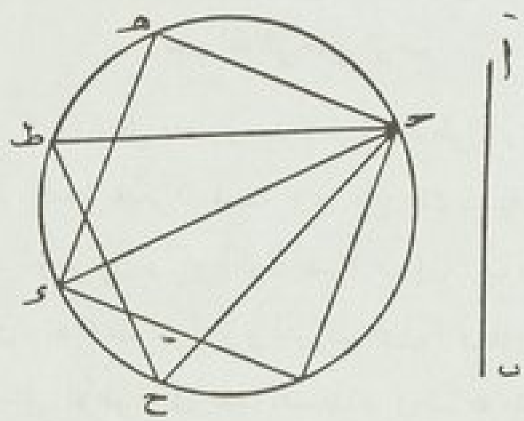


رسم رقم ٤٠٣

مثل ب ح فـ ب ء فى ب حـ مثل ب ء فى نفسة ، فى ب ء مثل ب حـ فـ ب ح وتر المعشر .

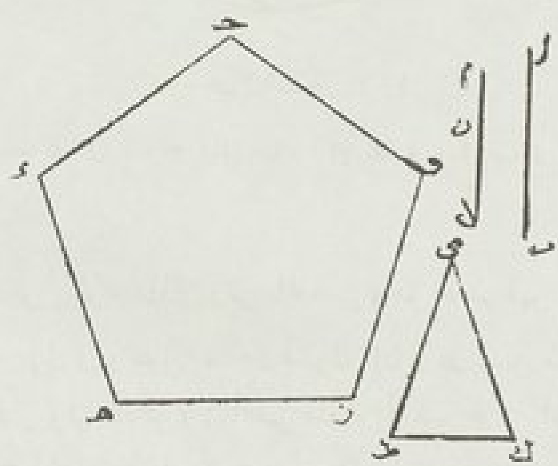
ء هـ عمود من المركز إلى وتر المخمس وهو حـ ب فهو نصف وتر المعشر والمسدس ونخرجه إلى ز ونصل ء حـ ز فنقول إن ء هـ ليس مساويا لـ ز هـ وإلا فـ ء حـ مثل حـ ز وتر المعشر ولا أقصر منه وإلا فـ حـ ز أطول من حـ ء هذا خلف ، فـ ء هـ أطول فنأخذ منه هـ ح مثل هـ ز ونصل حـ ح وقوس ا حـ أربعة أمثال ح ز فزاوية ا ء حـ أربعة أمثال حـ ء ز فزاوية ا ء ح مثلا زاوية

د ز حـ و د ز حـ مثلا زاوية حـ د ز أعني ح حـ ز و ز حـ مساو لـ ح حـ و هـ ح ك ز هـ فجميع د ز ز حـ ضعف د ح و ح هـ و هـ د نصف وتر المعشر والمسدس فـ د هـ إذن مثل عمود المثلث ونصف المعشر وهو مقسوم على ذات وسط وطرفين وأطوله عمود المثلث .



رسم رقم ٤٠٤

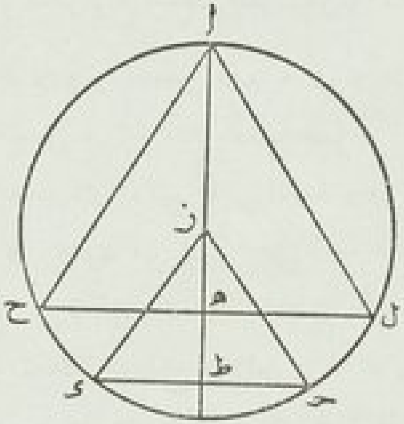
حـ ب وتر المخمس و ا حـ وتر زاويته فمربعهما جميعا خمسة أمثال مربع نصف القطر وليفصل ا ز القطر حـ ب على هـ ونصل حـ ز والمركز د فإن مربعه مثل مربعي ا حـ ز حـ و ا حـ ز حـ مربعاهما أربعة أمثال مربع د ز فنزيد عليهما مربع د ز وتر المسدس يكون مربعات ا حـ حـ ز د ز خمسة أمثال مربع د ز لكن مربعي د ز و ز حـ مثل مربع حـ ب لأنه ضلع المخمس ، فيكون مثل ا حـ و حـ ب كل ف



رسم رقم ٤٠٥

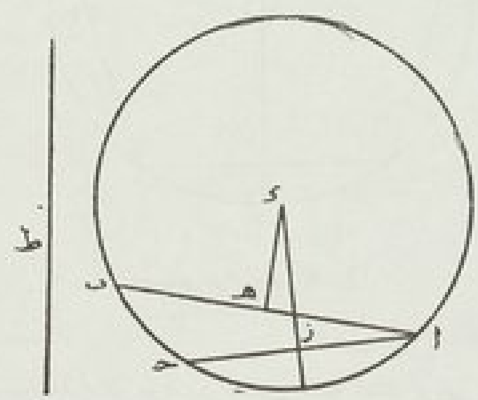
نفسه وذلك خمسة أمثال مربع ء ز ووتر زاوية المخمس هو ضلع المكعب كما تبين فمربع ضلع المكعب مع مربع ضلع المخمس جميعا خمسة أمثال مربع نصف القطر.

مثلث ذى الثمان قواعد وسطح المكعب يحيط بهما دائرة واحدة فى الكرة مثل خط ح المثلث وحـ هـ ء ز المربع وقطر حـ ء وإذا كان مربع حـ ء أربعة فمربع ط ح ثلاثة ومربع حـ هـ اثنان كما تبين ، ولكن ا ب قطر الكرة وبين أن مربع ا ب



رسم رقم ٤٠٦

مثل ونصف مربع قطر الدائرة فيكون مربع ا ب ستة ومربع حـ هـ اثنين كذلك فيكون مربع ا ب ثلاثة أمثال مربع ء هـ فـ حـ هـ ضلع المكعب ويكون مربع ضلع المثلث ثلاثة فمربع ا ب ضعف مربع ط ح، ط ح ضلع ذى الثمانى قواعد.

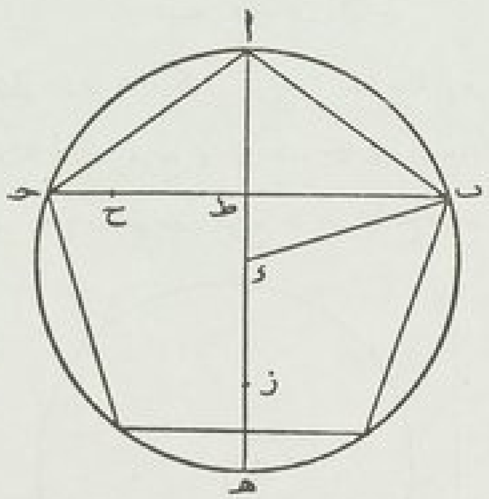


رسم رقم ٤٠٧

فلنبين أن مخمس ذى اثنى عشر قاعدة مخمسات ومثلث ذى عشرين قاعدة

مثلثات فى كرة واحدة يحيط بهما دائرة واحدة فليكن ا ب قطر الكرة وليقع فيها وحـ د هـ ز مخمس ذى اثنى عشر فيها و ط ى ك مثلث قاعدة ذى عشرين وليكن مربع ل م خمس مربع ا ب فيكون نصف قطر الدائرة التى ضلع مخمسها ط ى و د ز وتر المكعب ومربع ا ب ثلاثة أمثال مربع ز د ولنقسم ل م على وسط وطرفين فـ ل ن الأطول وتر المعشر ونسبة م ل ل ن كنسبة د ز ز حـ فخمسة أمثال مربعى د ز حـ ز و ط ى يقوى على ل م ل ن السدس والعشر جميعا (١) فخمسة أمثال مربع ى ط خمسة عشر مثلا لمربع نصف قطر دائرته فنصف قطر دائرتيهما سواء

ز ط عمود على حـ د وتر المخمس فضربه فى د حـ مثلا مثلث د ز حـ الذى على المركز فضربة فيه خمس مرات مثلا مخمسة فضربه فيه ثلاثين مرة اثنى عشر ضعفا (٢) مخمسة وهو بسيط ذى الاثنى عشر قاعدة وهو من ضرب العمود فى ضلع المخمس ثلاثين مرة وز هـ عمود من المركز على ل ح ضلع مثلث ذى عشرين قاعدة فـ هـ ز فى ب ح ثلاثين مرة مساو لبسيط المجسم لأن ز هـ فى ب ح مرة مثلا ب ز ح ففيه ثلاث مرات مثلا ب ا ح فثلاثين مرة عشرين ضعفا ونسبة بسيطى ذى اثنى عشر قاعدة إلى بسيط ذى عشرين كنسبة ز ط فى حـ د إلى ز هـ فى ب ح

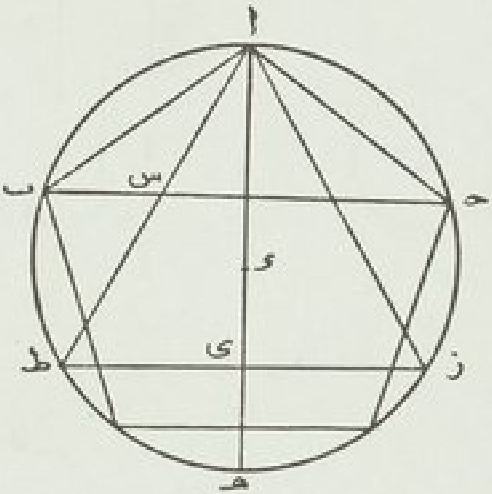


رسم رقم ٤٠٨

(١) بعد جميعا : فخمسة أمثال مربع ى ط مثل ثلاثة أمثال مربعى حـ ز د و خمسة أمثال مربع ى ط خمسة عشر مثل المربع نصف قطر دائرته وأيضا ثلاثة أمثال د ز حـ ز خمسة عشر أمثال مثل مربع نصف قطر دائرته (د)

(٢) ضعفا مخمسة وهو بسيط ذى الاثنى عشر : ساقطة فى د

ونسبتهما إذا كانا فى كرة واحدة كنسبة(١)ضلع المكعب إلى ضلع مثلث ذى(٢) عشرين قاعدة وليحيط دائرة ا ب حـ ء لقاعدتيهما جميعا والمركز ء وا ب ضلع المثلث وا حـ ضلع المخمس و ء هـ ء ز عمودان عليهما ونخرج ء ز إلى و و ط وتر المكعب وهو مقسوم على الوسط والطرفين وأطول طرفين ضلع المخمس كما مضى



رسم رقم ٤٠٩

وكذلك ء ز و ء هـ قسمة الأطول ط ف ء هـ كا حـ فى ء ز فنسبة ط فى ء هـ إلى ا ب فى ء هـ نسبة وتر المخمس ا حـ فى ء ز إلى ا ب فى ء هـ مرارا متساوية العدد ولتكن ثلاثين مرة وذلك نسبة بسيطى الشكلين ونسبة ط فى ء هـ إلى ا ب فى ء هـ كنسبة ا ب ط فنسبة ط إلى ا ب كبسيط ذى الاثنى عشر إلى بسيط ذى العشرين .

وبوجه آخر ولنقدم لبيانه مقدمة .

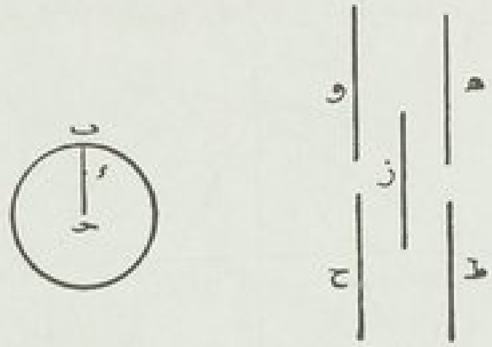
ضرب ثلاثة أرباع القطر فى خمسة أسداس وتر زاوية المخمس من تلك الدائرة هو تكسير مخمسها ، ولننصف ب حـ وتر الزاوية على ط و ا ط هـ قطر والمركز ء وليكن ء ز نصف ء هـ فـ ا ز ثلاثة أرباع القطر وليكن حـ ح ثلث ط حـ فـ ا ز إلى ا ء كـ ط ب إلى ط ح فـ ا ز فى ط ح كـ ب ط فى ا ء وهو مثلا مثلث ا ء ب

وا ز فى ط ح مع ب ط فى ا ء أربعة أمثالة ومع ز د نصف ا ء

(١) كنسبة ضلع المكعب : ضلع ساقطه من

(٢) ذى عشرين قاعدة : قاعدة ساقطه من ا

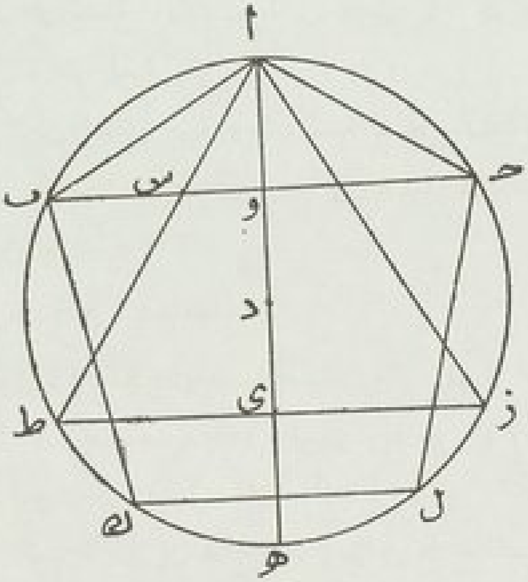
فـ ط ب خمسة أمثاله وهو المخمس لكن ا ز فى ب حـ مســـاو لجميع
الثلاثة أعنى ا ز فى ط ح و ز د و ء ا كل فى ط ب أعنى ا ز فى ط ب



رسم رقم ٤١٠

فهو تكسير المخمس .

فلتكن دائرة فيها المخمس والمثلث و حـ ب وتر زاوية المخمس وز ط وتر



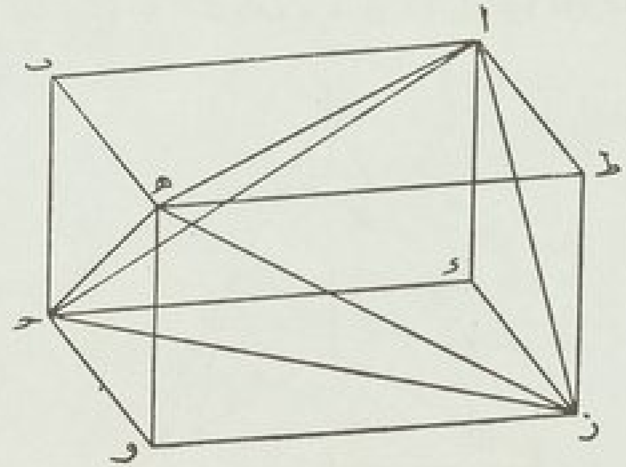
رسم رقم ٤١١

المثلث و ا هـ القطر فـ أى ثلاثة أرباعـه ومنصف ز ط وليكن حـ س

خمسة أسداس حـ ب فـ ا ى فى حـ س هـو المخمس وفى ذ ى هو المثلث فنسبة اثنى عشر أى فى حـ س إلى عشرين أى فى ذى كنسبة اثنا عشر.

أضعاف المخمس إلى عشرين أضعاف المثلث وعشرة ا ى فى ز ط مثل عشرين ا ى فى ذى وعشرة ا ى فى ب حـ كاثنى عشر ا ى فى حـ س فنسبة اثنى عشر أضعاف المخمس إلى عشرين أضعاف المثلث كنسبة عشرة ا ى فى حـ ب إلى عشرة ا ى فى زط وهو نسبة حـ ب إلى ز ط ضلع المكعب (١) إلى ضلع المثلث :

كل خط على وسط وطرفين فإن نسبة الخط القوى عليه وعلى الأطوال إلى القوى عليه وعلى الأقصر كنسبة ضلع المكعب إلى ضلع ذى عشرين ، فليكن الخط حـ ب وحـ ء أطولهما وعلى حـ وببعد ب دائرة و هـ وتر ذى عشرين و ز وتر مخمسها



رسم رقم ٤١٢

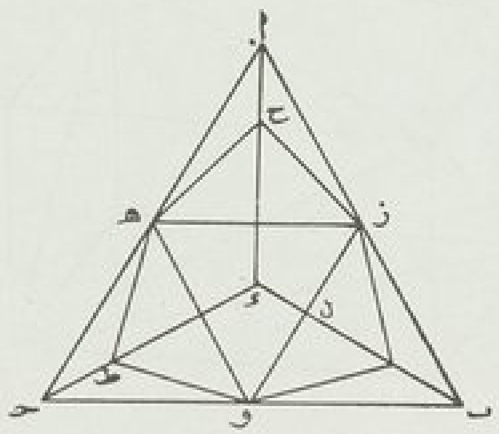
وح ضلع مكعبها و ط القوى على حـ ب ء فلأن(٢) ب حـ وتر المسدس و حـ ء وتر المعشر فـ ز يقوى على حـ ب حـ ء و هـ يقوى على ثلاثة أمثال ب حـ فى نفسه و ط يقوى على ثلاثة أمثال ا حـ ء فى نفسه لأن حـ ب فى نفسه و ب ء فى

(١) ضلع المكعب إلى : ساقطة فى د
(٢) فلأن ب حـ وترا لمسدس : فإن ا ب (د)

نفسه ثلاثة أمثال حـ ء فى نفسه فنسبة هـ ط كـ ب حـ حـ ء وهو نسبة ح ز(1) لأنهما على نسبة وسط وطرفين فنسبة هـ ح كـ ز ط فاذاً نسبة ضلعى المكعب وذى عشرين قاعدة كنسبة القوى على الخط الأطول إلى القوى على الخط الأقصر .

نسبة مجسم ذى عشرين قاعدة إلى ذى اثنى عشر كضلع المكعب إلى ضلع المثلث لأن قواعد مخروطاتها وهى المخمسات والمثلثات فانها قد تحيط بها دائرة واحدة معا ورءوسها المركز فبعدها عنه سوا وارتفاعها واحد فنسبتها نسب القواعد فنسبة جميع قواعد هذا إلى جميع قواعد ذاك كالمجسمين وذلك كضلع المكعب إلى ضلع ذى العشرين .

ا ب على وسط وطرفين و ا حـ أطول و ء هـ كذلك و ء ز أطول ، فما يعرض لـ ا حـ يعرض لـ ء ز من جهة النسبة لأن نسبة ا ب فى ب حـ إلى ا حـ فى نفسه كـ ء هـ فى هـ ز إلى ء ز فى نفسه ، فنسبة أربعة أضعاف ا ب فى ب حـ إلى ا حـ فى نفسه كأربعة أضعاف ء هـ فى هـ ز إلى ز ء فى نفسه ؛ فإذا ركبنا



رسم رقم ٤١٣

أيضا كانت نسبة أربعة أضعاف ا ب فى حـ ب و حـ ا فى نفسه إلى حـ ا فى نفسه كأربعة أضعاف ء هـ فى هـ ز و ء ز فى نفسه الى ء ز فى نفسه وذلك مسا و لضرب جميع ا ب حـ فى نفسه إلى حـ ا فى نفسة و ء هـ ز فى نفسة إلى ء ز فى نفسه ، فنسبة ا ب بـ حـ معا إلى حـ ا كـ ء هـ هـ ز معا إلى ز ء وبالتركيب فـ ا ب بـ حـ مع حـ ا إلى حـ ا كـ ء هـ هـ ز مع ء ز إلى ء ز وبالتفضيل ا حـ إلى حـ ب زيادة المقدم على التالى

(1) ح ز : ح د

ك د ز (١) إلى ز هـ وبالتركيب ا ب ب ح ك د هـ ز هـ وبالتبديل ا ب د هـ ك (٢) ا ح د ز إلى ب ح هـ ز .

تمت المقالة الرابعة عشرة والحمد لله مستحق الحمد
وصلواته على سيدنا محمد نبيه وآله وصحبه وسلامه .

---

(١) ك د ز إلى ز هـ : ك د ز ق ز هـ — ك د هـ ز هـ ؛ ك د هـ ز د — ا ب د هـ : ا ب د ز
(٢) ك ا ح د ز : ك ا ح د ب

المقالة الخامسة عشرة

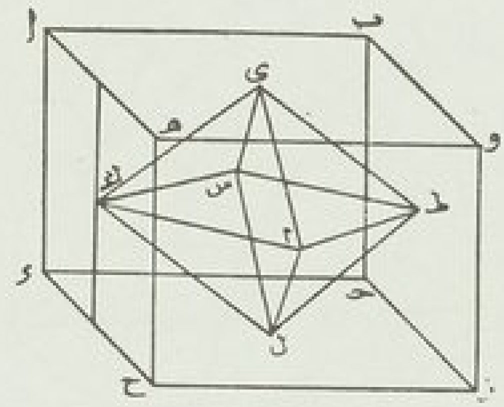
رسم مجسمات منتظمة داخل بعضها

اختصار المقالة الخامسة عشرة

من أوقليدس وهي لابسقلاوس ؟

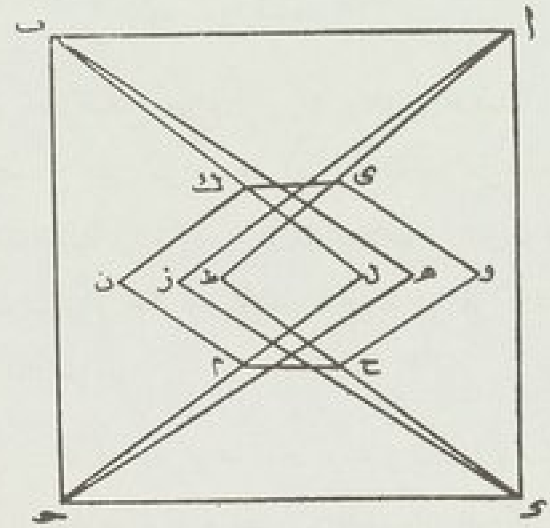
بسم الله الرحمن الرحيم وبه ثقتي

أردنا مخروطا من أربع قواعد مثلثات في مكعب ا ب حـ ء هـ و ز ط وصلنا



رسم رقم ٤١٤

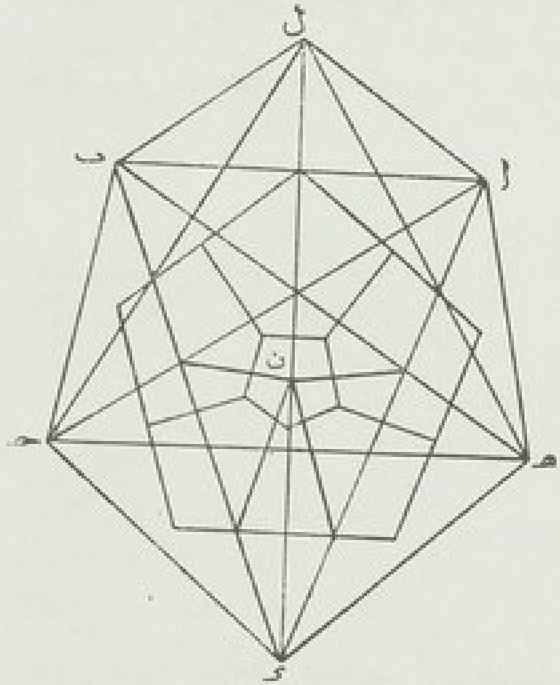
از زحـ حا اهـ هـحـ ز هـ فقد عملنا لأن أضلاعه أقطار مربعات متساوية ، فإن



رسم رقم ٤١٥

أردنا ثمان قواعد فى مخروط نصفنا الأضلاع ووصلنا فقد فعلنا لأن أضلاعه أنصاف أضلاع مثلثات متساوية للتوازى .

فإن أردنا فى مكعب ا ب حـ د هـ و ز ح ذا ثمان قواعد طلبنا تقاطع القطرين فى كل سطح ك ط ى ل ك ل م س ووصلنا ط ى ك ل فهو مربع لأنا إذا أخرجنا من



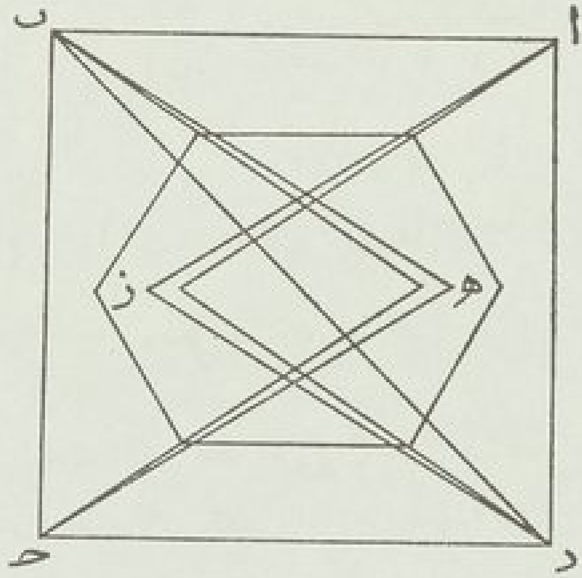
رسم رقم ٤١٦

النقط خطوطا موازية لأضلاع مربع ا ب حـ د مثل ز ط ف (١) كان مربعا محيطا به بماسه بأنصاف الأضلاع فهو مربع وقطراه يتقاطعان على أنصاف هى قواعد مخروطات رءوسها العالية والسافلة : س و أضلاعها أوتار الخطوط التى تتقاطع على النقط المرسومة بموازاة أضلاع كل سطح مربع على قوائم فتتلاقى وهى متساوية الزوايا والأضلاع المتناظرة .

فان أردنا على ثمان قواعد ا ب حـ د هـ ز مكعبا وصلنا مراكز المثلثات فلأنا لو أجزنا عليها خطوطا موازية تكون اعمدة على المراكز تتصل فكان مربعا

(١) مثل ز ط ف : ؟

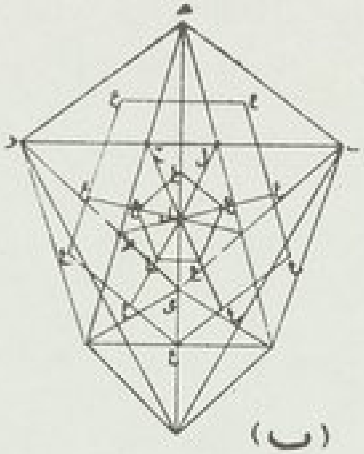
محيطا بمربعنا المعمول بأنصاف الضلع فهو إذن مربع فالست تحيط بمكعب وأيضا لأنا لو أخرجنا من مراكز المثلثات أعمدة على الأضلاع والنصف(١) كانت متساوية الضلعين والزاوية فكانت أوتارها متساوية وهى المربعات فز واياها متساوية البعد عن أى نقطة فرضت رأسا فهى متساوية .



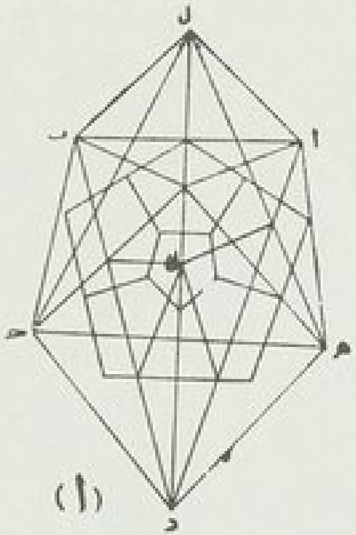
رسم رقم ٤١٧

فإن أردنا فى ذى عشرين قاعدة معلومة ذا اثنى عشر قاعدة تحيط به مثل ذى عشرين قاعدة ا ب ح د هـ و ز ح ط ى ك ل ومثلثاته معلومة وصلنا مراكز المثلثات وهى العينات فقد عملنا فيه مجسم ذى اثنى عشرة قاعدة مخمسات فلأن أبعاد مراكزها سوا فالخطوط الواصلة بينهما (٢) متساوية فالمخمسات متساوية الأضلاع والزوايا وكيف لا ولو أخرجنا على النقط خطوطا موازية للمخمس الكبير بشكل مخمس يحيط بها فهى أيضا(٣) مخمسات وهى اثنا عشر لأن نقط زوايا ذى عشرين قاعدة اثنى عشر لأن جميع زواياها ثنتين (٤) وكل خمس منها يذهب فى

(١) والنصف : والتقت (ب)
(٢) بينهما : بينها (سا)
(٣) فهى أيضا : فهى أنصاف سا
(٤) ثنتين : ستون سا



(ب)



(أ)

رسم رقم ٤١٨

زاوية مخمس فيكون تحت(١) كل نقطة اجتماع(٢) خمس منها فتحت كل نقطة مخمس وذى عشرين قاعدة يحيط به لأن نقط زواياه على بسيط(٣).

تمت المقالة الخامسة عشرة وتم بتمامها مختصر أوقليدس وهذا آخر الجزء التاسع عشر من كتاب الشفا والحمد لله وحده وصلى الله على سيدنا محمد وآله وصحبه وسلامه ووافق الفراغ من نسخه ثالث محرم سنة أربع وستمائة :

---

(١) تحت : تمت (ب)

(٢) اجتماع خمس منها فتحت كل نقطة : ساقطة سا

(٣) بعد بسيط : والله الموفق سا

cernant Ptolémée. Il a sur le chantier d'autres parties de l'oeuvre de Ibn Haytham que nous espérons voir bientôt publiées. Il a établi le texte des dix premiers traités du livre dont nous nous occupons ici et il l'a fait avec toute la rigueur scientifique. Il l'a fait précéder d'une introduction historico-culturelle dans laquelle il envisage certaines comparaisons. Il eut comme aide dans ce travail un compagnon qui avait déjà collaboré avec lui pour l'édition du Livre des Apories : le Dr. Nabîl al-Shihâbi. Le Dr. Sabra a voulu dédier son édition à l'un de ses maîtres qui fut un de nos collègues éminents, le regretté Dr. Abu'l'ila 'Afifi. Nous ne pouvons que nous incliner devant ce noble souhait, inspiré par la fidélité la plus sincère.

Dans le vif désir de voir achevé l'édition critique des cinq traités restant du Livre des Eléments *(Usûl)*, nous nous sommes adressés à l'un des spécialistes contemporains chevronnés des mathématiques : l'Ustâdh 'Abdulhamîd Lotfi qui avait établi le texte du Livre du Calcul d'Avicenne. Ces spécialistes compétents ont passé de longues années à la réalisation de cette tâche, et je suis sûr qu'ils ont dû déployer les plus grands efforts. Ils ont fait appel à quatre manuscrits b, s, sad et fa. L'Ustâdh 'Abd el-Hamid Lotfi avait à peine terminé l'établissement du texte que Dieu le rappelait à lui, pour lui donner la récompense de tous les services qu'il avait rendus à la science et aux savants.

Après l'établissement du texte, ce fut le tour de la publication. Les trois spécialistes qui avaient préparé le texte ne purent s'en charger. L'un était retourné auprès de son Seigneur, les deux autres vivaient aux Etats-Unis et au Canda, loin du Caire avec des liaisons difficiles pour le va-et-vient des épreuves à corriger. L'impression demanda un grand effort et dura près de deux ans. Certains travaux de dessin et de reproduction ont été causes de retards, malgré l'aide appliquée et patiente de l'Organisme du Livre. Il n'est pas impossible qu'il se soit glissé des coquilles dans l'édition par négligence ou inadvertence, mais nous avons préféré sortir le livre tel quel, laissant aux scholars qui l'utiliseront le soin de rectifier eux-mêmes les fautes qui ont pu échapper. La seconde édition veillera à compléter et à corriger ce qui sera nécessaire.

Sur l'ensemble du manuscrit du *Shifâ*, il ne reste plus que deux tomes à publier : la Physique et l'Astronomie. Tous deux sont sous presse. Nous remercions Dieu d'avoir pu mener à bien une oeuvre commencée il y a un quart de siècle ou davantage, avec la collaboration de professeurs renommés dont certains sont déjà décédés. Nous souhaitons aux autres le bien et la santé. Sans eux le Livre du Shifa et ses traités si nombreux n'auraient pu être édités, ce livre offrant une si riche matière avec des études approfondies présentées sous une forme moderne et vivante.

A tous j'adresse mes plus vifs et plus sincères remerciements.

Ibrahim MADKOUR

rénovation. Des applications entièrement nouvelles furent introduites. Les Arabes distinguèrent entre géométrie pratique et géométrie théorique. La première fut liée aux opérations de cadastre qui avaient leur imporatnce en raison de l'impôt foncier ou de la délimitation des propriétés. Ils bâtirent sur la seconde l'optique dont ils eurent des idées et des théories originales et nouvelles. Quant à la langue et au vocabulaire de la géométrie, il suffit de jeter un coup d'œil sur le Livre de Mafatih al 'Ulûm, « Clefs des Sciences » d'al-Khowarizmi qui date du dixième siècle. Nous y saisissons jusqu'à quel point la langue de la géométrie arabe était parvenue, sans oublier que cette langue n'a point cessé en gros d'être utilisée jusqu'à aujourd'hui.

Il n'y a rien d'étrange à ce que l'on trouve au onzième siècle trois contemporains, trois grands mathématiciens musulmans : Avicenne (m. en 1036), Ibn al-Haytham (m. en 1039) et al-Birûnî (m. en 1048). Les liens culturels qu'ils avaient entre eux sont connus. Nous avons précédemment indiqué qu'Avicenne avait grandi dans un milieu particulièrement cultivé. Il était d'une famille isma'ilienne. Et les Isma'iliens portaient un grand intérêt à la recherche scientifique. Il déclara lui-même que dans sa jeunesse, il avait suivi quelques leçons de son père et de son grand frère en géométrie. On lui fournit un professeur particulier qui vivait avec lui à la maison : c'était 'Abdallâh al-Nâtili. Il étudia avec lui les cinq théorèmes de la géométrie d'Euclide. Puis il acheva tout seul les théorèmes restants. L'étude le fit parvenir à un point tel que, durant sa jeunesse, il composa un compendium de géométrie qui ne nous est pas parvenue jusqu'à maintenant.

***

Son ouvrage que nous éditons ici est le meilleur témoin de la place qu'il occupe parmi les géomètres musulmans. La matière y est abondante, la méthode précise, les figures géométriques compliquées, l'argumentation convaincante et claire. Il se cmopose de quinze chapitres sur le modèle du Livre des Eléments *(Usûl)* dans le monde arabe. Il est établi que les deux derniers chapitres ne sont pas l'œuvre du grand mathématicien grec. Les chapitres d'Avicenne sont d'un volume différent et tournent tous autour des angles et des triangles, des diverses figures de quadrilatères. Il lie le calcul à la géométrie. Il expose la proportion, le rapport, les progressions et tout ce qui en dépend. Nous croyons que cet ouvarge va jeter une nouvelle lumière sur l'histoire de la géométrie dans le monde arabe.

Trois grands mathématiciens contemporains et historiens des sciences arabes ont pu mener à bien l'établissement du texte. Ce fut le Dr. 'Abd el-Hamid Sabra qui accepta la charge de ce travail, qu'il en soit remercié. C'était un lourd fardeau, mais le Dr. Sabra est un renommé professeur d'histoire des sciences arabes et un spécialiste d'Ibn Haytham. Il a déjà donné une édition critique du Livre des Apories conmathématicien, de même qu'ils tiennent Aristote pour le premier logicien et Galien pour le premier médecin. Son livre, « Les Eléments » *(al-Usûl),* a obtenu chez eux une estime qu'aucune autre étude mathématique n'a obtenue. Il fut traduit très tôt, et la traduction refaite à plusieurs reprises par les soins des plus grands traducteurs. Il fut commenté, glosé, en totalité ou en partie. Il fut résumé, étudié brièvement ou en profondeur. Il fut la pierre angulaire dans les études de géométrie. De l'arabe, il fut traduit en latin au treizième siècle de l'ère chrétienne : il provoqua l'intérêt des latins pour les études de géométrie.

Quant à Archimède, il fut pour les Arabes un pionnier en topographie et en mécanique. Ils eurent connaissance de bon nombre de ses livres, spécialement le livre du Cercle, la Mesure du Cercle, celui de la Sphère et du Cylindre. L'original de certains de ces ouvrages est perdu et seule la traduction latine, faite à partir de l'arabe, nous en est parvenue.

Apollonius était un contemporain d'Archimède, plus jeune que lui. Il vécut avec lui un certain temps à l'école d'Alexandrie et c'est par elle qu'il passa dans le monde arabe. Si Archimède s'occupa de géométrie plane, Apollonius s'orienta vers les sections côniques, en définit les formes, en précisa les particularités et les relations. Les Arabes connurent ces travaux et ils conservent un certain nombre de ses œuvres malgré les injures du temps. La principale est le Livre des Côniques comprenant huit traités dont sept seulement leur parvinrent, tandis que le huitième est toujours perdu. Ils traduisirent ces livres et les étudièrent : c'est sur leurs textes qu'ils furent traduits à leur tour en latin. Il nous est possible d'établir que beaucoup de traités mathématiques grecs ne furent connus en Europe que par la voie des traductions arabes.

***

Les Arabes assimilèrent cet héritage grec dès le neuvième siècle après J.-C. et ils continuèrent à l'étudier, génération après génération. Parmi les premiers de leurs savants en géométrie, Sanad b. 'Ali (248/864), al-Kindi (257/873), Thâbit Ibn Qorra (287/901), al-Hassan b. Shâker (10e siècle), Abul 'Abbâs al-Nîrîrî (310/922), Abu Ja'far al-Khâzen (387/998), ils contribuèrent à la traduction des originaux grecs ou bien à leurs commentaires et gloses, ou à leurs résumés. Ils s'en inspirèrent et en ont tiré ce qu'ils ont pu. Ils les ont aussi enréchi et corrigé. Parmi eux, certains prirent l'initiative d'écrire en géométrie pour exprimer leur opinion, éclairer leur point de vue.

Au dixième siècle, nous sommes en face d'une science géométrique arabe dont l'objet est bien défini, les traits précisés, la langue et le vocabulaire fixés. Le tout reposa de façon indiscutable sur Euclide, mais cette base fut l'objet de rédaction, de décantatation, d'ajoute et de

PREFACE

La géométrie est l'une des sciences mathématiques, si ce n'est la première d'entre elles, comme l'enseigne Avicenne. Fondamentalement elle étudie des abstractions comme les positions des lignes, les formes des surfaces et les grandeurs des mesures. Les Grecs s'y sont intéressés depuis une très ancienne époque, même si d'autres civilisations anciennes comme l'égyptienne ou la babylonienne les avaient précédées sur ce terrain. Et peut-être est-ce une des preuves les plus marquantes du génie grec. Nous enseignions toujours à nos enfants jusqu'à maintenant les théories géométriques de Pythagore. Platon avait établi que le Créateur était le géomètre de l'Univers et que les gouverneurs de la cité ou de la République devaient apprendre la géométrie. Il était écrit sur la porte de l'Académie : « Personne n'entre ici s'il n'est géomètre ». Cette prise de position eut des conséquences très nettes dans le progrès des études mathématiques en général et de la géométrie en particulier, dans la Grèce du quatrième siècle avant J.-C. Mais celles-ci ne furent véritablement florissantes que durant les trois siècles suivants, c'est-à-dire à l'époque hellénistique.

Cette époque est tenue à juste titre pour l'époque de la science. C'est alors qu'ont été définitivement fixées les assises des sciences géométriuqes, astronomiques, celles de l'anatomie et de la médecine. Il est frappant de constater que le renouveau scientifique de cette époque fut quasi-international, s'exprimant en diverses langues, nourri de plusieurs cultures, promu en plusieurs centres de recherches. Les études se firent en grec d'abord, ce qui n'empêcha pas une participation du latin et de l'hébreu. Et si la matière de la recherche était fondamentalement grecque, il s'y ajoutait néanmoins un mélange d'égyptien, de persan et de juif. Alexandrie était le principal centre pour ces sciences, avec, en plus, Pergame, Rhodes, Antioche : d'où la liaison qui s'établit entre la culture de l'époque et la culture syriaque puis la culture arabe.

A cette époque, il y eut divers mathématiciens. Nous voudrions en signaler trois qui jouèrent un rôle important dans les études mathématiques arabes : Euclide (m. en 283 avant J.-C.), Archimède (m. en 212 avant J.-C.) et Apollonius (m. en 180 avant J.-C.). Nous ne nous étendrons pas sur Euclide, car le Dr. 'Abd el-Hamid Sabra lui a consacré à bon droit un long exposé dans l'introduction de ce livre. Tout ce que nous pourrons dire est que les Arabes les tiennent pour le premier

TABLE DES MATIERES

IBN SINA

AL - SHIFA

MATHÉMATIQUES

GÉOMÉTRIE

(Usûl Al - Handasah)

Revu et Préfacé par

Le Dr. Ibrahim Madkour

Texte Établi par

Abd el-Hamid Sabra *Abd el-Hamid Lotfi*

L'Organisation Egyptienne Générale du Livre
1977

ابن سينا

الشفاء

الرّياضيّات

٣ - جوامع علم الموسيقى

تحقيق زكريا يوسف

تصدير ومراجعة

أحمد فؤاد الإهوانى و محمود أحمد الحفنى

نشر وزارة التربية والتعليم

الإدارة العامة للثقافة

بمناسبة الذكرى الألفية للشيخ الرئيس

منشورات مكتبة آية الله العظمى المرعشى النجفى

قم المقدسة - ايران ١٤٠٥ هق

الفهرس

جوامع علم الموسيقى

المقالة الأولى

صفحة

المقالة الثانية

المقالة الثالثة

المقالة الرابعة

المقالة الخامسة

المقالة السادسة

فى تأليف اللحن والآلات وأحوالها

تصدير

كان العربي فى بداوته الجاهلية شاعراً بطبعه موسيقيا بفطرته . وكان الترنم بالشعر أول أنواع الغناء الجاهلى ، ولم ينتحل العرب فيه يومئذ علما ولا عرفوا صناعة . وكان الغالب فى طبيعتهم الموسيقية التغنى بالرجز يرسلونه ارتجالاً لبساطة تفاعيله ويسر تناوله . وربما ناسبوا فى غنائهم بين النغمات بعض المناسبة .

ولئن كانت غالبية سكان جزيرة العرب تعيش فى البوادى منذ الفطرة الأولى ، والمعيشة البدوية هى السائدة فى تلك الجزيرة ، لقد تقدمت بهم الحياة الإنسانية نحو الحضارة والمدنية إلى أن ظهرت من العرب طائفة عرفت بالحضر . وهؤلاء أرقى من البدو بكثير ، يسكنون المدن ويقرون فيها ويعيشون على الزراعة والتجارة . وقد أسسوا قبل الإسلام ممالك ذات مدنية كاليمنيين وكالغساسنة فى الشام واللخميين فى العراق . وكان لهؤلاء ، لاسيما الأشراف منهم ، موسيقى تسمو على موسيقى البدو ، وتأثرت إلى حدما بالمدنيات المجاورة .

وقد ازدهرت الموسيقى فى بلاد الفرس قبل بلاد العرب ، وعلا شأنها حتى تبوأت فى الشرق مكان الزعامة بعد مصر الفرعونية .

وكذلك كان الحال فى بلاد اليونان : سمت فيها الموسيقى بعدأن انتقلت إليها من الممالك الشرقية القديمة ، وعنى بها علماؤها فدونوا أصولها وقواعدها .

وقد تأثر العرب بتيار هذه المدنيات تأثرا عظيما ، وحفل تاريخ الجاهلية بأخبار القيان يستقدمن من بلاد العجم والروم ومصر بآلاتهن الموسيقية ، فلا يكاد يخلو منهن بيت من بيوت الأشراف .

روى أبو الفرج الأصفهانى فى كتاب الأغانى عن حسان بن ثابت يصف ليالى الجاهلية « لقد رأيت عشر قيان ، خمس روميات يغنين بالرومية بالبرابط ، وخمس يغنين غناء أهل الحيرة » .

غير أن اتصال العرب فى الجاهلية بتلك الحضارات الأجنبية كان يجرى من غير شك فى حدود ضيقة تلائم موقع بلادهم الجغرافى وحالتهم الاجتماعية والاقتصادية .

وأخذ تأثر الموسيقى العربية يزداد اطراداً من عصر إلى عصر بموسيقى المدنيات المجاورة لاسيما الموسيقى الفارسية من الناحية العملية ، والموسيقى اليونانية من الناحية النظرية .

وها نحن نرى المقوقس فى العام التاسع الهجرى (٦٣٠ م) يهدى إلى النبى (صلعم) جاريتين صارت إحداهما وهى سيرين مولاة حسان بن ثابت من أشهر المغنيات فى ذلك العصر . وعنها أخذت عزة الميلاء الأستاذة الأولى لمدرسة الغناء التى درج عليها من عاصرها أو جاء بعدها . وقد روى صاحب الأغانى أن عزة كانت تغنى من أغانى سيرين وتلميذاتها ، فوضعت بذلك نواة الصلة بين مصر والموسيقى العربية .

ولقد كان فى اتساع الفتوحات التى تمت بعد ذلك والممالك التى دانت للإسلام والأسرى الذين قدموا إلى الديار العربية ما جعل تراث مدنيات البلاد المغلوبة وبخاصة الفارسية واليونانية ينتشر فى البلاد العربية . وبينما كان احتراف الغناء فى العصر الجاهلى مقصوراً على طبقة القيان فقد أخذ بعض الغلمان فى صدر الإسلام يتعاطون الغناء ويحترفونه . وها هو ذا طويس أول من غنى بالعربية غناء يخضع للإيقاع ، وكان لا يضرب بالعود بل كان ينقر بالدف الذى كان يسمى بالمُرَبَّع لتربيعه فى الشكل . وقد تعلم الغناء من سماعه لأسرى الفرس وهم يشتغلون فى المدينة .

وكان ابن مسجح أحد فحول المغنين فى العصر الأموى أول من نقل غناء الفرس إلى غناء العرب بمكة فى حداثته .

ويرتفع مقام الموسيقيين شيئاً فشيئاً ، حتى يصلوا إلى قصور الخلفاء وينالوا الحظوة عندهم . ويقتدى الأشراف والنبلاء والسراة بالخلفاء فيقربون إليهم الموسيقيين والمغنين .

ولقد وضح من أنباء المغنين والمغنيات اطراد ظهور أثر الموسيقى الفارسية فى موسيقى العرب وبخاصة من الناحية العملية كما قدمنا ، حتى دخل فى اللغة العربية كثير من الألفاظ الفارسية ، مما كان دليلا على عظم هذا الأثر . من ذلك أن أطلق اسم « البَرْبَط » على

العود ، و « الدَّستان » على موضع عفق الإصبع على الوتر . بل لقد سمى وتران من الأوتار الأربعة المركبة على العود باسمين فارسيين ، فأطلق على أغلظ الأوتار وهو أعلاها « البَمّ » وعلى الأسفل « الزير » . بينما احتفظ للوترين المتوسطين باسميهما القديمين « المَثْنَى » و « المَثْلَث » ، إلى غير ذلك من الأمثلة .

كذلك تأثرت الموسيقى العربية بنظريات الموسيقى اليونانية تأثرا كبيراً ظهر فى مصنفات العرب وكتبهم على نحو ما سنوضحه فيما بعد .

غير أنه مما ينبغى ملاحظته أن فلاسفة العرب ومغنيهم و إن أخذوا العلوم الموسيقية وفنونها عن اليونان والفرس ومصر فقد احتفظوا فيها إلى حد كبير بطابعهم العربى الذى ميز موسيقاهم وجعل لها صبغة خاصة .

يقول الدكتور هنرى فارمر [1]

« لقد لمحنا فى القرن الأول الهجرى دلائل نظرية موسيقية وضع أصولها الموسيقيون الحجازيون . فهناك ابن مسجح تعلم فن الغناء الفارسى وتلق أيضا بعض الدروس عن الموسيقيين الروم العازفين منهم على البربطين وعلماء الموسيقى النظرية . واستعان ابن مسجح بما تعلمه فى غربته على وضع أساس نظام للنظرية الموسيقية رضى به رجال الموسيقى فى عصره . على أن هناك ما يدلنا على أن ابن مسجح رفض الطرق الفارسية والرومية التى رآها غريبة عن الموسيقى العربية . ومن هذا يستدل على أن هذه النظم الموسيقية المنقولة من الخارج لم تكن سابقة لنظرية الموسيقى الوطنية العربية ، ولكنها دخلت عليها فتلقحت بها أصول الموسيقى العربية التى كان لها مميزات خاصة . و إن إدراك هذه الحقيقة لعلى غاية من الأهمية خشية أن يتسرب إلى الأذهان أن الموسيقى العربية من أصل فارسى أو رومى . فلقد قرر كثير من الثقات بأن الموسيقى العربية والفارسية والرومية كانت تختلف كل منها عن الأخرى اختلافاً ظاهراً . فالكندى فى القرن الثانى للهجرة يقول إن دراسة

---

(1) كتاب مؤتمر الموسيقى العربية ٣٨٣

أنظر : Farmer : An Old Moorish Lute Tutor.

— الحفنى : الموسيقى العربية وأعلامها .

—Berner : Studien zur Arabischen Musik.

الموسيقى إنما هى دراسة فنون عدة . ومعنى ذلك أن هناك موسيقى عربية وأخرى فارسية وأخرى رومية الخ. وكتاب إخوان الصفا الموضوع فى القرن الرابع للهجرة يقرر مثل ذلك إذ يقول: "أما الشعوب الأخرى كالفرس والروم واليونان القدماء فإن لألحانهم وأغانيهم قوانين أخرى تختلف عن التى وضعت لألحان العرب وأغانيهم" . وفى العقد الفريد لابن عبد ربه،وكان فى القرن الرابع الهجرى، نقرأ عن المعارضة التى قامت فى وجه إدخال الأنغام الفارسية على الموسيقى العربية. وإن مقدرة إسحق الموصلى (القرن الثانى للهجرة) على معرفة اللحن اليونانى عند سماعه تدل دلالة صريحة على اختلافه عن اللحن العربى » .

على أنه مما ينبغى الإشارة إليه أن موسيقات هذه المدنيات القديمة من مصرية فرعونية وآشورية وفارسية ويونانية تشترك جميعها فى جوهر نظرياتها وأصولها والكثير من آلاتها ، وتتفق فى طابعها العام وفى أن عنصريها الأساسيين هما اللحن والإيقاع ، بما يجعلها بمثابة لغة واحدة تتغير لهجاتها فى كل من هـذه الأقطار بما يميز الواحدة عن الأخرى ويجعل لها شخصيتها القائمة بذاتها . وليس هناك من بأس فى أن تستمد هـذه المدنيات القديمة بعضها من بعض فى عصر من العصور تبعاً للأسبقية التاريخية أو الميزة الفنية .

وها نحن نرى أفلاطون «يعد الموسيقى المصرية القديمة خير أنموذج للموسيقات القيمة، تجمع فيها النشاط والتعبير عن الحقيقـة والجمال وحلاوة النغم ولذلك فهو يقترحها لليونان بل ولجمهوريته »[1] .

كذلك كان أفلاطون لا يرتاح لبعض ألحان الموسيقى الأسيوية لرخاوتها وليونتها . وكان يصفها بأنها مجلبة للخمول والنوم وكان يحذر اليونان منها .

ولكن لليونان فضل محافظتها على تراث تلك المدنيات الشرقية القديمة التى سبقتها والتى انتقلت إليها مدنياتها من آلات وعلوم . وإليها يرجع بصفة خاصة فضل صيانة

---

(١) Sachs: Musik des Altertums.

Sachs: Die Musikinstrumente des alten Ägyptens.

الحفنى : موسيقى قدماء المصريين .

الحفنى : موسيقى الممالك القديمة .

تلك العلوم الشرقية الموروثة وتنسيقها وتدوينها . فلولا اليونان ما عرفنا التآليف التى بنيت عليها موسيقى الممالك القديمة ولا نسب الأصوات واختلاف الأجناس وتركيب السلالم إلى غير ذلك مما فصله بوضوح علماء اليونان وفلاسفتهم .

فليس من رجاحة الرأى بعد ذلك أن يغفل كتاب العرب تلك المصنفات اليونانية عندما يتصدون لتآليف فى علم الموسيقى وفنونها . وليس من العجيب إذن أن يشير علماء العرب وفلاسفتهم إلى اليونان فيما يخرجون من تلك المؤلفات ، إنما يكون من العجيب ألا يقع ذلك .

على أنه من الحق علينا أن نقرر أن مصنفات العرب تنطق بفضل مؤلفيها ، فقد تفرد كل منهم بالبحث فى ناحية أو عدة نواح أبرزت شخصيته وميزت مصنفه .

* * *

بدىء فى العصر الأموى بوضع أول تصانيف عربية فى أخبار الموسيقى والغناء . فقد وضع يونس الكاتب « كتاب النغم » و « كتاب القيان » فكانا نواة لما صنف بعد ذلك فى هذا الباب ومرجعا لكتاب الأغانى الكبير الذى وضعه أبو الفرج الأصفهانى فيما بعد .

كما كان الخليل بن أحمد أول من عنى بهذه الناحية من التأليف فى الدولة العباسية فوضع « كتاب النغم » و « كتاب الإيقاع » . ثم استكمل إسحق الموصلى هذه المؤلفات .

ومما تجدر الإشارة إليه أنه لم يصل إلينا شىء من كل هذه المصنفات الموسيقية .

الكندى

ثم جاء إسحق بن يعقوب الكندى فكتب ما يربى على سبعة [1] مؤلفات فى العلوم الموسيقية ، بقى منها فى دور الكتب العامة رسالتان مقطوع بنسبتهما إليه ، إحداهما مخطوطة

(1) فى الفهرست لابن النديم أسماء كتب الكندى الموسيقية ، وهى : رسالة الكبرى فى التأليف . رسالة فى ترتيب النغم الدالة على طبائع الأشخاص العالية وتشابه التأليف . رسالة فى الإيقاع . رسالة فى المدخل الى صناعة الموسيقى . رسالة فى خبر صناعة التأليف . رسالة فى صناعة الشعر . رسالة فى الإخبار عن صناعة الموسيقى .

مدونة باسم « رسالة فى خبر تأليف الألحان » محفوظة بدار الكتب بأكسفورد تحت رقم ٢٣٦١ . أما الأخرى فتسمى « رسالة فى أجزاء خبرية فى الموسيقى » وهى محفوظة بدار الكتب العامة ببرلين تحت رقم ٥٥٠٣ . وتعتبر هاتان المخطوطتان أقدم ما وصل إلينا حتى الآن من المصنفات العربية فى الموسيقى .

وهناك غير هاتين المخطوطتين مخطوطتان أخريان يغلب الدكتور فارمر نسبتهما للكندى على الرغم من خلوهما مما يثبت أنهما من تصنيفه . وهما محفوظتان بدار الكتب ببرلين تحت رقم ٥٥٣٠ ورقم ٥٥٣١[(١)] .

أما الرسالة الأولى «رسالة فى خبر تأليف الألحان»[(٢)] فقد عالج الكندى فيها علم التأليف وطبيعة الأصوات وتركيب النغمات مع تطبيق ذلك على آلة العود . ويصف الكندى السلم الموسيقى العربى مشتملا على اثنى عشرة نغمة ، وهو سلم ذو أنصاف الأبعاد الطنينية . ويطلق على هذه النغمات أسماء الحروف الأبجدية العربية حسب ترتيبها من ألف إلى لام . وتخضع لنظام الأجناس التى تبنى عليها موسيقات الممالك القديمة . ويتركب العود عنده من خمسة أوتار وهى من الغلظ إلى الحدة على هذا الترتيب : البم فالمثلث فالمثنى فالزير الأول فالزير الثانى . ويخص كل وتر بستة أصوات يكون أولها مطلق الوتر . وتستخرج الأصوات الباقية بالعفق بواسطة الأصابع : السبابة والوسطى والبنصر والخنصر . ونغمة الخنصر فى كل وتر تكون على بعد ذى الأربع من مطلقه ، وهى نفس نغمة مطلق الوتر الذى يليه . وتتكرر النغمات فى الديوان الثانى على نفس ترتيب الديوان الأول وبتسمياته .

---

(١) Farmer: A History of Arabian Music to the 13th. Century, P 128 and 246.

(٢) ترجم هذه الرسالة الى اللغة الألمانية الدكتور لاخمان والدكتور الحفنى مع شرح أصلها ، طبع ليزج سنة ١٩٣١ .

وفيما يلى جدول يبين أسماء أوتار العود وتوزيع النغمات عليها ومقادير أبعادها بالسنت بحسب ما استخرجناه من هذه الرسالة :

الدساتين	الأوتار				
	البم	المثلث	المثنى	الزير الأول	الزير الثانى
مطلق الوتر ...	ا ٩٠٦ لا	و ٢٠٤ رى	ك ٧٠٢ صول	د صفر دو'	ط ٤٩٨ فا'
المجنب ...	ب ٩٩٦ سى b	ز ٢٩٤ مى b	ل ٧٩٢ لا b	هـ ١١٤ دو' دييز	ى ١٦٢ فا' دييز
السبابة ...	ج ١١١٠ سى	ح ٤٠٨ مى	ا ٩٠٦ لا	و ٢٠٤ رى'	ك ٧٠٢ صول'
الوسطى ...	د صفر دو	ط ٤٩٨ فا	ب ٩٩٦ سى b	ز ٢٩٤ مى' b	ل ٧٩٢ لا' b
البنصر ...	هـ ١١٤ دو دييز	ى ٦١٢ فا دييز	ج ١١١٠ سى	ح ٤٠٨ مى'	ا ٩٠٦ لا'
الخنصر ...	و ٢٠٤ رى	ك ٧٠٢ صول	د صفر دو'	ط ٤٩٨ فا'	ب ٩٩٦ سى' b
					ج ١١١٠ سى'

ومما هو جدير بالملاحظة أن الاثنتى عشرة نغمة المشتمل عليها الديوان العربى على نحو ما يصنعه الكندى متفقة تمام الاتفاق مع نسب أبعاد سلم فيثاغورس (١) .

ثم هو يجارى المصنفات اليونانيـــة فيطلق على أغلظ النغمات فى البعـد الذى بالكل (المفروضة) وهى ما يسميها اليونانيون (برسلمبا نومينوس Proslambanomenos) والرسالة ملأى بالاصطلاحات الموسيقية المترجمة من اليونانية لأسماء الدرجات ومسميات أنواع التأليف ، كما تنطق بمبلغ ما يدين به صاحبها لأقليدس وبطليموس .

---

(١) سلم فيثاغورس مبنى على أساس الأطوال وعلى بعد الذى بالخمس ونسبته ٢ : ٣

فإذا بدأنا من صوت ما وليكن دو مثلا : (بحسب التعبير الحديث) فإنه بعد ١٢ دورة خماسية نصل إلى الجواب السابع تقريبا . ومعنى ذلك رياضيا أن $\left(\frac{٢}{٣}\right)^{١٢} = \left(\frac{١}{٢}\right)^{٧}$.

والفرق بين طرفى هذه المعادلة فرق بسيط يمكن التجاوز عنه $= \frac{٧٤}{٧٣}$ تقريبا ويسمى كوما فيثاغورس

وقيمة أبعاد هذا السلم هى :

	دو	رى	مى	فا	صول	لا	سى	دو
نسبة الأطوال :	١	$\frac{٨}{٩}$	$\frac{٦٤}{٨١}$	$\frac{٣}{٤}$	$\frac{٢}{٣}$	$\frac{١٦}{٢٧}$	$\frac{١٢٨}{٢٤٣}$	$\frac{١}{٢}$
التقدير بالسنت :		٢٠٤	٤٠٨	٤٩٨	٧٠٢	٩٠٦	١١١٠	١٢٠٠

ومن الحق أن نقرر أن الكندى فى القسم الخامس من تلك الرسالة وهو القسم الخاص بأنواع التأليف وقد أسماه " صنعة الألحان " لم يكتف بذكر الأنواع المعروفة فى كتب اليونان بل زاد عليها أنواعا جديدة وصفها وصفا مسهبا .

أما المخطوطة الثانية (١) من مخطوطات الكندى وهى " رسالة فى أجزاء خبرية فى الموسيقى " فهى بحث طريف شيق لم يقتصر الشأن فيه على معالجة الموسيقى من ناحيتها الفنية وحدها بل تناول بحوثا جديدة فى الكثير من مسائلها . فإن الكندى يتخطى بالموسيقى فى هـذه الرسالة مسافة السمع القصيرة فيخرج من الألحان إلى الألوان ويقفنا على طبيعة كل لون وتأثيره فى النفس ، ويضع بينها النظائر والأشباه والأقيسة مقترنة بنتائجها التى تنتهى اليها . فالألوان كالألحان تعبر عن المعانى النفسية والقوى الحيوية وتدل عليها وتؤدى إليها . وكذلك الحـال فى العطور أيضا . إنها موسيقى صامتة . هى فى مملكة الأراييح لها أثرها وخطرها . فهذه زهرة تثـير النخوة ، وتلك أخرى تهيج بتعبيرها لواعج الشوق ، وثالثة تحمل فى عطرها العُجب والكبر . وهى جميعا فيما تنبه من القوى كالألحان والألوان . ومرحلة أخرى هى الحاسة الذوقية من الألفاظ المنطقية المستمدة من العقل وهو أشرف المخلوقات .

فإذا شعر الكندى بأننا قد بدأنا نسأم فى مصنفه جدية البحث الدسم راح يرفه عن القارئ بفصل ممتع من نوادر الموسيقى الفلسفية أو الفلسفة الموسيقية .

الفارابى

وجاء بعده أبو نصر محمد الفارابى (٢) فكان من أكبر فلاسفة العـــرب دراية بعلوم اليونان ، وكان موسيقيا ضليعا يجيـد العزف بالعود . وقد وجد الفارابى الفيلسوف ما لم

(١) نشرها الدكتور الحفنى فى المجلة الموسيقية العدد ١١٧ السنة السادسة .

(٢) أنظر Farmer: Al-Fārābī's Arabic-Latin Writings on Music.

Farmer: Studies in Oriental Musical Instruments.

D'Erlanger: La Musique Arabe I Al-Fārābi.

ملاحظة : عرض لكتاب " الموسيقى الكبير " باللغة الألمـانية العلامة " كوزاجارتن " فى نهاية القرن المـاضى ، كاعرض له بهذه اللغة أيضا Reichart فى كتابه Die Wissen Schaft der Musik bei Al Farabi Frei burg 1932.

يحدثه الفارابي الموسيقى ، فهو حين نشر فلسفته ومذهبه فيما كان له تلامذة أوفياء يحرصون على الدراسة والبحث والنقل . وهو حين ألف فى الموسيقى وابتكر فى علومها لم يجد مثل أولئك كثرة ووفرة فى عصره الذى عاش فيه . يشهد لثروته الفنية مؤلفاته الموسيقية . فمن هذه المؤلفات " كتاب الموسيقى الكبير " وهو أشهرها . و " وكلام فى الموسيقى " و " كتاب فى إحصاء الإيقاع " وغيرها . إلا أن هذه المؤلفات الموسيقية فقدت جميعها ولم يبق منها إلا الكتاب الأول . وهو سفر جليل حوى أسرار هذه الصناعة . والمعروف من مخطوطات هذا الكتاب أربع : فى مدريد وميلانو وليدن واستامبول . وللفارابى " كتاب فى إحصاء العلوم " عرض فيه أيضا للموسيقى ، وقد ترجم إلى اللاتينية .

ولقد ذكر الفارابى فى مقدمة كتابه " الموسيقى الكبير " أنه استنبط طريقة خاصة به ولم يقلد أحدا . والحقيقة أنه بز فى مؤلفاته الموسيقية جميع معاصريه ومن تقدمه من أهل هذا الفن ، بحاءت — وبخاصة كتاب الموسيقى الكبير — شاملة وافية ، مستوعبة لجميع نواحى هذا الفن من حيث طبيعة الأصوات، وتوافقها، وأنواع الأنغام، والأوزان، والآلات الموسيقية المختلفة إلى غير ذلك مما يتصل بهذه الصناعة وعملها .

إلا أنه لم يبدع علم الموسيقى ابتداعا ، وإنما اعتمد على المترجمات اليونانية وغيرها ، وأضاف إليها من عنده إضافات جديدة .

وإنه ليتضح من كتابه « الموسيقى الكبير » أنه قد أضيفت زيادات أخرى على السلم الموسيقى عما كان عليه فى وقت الكندى . واتبع المبدأ الذى حدد به دستان الفرس ووسطى زلزل على ٣٠٣ سنت ، ٣٥٥ سنت فى إدخال دساتين المجنب المقابلة لها بين المطلق والسبابة على ١٤٥ سنت ، ١٦٨ سنت .

وكان نتيجة ذلك أن أصبح هناك ثلاثة دساتين من نوع المجنب تعرف بأسماء «قديم» و « فارسى » و « زلزل » . بينما الدستان الذى كان على ١١٤ سنت (الذى كان فى زمان الكندى) قد اختفى .

وفيما يلى بيان لدساتين العود فى أيام الفارابى[١] :

الدساتين	الأوتار				
	بم	مثلث	مثنى	زير	حاد
مطلق...	٠	٤٩٨	٩٩٦	٢٩٤	٧٩٢
مجنب قديم	٩٠	٥٨٨	١٠٨٦	٣٨٤	٨٨٢
مجنب فارسى	١٤٥	٦٤٣	١١٤١	٤٣٩	٩٣٧
مجنب زلزل	١٦٨	٦٦٦	١١٦٤	٤٦٢	٩٦٠
سبابة	٢٠٤	٧٠٢	١٢٠٠	٤٩٨	٩٩٦
وسطى قديمة	٢٩٤	٧٩٢	٩٠	٥٨٨	١٠٨٦
وسطى فارسية... ...	٣٠٣	٨٠١	٩٩	٥٩٧	١٠٩٥
وسطى زلزل	٣٥٥	٨٥٣	١٥١	٦٤٩	١١٤٧
بنصر...	٤٠٨	٩٠٦	٢٠٤	٧٠٢	١٢٠٠
خنصر	٤٩٨	٩٩٦	٢٩٤	٧٩٢	٩٠

وعلى الرغم من هذه الزيادات التى دخلت على السلم الموسيقى فى عصر الفارابى على النحو الذى تقدم ذكره ، فإن الفارابى لا يزال يسير فى "كتاب الموسيقى الكبير" على طريقة الديوان المضاعف أو الجمع التام الذى كان يسير عليه الكندى، ويتبع فى ذلك النظام اليونانى. بل نرى الفارابى لا يكتفى بذكر مسميات النغم باللغة العربيـــة ، بل يذكر مقابل هــذه المسميات باللغة اليونانية ويثبتها أمام كل نغمة بحروف عربية . فيسمى مثلا ثقيلة النغات

---

(١) تقرير فارمر عن السلم الموسيقى فى كتاب مؤتمر الموسيقى العربية ٣٨٧

" ثقيلة المفروضات برسلمبا نومينوس " ويسمى التى تليها إلى الحدة " ثقيلة الرئيسات إيباطى إيباطون " والتى تليها " واسطة الرئيسات برايباطى إيباطون " . وهكذا حتى يصل إلى النغمة الخامسة عشرة وهى نهاية الجمع التام ويسميها " حادة الحادات نيطى إيربولاون " .

ولما كان النساخ الذين تولوا نسخ مخطوطات هذا الكتاب قد اختلط عليهم أمر هذه المسميات اليونانية فأخطأوا أو حرفوا فى كتابتها فإننا نثبتها هنا بالحروف العربية كما قصد إليها الفارابى كما نثبتها بعد ذلك بالحروف اللاتينية وفق النظام اليونانى القديم (١) . وسيتضح منهما مدى مطابقة كل منهما للآخر ومدى دقة الفارابى فى اتباعه النظام اليونانى فى ترتيب هذه النغمات وتنسيقها .

وإليك الجدول الذى أورده الفارابى فى كتابه " الموسيقى الكبير " فى المخطوطة المحفوظة صورة منها بدار الكتب المصرية للأصل المحفوظ منها فى استانبول مصححا :

بيان بأسماء نغمات الجمع التام

بحسب ما ورد فى « كتاب الموسيقى الكبير » للفارابى

الحادات :

(ف) حادة الحادات	نيطى ايربولاون
(ع) واسطة الحادات	بارانيطى ايربولاون
(س) ثقيلة الحادات	طريطى ايربولاون

(١) The Harmonics of Aristoxenus (Macran) P 41.

— انظر مخطوطة الفارابى " كتاب الموسيقى الكبير " المحفوظة بدار الكتب المصرية مصورة عن استانبول ورقة ٣٦ ب ، ١٣٧ .

— انظر Merlier : Etudes de Musique Bysantine.

المنفصلات :

(ن) حادة المنفصلات	نيطى ديزيوغماين .
(م) واسطةالمنفصلات	بارانيطى ديزيوغماين .
(ل) ثقيلة المنفصلات	طريطى ديزيوغماين .

الأوساط :

(ك) فاضـلة الوسطى	باراماسى .
(ى) الوســطى	ماسى .
(ط) حادة الأوسـاط	لخانوس ماسن
(ح) واسطة الأوساط	بارا ايباطى ماسن .
(ر) ثقيـلة الأوساط	ايبـاطى ماسن .

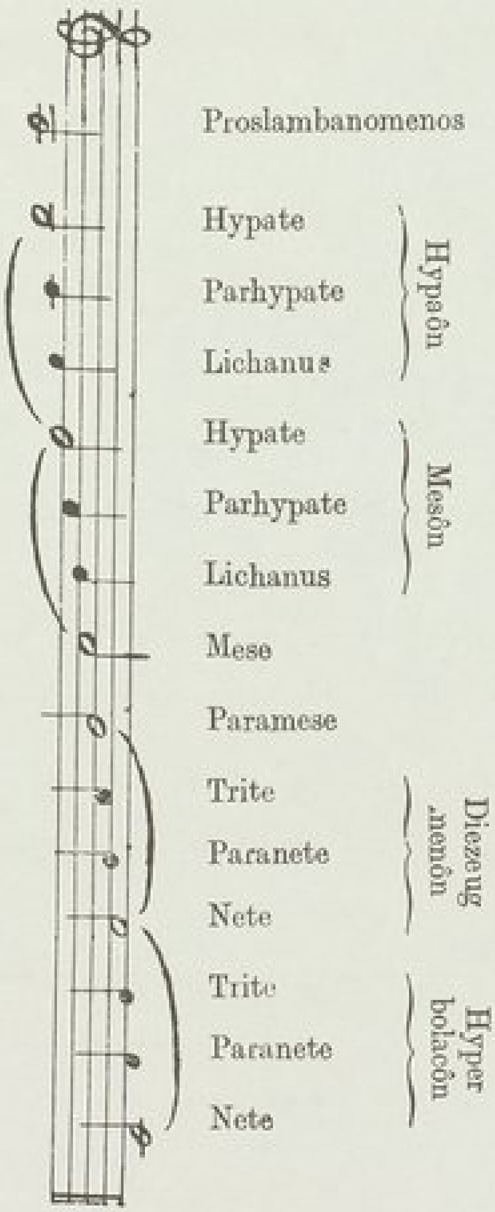
الرئيسات :

(ه) حادة الرئيسـات	لخانوس ايباطون .
(د) واسطة الرئيسات	بارا ايباطى ايباطون .
(ج) ثقيـلة الرئيسات	ايبـاطى إيباطون .
(ا) ثقيلة المفروضات	پسلمبانومينــوس .

وإليك ما يقابل ذلك من الموسيقى اليونانية من كتاب :

The Harmonics of Aristoxenus (Macran) S 41

TABLE 18.—THE GREATER COMPLETE SYSTEM WITH THE NAMES OF ITS NOTES



ولقد فعل الفارابى مثل ذلك عند حديثه عن أنواع الأجناس بالنسبة لاختلاف تركيبها. فهو لا يكتفى بذكر هذه الأنواع ومسمياتها باللغة العربيـة بل يرجعها إلى أصلها اليونانى ويثبت مسمياتها اليونانية بحروف عربية أيضا كقوله دوريون Dorian وفروجيون Phrygian وأوديون Lydian وكذلك يستخدم المشتقات منها كقوله تالى دوريون وعالى دوريون وتالى فرجيون وعالى فروجيون وعالى لوديون وتالى فروجيون[1] وكلها أنواع من تراكيب الألحان اليونانية القديمة . وهكذا تظهر دقة الفارابى وأمانته فى النقل .

ولم يكتف الفارابى فى الموسيقى بتصنيف الكتب، بل لقد نسبوا إليه الابتكار فى الآلات أيضا . روى ابن أبى أصيبعة أن الفارابى صنع آلة إذا وقع عليها أحدثت انفعالا فى النفس فيضحك السامع ويبكيه ويستخفه ويستفزه[2] . وقال بعضهم إنها شبيهة بآلة القانون المعروفة لعهدنا هذا ، أو هى القانون بذاته .

ابن سينا

لئن عرف الناس أن ابن سينا كان علما من أعلام زمانه فى جميع العلوم ، سواء فى ذلك الدين واللغة والفلسفة والرياضيات والمنطق والأدب وعلم النفس ، وأن الطب لم يكن غير ناحية من نواحى عبقريته الفذة، فإن قليلا من الناس من يعلم أنه كان من أساطين علماء الموسيقى فى زمانه ومن أوسع معاصريه علما بها[3] .

ولقد كانت مكانة ابن سينا بوصفه من زعماء الفلسفة وأقطاب المعرفة كافية وحدها لتجعل لرأيه فى الموسيقى شأنا أى شأن ، غير أن أبحاثه الموسيقية فى ذاتها اجتذبت إليه الأنظار لا من ناحيـة ما تستمده من اسم مؤلفها فحسب بل لعظيم قيمتها الفنية ومكانتها السامية ، ولما احتوته فى طياتها من عناصر وأصول ونظريات تقع فى دائرة المعجزات

---

(١) انظر ص ٤١ ب من مخطوطة " كتاب الموسيقى الكبير " المحفوظة بدار الكتب المصرية .
— انظر —Lachmann : Musik des Orients.

(٢) هذه القصة يشك فيها .

(٣) —D'Erlanger : La Musique Arabe II. Al-Farabi et Avicenne.
—Farmer : History of Arabian Music.
—Hefny : Ibn Sina's Musiklehre.

وتسجل اسم ابن سينا فى قائمة العلماء المبتكرين فى هـذا الفن وتلحقه بأصحـاب النظريات التقدمية فيه .

فلنستمع إليه فى بداية استهلاله فى قسم الموسيقى من مصنفه "الشفاء" يقول :

"وقد حان لنا أن نختم الجزء الرياضى من الفلسفة بإيراد جوامع علم الموسيقى مقتصرين من علمه على ما هو ذاتى منه وداخل فى مذهبه ومتفرع على مبادئه وأصـوله غير مطولين إياه بأصول عددية وفروع حسابية من حقها أن يُفطن لها من صناعة العدد نصا فيما يورد أو تخريجا على ما يسرد ولا ملتفتين إلى محاكيات الأشكال السمائية والأخلاق النفسانية بنسب الأبعاد الموسـيقية فإن ذلك من سنة الذين لم تتميز لهم العلوم بعضها عن بعض ولا انفصل عندهم ما بالذات وما بالعرض. قوم قدمت فلسفتهم وورثت غير ملخصة فاقتدى بهم المقصرون ممن أدرك الفلسفة المهذبة ولحق التفصيل المحقق" .

وإذن فقد اتجه ابن سينا فى بحوثه الموسـيقية إلى الجانب العلمى البحت متحللا من أوهام الاعتقادات وضروب الأخيلة وارتباط الموسيقى بالفلك والأجرام السماوية وبما هو من هذا السبيل على نحو ما كان يصنع كتاب الموسيقى العربية فى العصور الوسطى أمثال الكندى وإخوان الصفا وغيرهم .

وحين يتعرض ابن سينا بعد ذلك لموضوع نشأة الموسيقى نراه يتحلل من ذكر الأساطير والروايات التى كان يتناقلها معاصروه ومن سبقهم فى مصنفاتهم من أن واضع الموسيقى ومخترع آلاتها نوح أو لامك من أولاد نوح أو يوبال ابن لامك الذى كان أباً لكل ضارب بالعود والمزمار، وأخوه توبال الذى كان أباً لكل ضارب بآلة من نحاس وحديد، أو غير ذلك من الروايات المضطربة المتناقضة التى لا تستند على برهان علمى أو دليل تاريخى . إنما كان رائد ابن سينا فى هـذا البحث عقلية ناضجة جعلته يتلاقى فى تفكيره مع أفذاذ علماء العصر الحديث بل متبوئا مكان الصدارة بين هؤلاء .

يقول الأستاذ الدكتور كورت زاكس العالم الألمـانى الكبير فى كتابه "علم الموسيقى المقارن" (١) .

" لقد عنى كثير من الباحثين والمفكرين من أقدم الفلاسفة إلى علماء العصر الحاضر بالبحث فى نشأة الموسيقى وحلقات تطورها الأول . وإنه ليعنينا بوجه خاص أن نعرض آراء ثلاثة

(١) Sachs : Vergeichende Musik wissen schaft S. 9—10

من علماء القرن التاسع عشر ومن أكبر مفكريه المبرزين الذين ضمنوا كتاباتهم رأيا خاصا فى ذلك وهم دارون العالم الإنجليزى (١٨٠٩ — ١٨٨٢) وسبنسر الفيلسوف الإنجليزى (١٨٢٠ — ١٩٠٣) و بيشر الاقتصادى الألمانى (١٨٤٧ — ١٩٣٠) ".

ثم يمضى الأستاذ زاكس فى مناقشة آراء هؤلاء العلماء الثلاثة على الوجه الآتى :

" يقول دارون بادماج الموسيقى فى التطور العام للحياة فيعتبرها وسيلة من وسائل ترقية النوع وتجميلا فى الذكور لترغيب الإناث. بينما يرى سبنسر [1] فى الموسيقى لغة مدنية ذات تأثير خاص . ويرجعها بيشر إلى الإيقاع المنتظم والتعاون فى أعمال الحركات الجسمانية ". ثم ينتهى زاكس من تلك المناقشة فيقول " ربما كان سبنسر أقرب هؤلاء جميعا إلى الصواب وأدناهم إلى الحقيقة فى تقريره أن الموسيقى فى بدايتها لغة تعبيرية ؛ إنما يجب ألا تكون اللغة التى يقصد إليها لغة بالمعنى المألوف التى تقوم بالتخاطب المعتاد بين الناس بل هى أصوات تشبه الأصوات الحيوانية وقد حملتها الرغبة فى التفاهم فى الحياة والتخاطب والسمر إلى التدرج فى مدارج التطور حتى بلغت مانسميه باللغات ".

ثم استمع بعد ذلك إلى رأى ابن سينا فى نشأة الموسيقى وهو ما كتبه قبل هؤلاء العلماء بحوالى ألف عام تجد أنه سبقهم إلى هذه النظرية الخطيرة وهى أن الموسيقى فى بدايتها لغة تفاهم بين الحيوانات بعضها وبعض وبين الناس . وفى ذلك يقول [2] :

" وليس يتمكن زوجان من الحيوان مقاربة على الدوم فقد تفرق بينهما دواعى الحاجات إلى اختلاف الحركات ثم يحوجهما الغرض المذكور إلى التقارب بعد التباعد وإلى الاجتماع بعد الانفصال — آتت الحيوان آلة بها يتداعى إذا افترقت ويستدل منهما على قرنه إذا نأى عنه مكانه . ثم جعل بعد ذلك دليلا للحيوان فى أحوال أخرى مما تدعو إلى اجتماع على معونة أو تنفير عن جنسه حتى صار الفرخ أو الجرو أو الطفل من البهائم إذا استعمل تلك الآلة استعاد الغائب من أعوانه مستغيثا أوهرب الغافل من أشباهه منذرا ... الخ ".

---

(١) Ebenda S. 264 ff.

— انظر نشأة الموسيقى Stumpf : Die Anfange der Musik.

(٢) ص ٥ ، ٦ من هذا الكتاب .

فإذا ما عالج ابن سينا بعد ذلك الموضوعات الموسيقية وجدناه دقيق العبارة ، عميق البحث ، لم يعتمد فى وضع أصول الموسيقى إلا على أساس الرياضيات والعلوم الطبيعية فحسب .

استمع إليه فى تعريفه للموسيقى حيث يقول [١] .

” فالموسيقى علم رياضى يبحث فيه عن أحوال النغم من حيث تأتلف وتتنافر وأحوال الأزمنة المتخللة بينها ليعلم كيف يؤلف اللحن . وقد دل حد الموسيقى على أنه يشتمل على بحثين أحدهما البحث عن أحوال النغم أنفسها وهذا القسم يختص باسم علم الإيقاع . ولكل واحد منهما مبادئ من علوم أخرى ومن تلك المبادئ ماهو عددى ومنها ماهو طبيعى ويوشك أن يقع فيه ماهو هندسى فى قليل من الأحوال “ .

ولقد اجتمع رأى فلاسفة اليونان الأقدمين فى تعريفهم للمتفق والمتنافر من الأصوات على أن ” المتفق فى الموسيقى ماترتاح إليه النفس “ . هكذا قال أرسطو وفيثاغورس وأرستكسينوس وغيرهم ، وتبعهم علماء العرب الذين تصدوا للكفاية فى هذا الموضوع حتى لنرى عبد المؤمن الأرموى [٢] وهو من أكبر علماء الموسيقى العربية وقد عاش فى نهاية الدولة العباسية لم يكتف بتعريف ابن سينا للنغمة بأنها ” صوت لابث على حدة وثقل من الحدة والثقل زمانا “ ، لم ير عبد المؤمن فى هذا التعريف كفايته فأضاف إليه ” النغمة صوت لابث زمانا ما على حد ما من الحدة والثقل يحن إليه بالطبع “ [٣] .

والحق أن ابن سينا لم يغب عن باله هذا المعنى الذى أضافه عبد المؤمن فقد أوسع الكلام عن ذلك فى باب المتفق والمتنافر من الأصوات حيث يستوفى الموضوع فى بحث أدق وأوسع . بل إنه لا يكتفى بما يقرره فى ذلك علم الصوت من أن المتفق هو ماترتاح النفس لسماعه ، الأمر الذى وقف عنده الفلاسفة وعلماء النفس الأقدمين ، بل والذى

---

(١) ص ١٢ من هذا الكتاب .

(٢) انظر D'Enlanger : La Musique Arabe III Safiyu-d Din : I As-sarafiyyah II Kitab al-adwar. I

(٣) كتاب الأدوار لعبد المؤمن الأرموى مخطوطة برلين ص ١١٩ Schumann ; Akustek, S 98.

وقف عنده عبد المؤمن الأرموى نفسه الذى رأى أن يشير إلى هذا الارتياح فى تعريفه للصوت .

لم يقف ابن سينا فى تعريفه للتفق والمتنافر عند ذكر هذا الارتياح النفسى بل تساءل عن سبب هذا الارتياح أو عدمه ، وهو مالم يتعرض له عالم من معاصريه . بل إنه من صميم بحوث العصور الحديثة التى دأب علماؤها على تعليل أسباب هــذا الاتفاق وذلك التنافر .

يقول ليبنتز (Leibnitz) الفيلسوف الألمانى (١٦٤٦ — ١٧١٦) إن الاتفاق فى الأصوات سببه قبول الإنسان للنسب البسيطة لذبذبات الأصوات قبولا غير إرادى[١] وليست الموسيقى إلا تدريبا غير إرادى للنفس فى علم الحساب . والنفس لا تستطيع وفاق نظرية هذا الفيلسوف أن تعد إلا إلى خمسة . وإذن فالأصوات المحصورة نسبها بين واحد وخمسة أصوات متفقة ، بل وتجرى درجة اتفاقها بترتيب هذه الأعداد . والترتيب العددى لتلك النسب وهو ١ : ٢ ، ٢ : ٣ ، ٣ : ٤ ، ٤ : ٥ يقابله فى الموسيقى نغمة الجواب فالخامسة فالرابعة فالثالثة . وهو ترتيبها فى درجة التوافق .

ثم يخرج هلمهولتز (١٨٢١ — ١٨٩٤) وهو من أكبر عبقريات العصر الحديث فى الرياضيات والعلوم الطبيعية بأحداث نظرية لتعليل المتفق والمتنافر من الأصوات — بعيدا عن التعليلات الفلسفية — وقد سميت « نظرية المزج والسبكية »[٢] .

وترجع هذه النظرية توافق الأصوات وتنافرها إلى درجة تفاوتها فى قدرة امتزاجها أو سبكيتها بعضها ببعض ، فكلما كانت قوة امتزاج صوتين معا بحيث يحس السامع كأنهما صوت واحد كان الاتفاق بينهما فى أكبر درجة . وباختلاف درجات «الامتزاج أو السبكية» بين الأصوات تتوقف قوة التوافق بينها . فالأصوات المتفقة تكون قوتها على الامتزاج كبيرة بخلاف الأصوات المتنافرة فإنها تكون على أقل درجات الامتزاج . وأكثر الأصوات

---

(١) Schumann : Akustik S. 98.

(٢) Schumann : Akustik S. 104.

امتزاجا أو سبكية هى على الترتيب جواب الصـــوت ثم خامسة ثم الرابع ثم مجموعتا الثالثة والسادسة .

ونظرية « المزج والسبكية » هـــذه التى تعتبر من أحدث نظريات العصر الحديث فى تعليل المتفق والمتنافر بين الأصوات قد نفذ إليها ابن سينا بعقليته الجبارة حين يعرف المتنافر من الأصوات بقوله :

« المتنافر هو الذى لا يفضل اجتماع نغمتيه معا أو لا ينالها التذاذ للنفس بل تنفر منه والسبب فيه شق السبكية بين نغمتيه » .

ومنذ القرن العاشر الميلادى تبدو الموسيقى الغربية وقد اتخذت طريقها فى الانحراف عن الموسيقى العربية التى كانت تسير معها إلى ذلك العهد سيرا متساوقا فاتجهت ناحية الهارمونى وتعدد الأصوات فيها بينما ظل الشرق فى الناحية الأخرى محافظا فى موسيقاه على صون طابعها القديم[1] .

ولئن كان العازفون بقدرة مواهبهم وطبيعة استعـدادهم و براعتهم فى الأداء قد تمكنوا من الوصول إلى تعدد التصويت فحققوه فى المزمار المزدوج فى مصر الفرعونية والأولوس فى المدنية القديمة والموصول فى المدنية العربية (وهو الآلة المعروفة الآن فى مصر بالأرغول)، وفى العزف ببعض الآلات الوترية على أكثر وتر فى وقت واحد... نقول لئن استطاع بعض العازفين أداء ذلك عمليا فقد ظل الأمر من ناحية القاعدة العلمية والتأليف جامدا . وظل علماء الموسيقى النظرية محافظين على التزام إخضاعها فى مؤلفاتهم لعنصريها نغما و إيقاعا سواء فى ذلك من كان منهم قبل الميلاد ومن جاء بعد ذلك فى العصور الوسطى .

ولكن واحدا من بين هؤلاء جميعا استطاع أن يخترق الحواجز العلمية وأن يقول فى الأمر كلاما جديدا ليس ترديدا ولا مجرد محاكاة لمن سبقه ، ولكنه ابتكار وتجديد تفرد

---

(١) انظر : Wolf: Geschichte der Musik.

Hermann Ritter: Allgemeine Illustrierte Encyklopädie der Musikgeschichte.

Colles: Oxford History of Music.

Sachs: World Music.

فيه عمن تقدمه ، ذلك هو الموسيقار الفيلسوف ابن سينا الذى لم يكن امتياز مؤلفاته الموسيقية مقصورا على الدقة فى التعبير ودعم أصولها على أساس من العلوم الرياضية والطبيعية فحسب بل امتاز كذلك بناحية انفرد بالبحث فيها عن كل معاصريه وعمن سبقه من العرب ومؤلفى الشرق ، وتلك هى الناحية الخاصة بالموسيقى العربية والهارمونى أو على الأدق فى التعبير الموسيقى وتوافق الأصوات وتعددها . وقد اتخذ فى كتابته عن تعدد التصويت هذا عنوانا أدمجه فيه أسماه « محاسن اللحن » وجعل منه صنفين :

الأول — مايخص محاسن اللحن فى سير النغم مثل الترعيد والإبدال والتضعيف والتوصيل

الثانى — مايخص النغمات التى تصاحب اللحن الأصلى . وقد فرق فى ذلك بين أربعة أنواع

التمزيج — التشقيق — التركيب — التضعيف .

ويتأدى قوله فى هذا الباب إلى أنه يمكن المزج بين صوتين بأدائهما معا فى انسجام توافق ، وأحسن ماينتهى إليه فى ذلك الجمع بين الأساس وجوابه وخامسته أو رابعته .

وهذا النوع من تعدد التصويت وإن كان التاريخ قد أثبت وجوده فى مدنيات الممالك القديمة فى موسيقى الآلات من الناحية العملية كما قدمنا فإنه لم يلتفت إليه أحد منهم فى مصنفاته النظرية ولم يتعرض عالم من علمائها إلى بحث هذا الموضوع بحثا علميا .

وتأخر ظهور هذا البحث عن تعدد التصويت الموسيقى فى أوربا إلى أن تحدث عنه علماء العصور الوسطى بعد أن لفت نظرهم ماتستعمله الكنيسة فى التراتيل من اختلاف الأصوات فى الأداء . فظهر « هوكبالد » الإيطالى الملقب بوالد الهارمونى فى آخر القرن التاسع وأوائل القرن العاشر يحدثنا فى مؤلفاته النظرية عن تعدد الأصوات وإمكان امتزاج نغمة الأساس بالرابعة والخامسة والجواب ، وهو ما كان مستعملا من غير تعمد فى الموسيقى العملية وأغانى الجماعات من قبل .

ولقد خلف هوكبالد العالم الموسيقى « جيدو الأريزى » فنهج منهج سلفه وتلقت أوربا مؤلفات هذين العالمين ، ومؤلفات فرنكو الكولونى وفرنكو الباريسى بعدهما ، بالترحيب والإقبال وبحثوا فيها وزادوا عليها حتى تطوروا بتعدد الأصوات وصار علما قائما بذاته هو " علم الهارمونى " الذى هو جوهر الفرق بين الموسيقى العربية والموسيقى الغربية .

وكان المعتقد أنه لم يتعرض من علماء العرب أحد للكلام فى تعدد الأصوات حتى كشف العهد الأخير عما دبجه يراع ابن سينا فى هذا الموضوع فى شيء كثير من التفصيل والإسهاب .

وإذا وضح أنّ ابن سينا عاش فى القرن العاشر وهو الزمن الذى عاش فيه هوكبالد وجيدو تقريبا تحقق لنا أن ابن سينا كان فى بحثه هذا مبتكرا مبدعا غير متأثر بسواه ، ولا صلة له بمؤلفات ذينكما العالمين . وأظهر الدلائل على ذلك أن طريقة بحثه فى هذا الموضوع وتفكيره فيه يختلف اختلافا بينا عن طريقة صاحبيه ، مع ما يزيد على هذا من بعد الدار ونأى المزار وتباين اللغة والفروق الأخرى من ثقافية وغير ثقافية بينه و بينهما .

إنما الذى تهم الإشارة إليه فى هذا الصدد أن ابن سينا الفيلسوف العربى قد اتفق مع زميليه من علماء الغرب على أن خير مزج بين صوتين بأدائهما معا فى انسجام وتوافق إنما يكون فى الجمع بين الأساس وجوابه أو خامسه أو رابعه .

بل من العجيب أن يكون الأمر هنا على العكس . فقد تأثرت أوربا فى أواخر العصور الوسطى بالموسيقى العربيـــة تأثرا كبيرا . فلقد ظلت الأندلس زهرة أوربا اليانعة طوال خمسة قرون تنشر عليها أريجها من كل علم وفن وأرسلت أوربا إلى جامعاتها بالبعوث لارتشاف العلوم العربية ودراستها على أئمة العرب وأساطين علمائها . وكان أكثر الكتب ذيوعا فى الدراسة كتب الفارابى وابن سينا وابن رشد التى ترجمت جميعها إلى اللاتينية ، وانتشرت فى جميع بلاد أوربا كما ترجم غيرها من كتب العرب . كذلك نقلت أوربا عن العرب كثيرا من مؤلفات اليونان الأقدمين التى سبق ترجمتها إلى العربية (١) .

وكانت الموسيقى أول هذه العلوم والفنون التى وفدت البعوث لدراستها و ترجمة كتبها فيما بعد . وظلت أوربا تعتبر بعد الثالثة فى التأليف الموسيقى من الأبعاد الصوتية المتنافرة حتى القرن الثالث عشر حيث جارى الأوربيون العرب فى احتساب هذا البعد غير متنافر .

---

(١) أنظر : Farmer : History of Arabian Music.

ومن ثمة استخدمت أوربا هذا النوع من تعدد التصويت الذى يقطع بانتقاله إلى أوربا من الشرق أن أطلقت أوربا على أقدم نوع عرفته منــه اسم " Gymel " وهو لفظ ليس له معنى معروف فى اللغات الأوربية[1] ، وهو على الأرجح الكلمة العربية " جميل " وهو ما يتفق مع ما سبقت الإشارة إليه من أن ابن سينا كان يعتبر تعدد التصويت من زخرف اللحن وحليته حتى لقد أدمج جميع أنواع تعــدد التصويت التى ذكرها فى مصنفاته الموسيقية تحت باب " محاسن اللحن " . ولم يخرج تعدد التصويت عنـد بدايته فى أوربا عن هذا المعنى أيضـا فقد ظل عدة قرون بمثابة تجميل للحن الأساسى مقيدا به فى حركته وتنقلاته .

وثمة ناحية أخرى من نواحى البحث الموسيقى عند ابن سينا تصور لنـا دقته فى الكشف عن أبعاد النغم ونسب الأصوات وبيان المتفق منها والمتنـافر . وقد كان فى هــذه الدقة بالغ النهاية حتى أمكن لنـا بفضل ذلك استخراج أبعاد السلم الموسيقى العربى القديم الذى كان مستعملا فى عصره . وأتيح لنـا على ضوء ما سجل فى هــذا الفصل من أرقام وأعداد أن نعين على وجه التحديد قيمة هذه الأصوات وأبعادها كما هو موضح بالصفحة المقابلة[2] .

أما من حيث الإيقاع فقد عقد له فصلا خاصا شرح فيه صنوفا مختلفة منه ثم خلص إلى أن فى مقدور الموسيقى أن تستخدم من ألوان تلك الإيقاعات ما لا حصر له .

وقد تفرد ابن سينا بسمو الإدراك الفنى فأضفى ظل الموسيقى على الشعر ومزج بينهما فى إطار واحد من حيث الإيقاع . وبهذا تناول الحـديث عن التفاعيل والأوزان وتكلم عن الأوتار والأسباب خفيفها وثقيلها وعن الفواصل والعلل والضروب المختلفة ومزج بين

---

(1) انظر : Riemann : Musiklexikon.

Mendel : Musikalische konversations—Lexikon.

Adler : Handbuck der musikgeschichte

المجلة الموسيقية العدد ٣١ السنة الثانية " أقدم أنواع تعدد التصويت " .

(2) انظر : Hefny : Ibn Sina's Musiklehre S, 49-50

قيمة الأصوات الموسيقية وأبعادها . من كتاب "ابن سينا ومصنفاته الموسيقية" للدكتور محمود أحمد الحفني .

الأبعاد (الرسانين)	مقارنة بالنوتة	النسبة الوترية	مقدار طول الوتر المهتز	المقدار بالسنت
مطلق	دو	١	١٠٠و٠٠ سم	صفر
البعد الأول	دو #	$\frac{٢٥٦}{٢٧٣}$	٩٤و١٢٩ ،،	١١٢
،، الثاني	دو #+	$\frac{١٢}{١٣}$	٩٢و٣٠٧ ،،	١٢٩
،، الثالث	ري	$\frac{٨}{٩}$	٨٨،٨٨٨ ،،	٢٠٤
،، الرابع	مي♭	$\frac{٢٧}{٣٢}$	٨٤،٣٧٥ ،،	٢٩٤
،، الخامس	ميكا	$\frac{٣٢}{٣٩}$	٨٢،٠٥١ ،،	٣٤٢
،، السادس	مي	$\frac{٦٤}{٨١}$	٧٩،٠١٢ ،،	٤٠٨
،، السابع	فا	$\frac{٣}{٤}$	٧٥،٠٠٠ ،،	٤٩٨
،، الثامن	فا #	$\frac{٦٤}{٩١}$	٧٠،٣٢٩ ،،	٦١٠
،، التاسع	فا #+	$\frac{٩}{١٣}$	٦٩،٢٣٠ ،،	٦٤٧
،، العاشر	صول	$\frac{٢}{٣}$	٦٦،٦٦٦ ،،	٧٠٢
،، الحادي عشر	لا♭	$\frac{٨١}{١٢٨}$	٦٤،٢٨١ ،،	٧٩٢
،، الثاني عشر	لا♭	$\frac{٨}{١٣}$	٦١،٥٣٨ ،،	٨٤١
،، الثالث عشر	لا	$\frac{١٦}{٢٧}$	٥٩،٢٥٩ ،،	٩٠٦
،، الرابع عشر	سي♭	$\frac{٩}{١٦}$	٥٦،٢٥٠ ،،	٩٩٦
،، الخامس عشر	سي	$\frac{٤٨}{٩١}$	٥٢،٧٤٧ ،،	١١٠٨
،، السادس عشر	سي+	$\frac{٢٧}{٥٢}$	٥١،٩٢٤ ،،	١١٤٤
،، السابع عشر	دو	$\frac{١}{٢}$	٥٠،٠٠٠ ،،	١٢٠٠

العروض وأوزان الإيقاع الذى أصبح به الشعر جزءا من الموسيقى . ولعل من الخير أن نستمع فى ذلك إلى حديثه هو إذ يقول[1] .

" فالإيقاع من حيث هو إيقاع هو تقدير ما لزمان النقرات ؛ فإن اتفق أن كانت النقرات منغمة كان الإيقاع لحنيا وإذا اتفق أن كانت النقرات محدثة للحروف المنتظم منها كلام كان الإيقاع شعريا " .

ثم يقرر ابن سينا أن العرب اكتفوا من هذه الإيقاعات المتعددة بثمانية أنواع رئيسية تتفرع عنها شعب وأقسام . وتلك الإيقاعات الرئيسية هى :

(١) الهزج .

(٢) خفيف الهزج .

(٣) الثقيل الأول .

(٤) خفيف ثقيل الأول .

(٥) رمل .

(٦) خفيف الرمل .

(٧) الثقيل الثانى .

(٨) خفيف ثقيل الثانى ويسمى الماخورى .

ولقد عقد ابن سينا فى كل من الشفاء والنجاة فصلا خاصا بالآلات الموسيقية أوضح أنواعها الثلاثة : آلات النفخ والآلات الوترية والآلات الإيقاعية وجعل لكل منها أقساما وفروعا . ثم خلص منها إلى تركيز البحث فى العود ، فهو فى نظره الآلة المثالية المشهورة والأكثر استعمالا وتداولا ، ومن ثم تخيره لتطبيق النظريات من حيث تأليف النغم واستخراج أصوات السلم الموسيقى .

---

(١) ص ١١٩ من هذا الكتاب .

وقد جرى تعبيره فى الشفاء عن هذه الآلة باسمها العربى الأصيل وهو " العود " بينما تراه فى النجاة يستخدم فى التعبير عنها كلمة " البربط " وهى فارسية معربة وأصل معناها " صور البط " تنويها بشكل هذه الآلة .

وبربط ابن سينا ، أو عوده ، مكون من أربعة أوتار أو على حد تعبيره الدقيق أربع طبقات أوتار كل طبقة منها فى قوة وتر واحد ، وإنما كثر عددها لتكون أجهر صوتا ولكى يتسنى أن تؤدى عليها مع اللحن الأصل ألوان صوتية ذات ترافق وانسجام ، وهى تلك التى عبر عنها بأصناف محاسن اللحن . ولما كانت هذه المجموعات الأربع من الأوتار لا تحقق استخراج أصوات الجمع التام (أى ديوانين كاملين) من النغمات فقد امتد تفكيره نظريا إلى افتراض وتر خامس للوصول إليها ، وهو ما سبقه إليه الكندى وأسماه الزير الثانى ، وكذلك افترضه الفارابى وأسماه الحاد ، وهذه التسمية الأخيرة هى التى استخدمها ابن سينا أيضا .

ولئن كان الشيخ الرئيس وصاحباه من قبله قد اهتدوا نظريا إلى هذا الوتر الخامس فى الشرق فقد ظل الأمر فى الموسيقى العربية طوال تلك القرون المتعاقبة مقصوراً فى الموسيقى العملية على استعمال الأوتار الأربعة فى العود لا يتعداها إلى خامس (حتى استخدمه زرياب عمليا فى الأندلس) . وذلك جريا على التأثر بالمعتقدات التى سيطرت على تفكير أهل تلك العصور من وجوب إخضاع كل شئ للعدد أربعة .

وهذا هو الكندى يخصص فى رسالته " أجزاء خبرية فى الموسيقى "[1] مقالة كاملة لمشاكلة الأوتار الأربع لأرباع الفلك ، وأرباع البروج ، وأرباع القمر ، وأركان العناصر ، ومهب الرياح ، وفصول السنة ، وأرباع الشهر ، وأرباع اليوم ، وأركان البدن ، وأرباع الأسنان ، وقوى النفس المنبعثة فى الرأس ، وقواها الكائنة فى البدن ، وأفعالها الظاهرة فى الحيوان .

وكانوا يسمون أغلظ أوتار العود وهو البم أعلاها والزير وهو أكثرها حدة أوطاها وذلك تبعا لمواضع هذه الأوتار من العود فى أثناء العزف وهو مادرج عليه العرف عبر

(١) ص ١٠٥ من المجلة الموسيقية .

المدنيات القديمة فى الشرق وفى اليونان ، وظل كذلك جاريا بأوربا فى التدوين الجدولى (تابلاتور) للعود حتى القرن الخامس عشر [1] .

وقد عالج الشيخ الرئيس مواضع الدساتين ، وهى مواضع عفق الأصابع على الأوتار ، فى براعة واستيعاب . فهو يعين فى كل وتر من أوتار العود سبع مواضع للعفق ، إذا أضيف إليها صوت مطلق الوتر كان مجموع ما يصدر عن الوتر الواحد ثمان نغمات مختلفة ، وهى على الترتيب عند ابن سينا .

(١) المطلق .

(٢) الدستان الأخير .

(٣) مجنب السبابة .

(٤) السبابة .

(٥) الوسطى القديمة ، أو وسطى الفرس ، أو الوسطى العالية [2] .

(٦) وسطى زلزل .

(٧) البنصر .

(٨) الخنصر .

ويستخرج ابن سينا تلك المواضع السبع على الأوتار بطريقة رياضية غاية فى الدقة وإن كانت بأسلوب لا يخلو من التعقيد . وفى الصفحة المقابلة رسم مبسط لأوتار العود على القاعدة التى أوضحها ابن سينا مع بيان الدساتين ونسب أبعادها بما يحدد قيمة السبعة عشر بعدا التى كان يتألف منها البعد الذى بالكل (الأوكتاف) فى زمانه ، وما يقابلها من الأصوات الموسيقية فى العصر الحديث .

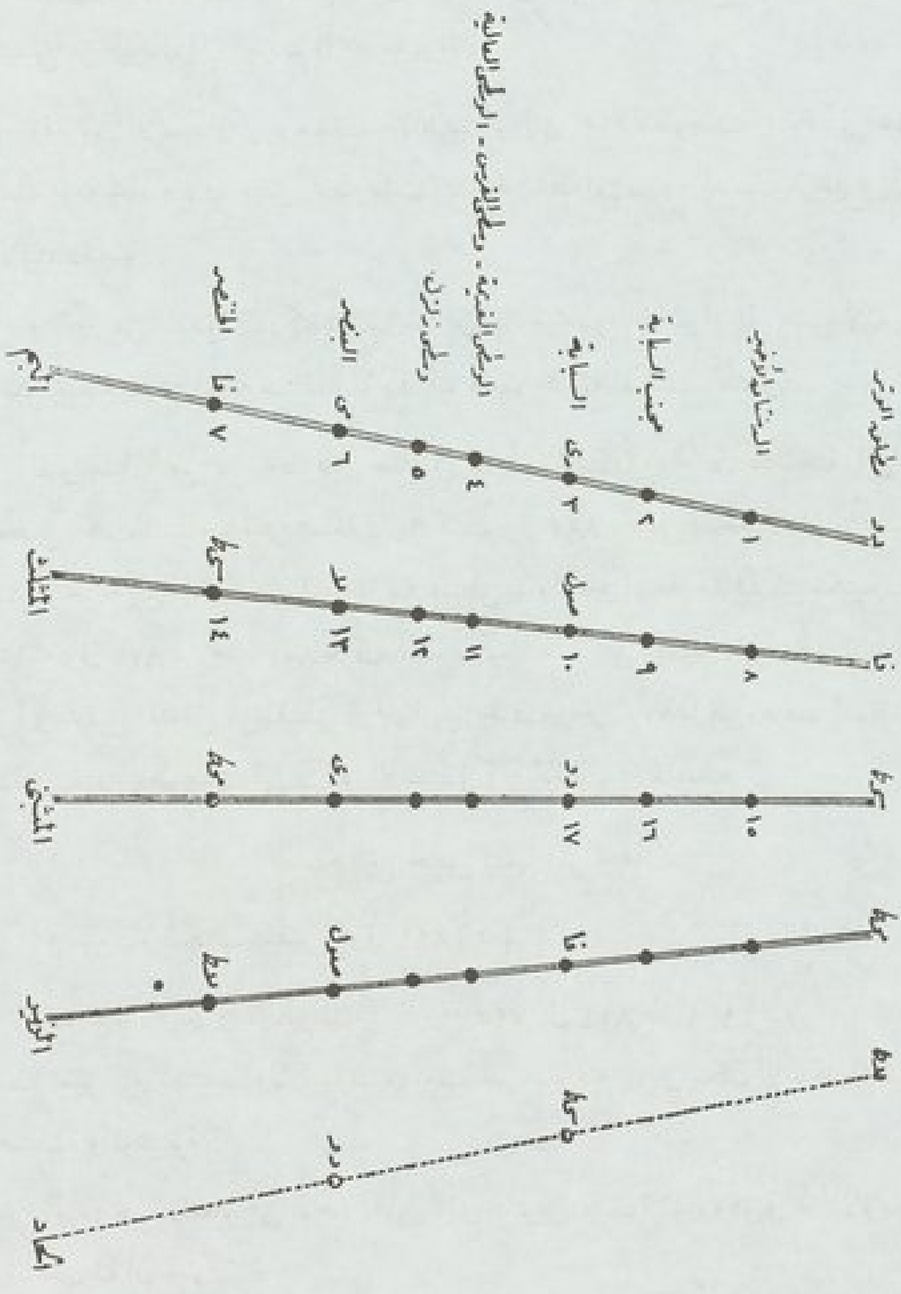
---

(١) أنظر : Wolf : Geschichte der Musik.

Handbuch der Musikwissenschaft (Heran egegeben von Büchen).

(٢) العالية بالنسبة لوضع العود وليست الحدة هى المقصودة فانها أقل فى الحدة من وسطى زلزل التى تليها .

بيان الدساتين ونسب أبعادها في العود . من كتاب "ابن سينا ومصنفاته الموسيقية"
للدكتور محمود احمد الحفني .



مراجعة النص

ونكتفى بالقدر الذى ذكرناه عن آراء ابن سينا الموسيقية، ومنزلتها فى التاريخ، وأثرها، فى العالم الشرقى والغربى ، ولندع النص يتحدث عن نفسه ،فقد أصبح بعد عرض تطور الموسيقى من اليونان إلى العرب واضحا مفهوما .

وقد بذل الأستاذ زكريا يوسف جهدا مشكورا فى جمع المخطوطات والتوفر على تحقيق الرسالة ، وبخاصة لأن بعض المخطوطات رديئة الخط إلى درجة يصعب الرجوع إليها والاستفادة منها .

ويتبيّن من المقدمة التى كتبها أنه رجع إلى ثمانية مخطوطات ، أو إلى عشرة لأنه يعد هامش نسخة بخيت نسخة مستقلة ، وكذلك هامش نسخة المكتب الهندى .

ثم راجعنا النص على مخطوطين جديدين ، أحدهما كان موجودا عند لجنة ابن سينا لتحقيق كتاب الشفاء ، وهى نسخة دار الكتب رقم ٨٩٤ ، وهى نسخة كاملة من الشفاء سبق الرجوع إليها عند تحقيق المدخل من المنطق ، والآخر نسخة جديدة من مكتبة داماد سليمانية رقم ٨٢٢ ، رمزنا إليها بحرف « سا » تمييزا لها عن النسخة رقم ٨٢٤ التى رجعنا إليها فى تحقيق المدخل من المنطق ورمزنا إليها بحرف « س » وهذا هو وصف النسختين، متابعين عدد المخطوطات التى ذكرها الأستاذ زكريا يوسف فى مقدمته .

النسخ التى حقق عليها المراجعان

١ — دار الكتب المصرية رقم ٨٩٤ (د) .

يقع هذا القسم فى المخطوط من الورقة ٧٩٥ إلى ٨١٤ ظ ؛ ٢٩ سطر ١٨ كلمة ، خطه تعليق غير مضبوط ولا منقوط ، صعب القراءة ، فيه بياض مكان الأشكال والرسوم الهندسية والموسيقية[١] .

أوله : « بسم الله الرحمن الرحيم . الفن الثانى عشر من كتاب الشفاء وهو فى علم الارثماطيق وقد حان لنا أن نختم ... » .

آخره : « تم كتاب الموسيقى من جملة الرياضيات بحمد الله وحسن توفيقه » .

---

(١) انظر وصف المخطوط كاملا فى مقدمة الدكتور مدكور ، المدخل ، ص ٦٩ — ٧٠

٢ — داماد سليمانية رقم ٨٢٢ (سا) .

المخطوط كامل الأجزاء ، فيه المنطق ، والطبيعيات ، والرياضيات ، والالهيات . وقع بعض الاضطراب فى ترقيم الجزء الأخير من المخطوط ، واختلطت أوراقه ، وبه بعض أوراق مفقودة — ٨٠٧ صفحة ؛ ٤٢ سطر × ٤٢٠ كلمة .

ظاهره يشتمل على العنوان ، واسم المؤلف ، وتمليكات . العنوان هو : «كتاب الشفاء المشتمل على العلوم الحكمية والمعارف الحقيقية» . اسم المؤلف مكتوب فى وسط طرة مزخرفة كما يلى : "تصنيف الشيخ المحقق الجامع للفنون العقلية ، والنوادر الحكمية ، محصل أشتات الفضايل ، الفايق فى تدبر العلوم الفلسفية والإشارات المنطقية على الأوايل ، الرئيس أبى على الحسين بن عبدالله بن سينا قدس الله روحه وسق ثراه بمحمد وآله وصحابته ." وفى أعلى الصفحة : «وقف أبو الفتح سلطان محمد غازى . وجدت فيه نقصان بعض الورق وسعيت فى تحصيله ولم يتيسر ، وأنا الفقير مصطفى حافظ الكتبى» .

أوله : «بسم الله الرحمن الرحيم . الحمد لله رب العالمين وصلواته على سيدنا محمد وآله أجمعين . هذا كتاب الشفاء للشيخ الرئيس أبى على الحسين بن عبد الله بن سينا لقاه الله ما يليق باحسانه . وفى صدره كلام لأبى عبيد عبد الواحد بن محمد الجوزجانى - قال أبو عبيد : أحمد الله على نعمه ...» .

آخره : «تم الكتاب الموسوم بالشفا للرئيس الكامل المحقق فخر الملة شيخ المتكلمين أبو على بن سينا وجعل الجنة مأواه . الحمد لله كما هو أهله وصلى الله على سيدنا محمد وآله وصحابته الأكرمين وسلم تسليما . حسبنا الله ونعم الوكيل . اتفق نجازه فى مستهل ربيع الأول من شهور سنة ستة وعشرين وأربعمائة (كذا)[1] » .

وقد جاء هذا الختام فى آخر قسم الموسيقى ، مما يدل على إلحاق الرياضيات بعد الالهيات والوقوف عند الموسيقى من العلم الرياضى .

---

(١) لا يمكن أن تكون النسخة قد كتبت فى ذلك التاريخ ، أى قبل وفاة ابن سينا بعامين ، وعلى أى حال الخط قديم ، والناسخ عام لا يرتكب أخطاء الجهال وهى تصعد الى القرن الخامس أو السادس ، قليل النقط والضبط ، والنسخة جيدة بوجه عام .

أما آخر الالهيات ففى صفحة ٧٠٧ بأرقام التجليد من النسخة المصورة ، وهذا ترتيب لايعتد به . وآخره كالآتى : «... وهو سلطان العالم الأرضى وخليفة الله فيه . تمت الالهيات من كتاب الشفاء بعون الله وحسن توفيقه » .

قسم الموسيقى كامل المتن ، وقد أصلحنا أرقام الصفحات وأصبح متسلسلا . به بعض الجداول والرسوم .

أول الموسيقى : " بسم الله الرحمن الرحيم . الفن الحادى والعشرون من كتاب الشفاء ، وهو الموسيقى . وقد حان لنا أن نختم ... "

آخره : " تم الكتاب الموسوم بالشفاء ... من شهور سنة ستة وأربعمائة " كما ذكرنا من قبل .

⁂

اضطربت معظم النسخ الجيدة فى ترقيم فن الموسيقى ، بعضها يقول الفن الثانى عشر ، وبعضها الآخر الفن الثامن عشر ، وبعضها الثالث الفن الحادى والعشرون ، وغير ذلك .

والصواب أن يقال : الفن العشرون .

والأصوب أن يقال : الفن الثالث ، وهو الصحيح .

ذلك أن الشفاء جمل أربع ، المنطق والطبيعيات والرياضيات والإلهيات . وفنون المنطق تسعة هى : المدخل ، المقولات ، العبارة ، القياس ، البرهان ، الجدل ، السفسطة ، الخطابة ، الشعر .

وفنون الطبيعيات ثمانية هى : السماع الطبيعى ، السماء والعالم ، الطبيعيات ، الأفعال والانفعالات ، المعادن والآثار العلوية ، كتاب النفس ، النبات ، الحيوان .

فيكون مجموع فنون المنطق والطبيعيات ١٧

والعلم الرياضى أربعة فنون هى : الهندسة ، والحساب ، والموسيقى والفلك .
فالموسيقى هو الفن الثالث من الجملة الثالثة وهى العلم الرياضى . وإذا جعلنا الفنون متصلة ، كانت الموسيقى الفن العشرين .

⁂

اعتمد ديرلانجيه على نسخة واحدة فى ترجمته ، وهى نسخة جيدة، اطلع عليها الأستاذ زكريا يوسف ، ولكنها لم تكن موجودة بين أيدينا عند المراجعة ، والدليل على صحتها صحة الأعداد الحسابية ومطابقتها للسياق . وترجمة ديرلانجيه جيدة فى جملتها ، وقد اعتمدنا عليها سواء فى المراجعة للنص ، أو فى وضع ثبت بالمصطلحات الفرنسية وما يقابلها من مصطلحات موسيقية كما جاءت فى نص ابن سينا . ونعتقد أن مثل هذا الثبت يوضح كثيراً مما يستغلق فهمه على القارئ ، لأن المصطلحات القديمة — مثل طنينى ، الذى بالكل ، ألخ — أصبحت مهجورة، وأضحت المصطلحات الإفرنجية الحديثة هى المتداولة المعروفة .

ويبدو أن معرفة الناسخ بفن الموسيقى ضرورى فى صحة النسخ، ومن أجل ذلك اضطربت معظم النسخ ، حتى تلك التى تعد فى الطبقة الأولى مثل نسخة "بخيت" التى دل ناسخها فى الجزء الخاص بالمنطق على رسوخ قدمه فى العلم ، غير أنه فى قسم الموسيقى لم يكن دقيقاً .

وإنا لنرجو أن يكشف هذا الكتاب عن أسرار الموسيقى العربية التى ظلت مستغلقة زماناً طويلاً ، وأن يعتمد عليه فى إقامة صرح موسيقى شرقية حديثة .

محمود أحمد الحفنى

مقـــدمة

أهمية الموسيقى العربية

تاريخ الموسيقى العربيــة موضوع يحفه الغموض فى الكثير من نواحيه ، ذلك لأن المصنفات العربية القديمة فى الموسيقى فقد كثير منها ، وما بقى ما زال أكثره مخطوطا مبعثراً فى خزائن الكتب شرقا وغرباً ، فى القاهرة واستانبول وطهران ، أو فى لندن وبرلين وليدن ، وغيرها من مكتبات الشرق والغرب ، وهــذه المخطوطات لا نعلم عن معظمها سوى اسمها الذى نطالعه فى فهارس خزائن الكتب .

حقا لقــد عُنى بعض المستشرقين بهــذا الموضوع فى المائة سنة الأخيرة ، فكشفوا عن الكثير من مخلفات هذا التراث الإسلامى ، وألفوا كتبا قيمة فى تاريخ الموسيقى العربية بمختلف اللغات الأوروبية ، كما ترجموا إليها بعض هذه المخطوطات .

غير أن هذه المؤلفات الأجنبية ، وهذه الترجمات التى اعتمدت على النصوص العربية ، إن أفادت الأوربيين فى دراساتهم ، ففائدتها لنا محدودة ، لأننا مهما حاولنا فلن نستطيع الحصول على النصوص العربية الأصلية عن طريق هذه الكتب الأجنبية ، إذ يبعد فهمنا لها ، ولا يمكن أن تتصف مثل هذه الدراسة — بالنسبة لنا — بالدقة العلمية .

والموسيقى العربية التى أخذت اليوم تخطو إلى الأمام لتساير النهضة العربية الحديثة ، لا يكون من الصواب أن تستمد وسائل تقدمها ورقيها المنشود من غير ماضيها المجيد . فلا بد والحالة هــذه من معرفة تاريخها لفهم المقامات والضروب ، ولا بد من استشارته لتقدير السلم الموسيقى ، ومن الرجوع إليه لمعرفة الآلات الموسيقية معرفة صادقة .

ونظراً لما لهذا الموضوع من أهمية بالنسبة لمستقبل الموسيــقى العربية ، فقد عنى به "مؤتمر الموسيقى العربيــة" الذى انعقد فى القاهرة سنة ١٩٣٢ عناية خاصة ، وألف من أجله لجنة دولية باسم "لجنة تاريخ الموسيقى والمخطوطات" . وقد بحثت هذه اللجنة

المؤلفة من كبار رجال العلم والمستشرقين الموضوع بحثا مستفيضا ، وأعدت تقريرا نفيسا أوصت فيه بضرورة القيام بإحصاء هذه المخطوطات ، ووجوب الحصول على صور فوتوغرافية لها ، والعمل على طبعها ونشرها . وكانت العراق من بين الدول العربية التى اشتركت فى ذلك المؤتمر .

وفى سنة ١٩٤٩ عندما قرر تاريخ الموسيقى العربية ضمن مواد الدراسة فى معهد الفنون الجميلة ببغداد ، وعُهِد إلىَّ القيام بتدريسه ، شعرت أن الحصول على هذه المخطوطات أصبح ضروريا ، وأن العمل على إحصائها والسعى إلى تحقيقها ونشرها — تيسيرا للدراسة — أضحى واجبا .

لذا عزمتُ — أداءً للواجب — المضى فى هذا العمل بكل ما لدىَّ من حول وقوة ، وبدأت فى جمع ما تصل إليه يدى من معلومات تتعلق بهذه المخطوطات ، بغية عمل إحصائية لها ، تكون المقدمة والخطوة الأولى لتحقيق هذا الموضوع .

وقد دلتنى التجربة أن الاعتماد على الكشوف التى وضعها المستشرقون ، والعمل بطريق المراسلة ، أمر لن يوصل إلى نتيجة صحيحة وسريعة فى مثل هذا الشأن ، وأنه يجب أن تُبنى مثل هذه الإحصائية على المشاهدة لا على الحدس والتخمين .

وفى سنة ١٩٥٠ عندما أذيع قرار جامعة الدول العربية بإحياء الذكرى الألفية لميلاد ابن سينا ، وإقامة مهرجان فى بغداد ، وأعلن النداء الذى وجهته لجنة المهرجان العراقية إلى المؤسسات الثقافية للمساهمة فى هذه الذكرى ، رأيت أن أقوم بتحقيق قسم الموسيقى من كتاب الشفاء فأكون بذلك قد هيأت لطلابى مرجعا قيما لتاريخ الموسيقى العربية ، وساهمت — فى الوقت ذاته — فى هذا المهرجان الثقافى ، بالكشف عن ناحية من نواحى النشاط العلمى للشيخ الرئيس تكاد تكون مجهولة .

والحقيقة أنى ترددت كثيرا قبل الإقدام على تحقيق هذا الكتاب ، إذ ليس من السهل الخوض فى موضوع كهذا يجمع بين الفلسفة وعلم النفس والرياضيات والموسيقى والتاريخ، لا سيما إذا كان من يقوم بهذا العمل شخص بمفرده ، لكننى وضعت أمامى المثل القائل : " ما لا يدرك كله لا يترك جله " . وقد بذلت ما فى استطاعتى ليكون هذا الكتاب بين

أيدى القراء أثناء المهرجان الذى انعقد فى بغداد فى الأسبوع الثالث من آذار سنة ١٩٥٢ ، إلا أنه مما يؤسفنى حقا أنى لم أستطع إنجازه فى ذلك الوقت ، فكانت مساهمتى فى المهرجان أنى قدمت بحثا متواضعا يدور حول موضوع الكتاب تحت عنوان: "موسيقى ابن سينا" (١) .

فإلى طلاب الموسيقى العربية أقدم اليوم هذا الأثر النفيس ليدرسوه ويتعلموه .

وإلى رجال العلم ليزيدوه تفسيرا وتوضيحا .

وإلى الذين مدوا يدهم لمراجعته أرفع جزيل الشكر وأطيب التحيات ، جزاهم الله عن العلم خيرا .

***

ابن سينا ومؤلفاته فى الموسيقى

لا ريب أن ابن سينا من كبار علماء الإسلام وفلاسفتهم ، فقد كان لإنتاجه الفكرى كبير الأثر ، لا فى الشرق فقط ، بل فى أوربا أيضا ، حتى لقبه بعض علماء الفرنجة بأرسطو الإسلام وأبقراطه ، كما لقبه العرب بالمعلم الثالث والشيخ الرئيس .

ولد على أصح الروايات سنة ٣٧٠ هجرية بالقرب من بخارى ، وتوفى فى همذان سنة ٤٢٨ ، فيكون بذلك قد عاش ٥٨ سنة .

ومع أن هذه السنوات الثمانى والخمسين لا تعد عمرا طويلا ، فقد ألف خلالها ما يقرب من مائتين وستة وسبعين كتابا ورسالة ، أحصاها الأب جورج شحاته قنواتى فى كتابه " مؤلفات ابن سينا " . وإذا علمنا أن هذه المؤلفات عميقة الموضوعات دقيقة التفكير ، أدركنا أى عمل عظيم أداه الشيخ الرئيس للبشرية .

والعجيب أن هذا الإنتاج الغزير لم يقتصر على ناحية واحدة من العلم فحسب ، بل شمل شتى نواحى المعرفة من طب ومنطق وطبيعيات وإلهيات ورياضة وفلك وموسيقى

---

(١) انظر الكتاب الذهبى للمهرجان الألفى لذكرى ابن سينا — مطبعة مصر ١٩٥٢ ص ١٢٣ — ١٣٥ ، وفيه تحليل لهذا المخطوط وما جاء فيه من آراء .

وغير ذلك . وعلى الرغم من هذه السعة فى التأليف فإن جميع هذه الأبحاث تتسم بالدقة والابتكار والإبداع ، وبعض كتبه كالشفاء والنجاة ، هى فى الحقيقة "موسوعات" أو كما نسميها اليوم " دائرة معارف " .

ألف ابن سينا فى الموسيقى خمسة كتب ، أو بعبارة أخرى بحث الموسيقى فى خمسة من كتبه . ومن حسن الحظ أن ثلاثة من هذه الكتب قد وصلتنا بعض نسخها الخطية ، على حين أن الأخرى تعد مفقودة . وهذه الكتب هى :

١ — الموسيقى من كتاب الشفاء (جوامع علم الموسيقى) .

وكتاب الشفاء[1] من أهم كتب ابن سينا الفلسفية، ونسبته إليه لاشك فيها. أما موضوعه فيحدده الشيخ الرئيس بقوله : إن غرضنا منه أن نودعه لباب ما تحققناه من الأصول فى العلوم العقلية المنسوبة إلى الأقدمين ، المبنية على النظر المرتب المحقق ، والأصول المستنبطة بالأفهام المتعاونة على إدراك الحق المجتهد فيه زمانا طويلا ... وتحريت أن أودعه أكثر الصناعة ... ولا يوجد فى كتاب القدماء شىء يعتد به إلا وقد ضمناه كتابنا هذا ، فإن لم يوجد فى الموضع الجارى بإثباته فيه العادة ، وجد فى موضع آخر رأيت أنه أليق به[2] .

وهو منقسم الى أربع جمل رئيسية : المنطق، والطبيعيات، والرياضيات، والإلهيات. وتتألف كل من هذه الجمل الأربع من عدة فنون ، وكل فن عبارة عن موضوع مستقل ، وينقسم الفن إلى مقالات ، وتحت كل مقالة فصول .

وينقسم العلم الرياضى — وهو الجملة الثالثة — إلى أربعة فنون ، هى بحسب ترتيبها: الهندسة ، والحساب، والموسيقى ، والهيئة أو الفلك. وينقسم فن الموسيقى إلى ست مقالات تحت كل منها فصول .

فكتاب الشفاء هو مجموعة من الكتب، يعد كتاب الموسيقى الذى نحن بصدده أحدها، أى أنه جزء من هذه الموسوعة الضخمة ، ويسميه ابن سينا : « جوامع علم الموسيقى » .

---

(١) أنظر دراسة مفصلة فى مقدمة الدكتور ابراهيم مدكور لهذا الكتاب : ابن سينا ، الشفاء ، المنطق ، المدخل ، المطبعة الأميرية ١٩٥٢ ، ص ا — ٣١

(٢) المرجع السابق : المدخل — ص ٩ — ١٠

وهذا الجزء الموسيقى من كتاب الشفاء لم يطبع نصه العربى من قبل . وقد قام بترجمته إلى اللغة الفرنسية المستشرق البارون رودلف ديرلانجيه ، وطبعه — دون المتن العربى — فى باريس[1] كما ترجم الدكتور هنرى جوورج فارمر فصل العود منه إلى اللغة الإنجليزية ، ونشره ضمن أحد كتبه[2] .

٢ — الموسيقى فى كتاب النجاة (المختصر فى علم الموسيقى) .

وكتاب النجاة من كتب ابن سينا الفلسفية أيضا ، ألفه بعد كتاب الشفاء ، وهو موسوعة لكنها مختصرة . ويتألف — مثل الشفاء — من أربعة أقسام : منطق ، وطبيعيات ، وإلهيات ، ورياضيات . كتب الشيخ الأقسام الثلاثة الأولى من هذا الكتاب ، أما القسم الرابع وهو الرياضيات ، فقد أضافه تلميذه الجوزجانى مما كان لديه من رسائل الشيخ فى الهندسة والفلك والموسيقى ، ثم اختصر من كتاب « الاريثماطيق » رسالة ضمها الى هذه المجموعة ليتم بها القسم الرياضى ، حتى يصبح كتاب النجاة كاملا وحاويا كافة المواضيع التى كان ابن سينا قد عزم على ايرادها فيه ، كما بين ذلك فى مقدمة هذا الكتاب[3] .

فالموسيقى فى كتاب النجاة بحث مستقل ، لم يؤلفه ابن سينا للنجاة ، ولا اختصره الجوزجانى — كما هو شائع — من كتب الشيخ الرئيس ، بل أضافه كما هو إلى النجاة . أما الذى اختصره الجوزجانى فهو رسالة فى الحساب فقط ، وضعها لتعين القارئ على فهم موضوع الموسيقى ، كما هو واضح من النص التالى ، الوارد فى مخطوط مكتبة جار الله باستانبول رقم ١٣٤٥

« قال الشيخ أبو عبيد عبد الواحد بن محمد الجوزجانى ... وكان من تصانيفه الكبار فى الحكمة ، بعد كتاب الشفاء ، كتاب النجاة هذا ، وإن كان أورد فيه من المنطق والطبيعيات والإلهيات ما رأى أن يورده ، ولم يتفرغ لإيراد الرياضيات منه ، لعوائق

(١) D'Erlanger : La musique Arabe, Tome II, Paris, 1935.

(٢) Farmer : Studies in Oriental Musical Instruments 2 nd Series, Glascau 1939.

(٣) النجاة : ص ٢

ماقته ، فبقى الكتاب مبتورا . وكان عندى له كتب مصنفة فى الرياضيات لائقة بها ، منها كتابه فى أصول الهندسة مختصرا من كتاب أوقليدس ... ومنها كتابه فى الأرصاد الكلية ومعرفة تركيب الأفلاك ، ومنها كتابه المختصر فى علم الموسيقى . فرأيت أن أضيف هذه الرسائل إلى هذا الكتاب لتتم مصنفاته كما أشار اليه فى صدره . ولما لم أجد له فى الأريثماطيق شيئا شبيها بهذه الرسائل رأيت أن أختصر من كتابه الأريثماطيق رسالة ، وأودعها ما يرشد إلى معرفة علم الموسيقى والنسب المستعملة فيه ، وأضيفها إليه أيضا ، والله تعالى هو المعين »[١]

وهذا النص لا يدع مجالا للشك فى نسبة كتاب « المختصر فى علم الموسيقى » الملحق بكتاب النجاة إلى ابن سينا ، وأنه ليس من اختصار تلميذه الجوزجانى .

ويتألف هذا البحث الموسيقى مما يقرب من ثلاثة آلاف كلمة ، وهو ملخص لما جاء فى موسيقى الشفاء ، وطبع لأول مرة فى الهند ضمن مجموعة رسائل للشيخ الرئيس[٢]، ونشره بصورة مستقلة عن نسخة اكسفورد الخطية مع ترجمته إلى اللغة الألمانية ، الدكتور محمود أحمد الحفنى ، وطبع فى برلين[٣] .

٣ — الموسيقى فى كتاب دانش نامه علائى .

ويسمى هذا الكتاب أيضا : «الحكمة العلائية»،وهو موسوعة مختصرة ككتاب النجاة يحتوى على المنطق والطبيعيات والإلهيات والرياضيات ، ويشبه بحث الموسيقى فيه — الذى هو أحد أقسام الرياضيات الأربعة — ما جاء بكتاب النجاة[٤] وقد طبعت الأجزاء الثلاثة الأولى منه فى طهران ، ولم يطبع الجزء الرياضى ، ومنه الموسيقى ، بعد .

---

(١) مؤلفات ابن سينا : الأب قنواتى ، ص ٩٤ ؛ وانظر مهدوى : ص ٢٣٤

(٢) مجموع رسائل الشيخ الرئيس : حيدرآباد ، ١٣٥٤ هـ .

(٣) Ibn Sinas Musiklehre, hauptsächlich aus seinem (Nagat) erlautert nebst des musicals—chyitts des K. al-n. (Berlin 1931).

(٤) Farmer : History of Arabian music, London, 1929 P 219.

٤ — المدخل إلى صناعة الموسيقى .

هذا الكتاب أشار إليه ابن أبى أصيبعة[1]، ويقول : «هو غير الموضوع فى النجاة» . وهو من كتب ابن سينا المفقودة .

٥ — كتاب اللواحق .

يشير ابن سينا إلى هذا الكتاب فى ختام موسيقى الشفاء ، ويعد به حيث يقول : « وستجد فى كتاب اللواحق تفريعات وزيادات إن شاء الله تعالى» . فهل أسعدته الظروف لإصدار هذا الكتاب ؟ هذا مالانعلمه حتى اليوم، وأغلب الظن — كما يرى الدكتورمدكور — أنه لم يوجد قط[2] .

هذا ما صنفه ابن سينا فى الموسيقى ، وإن كان قد أشار إليها عرضا فى بعض رسائله الأخرى ، كما نرى فى رسائله فى الحكمة والطبيعيات ، حيث يجعل الموسيقى قسما أصليا من أقسام الحكمة الرياضية ، وكما نرى فى رسالته الفارسية فى النبض حيث يبحثه من وجهة نظر موسيقية فى إحدى الفقرات .

جملة القول : الموجود بين أيدينا من تآليف ابن سينا فى الموسيقى ثلاثة كتب ، الأول جزء من الشفاء ، والثانى جزء من النجاة ، والثالث جزء من دانش نامه علائى .

إحصاء المخطوطات

مخطوطات كتاب الشفاء المعروفة كثيرة، تصعد إلى نحو المائة أو تزيد، منها مايشتمل على الكتاب بكامل أجزائه — وهو قليل عده يحيى مهدوى فى إحدى وعشرين نسخة[3] — والغالبية تقتصر على جزء منه أو أجزاء ، وهى موزعة فى مختلف خزائن العالم .

---

(١) عيون الأنباء : ج ٢ ، ص ١٩ .

(٢) الشفاء ، المدخل : مقدمة الدكتور مدكور ، المطبعة الأميرية ، ص ١٩

(٣) فهرست مصنفات ابن سينا ، يحيى مهدوى ، طهران ١٣٣٣ ، ص ١٧٠

لذا كان أول ما فكرت فيه إحصاء المخطوطات التى تشتمل على قسم الموسيقى فقط ، لأنه القسم الذى يهمنى معرفته . فرجعت أولا إلى كتاب الدكتور هنرى فارمر : «مراجع الموسيقى العربية»[١] حيث أشار إلى النسخ الثمانية الآتية :

(١) نسخة مكتبة بودليان بأكسفورد رقم ١٠٩

(٢) » » » » » ٢٥٠

(٣) » » - جون رايلندز بمانشستر » ٣٧٨

(٤) » » جامعة ليدن » ١٤٤٠٥

(٥) » » الجمعية الأسيوية الملكية بلندن» ٥٨

(٦) » » المكتب الهندى » ١٨١١

(٧) » » جامعة أبسالا بالسويد » ٣٤٤

(٨) » » برلين الحكومية » ٥٠٤٤

والدكتور فارمر يشير إلى أرقام النسخ فقط دون أن يعطى أى شرح أو توضيح عن قسم الموسيقى ، فكتبت إلى هذه المكتبات أطلب تصويرهذا القسم ، وتسلمتها ، ما عدا نسختى أبسالا و برلين ، إذ كتب إلىَّ مدير جامعة أبسالا بأن النسخة الموجودة عندهم لا موسيقى فيها ، وكل ما تحتويه عبارة عن ملخص لقسم الطبيعيات من الشفاء .

أما نسخة برلين فهناك ما يبعث على الشك فى احتوائها على قسم الموسيقى إذ أن «أهلفارت» فى فهرس مخطوطات برلين[٢] — عند وصفه هذه المخطوطة — يشير إلى احتوائها على الرياضيات والهيئة ، ولا يذكر الموسيقى ، كما أنه عند تصنيفه المخطوطات حسب الموضوعات لا يشير إلى موسيقى الشفاء ضمن الكتب الموسيقية . لهذا لا يستبعد أن تكون

---

(١) Farmer : The Sources of Arabian Music, Bearsden, 1940, P 41.

(٢) W. Ahlwardt : Vereichniss der Arabishen Handschriften der Königl. Bibliothek zu Berlin, No : 5044.

الموسيقى ناقصة فى قسم الرياضيات من هذه المخطوطة ، وعلى كل حال لا يمكن البت فى مثل هذا الأمر دون مراجعة المخطوطة ذاتها .

وجاء فى النشرة التى أصدرتها دار الكتب المصرية بأسماء كتب الموسيقى الموجودة لديها النسخة التالية :

(٩) دار الكتب رقم ٦٧٥ فلسفة ، وهى نسخة متأخرة (١١٧٧ هجرية) تشتمل على الطبيعيات والرياضيات .

وشاهدت بالقاهرة أيضا قبل بضع سنوات نسختين أخريين تحتويان على الموسيقى وهما :

(١٠) دار الكتب بالقاهرة رقم ٨٩٤ فلسفة .

(١١) مكتبة الأزهر « ٣٣١ (بخيت) .

هذه هى النسخ الخطية من كتاب الشفاء التى كنت أعلم باحتوائها على قسم الموسيقى عندما بدأت فى تحقيقه ، لكن صدور كتاب الأب قنواتى «مؤلفات ابن سينا» كشف عن وجود نسخ أخرى غير التى ذكرتها ، وبخاصة فى استانبول .

والأب قنواتى عند وصفه محتويات مخطوط الشفاء يشير إما بكلمة كامل ، أو طبيعيات ، أو إلهيات ، أو رياضيات ، أو يذكر رقمه فقط دون الإشارة إلى ما يحتويه من أقسام . ولما كان قسم الموسيقى ضمن الرياضيات ، فقد حاولت معرفة الموجود من الموسيقى فى النسخ الحاوية للرياضيات من مخطوطات استانبول ، وكتبت بذلك إلى الدكتور أحمد آتش أستاذ الأدب العربى والفارسى بجامعة استانبول ، فتفضل بمراجعة هذه المخطوطات عيانا ، وكتب إلىّ بأرقام صفحات الموسيقى فيها . وها أنا أنقل هذه المعلومات شاكرا للأستاذ الفاضل هذه الروح العلمية الطيبة .

(١٢) أيا صوفيا ٢٤٤٢ قسم الموسيقى من الورقة ٢٨٠ إلى ٢٨٨

(١٣) أحمد الثالث ٣٢٦٣ « « « « ٤٩٦ « ٥٢٦

(١٤) أحمد الثالث ٣٤٧٣ « « « « ١٢١ « ١٤٠

(١٥) جار الله	١٤٢٤	قسم	الموسيقى	من	الورقة	٣٧٤	»	٤٨٤
(١٦) حكيم ملة	٨٥٧	»	»	»	»	٨٢١	»	٨٣٤
(١٧) داماد	٨٢٢	»	»	»	»	٣٧٤	»	٣٥٤
(١٨) داماد	٨٢٣	»	»	»	»	٤٩٤	»	٥٠٩
(١٩) فيض الله	١٢٠٩	»	»	»	»	٢٥	»	١١٢
(٢٠) نور عثمانية	٢٧١٠	»	»	»	»	٢٧٧	»	٢٨١

هذه هى النسخ التى استطعت أن أحصل على معلومات عن احتوائها قسم الموسيقى ، وأوراق هذا القسم . ولايستبعد أن تكون النسخ الأخرى من الشفاء ، التى ذكر أسماءها الأب قنواتى ومهدوى حاوية الموسيقى أيضا .

المخطوطات التى قام عليها التحقيق :

لم أستطع الحصول على كافة النسخ التى ذكرتها آنفا ، وإن كنت أتمنى ذلك ، ولكننى حصلت على عدد لايستهان به منها ، وهى معظم النسخ الموجودة فى أوربا ومصر ، واستخدمتها جميعا ، وأثبت اختلاف رواياتها فى الهامش ، ورمزت لكل نسخة منها برمز خاص . وسأصفها باختصار مع الموازنة بينها بوجه عام ، وذلك اعتمادا على الصور الفوتوغرافية لقسم الموسيقى منها فقط ، وهى :

(١) أكسفورد ١٠٩ ورمزه ك .

(٢) أكسفورد ٢٥٠ » كا .

(٣) ليدن » ل .

(٤) جون رايلندز » ج .

(٥) الجمعية الأسيوية الملكية » جا .

(٦) المكتب الهندى ٤٧٥٢ » هـ .

(٧) المكتب الهندى هامش ورمزه ها .

(٨) دار الكتب ٦٧٥ « دم .

(٩) بخيت (الأزهر) ٣٣١ « ب .

(١٠) بخيت (هامش) « بخ .

وها نحن نصف كل نسخة على حدة .

١ — أكسفورد ١٠٩ (ك) .

يقع هذا القسم من المخطوط من الورقة ٧٥ ظ إلى ٢١٩ ظ[١]، ١٠ أسطر × ٦ كلمات فى المتوسط ، خط نسخى واضح ، منقوط ومضبوط عند الحاجة ، كامل المتن ، ينقصه بعض الأشكال والجداول مكانها بياض ، به تصحيحات يسيرة فوق بعض الكلمات ، وفى الهامش بخط مغاير للمتن والأوراق ١٣١ ظ ، ١٨٣ ، ١٨٤ ، ١٨٥ ظ حجمها أصغر من بقية الأوراق ، وخطها بنفس خط التصحيحات مما يدل على أن المصحح أضافها للمتن إذ كانت مفقودة .

أوله : بسم الله الرحمن الرحيم . اللهم عونك . الفن الثانى من كتاب الشفاء وهو الموسيقى . وقد حان لنا أن نختم الجزء الرياضى ... "

آخره : هذا آخر ما ذكره الرئيس أبو على رحمه الله من الموسيقى وبه تم الجزء العشرون من كتاب الشفاء . ووقع الفراغ منه فى العشر الأوسط من محرم سنة أربع وست مائة . والحمد لله حق حمده، وصلواته على سيدنا محمد نبيه وآله وصحبه وسلامه وهو حسبنا ونعم المعين" .

والظاهر أن أوراق هذا المخطوط عندما جمعت إلى بعضها عند تجليده جاء بعضها مكان الآخر، فترى تسلسل الموضوع ينقطع فى عدة أماكن ثم تجده فى صفحات أخرى، وتصحيح النسخة على الصورة الآتية :

الورقة ١٢٦ ظ (آخر كلماتها "ما اعتادت") تتصل بالورقة ١٩٥ و (أول كلماتها "من القوة") .

---

(١) يشير فارمر فى كتابه تاريخ الموسيقى العربية ص ٢٤٦، إلى أن هذا القسم يقع فى المخطوط من الورقة ٧٤ ظ الى ٣٠٨ ظ ، وهذا غير صحيح ، والصواب ما ذكرناه .

الورقة ٢١٣ ظ (آخر كلماتها " التى توجد ") تتصل بالورقة ١٢٦ و (أول كلماتها " بالفعل ") .

الورقة ١٩٥ظ (آخر كلماتها " تتعطل هناك ") تتصل بالورقة ٢١٣ و (أول كلماتها " بغتة ") .

والنسخة حسنة الخط ، وإن أن بها بعض الأخطاء ، ويبدو أنها أقدم النسخ المعروفة جميعا ، وقد كان أكثر اعتمادى عليها[1] .

٢ — بودليان بأكسفورد رقم ٢٥ (كا) .

يقع هذا القسم فى المخطوط من الورقة ٧٤و إلى ٩٤ظ ، ٢٧ سطرا × ١٩ كلمة فى المتوسط . خط عادى دقيق مقروء ، قليل النقط ، غير مضبوط ، كامل المتن ، ينقص الجداول ، ومكانها بياض ، المقالات والفصول يتصل بعضها ببعض ، ليس به حواشى ولا تصحيحات ، وفى أسفل الأوراق أثر رطوبة محت الكلمات فى بعض الأماكن .

أوله : "بسم الله الرحمن الرحيم الفن الثالث من الجملة الثالثة من كتاب الشفاء فى الموسيقى وهو ست مقالات . المقالة الأولى .

وقد وجب لنا أن نختم الجزء الرياضى . "

آخره : " ... ... وتجد فى كتاب اللواحق تفريعات وزيادات كثيرة إن شاء الله . تم الموسيقى من كتاب الشفاء " .

لا ذكر لاسم الناسخ ولا مكان النسخ أو زمانه فى هذا القسم ، ولا فى بقية أقسام المخطوط[2] . والأرجح أنه يرجع إلى القرن التاسع للهجرة .

---

(١) لم تحصل لجنة ابن سينا حتى الآن على صورة فوتوغرافية من مخطوط بودليان ولكن فهرس مهدوى أعطى صفحة من آخر كتاب الشعر ، يتضح من خطه أنه نفس خط جزء الموسيقى ، وجاء فيه أن ناسخه فرغ منه " فى العشر الأوسط من ربيع الآخر سنة ثلاث وستمائة " — انظر فهرس مهدوى ص ١٤٥ — [المراجعان] .

(٢) كتب لى بذلك مدير قسم الكتب الشرقية بمكتبة بودليان بأكسفورد الأستاذ A.F. Beeston.

٣ – مكتبة جامعة ليدن بهولندا رقم ١٤٤٠٥ [ل] (Cod. Or. 84)

يقع هذا القسم فى المخطوط من الورقة ٦٤٨ ظ إلى ٦٤٤ ظ ، ٣١ سطرا × ٢٠ كلمة فى المتوسط ، بقلم بين النسخى والتعليق ، قليل النقط ، غير مضبوط ، يحوى الأشكال وبعض الجداول ، به حواشى من نفس خط المتن ، كامل المتن ، إلا أنه كثير الغلط .

أوله : " الفن الثامن عشر من كتاب الشفاء ، وهو فى علم الموسيقى ، ست مقالات . المقالة الأولى : بسم الله الرحمن الرحيم وبه أستعين وعليه أتوكل. الحمد لله رب العالمين وصلواته على محمد وآله الطيبين وعترته الطاهرين. وقد حان لنا ... ... "

آخره : ...وستجد فى كتاب اللواحق تفريعات وزيادات كثيرة إن شاء الله تعالى ، والحمد لله وحده ، وصلواته على على نبيه محمد وآله الطاهرين . وهو حسبي ونعم المعين " .

لا يوجد اسم الناسخ فى نهاية هذا القسم ، الا أنه ذكر فى نهاية الأقسام الأخرى من هذا المخطوط اسم الناسخ وتاريخ النسخ . فقد جاء فى نهاية الجملة الأولى فى المنطق ما يلى : " تم الجزء الرابع من كتاب الشفاء وتمت بتمامه الجملة الأولى من الكتاب وهى المشتملة على تلخيص المنطق والحمد لله حق حمده ، وهو حسبي ونعم الوكيل . كتب على يد الفقير فضل الله بن عبد العزيز حافظ فى يوم الثلاثاء من شهر ربيع الآخر سنة ٨٨١ " .

وجاء فى نهاية الجملة الثانية ما يلى : " تم القسم الطبيعى من الشفاء بعون الله تعالى فى رابع شعبان من شهور سنة اثنين وثمانمائة بيد صاحبه الجانى محمد بن عبد الرازق الجرجانى وفقه الله لنيل الصواب " .

وجاء فى نهاية الجملة الرابعة : " وقع الفراغ من تحرير هذا القسم الشريف الإلهى من كتاب الشفاء على يد صاحبه العبد الضعيف الجانى محمد بن عبد الرازق الجرجانى سنة ٨٨٢ " .

ويظهر من تصفح المخطوط بأكمله أن الناسخ الحقيقى هو فضل الله بن عبد العزيز ، وأن صاحبه محمد بن عبد الرازق الجرجانى لم يكتب سوى بضعة أسطر فى نهاية كل من الجملتين الثانية والرابعة[1] .

---

(١) هذا ما كتبه لنا بعد مراجعة المخطوط فى معهد المخطوطات الشرقية بليدن الأستاذ الفاضل Dr.P. Voorhoeve.

٤ — مكتبة السيرجون رايلندز بمانشستر رقم ٩ — ٣٧٨ (ج) .

يقع هذا القسم فى المخطوط من الورقة ١٣٩ ظ إلى ١٧٥ ظ ؛ ٢١ سطراً × ١٥ كلمة فى المتوسط ، بخط بين النسخى والتعليق ، واضح ، منقوط ، قليل الضبط ، ينقصه الأشكال ، غير كامل المتن ، ينقصه بعض الفصل الأخير ، كثير الأخطاء الإملائية ، عليه تصحيحات كثيرة ، فى هامشه بعض الكلمات الفارسية ، على الصفحة الأولى منه آثار حك ، وعليها أيضا ختم يقرأ منه كلمة : "على حسن خان" .

أوله : بسم الله الرحمن الرحيم قال الشيخ الرئيس أبو على الحسين بن عبد الله بن سينا ... فإن طائفة من الإخوان الذين لهم حرص على اقتباس المعارف الحكمية سألونى ..." الى آخر ما جاء فى مقدمة النجاة . ثم يبدأ على الصفحة الثانية بالموضوع على هذه الصورة : "بسم الله الرحمن الرحيم . الفن الثانى عشر من كتاب الشفاء ، وهو فى علم الموسيقى ، وفيه ست مقالات ، المقالة الأولى . وقد حان لنا أن نختم ..."

آخره : "... فلنتكلم على أحواله ونسب دساتينه و يكون لغيرنا أن يجتهد فينقل الكلام منه الى سائر الآلات من" .

لا ذكر لاسم الناسخ أو زمان أو مكان النسخ فيه ، ولا فى أى مكان آخر من المخطوط[1] ، والمرجح أنه يصعد إلى القرن الحادى عشر الهجرى . والنسخة رديئة بصورة عامة .

٥ — الجمعية الملكية الأسيوية بلندن رقم ٥٨ (جا) .

يقع هذا القسم فى المخطوط من الورقة ٥٦٢ ظ إلى ٥٦٦ ظ ؛ ٣٣ سطرا × ٢٧ كلمة فى المتوسط ، بخط فارسى ردئ ، منقوط وغير مضبوط ، غير كامل المتن ، ليس به إلا الثلث الأخير من البحث تقريبا ، به آثار رطوبة وأرضة ، و بعض الصفحات من أثر الرطوبة لا تكاد تقرأ ، كثير الغلط ، لذا لم أعتمد عليه إلا فى بعض مواضع قليلة جدا .

---

(١) أخبرنا بذلك مدير مكتبة جون رايلندز بمانشستر .

أوله : « إلى النقل وإما أن يبتدأ من الحشو ... » وهـــذا يصادف أواخر المقالة الرابعة من البحث .

آخره : « ... وستجد فى كتاب اللواحق تفريعات وزيادات كثيرة إن شاء الله والحمد لله وحده وصلى الله على محمد وآله الطيبين الطاهرين وهو حسبي ونعم الوكيل » .

لا ذكر لاسم الناسخ أو زمان أو مكان النسخ ، والمرجح أنه يصعد إلى القرن العاشر .

٦ — ٧ — المكتب الهندى بلندن رقم ١٨١١ ، والمكتب الهندى هامش (هـ ها)[١]

يقع هذا المخطوط من الورقة ١٥٣ ظ إلى ١٧٥ ظ ، ٣٠ سطرا × ١٧ كلمة فى المتوسط ، نسخة خزائنية نفيسة ، فى نصف الصفحة الأولى من البحث زخرف جميل ، خط نسخى واضح جدا ، منقوط وغير مضبوط ، على هامشه تصحيحات بقلم الناسخ نفسه ، والتصحيحات مأخوذة من نسخة أخرى قديمة يشير إليها الناسخ بحرف «ن» وهى التى سميتها المكتب الهندى هامش ، ورمزت لها بحرف «ها» واعتبرتها مخطوطا قائما بذاته ، لما اشتملت عليه من روايات .

أوله : بسم الله الرحمن الرحيم . الفن الثانى عشر من الرياضيات من كتاب الشفاء وهو فى الموسيقى . وقد حان لنا أن نختم ...» .

آخره : « ... وستجد فى كتاب اللواحق تفريعات وزيادات كثيرة إن شاء الله تعالى [ومد] فى الأجل . تم كتاب الموسيقى من جملة الرياضيات من كتاب الشفاء بحمد الله وحسن توفيقه » ويلى ذلك : « انقطع صوت مزمار القلم وانطوى بساط تحرير النغم ، أعنى وضع مضراب القلم عن نقر تحرير الموسيقى من كتاب الشفاء الذى هو قانون الحكمة ، وفيه عن الأقوال المتباعدة والأصوات المتخالفة غناء . ليس فيه لحن القول ولا نحله ، بل إيقاعات أحكامه مطابقة للواقع . ولهذا صار صرته فى الأمصار فى جميع الأعصار بحيث ماله من دافع . وبتمام الموسيقى تم الرياضى من كتاب الشفاء الذى هو ثمرة رياضات الحكماء ، وزبدة نتائج الأنظار والآراء ، تذكرة لمن يتذكر أو يخشى . وتبصرة لأولى الأبصار لا لأهل

---

(١) هذه النسخة ، وهذا الرمز خلاف النسخة التى رمزنا لها بحرف "د" عند تحقيق المدخل من منطق الشفاء ، لأن تلك النسخة رقم ٤٧٥٢ ، وتشتمل على المنطق فقط [المراجعان] .

العمى . تحريره يؤدى إلى المطالب كالخط المستقيم على أقرب الطرق . وتنقيحه يحيط كالدائرة على مشكلات هذا الفن المغلق . جُل ما فيه هو حل ما لا يحل ، بل كُل ما فيه كَلَّ عنه أنظار الكل : « حكمة رياضية ترتاض بها عقول المتعلمين ، وتحفة نفيسة تتنافس فيها نفوس الطالبين . والمستنمق لهذه الفنون ، بل للكتاب الذى هو كنز مخزون ، أقل الخلق جرْما وأكثرهم جُرما محمد الحسينى ، ختم الله له بالحسنى . واستراحت من رياضة كتابة الرياضيات يد المفتقر إلى يد ربه الرزاق ابن حاجى عبد الحكيم محمد صادق ، رضى الله عنهما ، وعن جميع المؤمنين ، وجعلهم فى رياض الجنة بحق المرضيين الذين هم خير البرية، فى سنة ١١٠٢ » . ثم يلى هذا : « استكتبت هذا القسم من نسخة صحيحة ثم عارضته بنسخة عتيقة كان فى آخرها : وفرغت من نسخه بالموصل المحروسة بكرة يوم السبت ستة من صفر من شهور سنة ٦٥٢ ، وأنا المفتقر إلى الله الغنى محمد الحسينى ختم الله له بالحسنى» .

وهذه النسخة هى التى اعتمد عليها البارون رودلف ديرلانجيه فى ترجمته موسيقى الشفاء إلى اللغة الفرنسية .

٨ – دار الكتب المصرية رقم ٦٧٥ فلسفة (د م) .

يقع هذا القسم فى المخطوط من الورقة ٣٠١ ظ إلى ٣١٧ ظ ؛ ٣١ سطرا × ١٨ كلمة فى المتوسط ؛ خط تعليق دقيق ، قليل النقط ، غير مضبوط ، مكان العناوين والأشكال والجداول بياض، ولم يظهر فى الصورة الفوتوغرافية منها شىء ، والسبب فيما أعتقد أن هذه العناوين والأشكال مكتوبة بالأحمر ، ولهذا لم تظهر فى التصوير ، كامل المتن .

أوله : « ... وقد حان لنا أن نختم الجزء الرياضى ... » .

آخره : « ... وزيادات كثيرة إن شاء الله وحده ، تمت المقالة السادسة .
وتم الموسيقى من كتاب الشفاء والحمد لله رب العالمين وصلى الله على سيدنا محمد النبى العربى وآله الأكرمين . تم" .

والنسخة كما أشار الأب قنواتى بخط أبى على بن الحسن الكرمانى بتاريخ ١١٧٧ هـ .

٩ — ١٠ — بخيت و (بخيت هامش) مكتبة الأزهر ٣٣١ خصوصية (ب ، خ) .

يقع هذا القسم فى المخطوط من الورقة ٣٤٧ و إلى ٣٥٥ ظ ؛ ٣١ سطرا × ٢٧ كلمة فى المتوسط ، كامل المتن ، يحوى الجداول ، و فى هامش الصفحة قبل الأخيرة صورة لآلة العود .

أوله : "بسم الله الرحمن الرحيم . وما توفيق إلا بالله . الفن الثامن عشر من كتاب الشفاء وهو فى علم الموسيقى ست مقالات . وقد حان لنا أن نختم ..." .

و فى هامشه بالقلم نفسه : "الفن الرابع من الرياضيات فى الموسيقى وهو الفن الثانى عشر من كتاب الشفاء خمس مقالات المقالة الأولى خمسة فصول الفصل الأول" .

آخره : "تمت المقالة السادسة وتم كتاب الموسيقى من كتاب الشفاء والحمد لله وحده"[1] .

بغداد — زكريا يوسف

---

(١) أنظر وصف المخطوط كاملا فى مقدمة الدكتور مدكور ، المنطق ، المدخل ، ص ٦٨

المقالة الأولى

بسم الله الرحمن الرحيم

وما توفيق إلا بالله

الفن الثالث من الرياضيات

وهو فى علم الموسيقى

المقالة الأولى

[مقدمة]

وقد حان لنا أن نختم الجزء الرياضى من الفلسفة بإيراد جوامع علم الموسيقى ، مقتصرين من علمه على ما هو ذاتى منه ، وداخل فى مذهبه ، ومتفرع على مباديه وأصوله ؛ غير مطولين إياه بأصول عددية وفروع حسابية ، من حقهما أن يفطن لهما من صناعة العدد نصا فيما يورد ، أو تخريجا على ما يرد ، ولا ملتفتين إلى محاكيات الأشكال السمائية والأخلاق

---

(٢) وما توفيق إلا بالله ب ؛ اللهم عونك ك ؛ وبه أستعين وعليه أتوكل ، الحمد لله رب العالمين وصلواته على محمد وآله الطيبين وعترته الطاهرين ل ؛ ساقطة من ج ، حا ، د ، دم ، سا ، كا ، هـ .

(٣ — ٦) الفن — مقدمة : الفن الثامن عشر من كتاب الشفاء وهو فى علم الموسيقى ست مقالات ب ؛ الفن الرابع من الرياضيات فى الموسيقى وهو الفن الثانى عشر من كتاب الشفاء خمس مقالات المقالة الأولى خمسة فصول الفصل الأول بخ ؛ الفن الثانى عشر من كتاب الشفاء وهو فى الأرثماطيق دم ؛ الفن الحادى والعشرون من كتاب الشفاء وهو الموسيقى سا ؛ الفن الثامن من كتاب الشفاء وهو الموسيقى ك [الثامن غلط والأصح الفن الحادى والعشرون — حاشية بخط مختلف] ؛ الفن الثالث من الجملة الأولى من كتاب الشفاء فى الموسيقى وهو ست مقالات المقالة الأولى كا ؛ الفن الثامن عشر من كتاب الشفاء وهو فى علم الموسيقى ست مقالات ل ؛ الفن الثانى عشر من الرياضيات من كتاب الشفاء وهو فى الموسيقى هـ .

(٧) حان : وجب كا ؛ وقد حان : وحان سا . (٨) ومتفرع : ومتفرعا ب .

(٩) يفطن لها : ينظر إليها هـ ؛ حقهما أن يفطن لها : حقها أن يفطن إليها ج .

النفسانية بنسب الأبعاد الموسيقية ؛ فإنّ ذلك من سُنَّة الذين لم تتميز لهم العلوم بعضها عن بعض ، ولا انفصل عندهم ما بالذات وما بالعرض ؛ قوم قدمت فلسفتهم ، ووُرِثت غير ملخصةٍ ، فاقتدى بهم المقصرون ممن أدرك الفلسفة المهذبة ، ولحق التفصيل المحقق . ولُربّ غفلةٍ جلبها اقتداء ، وسهوٍ غطى عليه حسن ظنٍّ بالقدماء ، فتلق بالقبول ، وعادةٍ صدت عن حقيقةٍ ، ومساعدةٍ صرفت عن تأمل . وقد أجهدنا وسْعنا أن نلحظ الحق نفسه وأن لا نجيب دواعي العادات ما أمكننا ووفقنا له ، وإن كان التحرز واقية في الأكثر دون الدوم ، والاحتياط منجاة عن الغلط في الغالب دون الكل . وبنا حاجة إلى شركائنا في التلافي لما فرطنا فيه ، وقصرنا عنه ؛ والله ، وفقنا لما نرجوه من صواب يتيسر ، وخطأ يجتنب برحمته .

إنا مقدمون قبل الخوض في صريح هذه الصناعة مقدمة غير مناسبة للتعاليم ، ولا شديدة الشبه لسائر ما قدمناه من أصول العلوم ، لكنها ملفقة من قضايا سنحت للذهن من التجارب ، وقوانين بنيت على الحدس الصائب ، مضروبةٍ بأحكامٍ حِكمية ، ومذاهب علمية فنقول :

إن الصوت مِن بين المحسوسات يختص بحلاوةٍ ؛ من حيث هو صوت ، عن نوعٍ تلتذه الحاسة ونوعٍ تكرهه ، لا على مقتضى الإفراط المؤذي ، فإن ذلك مما تشترك فيه الكيفيات المحسوسة ؛ وذلك لأن الرائحة — مثلا — قد تكره لنوعيتها ، كما يكره الصنف

---

(١) بنسب : لنسب ه .

(٢) انفصل : انفصلت سا ، ك ، كا ، ه .

(٤) اقتداء : الاقتداء سا . || فتلق : فتلق ج .

(٤–٥) وعادة صدت : وعادة تصدف ب ؛ وعادات صدت ه ؛ وعاد يصدق عن حقيقته ج || أجهدنا : جهدنا ك ، كا ، ل ، ه ، ها ، سا .

(٦) أمكننا : أمكنا ب . (٨) في : ساقطة من ب ، ج ، د .

(||) لما : لما ما جاء سا ، ك ، كا ، ل ، ؛ لما لما ه . || وفقنا : يوفقنا ب .

(١١) ملفقة : متلفقة ه .

(١٣) يختص : مختص كا ، ل || عن : من ه || عن نوع : ساقطة من سا .

من أصناف النتن ، وإن غمض ونمى ؛ وقد تكره لشدتها وحدتها وإفراطها فى تحريك الحاسة ، وإن وافق جنسها وشاكل طبعها ، مثل الذفر الموجود فى المسك والشعاع المحض فى عين الشمس ، فإنهما قد يُنهكان الحاسة ، وإن كانت إليهما مستنيمة . وليس فى جنس الصوت ما تلتذه الحاسة أو تكرهه من حيث هو صوت ، وإن كان فى جنسه ما يُكره بسبب الإفراط ، فيكون تأثيره المستكره فى الآلة من حيث هو مقارن لحركة عنيفة صادمة أو مفرقة ، فيما أظن ، لا من حيث هو مسموع ؛ وإن كان من حيث هو مسموع قد يستكره ، فذلك للإفراط .

لكن الصوت يلذ النفس أو يؤذيها من جهة أخرى ، وذلك : إما من حيث الحكاية ، وإما من حيث التأليف ، ويكون ما يفيده بهذين الأمرين من لذة أو أذى مختصا بالقوة المميِّزة فى النفس من الحيوان ، لا بالحاسة من حيث هى حاسةُ سمع . وأنت قد عرفت فيما سلف لك حال هذه القوة فى الإنسان وفى الحيوان . وحرىٌ بنا أن نبسط هذا الموضع فضل بسط فنقول :

إن الطبيعة — التى هى أثرٌ إلهى فى الأجسام ، يصدر عنها حفظها فى أحوالها على الانتظام وسياقتها إلى النظام ، لما أحاط به مدبرها علما من أن الحيوانات محفوظة الأنواع بالتناسل ، والتناسل محفوظ بالتزواج ، والتزاوج إنما يغنى غناه بالتقارب . وليس يتمكن زوجان من الحيوان من مقاربةٍ على الدوم ، فقد تفرق بينهما دواعى الحاجات إلى اختلاف الحركات ،

---

(١) وقد : فقد ب .

(٢) الحاسة : الخاسة ب || جنسها ... طبعها : جنسه ... طبعه ب ، ج ، د ، سا ، ل ، ه || المسك : المسكر ج .

(٣) مستنيمة : مستلبه ب ؛ مستقيمة ج ، جا ، كا ، ل .

(٥) صادمة : + أو مفرقة ل ، ه . (٧) للإفراط : الإفراط ج ، دم ، ل .

(٨) يلذ : يلذ ج ، كا . || إما : ساقطة فى ج ، دم ، ب .

(٩) أذى : ألم ب ، ج ، دم .

(١٠) سمع : السمع سا . (١١) حال : الحالة فى ب ، الحال فى ج ، د .

(١٤) إلى : على سا || النظام : الانتظام ج ، د ، ل || لما : ولما ج ، د .

(١٥) يغنى غناه بالتقارب : يغنى به غناه بالتفاوت كا ؛ نغنى عناه بالتفاوت ج .

ثم يحوجهما الغرض المذكور إلى التقارب بعد التباعد، وإلى الاجتماع بعد الانفصال — آتت الحيوان آلة بها يتداعى إذا افترقت، ويستدل كل منهما على قرنه إذا نأى عنه مكانه. ثم جعل بعد ذلك دليلا لحيوان فى أحوال أخرى مما تدعو إلى اجتماع على معونة، أو تنفير عن جنسه؛ حتى صار الفرخ أو الجرو أو الطفل من البهائم إذا استعمل تلك الآلة استعاد الغائب من أعوانه مستغيثا، أو هرب الغافل من أشباهه عن الآفة منذرا. وهذه أحوال تظهر لك صحة ما أقوله فيها من التجارب، بل تستدعيك إلى تحققها واستيجابها واعتقادها موجودا من الموجودات إذا تأملتَ حال عناية الخالق بالمكونات، وأنها لا تُخلُّ عن الضروريات والنوافع. ولم يمكن أن تكون هذه الآلة جسما من الأجسام يصل ما بين القريب والبعيد، والحاضر والغائب، ولا عرضا من الأعراض المحسوسة، التى يتعين لإدراكها جهة ويتصر لنفوذها غاية، ويحجزها عن القريب فضلا عن البعيد سترة، بل وجب أن تكون مثل الصوت. فما عسيت أن تكون من حاله أنه تستنفذ الغايات، وتشمل الجهات، ولا يحجز عن القريب بأى سترة اتفقت؟

وأما الإنسان فإن الضرورة تقوده إلى التعرف بما فى نفسه إلى غيره، واستعلام غيره ما فى نفس غيره، إذ كان قوام نوعه بالمشاركة، وكان الانفراد مما يقطع عنه مواد

---

(٢) آلة: آلات هـ || منهما: منه جا، سا، ك، ل، هـ، ها || مكانه: ساقطة من كا.

(٣) مما ساقطة من ج، هـ || اجتماع: الاجتماع سا.

(٤) تنفير: ينفر ج، دم، ك، ل || جنسه: حنه ب || الآلة: الدلالة هـ.

(٥) استعاد: استفاد هـ || مستغيثا: مستعينا كا، هـ.

(٧) الخالق: + عز وجل هـ || تخل: تخلو هـ (٨) جسما: جسم ب، ج، دم.

(٩) ولا: بلا ك، كا || عرضا: عرض ج، ك || المحسوسة: المحسوسات كا || التى يتعين: التى لا يتعين ل. (١٠) ويقصر: ولا يقصر ج.

(١١) مثل: ساقطة من دم || فما: فيالك || أنه: أن ل || يستنفذ: يستبعد ب، سا، ك، ل؛ يستعبد كا. (١٢) يحجز: يحجز ل.

(١٣) التعرف بما: التعريف لما ل.

الأهب ، ويمنعه ضرورات المعيشة ، كما علمتَه أو تعلمه فى غير هـــذا الموضع ، وكان الإعلام والاستعلام مفتقرا إلى إحداثِ حدثٍ يدل على وطر النفس منهما ؛ وإلى أن يكون ذلك الحدثُ سهل الإيجاد ؛ وإلى أن تكون الآلات الطبيعية تقوم بسد الخلة فيه وإلى أن يكون سريع الانمحاء ، مع انتهاء الأرب ، إلى القضاء ؛ فاحتاج الإنسان أيضا إلى حيلةٍ مثل التصويت تُضيِّق غرض ما يوجد فيه من الاختلاف الطبيعى عن كفاية ما أريد له ، ويحوج ضرورة إلى تصرف فيه أصطلاحى ليطابق الأغراض المختلفة التى لا تكاد تنحصر فى حد يسعه ما يتصرف فيه من التخيل .

وأما الحيوان الآخر ، فإنه لما كان كل شخص منه — مثلا — يعول نفسه ، وكان قليل إمساس الحاجة إلى المشاركة إلا لأمر خارجيٍ عن ضرورة حياة الشخص — أعنى النسل — ، أقنعه الاختلاف الطبيعى فى الانتفاع بالصوت . فلما كان السبب المحوج إلى التصويت ما ذكرناه ، وكان الصوت مما لا يلزم ، بل يسنح و يعدم ، أُوجد فى الطبع إليه شوق بالفزع إليه عند العوارض المكروهة إغراءً ، وذلك فى الحيوان الناطق وغير الناطق ، وجعِل فيه اختلاف طبيعى واختلاف صناعى ، وجعل الحيوان مما يسكن إليه إذا أحزنه غم أو ألم ، و يتفرج به إذا استولى عليه محرك قوى من سارٍ أو ضارٍ . فإذا زين بالتأليف المتناسب ، والنظام المتفق ، كان ذلك أهز للنفس من مثله ، وفى غيره ؛ وذلك لأن الشاعر الأول باشر اختلافه بقوة ألطف إدراكا من الحاسة ، وأقوى استنباطا لفائدة التأليف ، وله شوق إلى الصوت بالطبع لما أورد من السبب ، وخصوصا فى الإنسان ،

---

(١) الأهب : الأهبة ل || أو تعلمه : وتعلمه ب .

(٢) إحداث : استحداث سا . (٥) مايوجد فيه من : مايؤخذ من ك || كفاية : كيفية هـ .

(٧) يتصرف : يتيسر هـ || من التخيل : من التصرف سا ، ل ، هـ ؛ أمر التخيل كا ؛ الحيل ب .

(٨) مثلا : مليا سا ، ك ، كا ، ل . (٩) إمساس : امتساس ج ، ، سا ، ك ، كا .

(١٠) النسل : التناسل ب . (١١) التصويت : الصوت هـ .

(١٤) ألم : ألم به ك .

(١٥) وفى غيره وذلك : وفى غير ذلك ك ، كا ، ل ؛ فى غيره وذلك سا ، هـ .

(١٦) الأول : ساقطة من هـ || باشر اختلافه : مآثر أخلاقه د ؛ باشر اختلافه بقوة ب ، ج .

(١٦، ١٧) وأقوى... الصوت : ساقطة من كا . (١٧) أورد : أفرد ، ب ، ج ، د م .

فإن عمدة عدده التصويت النطق . وقد اكتسبت الطبيعة أثر صناعة الإنسان فى التصويت على الطريقة الاصطلاحية هيئات تصدر عن الطبيعة : من خفض صوت عند مداراة واستكانة واستدراج ، وتعرف بضعف وعجز واستحقاق للرحمة، ومن دفع وعجلة عند تهديد وتراء بالقوة ، وتظاهر بالشدة ، واستدراج إلى مسالمة ، صار بها أعمل ، وبالاستقلال بالغرض أكمل . وكذلك فى الصوت الإنسانى أحوال أخرى تجعل الخطاب ذا شمائل ، وربما بلغ به غرض يتعذر بلوغه إلا بالحيلة ، كما قد علمت .

ثم المحاكاة لذيذة وخصوصا عند الإنسان ؛ وإذا حاكت النغمة شمالا من الشمائل فكأنها توهم النفس تكيفا بها أو تكيفا بما يتبعها من مستحقاتها . فالتأليف الصوتى لذيذ جدا لهذه الأسباب ، أعنى : لما يوجد فيه من النظام المتأدى إلى القوة المميزة ، كأنها خاصية بها دون الحاسة ، ولما يوجد فيه من محاكاة الشمائل ، ولأن لتأليف الصوت خاصية ليس لسائر التأليفات ، وذلك لأن النغمة الأولى من النغمتين المؤلفتين مثلا ، تهش إليها النفس، هشاشتها لكل جديد من المستحبات الواصلة إليها ، ثم تحرك بعد انخزالها لما يسرع فواته ، مما يعز على النفس حصوله ، ثم يتدارك ذلك الانخزال ، ويتلافى ذلك الانكسار، طلوع نغمة أخرى كأنها تلك الأولى ، معاودة فى معرض آخر ، له نسبة مقبولة إلى المعرض

---

(١) النطق : المنطق ، ب ، ج ، دم || اكتسبت : ألبست كا .

(٣) واستدراج : أو استدراج ب .

(٧) وخصوصا : ولا سيما خصوصيتها سا || شمالا من : شمائلا ومن ب .

(٨) فكأنها : فكأنما سا || النفس : ساقطة من ب .

(١٠) ليس : ليست سا .

(١٢) هشاشتها : هشاشتهاب ، سا || المستحبات : المستحسنات بخ || تحرك : تخزل ه || (انخزل من المكان : انفرد) [المنجد — المحقق] .

(١٣) يتدارك : يدار .

(١٤) معرض : موضع سا || مقبولة : معقولة ل .

الأول. وقد علمت أن أوكد أسبابِ اللذة إحساسٌ بملائم بغتةً، على تأذ من فقده، فيكون ما يعرض فى الصوت من زيارته للنفس بغتة، ثم وداعه إياها بجفاءة، ثم تداركه وحشة الوداع ببهجة الرجوع على هيئةٍ حبيبةٍ إلى النفس، أعنى النظام، أجلّ الملذات النفسانية. ولهذا السبب ماعشقت النفس التأليف فى الأصوات والنظام فى القَرَعات التى تخيّل الأصوات أو تقاربها فى الطباع. ولنشرع الآن فى صميم العلم الذى نعقد عليه هذه المقالة.

الفصل الأول

فى رسم الموسيقى وأسباب الصوت والحدة والثقل

فالموسيقى علم رياضى يُبحث فيه عن أحوال النغم من حيث تأتلف وتتنافر، وأحوال الأزمنة المتخللة بينها، ليعلم كيف يؤلف اللحن. وقد دل حد الموسيقى على أنه يشتمل على بحثين: أحدهما البحث عن أحوال النغم أنفسها، وهذا القسم يختص باسم التأليف، والثانى البحث عن أحوال الأزمنة المتخللة بينها، وهذا البحث يختص باسم علم الإيقاع. ولكل واحد منهما مبادئ من علوم أخرى، ومن تلك المبادئ ما هو عددى، ومنها ما هو طبيعى، ويوشك أن يقع فيها ما هو هندسى فى قليل من الأحوال.

---

(١) أوكد: اللذة أو اللذها || بملائم: بالملائم: جا، سا، ك، كا، ل، هـ، ها.
(٢) زيارته: زيادته ك || إياها: إماب؛ إياه سا.
(٤) السبب: المعنى ك || ما: ساقطة من ب، ج، دم || التأليف فى الأصوات والنظام فى: التأليف فى النظام للأصوات والقرعات ك.
(٥) المقالة: القبالة سا، ك، كا، ل.
(٦) الفصل الأول: فصل ك، كا، ج؛ فصل ٢ هـ؛ مقال سا.
(٧) فى القول على ماهية الموسيقى ب؛ فى القول على ماهية الموسيقى منها د م، ل؛ العنوان ساقط من سا، ك.
(٨) حيث: ساقطة من سا.
(١٠) يشتمل على: يشمل ك، سا؛ يشتمل ج، كا، ل.
(١٢) باسم: + علم هـ. (١٣) هو عددى: هى عددى ك، ل || هو: هى ك.
(١٤) من: ساقطة من ج، د.

وإنما تقع المبادئ الطبيعية فى هذا العلم من جهة أن موضوعه طبيعى ، فإذا احتيج إلى أن يقرر حال موضوع هذا العلم بأصولٍ تُسلم ، لم تكن إلا طبيعية . وأما المبادئ العددية تدخل فى هذا العلم من جهة الصورة التى تلحق موضوع هذا العلم ، فتصير نسبتها موضوعا لهذا العلم كما علمت فى كتاب البرهان . وهذه الصورة استعداده لِنسبةٍ عددية بها تكون — بين أشخاص — موضوعة اتفاق أو اختلاف . فأما المبادئ التى تحتاج إليها فى هذا العلم من الصناعة الطبيعية ، فما استبان لك فى تلك الصناعة : أن الأصوات تخالف بجهارةٍ وخفاتةٍ ، وذلك من اختلافاتها البعيدة عن الفصول ، وتخالف بحدة وثقل ، وذلك من اختلافاتها المناسبة للفصول ، والتى يختلف حكم التأليف بها .

وقد علمت أن الحدة سببها القريب : تلززٌ وقوة وملامسة سطح وتراص أجزاءٍ من موج الهواء الناقل للصوت ، وأن الثقل سببه أضداد ذلك . وأن أسباب سبب الحدة : صلابة المقاوم المقروع ، أو ملامسته ، أو قِصره ، أو انحزاقه ، أو ضيقه إن كان مخلص هواء ، أو قربه من المنفخ إن كان أيضا مخلص هواء .

وأن أسباب سببِ الثقل أضداد ذلك : من اللين والخشونة ، والطول والرخاوة ، والسعة والبعد ، وأن كل واحد من هـذه الأسباب يعرض له الزيادة والنقصان ، وأن زيادتها تقتضى زيادة المسبب لها ، ونقصانها يقتضى نقصان المسبب لها على مناسبة متشاكلة ، فتجد الطول فى الحزق الواحد إذا زاد ازداد الثقل ، كما أن القصر إذا زاد زادت الحدة

---

(٤) استعداده : استعدادية ب || تكون : يكون ك ، ل .

(٥) أو اختلاف : واختلاف سا .

(٧) الفصول : الأصول سا .

(٧) البعيدة ... اختلافاتها : ساقطة من ب || والتى : أو التى ل .

(١٠) سبب : ساقطة من ب ، ج ، دم .

(١٢) قربه : قوته سا .

(١٤) وأن : + كان ل || يعرض له الزيادة : يعرض الزيادة سا .

(١٥) تقتضى زيادة : يقتضى بزيادة ج ، دم ؛ تقتضى : تقضى ك || لها : له سا ، كا ، ل ، ه . || متشاكلة : مشاكلة سا .

(١٦) حزق الوتر أو الرباط جذبه وشده [المنجد — المحقق] .

وتجد الحال كذلك فى سبب سبب مما عُد لك ، وتجد سبب الحدة إذا زاد كان سببا لنقصان الثقل وسبب الثِقل إذا زاد كان سببا لنقصان الحدة ، وسبب الحدة إذا نقص كان سببا لزيادة الثِقل وسبب الثِقل إذا نقص كان سببا لزيادة الحدة ، وتجد سببا واحدا بالموضوع هو بالزيادة سبب للثِقل ، وهو بالنقصان سبب لحدة ، وقد تجد بالعكس .

وإذا كان الأمر كذلك ، كانت نسبة الثقل إلى الثِقل ، ونسبةُ الحدة إلى الحدة ، نسبة السبب إلى السبب . ولما كان الطول والقصر ، والسعة والضيق ، والقرب والبعد من هذه الأسباب معرضا للتقدير الذى يصح معه التناسب — إذا كان الطول قد يكون ضعف طولٍ ، وقد يكون نصفه ، وقد يكون منه على نسبةٍ أخرى ، وكذلك القصر مع القصر ، والسعة مع السعة ، والضيق مع الضيق ، وكذلك فى الباق مما ذكر — كانت هذه الأسباب أولى ما يعتبر من التقدير .

وليكن التناسب الأول : بين القدرين من حيث هما قدران ، فأحدهما زائد والآخر ناقص ؛ والتناسب الثانى : هو الذى بين كونها طويلا بالقياس إلى ثالث ، أو قصيرا بالقياس إلى ثالث . فيجب أن تجعل تفاوت القدرين مقياسا يستند إليه الاعتبار ، فإن اعتبر الثِقل وجعل موضوعا للتفاوت ، كان الأطول أزيد ، فإن الأطول أزيد ثقلا ، وإن اعتبرت الحدة وجعلت موضوعةً للتفاوت ، كان الأقصر أزيد ، فإن الأقصر أزيد حدة ويكون الأطول أزيد ثقلا بمقدار ما الأقصر أزيد حدة ، والنسب متشابهة .

ولا تُقايس ههنا بين الثقل والحدة فى أن تجعل الثقيل مفاوتا لحاد ، والحاد مفاوتا للثقيل ، فإن المقايسة بين الصوت الثقيل والحاد ، هى من جهة ما الحاد ثقيل أيضا باعتبار

(٢ — ٣) إذا ... إذا : ساقطة من كا .

(٣) سببا : شيئا ج ، ك .

(٧) معرضا : معرضة سا .

(١٠) أولى : أول سا ، ك ، كا ، ل .   (١١) وليكن : ولكن سا ، ك ، كا ؛ لكن ل .

(١٢) كونها : كونهما سا .

(١٧) الثقيل : الثقل ك .

(١٨) الثقيل : للثقل ك || ما : ساقطة من ب ، ج ، د م .

فالثقيل أكثر من الحاد ثقلا ويلزم أن يكون حينئذ الناقص حادا ، لأن نقصان الثقل هو الحدة . ولا تلتفت إلى مشاجرة يتشاغب عليها طائفة : أن الثقيل هو الزائد أو الحاد ، فطائفة تقوم فى جانب الثقيل ، وطائفة تقوم فى جانب الحاد ، وذلك لأن الثقيل إنما يزيد فى غير ما يزيد به الحاد ، ولا مقايسة بينهما من حيث هذا ثقيل وذلك حاد ، بل لأن الحاد ثقيل بالقياس أيضا ، والثقيل حاد ، والأثقل أزيد من الحاد ثقلا من حيث الحاد ثقيل أيضا ، والأحدُّ أزيد من الثقيل حدة من حيث الثقيل حاد أيضا . فأيهما فرضْته زائدا فى غير ما فيه الآخر زائدا ، وجدت الحسبانات متشابهة فيهما بالعكس . لكنك إن جعلت الثقيل أصلا ، وجدت زيادة السببِ توجب زيادة، فإن المقدار الذى يتعلق به حال الصوت إذا كان أزيد فى قدره — لست أقول فى طوله أو قصره — فعل ثقلًا ، وإن كان أنقص فعل حِدة . وإن جعلت الحدة أصلا ، وجدت هذا المقدار تفعل فيه زيادة الحدة بنقصان القدر .

والقانون الذى يمكنك أن تستخرج منه حال هذا التفاوت من الأسباب هو ما يتعلق بالمقدار . وأما الصلابة ، والتوتر ، وغير ذلك فما لا يمكنك أن تراعى التناسب فيه بديا . فالأولى إذن أن تجعل المقدار أو ما يتعلق بالمقدار قانونا لهذا الاعتبار ، وإذا كان الأولى ذلك ، صار الأولى أن تجعل الحال التابع زيادته زيادة السببِ أصلا وهو الثقل . فليكن الزائد

---

(١) لأن : إلا أن ب ، ج ، دم ، ك ، كا .

(٣) تقوم : تهوم هـ .

(٤) غير : غيره ب || به : فيه ب .

(٥) حيث الحاد : حيث ان الحاد ل .

(٧) وجدت : ووجدت ج ، د م ، ك ؛ وجد ل || متشابهة : ساقطة من ب || بالعكس : وبالعكس سا .

(٨) الثقيل : الثقل هـ || وجدت : ووجدت ل || السبب : النسب ج ، دم ، ل || حال : ساقطة من ل .

(١٠) المقدار تفعل : القدر يفعل هـ .

(١٣) فما : مما سا . (١٤) أو ما : وما سا ، هـ .

(١٤ — ١٥) كان الأولى ذلك : ساقطة من كا .

(١٥) زيادته : ازيادته سا ، كا ، هـ ؛ ساقطة من ج || الثقل : الثقيل ل .

هو الزائد ثقلا . والصلابة ، والملامسة، والتحزق وأضدادها ، قد يمكن أن يراعى فيما بينها المناسبات المطلوبة بالقصد الثانى ؛ وذلك لأنه إذا علم أن نسبة صوتين يحدثان عن صلابتين نسبة الضعف فى حدتهما — لأنهما مساويان لصوتين يحدثان عن قِصرين — عُلم حينئذ: أن الصلابة ضعف الصلابة الضعيفة التى تقال بحسب المقابلة بالمقادير .

فقد اتضح لك من جميع هذا أمران، أحدهما : أن بين النغم مناسبة مافى زيادة الثقل أو الحدة أو نقصانهما .

والثانى : أن لنا إلى معرفة تلك المناسبة سبيلا .

وهذا الذى اتضح لك، مساقه إلى أن يعرض عليك طلب أصناف هذه المناسبات ، فتعلم المتفق منها وغير المتفق ، ثم تبحث عن أصناف المتفقات، ثم تبحث عن تأليف اللحون منها بعد إحكامك علم الإيقاع .

واعلم أن الصوت من حيث يبقى زمانا محسوسا يسمى نغمة . وأن مجموع نغمتين متلاصقتين أو بينهما نغمة يسمى بُعدا — إذا كانت إحداهما أثقل والأخرى أحد كان بين النغمتين مسافة ما عن ثقل إلى خفة — ثم لاجتماعات النغم أسماء أخر، فمن اجتماعاتها مايخص المجموع منها باسم الجنس ، ولايخلو الجنس من أبعاد فوق واحدة ، ومن اجتماعاتها ما يخص المجموع منها باسم الجمع ، ولايخلو الجمع من زيادة على جنس واحد . وأما التصرف على عدد النغم المفروضة جمعا على ترتيب مقبول متفق ، وانتقالٍ متفق ، و إيقاعٍ متفق ، فهو التلحين . وستعلم أصناف المتفق فى جميع ماذكرناه ، ونذكر السبب فيه ، بمشيئة الله .

---

(١) قد : وقد سا .   (٢—٣) عن ... يحدثان : ساقطة من كا .
(٤) التى : الذى ج ، سا ، ك ، ل .   (٥) ما : ساقطة من سا .
(٨) يعرض : يفرض ك ، افرض كا ؛ يفرض سا .
(٩) تأليف : أصناف ب ، ه .
(١٠) الايقاع : الاتفاق د م ؛ الارتفاع ل .   (١٣) النغمتين : ساقطة من سا .
(١٥) باسم الجمع : باسم الجميع ه .
(١٦) جمعا : جميعا سا ، ك || و إيقاع متفق : ساقطة من سا .
(١٧) ونذكر السبب : والسبب سا || بمشيئة الله : ساقطة من ب ، ج د م ؛ + تعالى ه ؛ + سبحانه سا .

الفصل الثانى

فى معرفة الأبعاد المتفقة والأبعاد المتنافرة

النغمة إذا كررت على طبقتها من الحدة والثقل لم يخرج ذلك تأليفا ، فإن التأليف إنما يجرى فيما بين الأشياء التى تختلف اختلافا ما . وأما الواحد بعينه إذا كرر كان تأثيره تكرير تأثير الواحد ، ولم يحدث التأثير الذى يتبع النظام بين المختلفات على قانون يؤلفها ، ويجعل للمؤلَّف إلى ما يؤلف إليه خاصية أثر يكون بها لحالة غيرا ، فإنه إن لم يكن للغيرية تأثير لم يكن للتأليف جدوى ، فيجب أن يكون للغيرية مدخل فى موضوعات التأليف فيجب أن يكون التأليف من النغم على جهة يحدث منها الأبعاد . ولما كانت نغمتا الأبعاد لا تخلو إما أن يكون التفاوت بينهما تفاوتا لا يوجب بينهما وحشة وقبح انتظام ، أو يوجب ، كانت الأبعاد : إما أن تكون متفقة ، وإما أن تكون متنافرة غير متفقة ، والتفاوت الذى يوجد معه الاتفاق يفارق التفاوت الذى يوجد معه التنافر لا محالة ، فإذا كان ما يقع به التفاوت له مع الذى يقع معه التفاوت مقاربة ومناسبة تؤدى إلى مجانسة ومشاكلة ، كان ذلك التفاوت تفاوتا لا يوجب التنافر . وتلك المشاكلة والمجانسة لا تخلو من وجهين : إما أن يكون ما يقع به

---

(١) الفصل الثانى : فصل ب ، ج ، ك ، ك ؛ فصل ٣ هـ || فصل سا ، ك ، كا ؛ فصل فى معرفة الأبعاد المتفقة والأبعاد المتنافرة والاتفاق الأصلى والاتفاق البدلى ب ، ج ؛ الفصل الثانى فى معرفة الأبعاد المتفقة والأبعاد المتنافرة والاتفاق الأصلى والاتفاق البدلى ل .

(٢) فى ... المتنافرة : ساقطة من ك ، كا || المتفقة والأبعاد المتنافرة : ساقطة من هـ || المتنافرة : + والاتفاق الأصلى والاتفاق البدلى ، ب ، ج ، ل .

(٣) إنما : ساقطة من ج .

(٥) المختلفات : المختلفين سا ، ل .

(٦) المؤلف : مؤلف ب || خاصية : خاصة ك ، ل || بها : بهما سا .

(٩) بينهما : بينهما ك || انتظام : نظام سا .

(١٠) معه : له هـ . (١٢) مقاربة : + ما ل ، هـ || ومناسبة : أو مناسبة ج ، دم ، كا .

(١٣) يكون : تكون دم .

التفاوت والذى يقع معه التفاوت مثلين بالفعل، أو يكونان مثلين بالقوة، فإذا وجدت المماثلة بينهما على أحد الوجهين كانت النغمتان متفقتين، وإن لم يكن كذلك لم تكن النغمتان متفقتين .

مثال ما يكون التفاوت بالفعل مثلا ، نغمتان ، عدد إحداهما — مثلا — ثمانية، وعدد الأخرى أربعة ، والخلاف بينهما بأربعة ، وهو مثل ما يقع الخلاف معه ؛ وكذلك كل نغمتين نسبة ما بينهما نسبة الضعف والنصف .

ومثال ما تكون المماثلة بالقوة : إمّا من جانب التفاوت ، وإمّا من جانب ما التفاوت معه . أمّا الأول فكالستة والأربعة، فإنّ التفاوت بينهما بالاثنين، والاثنان أربعة بالقوة — ومعنى القوة ههنا أن يكون الشئ أصلا يمكن أن يحدث بتضعيفه ما قيل إنه هو بالقوة — وهذا القسم هو نسبة الزائد جزءاً . وأما الثانى فكالستة والاثنين ، فإنّ الستة تزيد على الاثنين بأربعة ، ثم الاثنان بالقوة أربعة ، وهذا القسم هو نسبة الكثيرة الأضعاف .

فإذا كانت نغم الأبعاد على هذه النسب فهى متفقة، وإذا لم تكن نغم الأبعاد على هذه النسب ، ولم تكن قوتها قوة هذه النسب — على ما سنصفه — فليست بمتفقة ، سواء كان نسبة ما بينهما نسبة عددية مثل : سبعة إلى أحد عشر فإنّ الأحد عشر تزيد على السبعة بأربعة أسباع، وليس بين الأربعة الأسباع وبين السبعة مشاكلة بالقوة ؛ أو لم يكن بينهما نسبة عددية فكانتا متباينتين ، مثل نغمة تخرج عن طائفة من الوتر المحزوق على طبقة مّا ، والنغمة التى تخرج عن جميع الوتر مثلا ، إذا كانت النسبة بين الطولين نسبة ضلع المربع إلى قطره .

---

(١) أو يكونان مثلين : أو مثلين سا . (٢) وإن ... متفقتين : ساقطة من ج ، دم .

(٣) بالفعل : ساقطة من ب ، ج ، دم ، سا ، ك ، كا ، ل || نغمتان : نغمتين سا ، ك ، كا ، ل .

(٤) بأربعة : أربعة ك || يقع : وقع سا ، هـ . (٧) التفاوت : لا تفاوت سا ، ل .

(٩) تزيد : ساقطة من سا . (١٠) الكثيرة : الكثير ب ، ج .

(١١) كانت : ساقطة من هـ || النسب : النسبة ل . (١٣) سبعة : تسعة سا .

(١٥) فكانتا متباينتين : فكأنهما متباينين ك ؛ وكانتا متباعدتين هـ ؛ فكانا متباينين سا || ما : ساقطة من ج ، دم ، سا .

(١٦) عن : على ج ، دم .

(١٦—١٧) نسبة ضلع المربع إلى قطره كنسبة $\frac{١}{٢\sqrt{}}$ [الحفنى] .

وأنت قد علمت من هذا : أن النغم المتفقة ذواتُ نسبة عددية ، وليست تنعكس حتى يكون جميع النغم التى بينها نسبة عددية متفقةً . وأن النغم التى ليس بينها نسبة عددية فهى متنافرة ، ولا ينعكس حتى تكون جميع النغم التى هى متنافرة فليس بينها نسبة عددية .

وأما الأبعاد التى أشرنا إلى أنها فى قوة المعدودة متفقة ، فهى على ما أقول :

إن الأبعاد المتفقة النغم على قسمين : إما أن يكون الاتفاق بين النغمتين فيها اتفاقا قد بلغ من شدته وقوته أن تقوم إحدى النغمتين بدل الأخرى ، حتى تكون النغمة منهما لها موقع فى لحن من الألحان ، فتترك هى وتؤخذ بدلها النغمة الأخرى ، فلا يختل اللحن ، ولا يزول نظامه — مع كونه ذلك اللحن بعينه — وإن لم يختـل فتكون هاتان النغمتان بالحقيقة كنغمة واحدة كُررت ، ويكون البعد كأنه ليس بعدا ، بل هو نغمة واحدة كُررت .

وإما أن لا يكون الاتفاق بهذه المنزلة ، بل لا يبلغ أن تقوم إحدى النغمتين بدل الأخرى ، وإن كانت متفقة معها منتظمة .

فيجب الآن أن نتأمل بالاستقصاء ، وننظر أى الاتفاقات ينبغى أن يكون على حكم القسم الأول إلى أن تشهد التجربة .

فإذا بحثنا هذا وجدنا الاتفاق الذى التفاوت فيه يمثَّل بالفعل أولى أن يكون بهذه الصفة من الاتفاق الذى يكون التفاوت فيه يمثل بالقوة ، فيجب إذن أن تكون النغمتان اللتان إحداهما ضعف والأخرى نصف بهذه المنزلة ، ثم التجربة توجد الأمر على مقتضى هذا النظر ، فتكون هذه مزية خاصية الاتفاق الذى على نسبة الضعف والنصف ؛ ولتقرر هذا

---

(٢) وأن : فأن ب ، ج ، د ؛ وأما سا || نسبة : النسبة سا .

(٣) تكون : ساقطة من سا .

(١٣) الآن : ساقطة من ل || أى إلى سا .

(١٥) بحثنا : + عن هـ || هذا : + البحث ب ، ج ، دم .

(١٨) فتكون هذه : فيكون هذا ب ، ج ، دم ، سا || ولتقرر ، وليتقرر ك ؛ فليتقرر ل ؛ فلتقرر ب .

مقدمة لغرضنا الذى نؤمه ، فنقول : لما كان مثلا النغمة التى عددها ثمانية مع النغمة التى عددها أربعة بهذه الصفة ، وكانت نسبة الأربعة إلى الثلاثة نسبة متفقة — إذ كانت الأربعة تزيد على الثلاثة بثلث الثلاثة — ، فكان من نسبة المثل والجزء ؛ فإن أوجدت الثمانية بدل الأربعة كانت النغمة الموجودة تقوم مقام النغمة المطروحة من غير خلل ، فانتظم من الثمانية والثلاثة بُعد فى قوة المنتظم من الثلاثة والأربعة ، ليس على إحدى النسب المذكورة سالفا للاتفاق .

والقدماء لما استعملوا هذا البُعد ووجدوه متفقا، وليس على نسبة الأضعاف، ولا الزائد جزءا ، تفرقوا ، فقالت طائفة : إن هذا من جنس ما غلِط فيه الحس ؛ وقالت طائفة : بل القانون القديم الفيثاغورى باطل ، وأن سبب الاتفاق غير كون النسبة على النحو الذى قررناه ، بل السبب فيه نوع من النسبة يتبع قسمة أخرى، تخرج من الواجب من وجهين : أحدهما لأنه لم يراع ما بين النغمتين أنفسهما، بل ما بين أسبابهما، مما لا وجود له إلا عند اعتبار القسمة ؛ وأما بعد الفراغ منها فلا أثر له فى النغمتين . والثانى أن الذى دعاهم إلى رفض القانون القديم واحد من الأبعاد ، ظنوا أن الاتفاق المحسوس فيه ليس على قانون القدماء ، ويلزم قانونهم أن تكون أبعاد كثيرة مما قد استعملت ووجدت متفقة وغير متفقة ، فيكونون كالمتقين بلَّ المطر وقد غرقوا فى ماء غَمْرٍ . وقالت طائفة نحو ما قلناه ، إلا أنهم لم يفطنوا أن هذه العلة وهذا السبب ليس إنما يختص بالنسبة التى بين الثمانية والثلاثة ، بل لا يبعد أن تكون نسب أخرى متفقة الاتفاق البدلى . فلذلك لما تيسر لهم

---

(١) ثمانية ... عددها : ساقطة من ج . (٤) الموجدة : الموجودة ب ، ج .

(٦) إحدى : ساقطة من سا .

(٧) ووجدوه : وجدوه سا ؛ وجده كا || على : ساقطة من كا || ولا الزائد : ولا لزائد ج ؛ والزائد سا.

(٩) غير : ليس عن ب ، ج ، دم ، عن كا .

(١١) الا : + من هـ . (١٢) ان : ساقطة من دم .

(١٣) ظنوا : وظنوا هـ .

(١٤) متفقة : ساقطة من سا || وغير : غير بخ ، جا ، دم ، سا ، ل ، هـ ، ها .

(١٥) نحو ما قلناه : ساقطة من سا . (١٧) الاتفاق : الأبعاد هـ .

الخلاص عن عهدة هذا البعد الواحد ، اغتنموا ذلك ووقفوا عنده ، ولم تسنح هممهم إلى تأمل القانون فِى الاتفاق البدلى ؛ وأما نحن فقد فكرنا فِى ذلك واستخرجناه .

ثم إن قوما زعموا : أن ما لا تقوم إحدى النغمتين من طرفين بدل الأخرى فى الأبعاد المتفقة توجد على قسمين : إما أن تكون النغمتان من طرفين تتفقان إذا أوجدتا نقرتا معا وتتفقان متتاليتين ؛ و إما أن تتفقا متتاليتين فلا تتفقان مزجا واتحادا معا . ومنهم من قال بالعكس . ومنهم من أفرد الممتزجتين عن المتتاليتين ، وليس مما عملوا شىء بتة . فإن المتفقات كلها تتفق مزجا وتتفق تتاليا ، لأن سبب الاتفاق هو نسبة من النسب حيث وجدت كانت سببا ، — كان وجودها مزجا أو إتلاء — والذى دعاهم إلى هذا أشياء تعرفها فِى كتاب "اللواحق" .

فقد علمت من هذا الفصل ما الأبعاد المتفقة ، وما الأبعاد المتنافرة ، والسبب فى ذلك وعرفت الاتفاق الأصلى ، والاتفاق البدلى .

الفصل الثالث

فى المتفق بالاتفاق الأول [الأصلى]

لنتكلم أولا فى أحوال الأبعاد المتفقة بالاتفاق الأصلى ، ولنسمه : الأبعاد المتفقة بالاتفاق الأول ، فنقول : إنها على أقسام ثلاثة ؛ كبار ، وأوساط ، وصغار .

---

(٢) وأما : وأنماك ؛ وإنما هـ . (٣) الأخرى : الآخر ب ، ج ، ك ، ل .
(٤) تتفقان : متفقتين هـ || أوجدتا : وجدتا ج ، كا ، هـ .
(٥) فلا : ولا ب ، ج ، سا .
(٦) أفرد : افراد ب || بتة : البتة كا .
(٧) حيث : لحيث هـ . (٩) كتاب : ساقطة من سا .
(١٢) الفصل الثالث : فصل ب ، ج ، سا ، ك ، كا ؛ الفصل ٤ هـ ؛ فصل فى معرفة أجناس الاتفاقات وأقسامها ب ، ج ؛ الفصل الثالث فى معرفة أجناس الاتفاق وأقسامها ل .
(١٤) أحوال : ساقطة من هـ || ولنسمه : ولنسمها هـ .
(١٥) الأول : الأولى ب ، ج ، دم ، ل .

فالكبار هي التي على نسبة الضعف، ويسمى البُعْد الذي إحدى نغمتيه ضعف الأخرى الذي بالكل ، وسنورد العلة في هذه التسمية بَعْد .

والأبعاد الوسطى هي التي التفاوت بين نغمتيها بجزء كبير ، والجزء الكبير هو الذي لا يعد النصف فما دونه بعدد ، مثل النصف والثلث ، ليس كالربع والسدس ، اللذين يعدّان النصف بعدد ، ولا كالخمس والسبع ، اللذين يعدان ما هو دون النصف بعدد . ولما كان الجزء الكبير جزأين ، وجب أن يكون البعد الوسط بُعدين ، أحدهما : الزائد بالنصف ، مثل البعد الذي إحدى نغمتيه اثنان، والنغمة الأخرى ثلاثة ، وتسمى الذى بالخمسة لما سنشرحه من العلة ؛ والثاني : الزائد بالثلث ، مثل البعد الذي إحدى نغمتيه ثلاثة ، والنغمة الأخرى أربعة ، ويسمى الذي بالأربعة ، لما نذكره من العلة . وهذان البعدان هما البعدان الوسطان .

وأما سائر الأبعاد التي هي دون الأربعة، مبتدئاً من الزائد ربعاً إلى آخر الزائد بالأجزاء، فهي الأبعاد الصغار ، وتسمى لحنيات ، فإن اللحن منها ينتظم على حسب ما نذكره بعد .

ولما كان الموسيقى معدًا لعمل صناعي ، وجب أن يكون عدد الأبعاد فيه ليس على حسب الممكن في الطباع ، بل على حسب الممكن للإنسان على الوجه الأجود والأفضل ، ويخالف الوجه الأفضل والأجود ما ليس بأجود ولا أفضل بوجوه، من ذلك : أن يفوت التفاوت تمييز الحاسة صغراً وقلة ، ومن ذلك أن يقل جدًا وإن لم يفت ، ومن ذلك أن يتباعد طرفا البعد تباعدا يعسر على الحلوق والآلات مطابقتها .

---

(٣) بجزء كبير : بحركتين ك . (٤) ليس : وليس ك .

(٥) يعدان : ساقطة من ب .

(٦) الوسط : الأوسط كا .

(٧) إحدى : ساقطة من سا || الأخرى : ساقطة من ك || ثلاثة : الثالثة ب .

(١١) الأبعاد : + وهما الوسطان وأما سائر الأبعاد سا .

(١٢) فهي : وهي ب || بعد : ساقطة من سا . (١٣) معدا : بعد ، ل ؛ يعدل كا .

(١٤) الممكن في الطباع : الممكن للانسان كيف اتفق بخ ، ك || الممكن للانسان : + وليس أيضا على حسب الممكن للانسان كيف اتفق بل ب ، ل ، ه . (١٥) الوجه : ساقطة من سا .

مثال الأول : أن يكون التفاوت بجزءٍ من مائتين مثلا، فإن الحالة حينئذ لا تميز الفرق بين النغمتين .

ومثال الثانى : أن يكون التفاوت بجزء من ستين أو سبعين مثلا ، فيُحس بالتفاوت إلا أنه يستقل جداً ، ويستقرب ما بين طرفى البعد ، ويستحقر أثر الاتفاق .

ومثال الثالث : أن يكون التفاوت بأضعافٍ كثيرة : مثلا أن تكون إحدى النغمتين واحداً ، وتكون الأخرى ستة أو سبعة ، فإن الآلات لا تفى بهذه القسمة ، وإن سمحت الحسف من ذلك اتضعت النغمة الحادة عن الترنم للاستماع ، وحقرت وخست ، وصارت الثقيلة من جملة ما يخفى ، ومع ذلك لم يكن فى قوة الحلوق أن تؤدى النغمتين أصلا ، أو كان فى قوتها ذلك ولكن بصعوبة وعسر . والتلحين الحلقى هو الأمر الطبيعى ، وكان ما سواه مشبهاً به وملحقاً إياه ، وإذا كان تشبيهه به وإلحاقه إياه متعذراً أو بمشقة ومتعسراً ، استشعرت الغريزة بالانقباض عنه ، ولم يقع لها فضل رغبةٍ فيه، ولم يكن النظام الذى فيه من جملة النظام المؤثرِ لنفعه وفضيلته .

وأمر الموسيقى مبنى على الأفضل ، لأنه لإفادة اللذة النفسانية ، وكل ما سبيله هذه السبيل ، فيجب أن يوقف القصد فيه عن الأفضل لا غير ، لا على الصحيح أو الممكن أو المجزى .

فلذلك لم يجعل كل بعدٍ كبير أو صغير مستعملا — وإن كان متفقاً — ، بل اقتُصر من الكبار على أن يكون أكبرها الذى على نسبته ضعف الضعف، وهى نسبة ما بين الأربعة

(١) مائتين : + بزوج ، دم || حينئذ : ساقطة من سا .

(٣) بالتفاوت : التفاوت ب ، كا . (٤) جدا : ساقطة من سا|| الاتفاق : ساقطة من كا ؛ الاستحقاق سا .

(٥) مثلا : + لا ل .

(٦) وإن : ولا ل .

(٦ — ٧) سمحت الحسف : أى حل الآلات ما تكره [المحقق] .

(٧) الترنم : الترشيح ج ، ك ، كا ، ل ، ه || للاستماع : للاستعمال د ، سا .

(٨) يخفى : خفى ب . (١٠) مشبها به وملحقا : مشبه به وملحق سا .

(١٢) لنفعه وفضيلته : كيفيه وفضيلة ه ؛ وفضيلته ك || لنفعه : يقتنه ك .

والواحد ، وفى الصغار على نسبة الزائد بجزء هو نصف نصف نصف النصف ، وهو على نسبة القريب الزائد جزءاً من ستة وثلاثين ، وهو ربع بعد صغير له شأن ويسمى طنينياً ، وسنتكلم فيه وفى سببه .

ثم الأبعاد الصغار اللحنية على أقسام ثلاثة أيضا :

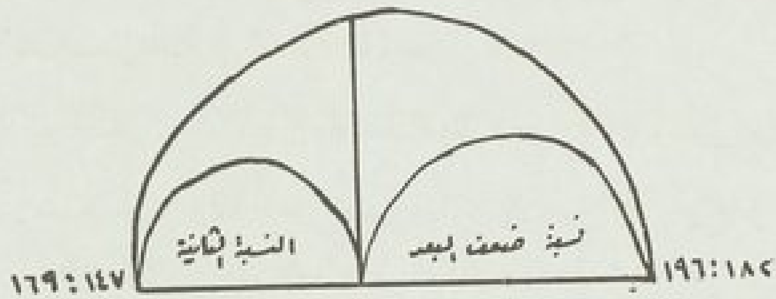
(١) كبار الصغار . (٢) وأوساط الصغار . (٣) وصغار الصغار .

فالكبار منها هى التى : إذا أُدخل ضعفها فى الذى بالأربعة كان مجموع كل نسبتين أعظم من نسبة الباقى ، إن احتمل الإسقاط ، ما لم يكن مثل ضعف نسبة مثل وربع ، فإنه أعظم من نسبة الذى بالأربعة ، لأنه على نسبة خمسة وعشرين إلى ستة عشر .

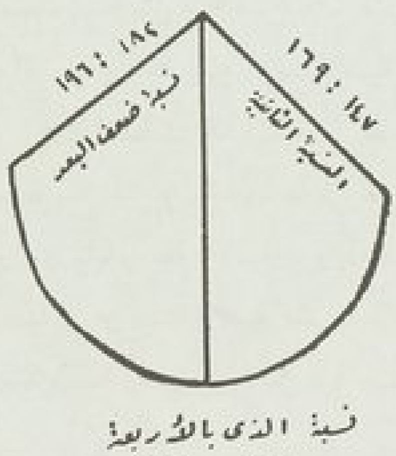
ومثال ذلك : أنا إذا ضعّفنا نسبة مثل وجزء من ثلاثة عشر ، كانت نسبة أعداده نسبة : مائة وستة وتسعين إلى مائة وتسعة وستين ، مثناة بنسبة مائة واثنين وثمانين — يكون هو عدد الواسطة — ، فإذا أسقطت هذه النسبة من نسبة الذى بالأربعة — بأن يؤخذ ربع الحد الأكبر ويسقط عنه — يبقى مائة وسبعة وأربعون ، وكانت النسبة الباقية هى نسبة : مائة وتسعة وستين إلى مائة وسبعة وأربعين ، وإذا قسم مائة وسبعة وأربعون على فضل مائة وتسعة وستين عليه ، خرج ستة وخمسة عشر جزءا من اثنين وعشرين جزءا من واحد ، وإذا قسمت مائة وتسعة وستين على فضل مائة وستة وتسعين عليه ، خرج

(١) هو : وهو كا || نصف ... النصف : + نصف ه ؛ — نصف ل .
(٢) القريب : ساقطة من ب ، ج ، سا . || طنينيا : طنينا ه .
(٣) وفى سببه : ساقطة من سا .
(٥) كبار الصغار : كبار وصغار كا . (٦) أدخل : دخل سا ، كا .
(٧) مالم يكن : فالم يحتمل ه .
(٩) ضعفنا : اضعفنا ب ، ج ، د م .
(١٠) بنسبة : + مائة وستة وتسعين إلى ه .
(١٣) هى : على ك .
(١٤) فى النسخة ج تكرار وشطب || وخمسة : وخمسة ١٧ ب ، ج .
(١٥) خرج : ساقطة من كا .

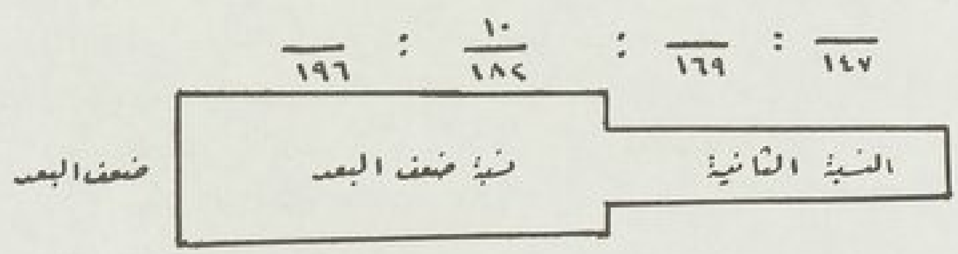
ستة وسبعة أجزاء من سبعة وعشرين جزءا من واحد ، فيكون نسبة ما بين ماية وتسعة وستين ومابة وستة وتسعين أعظم من نسبة ما بين مابة وسبعة وأربعين إلى ماية وتسعة وستين .



(شكل ورد فى كا)



(شكل ورد فى ل)



(شكل ك)

ملاحظة :

لا يوجد شكل فى ب ، ج ، دم ، ه .

(٢) ماية ... وستين : مائة وتسعة وستين إلى ماية وسبعة وأربعين ه .

بجميع الكبار من المحنيات تشترك فى هذه الخاصية ، وجميعها عشرة تبتدئ من الزائد ربعا وتنتهى عند الزائد جزءا من ثلاثة عشر .

وأنت تعرف أنها يلزمها مما حُدِّث عنها : أن كل بعدين من الأبعاد الثلاثة التى تحصل من إدخال ضعفها فى الذى بالأربعة يكون أعظم من الثالث . أما الضعف فلا شك فيه ، وأما الواحد من البعدين ، المضعفين مع الفضلة التى تبقى ، فيكون لامحالة أعظم من الثالث الذى هو مثل أحدهما وحده .

---

(١) تشترك : اشترك سا .

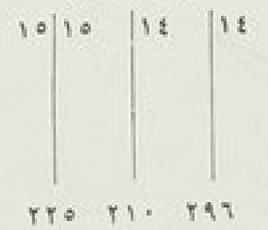
(٣) تعرف : تعلم سا || حدث : وجدت ل .

(٥) المضعفين : الضعيفين ل .

صورة إسقاط هذا الحاصل من نسبة الذى بالأربع على طريقة أخرى سوى التى ذكرها المتن وإذا قسمنا كل واحد من العددين الباقيين وهما ٩٨٨ و ٦٧٦ على أربعة نخرج [؟] فى متن الكتاب الباقى (حاشية فى ب)

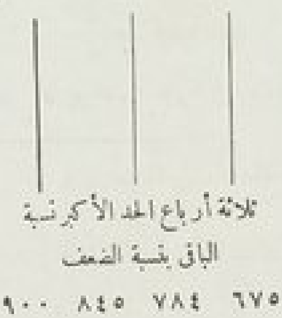
(**) الأبعاد العشرة من كبار المحنيات (كبار الصغار) هى :
($\frac{٥}{٤}$ $\frac{٦}{٥}$ $\frac{٧}{٦}$ $\frac{٨}{٧}$ $\frac{٩}{٨}$ $\frac{١٠}{٩}$ $\frac{١١}{١٠}$ $\frac{١٢}{١١}$ $\frac{١٣}{١٢}$ $\frac{١٤}{١٣}$) [الحفنى] .

صورة تضعيف الزايد جزءا من أربعة عشر

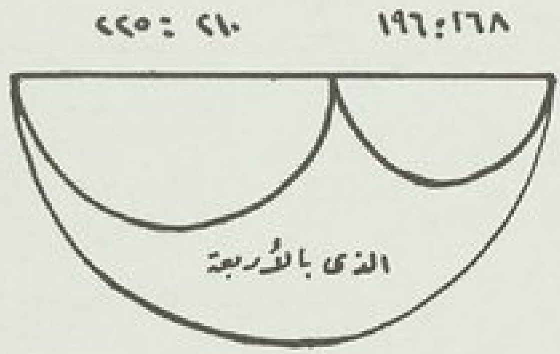


صورة اسقاط تضعيف الزائد جزءا من أربعة عشر من الذى بالأربعة — حاشية وردت فى ب ، ل — أما فى ح فقد جاء النصف الأعلى منها فقط .

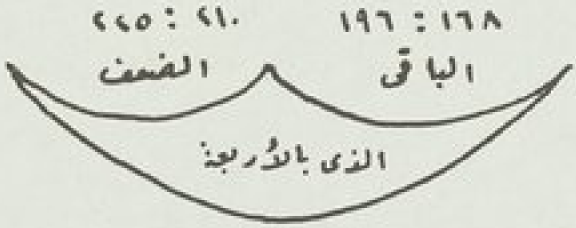
الذى بالأربعة



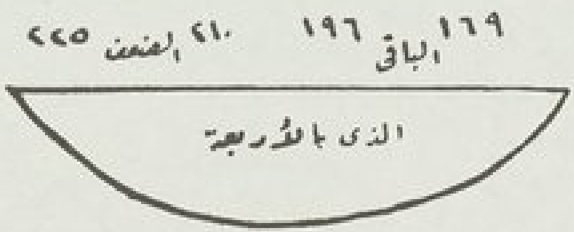
والأوساط من الحنيات هى التى يمكن أن يُسقط ضعفها من الذى بالأربعة فيبق الباقى ليس بأصغر من المسقَط وأصغر من ضعف المسقط ، فإنا إذا ابتدأنا من البعد الذى على نسبة الزائد جزءا من أربعة عشر نضعفناه ، وأسقطناه من الذى بالأربعة ، فكانت أعداده على ما فى الصورة (التالية) :



(صورة كا)



(صورة ل)



(صورة ه)

[ملاحظة] :
لا يوجد صورة فى ب ، ج ، دم ، سا ، ك .

(١) من الحنيات : ساقطة من سا .

(٣) فكانت : وكانت ك ، ه ، سا (٤) الصورة : + $\frac{٦}{٢١}$ ١٥٩ $\frac{٦}{٢٢}$ ٢٩ ب

كان الباق أكبر من المسقط ، لأن الذى يخرج من نسبة الباق يكون ٢١ ٦/١٥٩ ومن نسبة الضعف ٢٢ ٦/٢٩ لكنه يكون أصغر من ضعف المسقط ، فيكون هـذا البعد مخالفا لما سلف ذكره، ويكون خمسة عشر بعدا فى هذه الخاصية،آخرها الزائد جزءا من ثمانية وعشرين.

ثم تبتدئ الأبعاد الصغار من الحنيات: وهى التى إذا أسقط ضعفها من الذى بالأربعة بق الباق ليس أصغر من ضعف المسقط ، وذلك لأن ضعف ضعف هذا البعد أصغر من الزائد سبعا ، وإذا حذف الزائد سبعا من الذى بالأربعة بق الزائد سدسا .

وإذا ترك فى الأبعاد الصغار عن الزائد جزءا من ثلاثة وثلاثين ، لم يكد الحس يميز الفرق بين الأبعاد التى تليه ، وإذا بلغ الزائد جزءا من خمسة وأربعين ، لم يكد الحس يميز بين النغمتين تمييزا يعتد به .

(١-٢) يكون...لكنه : يكون ٢٦١ ومن نسبة الضعف ٢٢ ٦/٢٩ ولكنه ك || يكون ٢١ ٦/١٥٩

ومن نسبة الضعف ٢٢ ٦/٢٩ ولكنه كا || يكون ٢١٦/١٥٩ ومن نسبة الضعف ٢١٦/٢٩ ولكنه ل ، || يكون أكثر ومن نسبة الضعف ولكنه ج ، دم .

(٣) الخمسة عشر بعدا (أوساط الحنيات) هى :

($\frac{١٥}{١٤}$ $\frac{١٦}{١٥}$ $\frac{١٧}{١٦}$ $\frac{١٨}{١٧}$ $\frac{١٩}{١٨}$ $\frac{٢٠}{١٩}$ $\frac{٢١}{٢٠}$ $\frac{٢٢}{٢١}$ $\frac{٢٣}{٢٢}$ $\frac{٢٤}{٢٣}$ $\frac{٢٥}{٢٤}$ $\frac{٢٦}{٢٥}$ $\frac{٢٧}{٢٦}$ $\frac{٢٨}{٢٧}$ $\frac{٢٩}{٢٨}$) (الحفنى)

(٤) الأبعاد : الأعداد سا . (٥) أصغر : بأصغر سا .

(٥) هذا البعد : + ١٩٦١٦٨ ∴

ك { الباق $\frac{}{٢١٥}$ $\frac{}{٢٢٥}$ — الضعف $\frac{٢}{٢١}$ $\frac{}{١٥٩}$ — الذى بالأربعة ٢٢ ٦/٢٩ }

(٧) ترك : ترك ب ، ج ، كا ، ل || الزائد : ساقطة من كا .

(٧-٨) يكد : يكن سا .

(٨) الأبعاد الصغار من الحنيات هى :

($\frac{٣٠}{٢٩}$ $\frac{٣١}{٣٠}$ $\frac{٣٢}{٣١}$ $\frac{٣٣}{٣٢}$ $\frac{٣٤}{٣٣}$ ... $\frac{٤٦}{٤٥}$) (الحفنى)

فهذه هى الأبعاد الصغار المحنيـة . فقد عرفت الأبعاد الكبار مطلقة ، والأوساط مطلقة ، والمحنيات الصغار مطلقة ، وعرفت أصناف الصغار .

فالذى بالكل قد يسمى البعد المتفق مطلقا ، ويسمى الذى بالخمسة والذى بالأربعة البعد المتشابه ، وربما سمى بالعكس .

ويخص الذى بالكل : أن نغمتى طرفين فى قوة نغمة واحدة — على ما أنبأنا عنه — ويخص البعدين الأوسطين : أن الذى بالكل ينقسم إليهما بحسب إدخال الواسطة العددية والواسطة التأليفية . فإن نسبة الأربعة إلى الاثنين نسبة الذى بالكل ، فإذا أدخل فيما بينهما ثلاثة ، اتصلت نسبتان بواسطة عددية : كبراهما نسبة الذى بالأربعة ، وصغراهما نسبة الذى بالخمسة . ثم نسبة الستة إلى الثلاثة نسبة الذى بالكل ، فإذا وسطت بينهما الأربعة ، اتصلت نسبتان بواسطة تأليفية كبراهما نسبة الذى بالخمسة ، وصغراهما نسبة الذى بالأربعة، وكل واحد من نسبتى الذى بالأربعة والذى بالخمسة فى قوة الآخر ،وذلك على شرط أن تقع الشركة فى إحدى النغمتين . وتقعان بالعكس : مثل أنه إذا كان هاهنا بعد الذى بالأربعة فى نغمة حادة وثقيلة ، فإذا جعلت الحادة مشتركة فى بعد الذى بالخمسة حتى صارت ثقيـلة فيه ، وزدت نغمة أحدّ من الحادة على نسبة ثلثيها ، كان سواء أن تؤخذ الوسطى والأحد منها ، أو تؤخذ الوسطى والأثقل منها حتى يكون أوجد البعد الذى بالخمسة بالعمل الأول ، وأوجد البعد الذى بالأربعة بالعمل الثانى .

والسبب فيه : أن الحادة الصغرى ، والثقيلة الكبرى تكونان على نسبة الذى بالكل . فهذه هى الأبعاد المتفقة فى الاتفاق الأول .

---

(١) فقد : وقد ك .

(٣) بالخمسة والذى بالأربعة : بالأربعة والذى بالخمسة سا .

(٤) المتشابه : المتشاربة ل || بالعكس : بالمنكسر ل .

(٥) نغمة : ساقطة من سا .

(٨) عددية : + أى سا ، ل . (١١) واحد : واحدة سا .

(١٢) إحدى : أحدك ، كا . (١٤) ثلثيها : ثلثاب ، ج ، دم .

الفصل الرابع

فى الأبعاد المتفقة بالاتفاق الثانى (البدلى)

وأما الأبعاد المتفقة بالاتفاق الثانى فهى : الأبعاد التى لإحدى نغمتى البعد منها نسبة الضعف أو النصف ، مع إحدى نغمتى بعض هذه الأبعاد المتفقة المذكورة ، والنغمة الثانية مشتركة . مثل البعد بين الذى إحدى نغمتيه على ثمانية والأخرى ثلاثة ، فإنه ليس على نسبة الأضعاف ، ولا على نسبة الزائد جزءا ، وبين نغمتيه اتفاق محسوس . والسبب فيه أن الثمانية من عددية تقوم مقام الأربعة ، ثم نسبة الأربعة والثلاثة — وذلك نسبة الذى بالأربعة — وإن شئت جئت من جانب الثلاثة فتجد الثلاثة تقوم مقام الستة ، لأنها نصفها ، ثم نسبة الستة إلى الثمانية نسبة الذى بالأربعة .

وهذه الأبعاد المتفقة بالاتفاق الثانى على قسمين : منها مايكون بزيادة على الذى بالأربعة ، ومنها ما يكون بنقصان منه . مثال الذى بالزيادة ما ذكرناه ؛ وسواء كانت الثقيلة ضعف ثقيلة البعد المتفق بالاتفاق الأول ، أو كانت الحادة نصف حادته . ومثال الذى بالنقصان : نسبة نغمتى بعد إحداهما خمسة والأخرى ثلاثة ، فإن هذا البعد يكون متفقا بالاتفاق الثانى ، وذلك لأن الخمسة متفقة مع الستة بالاتفاق الأول ، والثلاثة بدل من الستة ، أو الثلاثة متفقة مع الاثنين ونصف والخمسة بدل من الاثنين والنصف .

---

(١) الفصل الرابع : فصل ٥ ه ؛ فصل ب ، ج ، سا ، ك ؛ ساقطة من كا

(٢) فى ... الثانى : ساقطة من ج ، ك ، كا ، ل .

(٥) البعد بين الذى : البعد الذى ه ، البعدين اللذين سا ، ل .

(٧) فيه : ساقطة من سا || عددية : عدد سا .

(٨) وذلك : ساقطة من ه || فتجد الثلاثة : ساقطة من دم ؛ تجد الثلاثة سا

(٩) بالأربعة : + بالكل ه .

(١٢) أو : و ك ، كا || الذى : الثانى ه .

(١٥) الثلاثة : + والثلاثة ب || الاثنين : ثلاثة ك .

وسواء جعلت الثقيلة ضعف الحادة التي من البعد المتفق بالاتفاق الأول ، أو جعلت الحادة نصف الثقيلة التي في البعد المتفق بالاتفاق الأول ، فتكون الأبعاد المتفقة بالاتفاق الثاني على اعتبار هذه الأقسام الأربعة ، وتدخل في قسمين : قسم زائد ، وقسم ناقص — أعني بالقياس إلى الذي بالكل — وواحد في أقسام الزوائد يرجع إلى الاتفاق الأول، وهو الذي على نسبة الذي بالكل والخمسة — أعني الذي البعد المضاف فيه إلى الذي بالكل هو الذي بالخمسة — ، حتى تكون أعداده : اثنين ، ثلاثة، ستة. فتكون فيه نسبة الستة إلى الاثنين مؤلفة من نسبة الستة إلى الثلاثة ، والثلاثة إلى الاثنين ، وهي نسبة الذي بالكل ونسبة الذي بالخمسة، ونسبة الطرفين نسبة الثلاثة الأضعاف. وأما ما بعد هذه النسبة فلا يرجع شيء منه إلى النسبة الأولى ، أعني التي اتفاقها الاتفاق الأول .

فنحن نضع لوحين ، أحدهما للاتفاق الثاني الزائد ، والثاني للاتفاق الثاني الناقص .

(١ — ٢) التي .. الحادة : ساقطة من كا . || أو جعلت ... الأول : ساقطة من سا .

(٣) الأربعة : أربعة هـ .

(٤) إلى : ساقطة من سا .

(٥) المضاف : المضاعف ل .

(٧) الثلاثة : + ومن نسبة ب ، ج ، دم .

(٨) الأضعاف : أضعاف ب ، ج ، دم || فلا : ولا ج ، دم .

(٩) الاتفاق : اتفاق ج ، دم ، سا ، ل .

(١٠) الناقص . الزائد سا .

[١]

جدول نسبة الزائد عن مخرج ترتيب الأعداد

الأفراد على النظم الطبيعي مبتدئا من ثلاثة	الأعداد على النظم الطبيعي مبتدئا من خمسة
٣	٥
٤	٧
٥	٩
٦	١١
٧	١٣

[٢]

جدول نسبة الضعف والجزء

الأفراد على النظم الطبيعي	الأعداد على النظم الطبيعي	الأفراد على النظم الطبيعي	الأعداد على النظم الطبيعي
٢	٥	٨	١٧
٣	٧	٩	١٩
٤	٩	١٠	٢١
٥	١١	١١	٢٣
٦	١٣	١٢	٢٥
٧	١٥	١٣	٢٧

جدول نسبة الزائد جزءا من مخرج على ترتيب الأفراد المتوالية

الأفراد على النظم الطبيعي مبتدئا من خمسة	الأعداد المتفاضلة بأربعة أربعة مبتدئا من ثمانية
٥	٨
٧	١٢
٩	١٦
١١	٢٠
١٣	٢٤
١٥	٢٨

جدول نسبة الزائد بجزئين

نسبة الضعف والثلثين		نسبة الضعف والخمسين	
أعداد متفاضلة بثلاثة ثلاثة	أعداد متفاضلة بثمانية ثمانية	أعداد متفاضلة بخمسة خمسة	أعداد متفاضلة باثنى عشر اثنى عشر
٣	٨	٥	١٢
٦	١٦	١٠	٢٤
٩	٢٤	١٥	٣٦
١٢	٣٢	٢٠	٤٨
١٥	٤٠	٢٥	٦٠
١٨	٤٨	٣٠	٧٢

ملاحظة : لم تظهر هذه الجداول فى ك ، كا ، دم . وهى فى ج غير مقروءة ، أما فى هـ فإن الأعداد الواردة فى الحقلين الثانى والرابع من القسم الأعلى من الجدول رقم (٢) لم تظهر . وفى ج ، هـ أيضا — فى القسم الأعلى من الجدول رقم (٢) — وردت أرقام الحقول الأربعة كلا بمحل الآخر . أما فى بخ فبالاضافة الى الجدولين المبينين أعلاه يوجد جدولان آخران أحدهما « لوح الاتفاق الثانى الزائد » والآخر « لوح الاتفاق الثانى الناقص » ولم أستطع اثباتها هنا لأن الصورة الموجودة لدى عن المخطوط غير واضحة وهذان الجدولان مقطوعان فى جزء منهما [المحقق] .

فيتبين لك من امتحان هذه الألواح : أن جميع الأبعاد التى نسب نغمها نسبة الضعف والجزء متفقة بالاتفاق الثانى ، وكذلك جميع الأبعاد التى نسب نغمها نسبة الضعف والجزأين — وهذان من جملة الزائد — . وأن جميع الأبعاد التى نسب نغمها نسبة الزائد وأجزاء من مخرج على ترتيب الأعداد المتوالية فهى متفقة بالاتفاق الثانى ، مثل : الزائد بثلاثة أرباع ، وأربعة أخماس .

وكذلك أيضا جميع الأبعاد التى نسب نغمها نسبة الزائد جزءا من مخرج على ترتيب الأفراد المتوالية فهى متفقة بالاتفاق الثانى مثل : الزائد بثلاثة أخماس ، وخمسة أسباع ، وسبعة أتساع ، وهى من جملة الناقص .

ثم يجتمع لك من جميع ذلك أن نسب الأضعاف والزائد جزءا ، ونسب الضعف والجزء ، والضعف والجزأين ، والمثل وأجزاء من مخرج على ترتيب الأعداد المتوالية ، أو ترتيب الأفراد المتوالية ، متفقة ؛ وسائر ذلك غير متفق .

تمت المقالة الأولى

---

(١) نغمها : نغمتها ج ، دم .

(٣) وهذان : وهذا سا ، ل ، ه || وأجزاء : أجزاء ه .

(٦) جزءا : أجزاء ه .

(٧) مثل الزائد : ساقطة من ل .

(٨) وسبعة أتساع : وتسعة أسباع سا .

(٩) لك ساقطة من ب || جزءا : أجزاء ب ، ج ، دم .

(١٠) والمثل : من المثل سا .

(١١) أو ترتيب الأفراد المتوالية : وترتيب الأفراد سا .

(١٢) الأولى : + والحمد لله شكرا والصلاة على سيدنا محمد وأهل بيته الطاهرين وسلامه ك؛ + ولواهب العقل الحمد بلا نهاية سا .

المقالة الثانية

المقالة الثانية

نريد أن نتكلم فى هذه المقالة على أصولٍ تحتاج إليها ، وتلك الأصول : تعريف الحال فى كيفية جمع الأبعاد ، وتفريقها ، وتضعيفها ، وتنصيفها، وقسمتها أى أقسام أريدت. وأستحب لمن آثر أن ينظر فى هـذه الأصول ، أن يضيف إلى ذلك مطالعة ما أورده أقليدس فى كتابه المعروف بالقانون ؛ وإن أحب محب أن يلحق ذلك الكتاب كما هو بهذا الموضع ، كان قاصدا قصد الصواب .

الفصل الأول

فى جمع الأبعاد بعضها إلى بعض وتفريقها بعضها من بعض

لنتكلم الآن فى جمع الأبعاد بعضها إلى بعض ، وتفريقها بعضها من بعض . وجمع البعد إلى البعد هو أن تجعل إحدى نغمتيه مشتركة مع البعد الآخر إما إلى جانب الحدة، وإما إلى جانب الثقل .

أما من جانب الثقل فتجتمع منه نسبة الطرفين ، مثاله : إذا كان عندنا بُعْدٌ على نسبة الذى بالأربعة ، وكان — مثلا — عندنا بعد إحدى نغمتيه ثمانية والأخرى ستة ، فإذا

(١) بسم الله الرحمن الرحيم المقالة الثانية من الموسيقى سا ، ك .

(٢) نريدأن : ساقطة من سا ، ك ، كا ، ه .

(٣) الأبعاد : الاعداد ب || وتنصيفها : ساقطة من ك ، كا . || أقسام : الأقسام ب .

(٤) الأصول‌القولك ، ، ل ، ه .

(٥) اقليدس : أوقليدس ، ج ، دم ، ك || يلحق : ينظر و يلحق سا .

(٧) الفصل الأول : فصل ب ، ج ، سا، ك ، كا .

(٨) فى ... بعض : ساقطة من ج ، سا ، ك ، كا ؛ فى الجمع والتفريق ه

(٩) جمع : بجميع ج ، دم || وجمع : وبجميع ج ، دم .

(١٢) اما ... الثقل : ساقطة من ب ، ج ، دم ، سا ، ك، كا ، ل . (١٣) عندنا : عندك .

أضفنا إلى الثمانية نغمة على عدد تسعة التام منها بعدٌ على نسبة الزائد جزءا هو الثمن - ويسمى هذا البعد طنينيا — ، تكون الأبعاد والأعداد هكذا : ٦ ، ٨ ، ٩ وتكون نسبة الطرفين نسبة الذى بالخمسة .

وأما من جانب الحدة فأن تكون النسبة التى للذى بالأربعة نسبة اثنى عشر إلى تسعة، فتضاف الثمانية إلى التسعة ، فتترتب الأعداد هكذا : ٨ ، ٩ ، ١٢ وتكون نسبة الطرفين نسبة الذى بالخمسة أيضا .

وليس يتفق فى كل موضع أن يكون عدد إحدى النغمتين يمكن أن يحمل مشتركا من غير حسابٍ وضربٍ يخرج لك أعدادا تترتب على تلك النسبة ، فإنه لو كان الموضوع لحساب الذى بالأربعة عددا ثلاثة وأربعة ، والموضوع لحساب البعد الآخر عددا ثمانية وتسعة احتيج إلى عمل يخرج أعدادا على هذه النسب متوالية . فلنبين أنا فى مثل هذه الحالة كيف نصنع ، وليكن قصدنا أن نضيف الطنيني إلى الذى بالأربعة من جانب الثقل فنضع أولا الأعداد على تلك النسبتين ، فتكون الأعداد التى ذكرناها وهى : ثلاثة وأربعة لبعدٍ وثمانية وتسعة لبعدٍ، فنضرب عدد الأثقلِ من أحد البعدين فى عدد الأثقل من البعد الآخر — وذلك إذا لم نجد هناك انتظاما بوجه آخر — ، فما اجتمع فهو عدد الحد الأكبر ، مثل : أربعة فى تسعة فيكون ستة وثلاثين .

ونضرب كذلك الأحدَّ من المجموع إليه فى أحدّ المجموع ، وهو ههنا ثلاثة فى ثمانية فيكون أربعة وعشرين ، وهو عدد الحد الأصغر .

ثم نضرب أثقل المجموع إليه فى أحدّ المجموع — وهو ها هنا أربعة فى ثمانية — فيكون الواسطة — وهو ها هنا — اثنين وثلاثين ، فتترتب الأعداد هكذا :

٢٤ ٣٢ ٣٦

(٢) والأعداد : ساقطة من سا (٥) ١٢: + ١٧ب ، ج ، دم .

(٨) لك أعدادا تترتب : للأعداد بترتيب ك ؛ الأعداد بترتيب سا ، كا ، ل .

(١٢) أولا : أول ك ، كا ، ل ؛ أو سا . (١٥) وثلاثين : وثلاثون ب .

(١٦) ههنا : ساقطة من ب

(١٩) الواسطة : الوسط سا ، ه || اثنين وثلاثين : اثنان وثلاثون سا .

وأما إن أردنا أن نضيف من جانب الحدة فإنا نفعل ما فعلنا، لكنا نضرب أحد المجموع إليه فى أثقل المجموع ليكون الواسطة — وذلك مثل ثلاثة فى تسعة، فيكون سبعة وعشرين — وتترتب أعداده هكذا :

٢٤ ٢٧ ٣٦

وإنما ينبغى لك أن تفعل هذا إذا لم يتفق لك أن تجد الأعداد الموضوعة متصلة ، أو لم يمكنك أن تجد النسبة مع حفظ أحد البعدين على عدده ، وذلك لأنه إذا كان موضوعا لك نسبة تسعة إلى ثمانية ، وأحببت أن تضيف إليها الذى بالأربعة ، أو كان الأمر بالعكس فنظرت : هل تجد للثمانية عددا صحيحا على نسبة الذى بالأربعة ؟ ، فوجدت الستة يوافق إضافتها إلى الثمانية مرادك ، استغنيت حينئذ عن العمل الذى أومأنا إليه . وليس أيضا كلما عملت العمل الذى أومأنا إليه يخرج لك أول الأعداد المتوالية على تلك النسبة ، بل ربما خرج على نحو ما أومأنا إليه لك فى هذا المثال ، وكان ليس على النسبة الأولية ، فإنه لم يخرج لك أحد وجهى الحساب الذى علمنا له أعدادا أولى فى نسبتها ، بل الأعداد الأولى فى نسبتها هى الأعداد التى لوحناها لك فى المثال قبل التعليم .

فإذا علمت ما علمنا كه فإليك أن تنظر : هل هى أقل الأعداد على نسبتها؟ وأن تطلب منها أقل الأعداد على تلك النسبة — إن لم تكن وجدتها على أولية تلك النسبة — ولك أن لا تشتغل بذلك .

واعلم أنه إذا امتحن جميع الأبعاد على الطرق المعلومة خرج منها : أن كل بعدين متتاليين إذا جمعا وكان سمى زيادة أكبرهما زوجا ، مثل مثل وسدس ومثل وسبع ، كان

---

(١) جانب : + هذه ك || الحدة : الحادة ل . (٢) ليكون : فيكون ب ، ج ، دم ، سا ؛ ولكن هـ .
(٦) أو : وج ، دم . (٧) إليها : إليه سا ، ك ، كا ، هـ .
(٩) الستة : النسبة ج ، د ، ب .
(١٠) وليس ... إليه : ساقطة فى ب .
(١١) خرج : يخرج هـ || لك : ساقطة من ل .
(١٤) تطلب : بطلت ج ، دم . (١٧) الأبعاد : الأعداد ب ، ج ، دم ، هـ .
(١٨) سمى : يسمى ل || مثل : بمثل ج .

الحاصل بعـدا تسمى زيادته نصف سمى زيادة الأكبر ، مثل أن يكون ههنا الزائد ثلثا . و إن كان ههنا سمى الزيادة فردا ، مثل : جمعنا الزائد ثلثا والزائد ربعا ، كان سمى زيادة الخارج ضعف سمى الزائد ، فكان ههنا مثل وثلثين .

فيظهر لك من هذا الامتحان أيضا : أن مجموع مثل وربع ، ومثل وجزء من خمسة عشر ، هو مثل وثلث ، ومجموع الذى بالكل والذى بالخمسة هو ثلاثة أضعاف ، ومجموع الذى بالكل والذى بالأربعة هو ضعف وثلثان .

وأما تفريق الأبعاد بعضها من بعض ، فهو عكس الجمع ، وعلى مقتضى أحكام العكس . ومعنى قولنا تفريق البُعد الأصغر من الأعظم هو أن نجعل إحدى نغمتى البعد الأعظم مشتركة ، ونضيف إليها نغمة على مناسبة البعد الأصغر ، تكون واسطة بين نغمتى البعد الأعظم ، وتبقى لها نسبة مع النغمة الأخرى على نسب إحدى الأبعاد ، فتكون تلك النسبة هى الباقية بعد التفريق . وهذه النغمة المتوسطة ربما جعلت فى جانب الثقل ، وربما جعلت فى جانب الحدة . وفى جميع الأحوال فإنا ننظر : هل نجد أعداد النسبتين بالحالة المغنية عن العمل على نحو ما ذكرنا فى الباب المتقدم ؟ .

فإن وجدنا فقد كفينا ، و إن لم نجد ، رتبنا أعداد البعدين ، وليكن البعدان بُعد الذى بالخمسة والطنينى ، فنضرب ثقيلة الأكبر فى حادة الأصغر فيكون — فى مثالنا — أربعة وعشرين ، ونجعله الواسطة ، ثم نضرب الثقيلة فى الثقيلة ، فيكون

---

(١) سمى : ساقطة من كا .

(٢) ههنا : ساقطة من ب .

(٩) مشتركة : مشاركة كا || تكون : فتكون ب .

(١١) المتوسطة : الموسطة دم . (١٢) المغنية : المعينة ك .

(١٤) نجد : + فقد ب ، ج ، دم ، ه . (١٥) بالخمسة : بالأربعة ب .

(١٤ — ١٦) $\frac{٣}{٢} \times \frac{٨}{٩} = \frac{٢٤}{١٨}$ ثقيل الأكبر × الحاد الأصغر .

٣ × ٩ = ٢٧ الثقيل × الثقيل .

٢ × ٩ = ١٨ حاد الأكبر × الثقيل الأصغر [الحقى] .

ههنا سبعة وعشرين ونجعله الحاشية الكبرى، ثم نضرب حادة الأكبر فى ثقيلة الأصغر، وهو ههنا ثمانية عشر ونجعله الحاشية الصغرى . فتترتب أعداده هكذا : ١٨ ٢٤ ٢٧ ويكون الباق بعد التفريق الذى بالأربعة .

فإن أردنا من جانب الحدة ضربنا عدد أحدّ الأكبر — وهو اثنان — ، فى أحدّ الأصغر — وهو ثمانية — ، فيجتمع ستة عشر وهو عدد الحاشية الصغرى ، ثم ضربنا الأثقل من الأكبر فى أحدّ الأصغر ، فيكون المجتمع ههنا أربعة وعشرين ، ونجعله الحاشية الكبرى ، ثم نضرب أثقل الأصغر فى أحدّ الأكبر فتكون الواسطة — وهى ههنا ثمانية عشر — ، وتترتب الأعداد هكذا :

١٦ ١٨ ٢٤

وأنت إذا علمت هذا ، وامتحنت ، وجدت أن التفريق يخرج لك البعد الباق على مقتضى عكس ما علمناك فى الجمع .

الفصل الثانى

فى التضعيف والتنصيف

ولنتكلم الآن فى تضعيف الأبعاد وتنصيفها . فأما تضعيف البعد فهو : أن يضاف إلى إحدى نغمتيه نغمة أخرى تجعلها مشتركة بين بعدين متساويين ، أعنى فى أن النسبة التى بين نغمتى كل واحد منهما هى النسبة التى بين نغمتى الآخر ، حتى إن كان أحد البعدين طنينيا كان الآخر طنينيا ، أو كان الذى بالخمسة كان الآخر كذلك .

---

(٢) ١٨ : ١٩ كا ، ه ؛ ١٨ ١٤ ٢٧ ب .
(٩) ١٨ : ١٩ دم .
(١٢) الفصل الثانى : فصل ب ، ج ، سا ، ه ؛ ساقطة من ك ، كا ، ل .
(١٣) فى التضعيف والتنصيف : ساقطة من سا ، ك ، كا ، ل ؛ فى تضعيف الأبعاد وتنصيفها .
(١٤) ان : اذا ب ، ج ، دم .

فإذا أردنا — مثلا — أن نضعّف الذى بالخمسة : ضربنا عددى نغمتية كلا منهما فى نفسه ، فكان المجتمع منهما : أربعة وتسعة — وجعلناهما الطرفين ، وضربنا أحد العددين فى الآخر فكان : ستة — فجعلناه الواسطة — ، وترتيب أعداده هكذا : ٤ ٦ ٩ فيخرج لك المجتمع على نسبة ضعف وربع ، وهو من جملة الأبعاد المتفقة بالاتفاق الثانى .

و إذا استعملت أنت هذه الطريقة فى تضعيف سائر الأبعاد ، خرج لك ضعف الذى بالكل على نسبة أربعة إلى الواحد ، وضعف الذى بالأربعة على نسبة مثل وسبعة أتساع ، وهو متفق بالاتفاق الثانى ، وضعف الطنينى على نسبة مثل وسبعة عشر جزءا من أربعة وستين ، وهو غير متفق بالحقيقة .

واعلم أن مضعفة أبعاد الزائد جزءا كلها غير متفق ، إلا مضعف الذى بالخمسة ، ومضعف الذى بالأربعة ، فانهما متفقان بالاتفاق الثانى ، لكنه قد يقع فى تضعيف الأبعاد المحنية ما يقارب المتفق و إن لم يكن متفقا ، مثل : — ضعف الطنينى، فإنه و إن كان غير متفق ، فليس بشديد البعد عن نسبة مثل وربع وكثيرا ما يستعمل بدله ، وكذلك ضعف الزائد عشرا يقارب مثل وخمس ، وضعف الأول من أوساط المحنيات — ولنسمها الفضلات — تقارب مثل وسدس . وضعف الذى بعده يقارب مثل وسبع ، وضعف الثالث يقارب مثل وثمن ، فلذلك يعد نصف الطنينى .

وأما تنصيف البعد ، فإنما يكون تنصيفا بالحقيقة إذا كان على عكس التضعيف ، وذلك أن تقسم البعد إلى بعدين متساويين، ولا شك أن ذلك إنما يكون بواسطة هندسية، وأن ذلك لا يتأتى إلا إذا كان العددان مجذورين ، فيكون مضروب أحدهما فى الآخر مجذورا ، ويكون جذره واسطة .

---

(٢) الطرفين : طرفين ك . (٤) لك : ساقطة من سا .

(٧) نسبة أربعة : نسبة مثل وأربعة ب ، ج ، دم || مثل : + وأربعة إلى الواحد ج || أتساع : أسباع سا .

(١٠) مضعفة : مضعف ه .

(١١) فى : ساقطة من ك . (١٣) بشديد : شديد كا .

(١٥) مثل : مثل ومثل سا . (١٦) نصف الطنينى : نصفا الطنينى سا ؛ نصف طنينى ب .

(١٩) لا : ساقطة من ج || فى الآخر : ساقطة من سا .

وأما إذا لم يكن العددان مجذورين ، بل كان مثل عددى الذى بالخمسة ، أو عددى الذى بالأربعة ، فلا سبيل فيهما إلى إيقاع نسبة منطوق بها تكون واسطة هندسية ، فإذن إنما يمكن أن يوقع بينهما واسطة تأليفية أو عددية .

وأنت تعلم مما قد مضى لك أن النسبة التى تفرق بواسطة عددية تؤدى إلى نسبتين ، هى بعينها النسبة التى تفرق بواسطة تأليفية من حيث تؤدى إلى تينك النسبتين ، لكن الخلاف فى ذلك حكم التفاوت فى التقديم والتأخير ، فإن العددية توقع النسبة العظمى عند العدد الأقل ، والتأليفية توقع النسبة العظمى عند العدد الأكثر .

وإيقاع الواسطة العددية للتنصيف سهل ، فإنك إذا ضربت عددى الطرفين كلا فى اثنين وأثبتهما ، وأخذت الفضل بينهما ونصفته — فنقصت من الأكبر أو زدت على الأصغر — خرج لك التنصيف بالواسطة العددية .

مثاله : أن تضرب الثمانية والتسعة من عددى الطنينى فى اثنين — أى تضعفه — فيخرج لك ستة عشر ، وثمانية عشر ، ثم تجد الفضل بينهما اثنين ، فتأخذ نصفه وتزيده على ستة عشر ، أو تنقصه من ثمانية عشر ، فتكون قد نصفت بالواسطة العددية ، وتخرج أحد العددين الزائد جزءا من ستة عشر ، والآخر الزائد جزءا من سبعة عشر ، وهـذا التنصيف يوافق التنصيف الهندسى فى المجذورات ، فيخرج ما يخرجه ذلك .

وأما إذا أردنا أن نخرج هذه الواسطة تأليفية : فإنا نفرق النسبة الكبرى التى خرجت بالواسطة التأليفية تفريقا من جهة الأثقل ، فتخرج الواسطة تأليفية ، أو تعمل على جهة أخرى . فقد علمت أن نسبة جميع الفضل فى هذه الواسطة — وهو معلوم — إلى فضل

---

(١) كان : كانا هـ || عددى : عدد دم ، ل ، هـ || عددى ... بالخمسة : ساقطة من ج .

(٢) نسبة : واسطة جا ، سا ، ك ، كا || تكون : فتكون ك .

(٤) بواسطة : بنسبة ب ، ج ، دم .

(٦) التفاوت : الفارق دم || التقديم والتأخير : التقدم والتأخر ج ، دم .

(١١) أى تضعفه : ساقطة من سا || تضعفه : تضاعفه ب ، ج ، دم .

(١٣) نصفت : نصفته ج ، دم || وتخرج : + لك ك .

(١٦) تأليفية : + فلا يخرج ل ، هـ .

الواسطة على الأصغر — وهو مجهول — كنسبة جميع الأكبر والأصغر إلى الأصغر — وهما معلومان — . فتضرب الحاشية الصغرى ، وهى ثمانية فى جميع الفضل، وهو واحد، وتقسمه على مجموع الحاشيتين ، وهو سبعة عشر ؛ فتخرج ثمانية أجزاء من سبعة عشر ، وهو فضل الواسطة على الأصغر .

وأما إذا أردنا أن تقسم البعد أقساما أخرى غير التنصيف ، فيصعب أن تراعى فيها الوسائط التاليفية ، على أن ذلك متأت من استعمال القانون الأول من القانونين فى الواسطة التاليفية ، لكن الأسهل علينا أن نوقع الوسائط عددية ، وذلك بأن تضرب الحاشيتين فى العدد الذى تريد أن تكون عليه القسمة ، مثل : الثلاثة إن أردنا ثلاثة أقسام واستخراج الثلث ، فتكون فى البعد الذى كلامنا فيه فى هذه الأمثلة أحد الطرفين أربعة وعشرين ، والآخر سبعة وعشرين ، ثم نأخذ الفضل — وهو فى هذا الموضع ثلاثة — فنأخذ منه واحدا فنزيده على الأصغر — وهو أربعة وعشرون — فيصير خمسة وعشرين ، ونأخذ واحدا آخر فنزيده على هذه الواسطة فتصير ستة وعشرين ، فإذا أردنا أن نزيد الواحد الباقى لم يقع واسطة ، بل حصل سبعة وعشرون وهو الطرف ، فبهذا الطريق فى قسمنا بُعد الزائد ثمنا بثلاثة أقسام .

وأقل ما يحسن قسمته إلى أربعة أقسام ليؤخذ ربعه ، هو البعد الطنينى ، فإن البعد إذا كان أقل من ربع طنينى كان خسيسا فى المسموع، وكذلك حال الخمس من الزائد سدسا، ولم يستعمل الذى بالكل مرتين مفعولا إلى أكثر من أربعة عشر بعدا ، والذى بالكل

(٦) الوسائط : الواسطة ج ، دم || متأت : مياتى ج ، دم || القانونين : القوانين ج || فى : فيه ب ، ج ، دم .

(٨) مثل : من مثل سا . (٩) الثلث : الثلاث سا .

(١١) ونأخذ : + منه هـ (١٢) أن نزيد : ساقطة من كا .

(١٣) وعشرون : وعشرين سا

(١٦) خسيسا : خسيئا ك || فى المسموع : ساقطة من سا .

(١٧) يستعمل : استعمل سا || أكثر : الأكثر سا .

مفعولا إلى أكثر من سبعة أبعاد ، والذى بالخمسة إلى أكثر من أربعة أبعاد تحيط بها خمس نغم ، والذى بالأربعـــة إلى أكثر من ثلاثة أبعاد تحيط بها أربع نغم ، والطنينى أكثر من بعدين .

وإنما دعا إلى ذلك حسن اختيار لا ضرورة ، وذلك لأنهم لما آثروا أن يفعلوا ما نشرحه لك من تضمين الأبعاد الوسطى فى البعد الذى هو أكثر الأبعاد ، لم يمكن أن يضمن أكثر من أربعة أبعاد من الذى بالأربعة ، أيها قُرن به طنينى كان الذى بالخمسة ، فوجب من ذلك أن يودع الذى بالأربعة ما يجب أن يرتب فى اللحن من الأبعاد الصغار المتقاربة النغم ، المستعدة لكثرة التصرف فيها مع سهولة الانتقال عليها لقرب بعضها من بعض فى الحلوق التى عليها بالجملة بناء الألحان على ما تدرى ، ولذلك تسمى لحينات ؛ لم تكن هناك فرجة إلا الذى بالأربعة ، وكانت قسمته على بعدين توجب بين النغم تباعدا مفرطا أيضا ، وفى عددها قلة ، وقسمته على أربعة توجب بين النغم تقاربا محسوسا ، فوجدوا لإيداعه من ثلاثة أبعاد حسنا معتدلا ، وأجرى الأمر على ذلك ، وسمى الذى بالأربعة ، مضمنا ثلاثة أبعاد ، جنسا .

ونحن سنشرح هذا أفضل شرح بمشيئة الله .

---

(١) أبعاد : اعداد سا || خمس : أربعة ب ؛ خمسة سا .

(١ — ٢) خمس ... بها : ساقطة من ب .

(٢) أربع : أربعة ب ، سا . (٣) بعدين : ثلاثة أبعاد سا .

(٦) أيها : وأيها سا || به : بها ، سا ، ك ، كا ، هـ . (٧) يودع : يولدج .

(٩) لحينات : + اذ هـ (١٠) فرجة : فردية ب ، ج ، دم || توجب : تؤدى ب .

(١١) النغم تقاربا : ساقطة من د . || محسوسا : + أو مجتنبا هـ ، كا ، ل .

(١٢) فوجدوا لإيداعه : فوجدوا ايداعه ك ، كا || معتدلا : + حسا سا || فوجدوا... ثلاثة : فوجدوا ايداعه من ثلاثة ب . (١٣) بالأربعة ... مضمنا : ساقطة من ج .

(١٤) الله : + عزوجل . تمت المقالة الثانية من الموسيقى ولواهب العقل الحمد بلا نهاية سا ؛ + تمت المقالة الثانية من الموسيقى بحمـد الله ومنه والصلوة والسلام على المبعوث بشرائع الاسلام وعلى اله وصحبه ك ؛ + وعونه كا ؛ + عز وجل هـ ؛ + تعالى ج ، دم ؛ + وصلى الله على واله أجمعين ل ؛ + تعالى تمت المقالة الثانية ب .

المقالة الثالثة

المقالة الثالثة

الفصل الأول

فى الجنس وقسمته إلى أنواع

الجنس كما علمت هو الذى بالأربعة مقسوما إلى أبعاد ثلاثة تسمى أنواعه ، وهى الأبعاد المحنية ؛ ومن الناس من لا يسمى تلك الأبعاد أنواعا بل هيئة القسمة ، فإن الذى بالأربعة قد يمكن أن يقسم بإيداع الأبعاد المختلفة قسمات مختلفة ، وهو — من حيث هو الذى بالأربعة — واحد محفوظ ، وكل قسمة كأنها تحدث تحت الواحد نوعا خاصا . والسبب فى هذه القسمة : أن اللحن لا يتم تماما فائقا بأبعاد قليلة ونغم يسيرة ، بل يحتاج إلى كثرة من عدد النغم . ثم الأبعاد الكبار والوسطى قليلة العدد لا تفرز بإيقاعها فى اللحن عدد نغم ؛ وأيضا فإن ما بين أطرافها بعد فاحش غير معتدل ، يعسر على الحلوق التصرف الكثير عليها ؛ والفاحش ، والذى لا اعتدال فيه ، والذى لا يسهل محاكاته بالحلوق

---

(١) بسم الله الرحمن الرحيم المقالة الثالثة من الموسيقى سا ، ك || المقالة الثالثة : + من الموسيقى ك ، هـ ؛ + من الموسيقى من كتاب الشفاء فى الكلام فى الجنس وقسمة الذى بالأربع الى ثلاثة أقسام خمسة فصول فصل فى ماهية الجنس وقسمة الذى بالأربع الى ثلاثة أقسام و بيان سبب الحاجة الى قسمته (الآتية الذكر) والسبب بتخصيص الذى بالأربعة بالقسمة الى ثلاثة أقسام لا أقل ولا أكثر وسبب تسميته تلك أقسام جنسا بخ .

(٢) الفصل الأول : ساقطة من ك ، كا ، ل ؛ فصل هـ ؛ ساقطة من ب .

(٣) فى . . . . أنواع : ساقطة من ب ، ج ، ك ، كا ، ل .

(٥) المحنية : المحنيات ج .

(٧) كأنها : كأنه ك ، كا ، ل ، هـ || خاصا : واحدا ج .

(١٠) بعد : بعدا ما .   (١١) والفاحش : + هو ب ، ج ، دم .

ولا يشاكل المذهب الطبيعى غير مقبول فى الطبع ، كما أن الصغار جدا غير مقبولة فى الطبع لتشاكلها فى السمع ، وصعوبة تقطيعها على الحلق .

وليس التذاذ النفس بالنغم هو لاتفاقها فقط كيف اتفق ، بل إنما يتم الإلتذاذ بأمور أخرى تنضاف إلى الاتفاق ، مثل : كون الأبعاد بعد الاتفاق متناسبة التقطيع ، وكونها فاضلة فى بابها — فإن بعض الاتفاقات أفضل من بعض لما يعمل عليها من صيغة الانتقال وصورة الإيقاع — ، وكون الغالب من الأبعاد معتدلا .

فإن الصغار إذا ترادفت كثيرا حقرت ، ولم يتم لها فى النفس بهاء ، والكبار إذا لم تخلط بالصغار الكثيرة ، واستعملت وحدها نخمت ، وكانت فوق أن تلتذ بها النفس التذاذها بالمعتدل ، وشق على الحلوق التصرف فيها ، لما يلزم الحلوق من انتقال عن هيئة محدثة لحن إلى هيئة مضادة لها أو كالمضادة لها ، فلا يكون التكثير من ذلك مطبوعا ، والطبع هو المستدعى إلى الصناعة لتطابقه .

فتمام اللحن متعلق بنظام الأبعاد المعتدلة وهى المحنيات الكبار ، وما هو أكبر منها أو أصغر ، فإنما تؤنس النفس فرحاً بالمعتدلات حتى يقع خللها .

ويكون الانتقال الغالب إنما هو على نغم متناسبة ، لا يقع فيها انتقال عن نغمة إلى قريبة منها جداً ، ولا إلى بعيدة منها جداً . فإن الانتقال عن النغمة إلى بعيدةٍ منها يوهم إفراطاً ومشقة ، وكأن النفس قد منيت بحركة شاقة ، والانتقال من النغمة إلى قريبة منها يوهم

(١) فى الطبع : بالطبع ك ، كا ، ه .   (٣) لاتفاقها : لا يفارقها ج .

(٥) لما : وكاما || صيغة : صنعة ك ، كا ، ه .

(٧) تخلط : تخلط ج ، دم .   (٨) نخمت : بخمعت ج || النفس : ساقطة من سا .

(٩) بالمعتدل : المعتدل ب ، ج ، دم ، ل || انتقال : الانتقال ب .

(١٠) كالمضادة : كالهيئة المضادة ك .   (١١) لتطابقه : لتقابله ك .

(١٣) أو أصغر : وأصغر ك || فرحا : مزجا ك ، ه ؛ مرحاب ، ج ، دم ، ل || حتى : لا ها .

(١٥) ولا ... جدا : ساقطة من ب

كسلا وتبلدا، ويعرض للنفس معه شبه فتور — على أن الأمور الخارجة عن الحد قد تلائم وتلذ فى أحوال وأبواب، وإذا كانت مختلطة بالمعتدلات — تأمل هذا فى سائر المحسوسات.

فالذى حصل لك مما أوردناه هو : أن الكبار من المحنيات هى التى عليها المعول فى تأليف الألحان، فيجب أن تكون النغمة المرتبة من أحدّ نغم اللحن وأثقلها يكون ترتيبها ترتيبا يؤدى إلى انتظام الأبعاد المحنية منها ، ويجب مع ذلك أن تكون الأبعاد الوسطى والصغار مهيأة فيها ما أمكن .

ولما اعتبر هذا ، وكان أعظم الأبعاد هو الذى بالكل مرتين ، وإنما يمكن أن يحصل فيه الأبعاد المحنية ، والتى هى أعظم منها معاً — إذا أودع الأبعاد الكبار ، ثم أودع الكبار الأوساط ، ثم أودعت الأوساط المحنيات — فيكون هذا البعد قد أودع المحنيات بإيداعه أبعاداً أكبر من المحنيات قد أودعت المحنيات ، فأوجد فيه كل واحد من الذى بالكل ، وزال التقل عن الابعاد الكبار ، ثم اودع كل واحد من الذى بالكل ما احتمله من الأوساط — وإنما يحتمل الذى بالأربعة والذى بالخمسة من كل واحد منها واحداً فى أول الأمر — ، فحصل فى الذى بالكل مرتين : اثنان من الذى بالأربعة ، واثنان من الذى بالخمسة ، يجتمع من الذى بالأربعة مع الذى بالخمسة بعد الذى بالكل .

ثم الذى بالخمسة قد يحتمل إيداعه الذى بالأربعة وطنينى — وكيف لا وهو يفضل عليه بطنينى — ، فإذا أودع الذى بالخمسة الذى بالأربعة : حصل فى كل واحد من الذى

(١) معه : منها ، ب ، ج ، دم .

(٢) مختلطة : تختلط ك .

(٤) النغمة : النغم سا ، ه || من : بين بخ ، ج ، جا ، دم ، سا ، ك ، كا ، ل ، ه ، ها ، || اللحن : اللحنين سا ، ل .

(٥) والصغار : والكبار ، ب ، ج ، دم ، سا ، د ، كا .

(٨) والتى هى : وهى التى ج ، دم || معا : ساقطة من ك . || الكبار : ساقطة من ب ، ج ، دم

(١٠) أكبر : أكثر ج ، دم ، ل .

(١١) وزال . . . بالكل : ساقطة من دم . (١٣) فى : ساقطة من دم .

(١٥) قد : وقد ب || وطنينى : ساقطة من ب ، سا .

(١٥ — ١٦) وطنينى ... حصل : ساقطة من كا .

بالكل بعدان من الذى بالأربعة وطنيني ، وحصل فى الذى بالكل مرتين ، أربعة أبعاد من الذى بالأربعة وطنينيان . وذلك آخر ما انتهى إليه عملنا هذا إلى هذا الوقت .

على أن كل واحدٍ من الذى بالأربعة يحصل من جمعه إلى الطنينى بُعد الذى بالخمسة ، فهذه القسمة لم تخرج من الأبعاد اللحنية إلا طنينيان — ولا بد من الأبعاد اللحنيــة — ، وليس فى هذه القسمة فرجة تملأ أبعاداً لحنية غير الذى بالأربعة ، فههنا أربع فرج محتملة للحنيات احتمالات مختلفة بحسب تفصيلات مختلفة ، فلذلك يسمى الذى بالأربعة جنساً . فلما حاولوا إيداع اللحنيات ، كان المعتدل ما أومأنا إليه ، وهو أن يودع ثلاثة أبعاد للسبب الذى ذكرناه .

وقد أعان هذا السبب سبب من جهة الآلة وهو : أن الحاجة مسّت فى تقدير النغم إلى الدساتين ، واضطرت إلى أن يستعمل عليها الأصابع ، وعسُر فى ابتداء الأمر أن يحرك الكف والأصابع معاً ، ففرض على الكف السكون وعلى الأصابع الحركة ، وكان القدر الذى يلزمه الكف ساكناً وتتصرف عليه الأصابع متحركة من طول الآلة المعتدلة هو ربعه ، فشُدّ على الربع أول الدساتين منسوبا إلى الخنصر ، وشغلت الإبهام بالضبط ، وبقى للتصرف فيما بين حدّى ذلك الربع أصابع أربعة ، وتعذّر استعمال الوسطى والبنصر معاً حيث تستعمل الخنصر والسبابة ، فاستعمل معهما إما الوسطى دون البنصر ، وإما البنصر دون الوسطى ، فارتسمت نغم أربع : مطلق ، وسبابة ، ووسطى وخنصر ، أو مطلق وسبابة وبنصر وخنصر ، وهى نغم أربع تحيط بأبعاد ثلاثة . فهذا كل السبب فى الحاجة إلى قسمة الذى بالأربعة إلى أبعاد ثلاثة ، وجعله أصلا ، وتسميته جنساً .

(١ — ٢) وطنيني ... بالأربعة : ساقطة من ب .

(٢) عملنا : علمنا ج ؛ فعلنا كا ؛ علماء ك .

(٥) فرجة : فرقة ج . (٧) المعتدل : المحتمل .

(١٢) هو : وهو ب ، ج ، دم .

(١٣) الربع أول : ساقطة من سا || التصرف : التصرف ج ، دم .

(١٤) تستعمل : استعمل ب . (١٥) الخنصر : البنصر ل . || وإما البنصر : وأما الخنصر ج ، دم .

(١٦) نغم : نسب سا . (١٧) ثلاثة : ثلاث سا || كل : ك ب ، سا .

الفصل الثانى

فى عدد الأجناس

قد أجمعوا على أنّ الأجناس ثلاثة : قوية ، ورخوة ، ومعتدلة ؛ ويسمى الرخوة : ملونة وتأليفية ، وتسمى المعتدلة : راسمة . قالوا : أما القوية فبالحق سميت قوية ، وأمّا غير القوية فإنها تخيِّل إلى النفس ضعفاً ، ووهناً وانكساراً ، لأنّ النفس كأنها تتوقع عند سماع النغمة لحوق ما يوجب بعداً قويا ، فإذا لم تصادف متوقعها انخزلت يسيرا ، فتكون الراسمة كأنها تضرب رسم الانخزال ، كالنقاش الذى يتقدم فيضرب رسم الصورة ، وكأن الملونة توفى الانخزال حقه ، كما أنّ التلوين بعد الرسم هو المكمل للنقش .

فأما ماهية هذه الأجناس ، فإنّ قوما اختصروا الأمر فيها جداً ، وذلك لأنهم لما انتهى بهم المعاملة التى ذكرناها فى باب إيداع الذى بالكل مرتين أبعاداً إلى أن بلغوا الذى بالأربعة أربع مرات وطنينى ، قنعوا من اللحنيات بالطنينى ، ورأوا أن يودعوه الذى بالأربعة ما أمكن ، فأمكن مرتين وفضلت فضلة ، وصار الذى بالأربعة جنساً بتثليث القسمة ، وأخذوا يعتبرون هذه الفضلة ، فتخيل لهم منها أنها نصف طنينى ، فجعلوا هذه القسمة جنساً ، وقالوا : إنّ الذى بالأربعة قد حصل مثلثا بطنينى ونصف . وهذا هو الذى كرروا

---

(١) الفصل الثانى : الفصل الأول ل ؛ فصل ب ، ج ، سا ، ك ، كا ، م .

(٢) فى ... الأجناس : ساقطة من سا ، ك ، كا ؛ فى ذكر الأجناس الثلاثة وهى القوية والراسمة والملونة واشتقاق أساميها واختلاف العادات فى استعمالها خ .

(٦) فاذا : وإذا ب || متوقعها : موقعة سا || انخزلت : انخزل ج ، دم ، سا ، ل .

(٨) بعد ... المكمل : بعد ... المتكمل ك .

(٩) فأما : ساقطة من ب || اختصروا : اقتصدوا ج || الأمر : لأمر ل .

(١٠) مرتين : ساقطة من ب ، ج ، دم ، ك ، كا ، ل || انتهى : انتهت ب ، ج ، دم .

(١٢) ما أمكن ... بالأربعة : ساقطة من ب . (١٣) يعتبرون : يعبرون م || منها : ساقطة من ب .

(١٤) كرروا : ذكروا كا .

فيه الطنيني ، ثم عادوا بعد ما فطنوا للفضلة ، وأحبوا أن يجعلوا هذا التكرير للفضلة ، فأودعوا الذى بالأربعة فضلتين ، فبقى بُعد كبير ظنوه طنينيا ونصف ، بل ظنه كثير منهم الزائد خمسا ، ولما فطنوا للتصنيف ، فنصفوا الفضلة أيضا ، كما أنهم كانوا نصفوا الطنيني عند أنفسهم ، بل كما أنهم كانوا نصفوا الذين بالكل مرتين ، ثم الذى بالكل أيضا فلما نصفوا الفضلة ظنوا أن نصفها ربع طنيني وسموها إرخاء ، وجعلوها البعد المودع بالتكرير فأحدثوا جنسا من إرخاء وإرخاء وبعد هو ضعف طنيني — ويعدونه على نسبة الزائد ربعا — ، فجعلوا الكائن من فضلتين جنسا راسما ، والكائن من إرخائين جنسا ملونا ، وإنما جعلوا الكائن من فضلتين جنسا راسما ، والكائن من إرخائين جنسا ملونا — وهو الجنس المتوسط — لأنه أقرب إلى الجنس القوى — لأن الفضلة أقرب إلى الطنيني من الإرخاء — فهؤلاء لم يعرفوا من الأجناس القوية إلا جنسا واحدا ، ومن الراسمة إلا جنسا واحدا ، ومن الملونة إلا جنسا واحدا ، وغلطوا فى حسبانهم أن هذه الفضلة نصف طنيني غلطا جرهم إليه غلط الحس وقياس ردئ .

وأما الذى نقول نحن ، ونرجو أن يكون أقرب إلى الواجب فى نفس الأمر : أنه لما وجب بحسب الاختيار الأول أن نقسم الذى بالأربعة بأبعاد ثلاثة ، لم تخل الأبعاد التى تقع فيه إما أن يكون الغالب فيها الأبعاد المحتية القوية ؛ فيكون مجموع كل بعدين منه أعظم نسبة من الثالث فيسمى قويا ، أو لا يكون بل يكون فى أبعاده بعد واحد هو أعظم نسبة من مجموع الباقيين ، فيكون جنسا ضعيفا . ثم لا يخلو إما أن يكون ذلك البعد الواحد إن كان أكبر من المجموعين فهو أنقص من ضعف المجموعين ، فنسميه راسما ، أو يكون مع ذلك ليس أنقص من ضعف المجموعين ونسميه ملونا .

---

(٢) كبير : أكثر ج ، دم ؛ كثير ك || ظنوه : فظنوه ب .
(٣) التصنيف : النصف كا .
(٤) الطنيني ... نصفوا : ساقطة من ب ، ج ، د .
(٥) ارخاء : أرخاه ل ، أرخاة ج ، دم .
(٦) ضعف : نصف ب ، ج ، دم || نسبة : حسب سا .
(١٠) ومن ... واحدا : ساقطة من ل .
(١١) حسبانهم : حسابهم ب .
(١٣) نقول : نقوله سا .
(١٤) الاختيار : الاختيارة ، اختيار ب .
(١٦) منه : منها ج ، دم .
(١٨) أكبر : ساقطة من ج .

وفى كتب أصحاب الموسيقى أن البعد الراسم ، وهو الذى يقع فيه بعدان من أوساط المحنيات ، والملون ، وهو الذى يقع فيه بعدان من صغار المحنيات ، لا يستعمل بعداهما إلا متلاصقين متواليين ، يوردان مجموعين متسقين ، ويُفرد عنهما الثالث الكبير ، ولذلك يسمى نغمها نغم التواتر ، وتسمى هى أبعاد التواتر . وهذا شىء ليس توجبه الضرورة ، ويشبه أن يوجبه حسن الاختيار ، وذلك شىء مما لم نقف عليه ، فلم يستعمل فى بلادنا ألبتة جنس راسم ولا ملون ، وكانت طباعنا تنفر عنها إذا أجريت استحقارا لها فى جنب ما اعتادت* من القوية .

واعلم أنه قد يعرض كثيرا أن يكون الجنس القوى قد أودع بعدين قويين متفقين وفصلة غير متفقة لكنها قريبة من المتفقة ، فيستعمل مثل ما عرض فى الجنس الطنينى ، فإن الفضلة التى يظن أنها نصف طنينى ، ليست نصف طنينى ، ولا هى متفقة ، ولكنها قريبة من نصف طنينى وهو متفق . فلنتكلم الآن فى الأجناس القوية .

الفصل الثالث

فى القول على الأجناس القوية

معلوم أن البعد الذى على نسبة الزائد سدسا ، إذا أدخل فى الذى بالأربعة ، بقى الباقى على نسبة الزائد سبعا ، فإن أودع الباقى بعدين حتى يكون الذى بالأربعة قد أودع ثلاثة

(١) وهو: هو سا . (٢) والملون ... المحنيات : ساقطة من ك || لا : ولا سا .

(٣) متسقين : منقسمين سا .

(٤) نغمها نغم : نغمتها نغمة ك ؛ نغمتها نغم ب ، ج ، دم ، ل .

(*) هنا يصادف نهاية الصفحة أ من الورقة ١٢٦ من ك وتتمة البحث نجـده على الصفحة ب من الورقة ١٩٥ من المخطوط [المحقق] .

(٩) قريبة : قريب ج ، دم || المتفقة : المتفق ج ، دم .

(١٢) الفصل الثالث : الفصل الثانى ل ؛ فصل ب ، ج ، سا ، ك ، كا ، هـ .

(١٣) فى ... القوية : ساقطة من سا ، ك ، كا ؛ فى باقى الكلام فيها هـ ؛ فى أصناف كل جنس من هذه الأجناس الثلاثة وطريق استخراجها نخ .

(١٥) الزائد : + ونسبة الزائد ج ، دم || سبعا : تسعا سا || بالأربعة : ساقطة من ك ، كا .

أبعادٍ ، كانت القسمة ليست من الأجناس القوية ، لأن أحد الأبعاد الثلاثة من الجنس هو أعظم من مجموع الباقيين ، وإذا كان إدخال الزائد سدسا يجعل الجنس غيرَ قوي ، فكيف الزائد خمسا وربعا ؟ .

وظاهر من هذا : أن هذه الأبعاد الثلاثة لا تدخل فى الأجناس القوية ، بل فى الأجناس اللينة ، فأول بعد يدخل الأجناس القوية هو الزائد سبعا ؛ فلنجربه أولا بالتكرير ، فإن الذى بالأربعة يحتمل تكريره ، فإنه إذا اسقط من الذى بالأربعة مرة ثم أخرى ، بقى الباقى بعدا صغيرا على نسبة الزائد جزءا من ثمانية وأربعين ، وهو أصغر من الأبعاد التى آثرنا أن ينتهى تصغيرنا بالأبعاد إليها ، وتكون أعداده هكذا :

٦٤ ٥٦ ٤٩ ٤٨

ولنضف إليه البعد الذى يليه حتى يكون سُبعى وطنينى ، فبقى الباقى جزءا من ٢٧ ، وتكون أبعاده وأعداده هكذا :

٣٦ ٣٢ ٢٨ ٢٧

ولنضف إليه البعد الثالث حتى يكون سبعى وتسعى ، يبقى الباقى على نسبة الزائد جزءا من عشرين ، وتكون أبعاده وأعداده هكذا :

٦٠ ٦٣ ٧٠ ٨٠

---

(٤) وظاهر : فظاهر ب ، سا .

(٥) الأجناس : + الثلاثة ج || اللينة : الملونة هـ || فأول : وأول ب .

(٨) اعداده : اعدادها ب ، ج ، دم . (٩) ٥٦ : ٥٩ هـ .

(٩) $\frac{٦٤}{٥٦} = \frac{٨}{٧}$ البعد الأول

$\frac{٥٦}{٤٩} = \frac{٨}{٧}$ تكرير البعد الأول

$\frac{٤٩}{٤٨} = \frac{٤٩}{٤٨}$ الباقى من البعد بالأربعة

$\frac{٨}{٧} \times \frac{٨}{٧} \times \frac{٤٩}{٤٨} = \frac{٤}{٣}$ وهو البعد بالأربعة [الحفنى]

(١٠) إليه : الباج ، دم || سبعى وطنينى : سبع وطنينى دم ؛ سبعى طنينى كا ؛ سبعينى وطنينى ك . || فبقى : فيبقى ب || من ٢٧ : من ٢٨ ل . (١١) ٢٨ : ٢٩ ب ، دم ، ٣٩ ج .

(١٣) سبعى : سبع دم .

(١٥) ٦٠ : ٢٠ ج .

وإذا أضيف إلى السبعى العشرين وأحد عشرين لم تكن الأبعاد متفقة كلها ، وكان الفضلة في العشرين على نسبة ٦٦ إلى ٧٠ ، وأشبهت نصف الطنينى ، وفى الأحد عشرين على نسبة ٧٢ إلى ٧٧ وقاربت ذلك ، ولم يكن فيها كثير جدوى .

وليس أيضا يجب إطراح ذلك ضرورة بعد قبول الجنس الطنينى الذى فيه طنينيان وفضلة هى غير متفقة لإشباهها نصف الطنينى المتفق .

وأما إذا أضيف إلى السبعى البعد الاثناعشرى ، بقى الباقى البعد الثلاث عشرى ، وانتظم جنس شريف جدا ، ينتهى إليه تنصيف الأبعاد من الذى بالكل مرتين إلى الذى بالكل مرة ، ومنها إلى الذى بالخمسة ، والذى بالأربعة إلى السبعى والسدسى ، والسدسى إلى الاثنى عشرى والثلاث عشرى . وهذا الجنس يختاره بطليموس جدا ، وأعداده هكذا :

١٢ ١٣ ١٤ ١٦

وأما إذا أضيف إلى السبعى الثلاث عشرى خرج بعينه هذا الجنس . فالأجناس السبعة المتفقة اتفاقا مطلقا هى هذه الأربعة ، ولكل واحد منها استحقاق اسم إليك تسميته به على اختياره .

---

(١) السبعى العشرين : السبع العشرين دم ؛ السبعى عشرين ه .

(٢) ٦٦ : ٦٧ ب ، دم ، ل ، ها ؛ ٢٧ كا ؛ || باستخراج الأعداد كلها تكون كما يأتى : ٦٦ ، ٧٠ ، ٨٠ ، ٨٨ [الحفنى]

(٣) وأعدادها هكذا : ٧٢ ، ٧٧ ، ٨٨ ، ٩٦ [الحفنى]

(٤) بعد : ساقطة من ج ، دم .

(٥) هى : ساقطة سا ، ك || المتفق + نغمة ها .

(٦) أضيف : أضفت ك .

(٨) والذى بالأربعة : مكررة فى ه .

(٩) بطليموس : بطلميوس ل ؛ بطلبوس ج .

(١٠) ١٦ : ١٢ ل .

(١١) فالأجناس : والأجناس ب .

(١٢) السبعة : السبعية ج ، دم ، ل || اسم : ساقطة من ب ، ج ، دم .

(١٣) اختياره : اختيارك ب ، ج ، دم .

وأما الثمنيات فأولها المكرر المعروف بالجنس الطنيني ، وهو الذى من : طنيني وطنيني وبقية — وتسمى نصف طنيني — وهى غير متفقة ، إلا أن فخامة الطنيني ، وكونها من الأبعاد التى الزيادة فيها تسمى زوج الزوج، يستر عليها اختلالها ، ثم يألفها السمع فيمرن عليها ، وعسى أن لايكون لسائر ما يقع فى فضلته خلل من القبول ما لهـذا الجنس ، وقد عرفت من أحوال هذا الجنس ما يبصرك سبب الوقوع إليه . وأما أعداد هذا الجنس — إذا أضيف إلى الثمانية — فهى هذه : ٣٢٤ ٢٨٨ ٢٥٦ ٢٤٣ فيكون نسبة البقية : نسبة الزائد ثلاثة عشر جزءا من مايتين وثلاثة وأربعين ، ولو أخذنا عددا يقع بين مايتين وستة وخمسين على نسبة النصف من الطنيني ، كان ذلك العدد مايتين وواحد وأربعين ، أو على نسبة النصف من الطنيني الأكبر ، كان ذلك العدد هو مايتين وأربعين ، وكلاهما ناقصان عن العدد الفاعل مع مايتين وستة وخمسين بعد البقية ، فالبقية أصغر من نصف طنيني .

فإذا أضيف إلى الطنيني البعد الذى يليه — أعنى التسعى — فضلت الفضلة على نسبة الزائد جزءا من خمسة عشر ، وكانت الأبعاد كلها متفقة بالحقيقة ، وهذه أعدادها :

١٥ ١٦ ١٨ ٢٠

---

(١) الثمنيات : الثمانيات ب || بالجنس : ساقطة من كا .

(٢) غير : ساقطة من ل .

(٣) الزيادة : الزائدة ج ، د || تسمى : سمى ك ، كا || اختلالها : اختلافها ج .

(٤) فضلته : فضيله هـ، كا || فى فضلته : فضله سا .

(٦) إذا ... الثمانية : ساقطة من ك ، كا || ٣٢٤ ... ٢٤٣ : هذه الأعداد موجودة فى هـ ، كا ما بين الأسطر وتبدو كأنها جزء من الكلام ولكن الكلام متصل بدونها ؛ ٢٥٦ ساقطة من ج ، دم .

(٨) بين : من هـ || مايتين وستة وخمسين : مايتين وثلاثة وأربعين ب ، ج ، ك ، كا .

(١٠) الفاعل : الفاضل ك . (١٢) فإذا : وإذا ب .

(١٣) وكانت : + ما بين ل . (١٤) ١٦ : ساقطة من ج ، دم .

فإن كانت عشرية لم تتفق الأبعاد ، وفضلت فضلة على نسبة عددين : ٣٢٠ : ٢٩٧ وهى قريبة جدا من الزائد جزءا من ثلاثة عشر ، لكن حكم مثل هذا ما علمت .

ثم إن كانت الإضافة أحد عشرية ، كانت الفضلة على نسبة ٨٨ : ٨١ ، وهى قريبة من الزائد جزءا من اثنى عشر ، وعلى ما عرفت .

فإن كانت الإضافة اثنى عشرية ، كانت الفضلة غير متفقة ، ولكنها قريبة من الزائد جزءا من أحد عشر قربا شديدا ، وهذا مستعمل ؛ فلنضع أعداده لكثرة استعماله :

٣٥١ ٣٨٤ ٤٣٢ ٤٦٨

و إذا أضيف إلى الطنين أصغر المحنيات القوية بقى بعد على نسبة ماية وتسعة وثمانين ومايتين وثمانية : ١٨٩ ٢٠٨ ٢٢٤ ٢٥٢ وهو قريب من نسبة مثل وتسع ، وليس بشديد القرب ، ولا هو من جملة ما يلتفت إليه .

---

(١) ٣٢٠ ، ٢٩٧ : ٣٢٥ ، ٢٩٧ ه ؛ ٣٢٥ ، ٦٦٧ ها ؛ ٣٢٠ ، ٢٦٧ دم ، ل ؛ ٣٢٠ ، ٢٢٧ ج || وأعدادها هكذا ٣٩٦ ، ٣٦٠ ، ٣٢٠ ، ٢٩٧ [المحقق]

(٢) ثلاثة عشر : اثنى عشر ك ، كا ، ج ، د ، ل ، ب . (٣) ٨١ : ١٨ ب . || وأعدادها هكذا ١٠٨ ، ٩٩ ، ٨٨ ، ٨١ [المحقق] . || وهى قريبة : وقريبة ب ، ك ، ل ؛ + جدا سا ، كا .

(٥) متفقة : ساقطة من ج ، دم ، ل ؛ متفقة كا .

(٦) قربا : وزنا سا ، ك ، كا ، ل .

(٧) ٣٨٤ : ٣٩٤ ب ، ج ، دم ، كا ، ل ، ها || ٤٦٨ : ٤٦١ ب .

(٨ — ٩) بعد ... ٢٥٢ : بقى بعد على نسبة ماتين وستة عشر إلى مائة وتسعة وثلاثين وهذا مثاله ك ؛ بقى بعد على نسبة ماتين وستة عشر إلى مائة وتسعة وثمانين وهذا مثاله كا ، ب ، سا ، ج ، دم ، ل ، ها .

وهذا مثاله : ٢٥٢ ٢٤٣ ٢١٦ ١٨٩ ك ، ها .

٢٩٢ ٢٤٣ ٢١٦ ١٨٩ كا ، ب .

٢٥٢ ٢٤٣ ٢١٦ ٢٧٩ دم .

٢٥٢ ٢٤٣ ٢١٦ ٧١٩ ج .

٢٥٢ ٢٣٤ ٢١٦ ١٨٩ ل .

(١٠) يلتفت : يأتلف كا .

واعلم أن الفضلات والإرخاءات وصغار كبار المحنيات ، قد يستعملها أصحاب العمل فى زماننا بعضها مكان بعض . وليس يميز أكثرهم ما كان منها متقاربا ، فلذلك يكادون يستعملون الطنين مضافا إليه مرة البعد الاثناعشرى ، ومرة الثلاث عشرى ، ولا يفرقون بينهما ، وذلك فى شدهم الدستان المعروف بوسطى زلزل فبعضهم يتزله يسيرا ، و بعضهم يصعده يسيرا ، و بعضهم يشده على واسطة البعد بين السبابة والخنصر — كما ستعلمه بعد — ثم لا يميزون الفرق بينهما . وأيضا فإنهم لا يفرقون بين الفضلة و بين البعد الذى بين الواسطتين ، فيستعملون أحدهما بدل الآخر ، ولا يبعد أن يكون من أصحاب الصناعة من يدق سمعه ، و يفطن لهذه الفروق .

الفصل الرابع

فى الكلام على أجناس الأبعاد اللينة

وأما الأبعاد والأجناس اللينة فلا بد أن يقع فيها بعد من أكبر كبار المحنيات يكون أكبر من الباق ، حتى يقسم الباق ببعدين ، وقد علمت أن البعد الذى هو بهذه الصفة هو : الذى على نسبة الزائد ربعا ، والزائد خمسا ، والزائد سدسا فقط ؛ لكن الزائد خمسا والزائد سدسا ينقصان عن ضعف الباق ، فإن الزائد خمسا إذا نقص من الذى بالأربعة بقى الباق على نسبة الزائد تسعا ، وضعفه أكبر من الزائد خمسا وأصغر من الزائد ربعا ، وإذا كان

---

(١) وصغار : من صغار ه . || كبار : وكبار ل .

(٢) يميز : ساقطة من ل . || متقاربا : متفاوتا ب ، ج ، دم ، ها .

(٣) عشرى : العشرى سا .

(٧) الواسطتين : الواسطين ب .

(٩) الفصل الرابع : ساقطة من ك ، كا ، ه [والكلام متصل] ؛ الفصل الثالث ل ؛ فصل ب .

(١٠) فى ... اللينة : ساقطة من ك ، كا ، ه ، سا ؛ فى استخراج الأجناس اللينة وهى الراسمة والملونة غ || اللينة : المحنين ب ، ج ، دم || الأبعاد : + اللينة ب .

(١١) أكبر : أصغر ج .

(١٣ — ١٤) نسبة الزائد ... ينقصان : نسبة الزائد خمسا والزائد سدسا ينقصان ل

(١٥) تسعا : سبعا كا || تسعا ... كان : ساقطة من ج .

الزائد خمسا هذه صفته، فالزائد سدسا أولى بذلك، فإن الباق بعد الزائد سدسا هو الزائد سبعا، وضعفه على نسبة ما بين ٦٤ ، ٤٩ — وهو أكبر جدا من الزائد سدسا — ، وأما الزائد ربعا فإنه إذا أسقط من الذى بالأربعة بق الباق على نسبة الزائد جزءا من خمسة عشر ، وضعفه أصغر جدا من الزائد ربعا وهذا مثاله : ٢٥٦ ، ٢٥٥

فيجب مما قلناه أن يكون بعد الزائد خمساً والزائد سدساً يفعلان بإدخالهما فى الذى بالأربعة — الأجناس الراسمة، وأن يكون الزائد ربعاً يفصل بذلك الأجناس الملونة التأليفية.

ولنقدم الراسمة فإنها أشبه بالقوية وفى قوتها وكثرتها معاً ، ولنقدم السدسية فإنها أشبه بالقوية .

فأول ذلك : أن يسقط الزائد سدساً من الذى بالأربعة ، فيبق الباق الزائد سبعاً ، فنضيفه إلى الزائد جزءاً من أربعة عشر والزائد جزءاً من خمسة عشر، وتترتب أبعادها وأعدادها هكذا : ١٢ ٢٤ ١٥ ١٦

والثانى: أن يقسم هذا الباق ثلثاً وثلثين، فيكون الثلث هو الزائد جزءا من أحد وعشرين، الثلثان الزائد جزءا من اثنين وعشرين ، والزائد من أربعة وعشرين ، وتكون أعداده وأبعاده هكذا : ٢١ ٢٢ ٢٤ ٢٨

(١ — ٣) الزائد ... نسبة الزائد : ساقطة من ج .

(١) سدسا : سبعا سا .

(٢) ٦٤ ، ٤٩ : ٨٤ ، ٤٩ خ .

(٤) ٢٥٦ ، ٢٢٥ : ٢٥ ، ٥٦٣ ، ٨ ؛ ٦٢٥ ، ٢٤٦ ج ؛ + وهو اكبر جدا من الزائد سدسا ك .

(٥) بعد : ساقطة من ك .

(٦) بذلك : ساقطة من دم .

(١٣ — ١٤) جزءا من ... ٢٨ : جزءا من احد عشر يكون أبعاده واعداده هكذا : ٦٢ ٦٦ ٨٢ ٨٤ ه .

(١٧) ١٢ ... ١٦ : ٧٢ ٨١ ٩٤ ٩١ ٨٨ ٢٦ ٣٦ ٢٤ ٢ ه .

ولا يخرج من قسمة الباق أرباعاً* إلا ما يخرج بالتنصيف، ويخرج من قسمته إلى خمس وأربعة أخماس بعدان متفقان ، أكبرهما : — وهو أربعة أخماسه — يكون الزائد تسعاً، والثانى : — وهو الخمس — الزائد جزءا من خمسة وثلاثين ، وتكون أبعاده وأعداده هكذا : ٣٠ ٣٥ ٣٦ ٤٠

وهـــذا الجنس وحده هو البعد الذى يوجد فيه بعدان قويان ، وهو لين ، ويتبين به أنّ الاعتبار فى كون الجنس قوياً ليس هو كون الغالب فى أبعاده قوياً من المحنيات . وليس يأتلف مع الزائد سدساً بعدان محسان غير ما ذكرنا .

وأما الزائد خمساً ، فإنه إذا نقص من الذى بالأربعـة ، بقى الزائد تسعاً ، ويخرج من تنصيفه الزائد جزءا من تسعة عشر ، والزائد جزءا من ثمانية عشر ، وتكون أبعاده وأعداده هكذا : ١٥ ١٨ ١٩ ٢٠

وبُعد الزائد خمساً : الزائد جزءاً من أربعة عشر ، الزائد جزءاً من سبعة وعشرين ، وهذا يخرج من قسمة الباق ثلثا وثلثين ، وتكون أبعاده وأعداده هكذا :

٢٧ ٢٨ ٣٠ ٣٦

وبُعْـد آخر، على نسبة الزائد خمساً ، الزائد جزءاً من أربعة وعشرين ، الزائد جزءاً من خمسة عشر ، وصورة أبعاده وأعداده هكذا : ٤٥ ٤٨ ٥٠ ٦٠

فهذه هى الأجناس اللينة الراسمة .

(*) إذا قسم الباق أرباعا كان اعداده ١١٢ ، ٩٦ ، ٨٧ ، ٨٤ فلم يكن البعد الثانى متفقا لأنه على نسبة ٣٢ الى ٢٩ وليس كما قال المصنف [حاشية ب] .

(١ — ٢) إلا ما ... أخماس : ساقطة من كا .

(٣) والثانى : والباق ب .

(٤) ٣٠ : ٢٥ ه .

(٥) الجنس : + وحده ب .

(٦) أبعاده : الأبعاد ب .

(٨) وأما : فأما كا .

(١٢) ثلثا : ثلثه ك ، كا .

(١٣) ٢٨ : ١٨ ل || ٣٠ : ٣٢ ك .

(١٤ — ١٥) الزائد جزءا من اربعة وعشرين ، الزائد جزءا من خمسة عشر : النسبتان فى بعض النسخ الواحدة قبل الأخرى .

وأما اللينة التأليفية : فقد علمت أن بعدها القوى هو الزائد ربعاً، ويبقى الباقى الزائد جزءاً من خمسة عشر جزءاً ، فإذا نصف ، خرجت أبعاده : الزائد ربعاً ، الزائد جزءاً من أحد وثلاثين ، الزائد جزءاً من ثلاثين ، وتكون أعداده وأبعاده هكذا :

٣٠ ٣١ ٣٢ ٤٠

وجنس آخر ، أبعاده على نسبة الزائد ربعاً ، الزائد جزءا من خمسة وعشرين ، الزائد جزءاً من تسعة وثلاثين ، وهكذا أبعاده وأعداده : ٦٠ ٧٥ ٧٨ ٨٠

وجنس آخر ، أبعاده على نسبة الزائد ربعاً ، الزائد جزءاً من سبعة وعشرين ، الزائد جزءاً من خمسة وثلاثين ، وهكذا أبعاده وأعداده : ٢٧ ٢٨ ٣٥ ٣٦*

فهذه هى الأجناس اللينة .

فالأجناس كلها — متفقها ، والمستعمل من الذى فى اتفاق بعض أبعاده خلل — ستة عشر جنساً ، وثلاثة وعشرون بعداً .

منها القوية : سبعة أجناس

ومنها اللينة : تسعة أجناس

ومن ذلك الراسمة : ستة أجناس

والتأليفية : ثلاثة أجناس

ولكل واحد من هذه الأجناس أوضاع ثلاثة .

فتكون جميع الأجناس بأوضاعها : ثمانية وأربعين جنساً .

---

(١) وأما اللينة : وأما الأجناس اللية سا || علمت : علمنا سا .

(٢) عشرجزءا : عشر سا || نصف : ساقطة من كا .

*) بعض هذه الأعداد وردت معكوسة فى خ .

(١٣) ومنها ... أجناس : ساقطة من ب .

(١٧) تمت المقالة الثالثة من الموسيقى والحمد لله والصلوة على نبيه وآله ك || تمت المقالة الثالثة من الموسيقى ولواهب العقل الحمد بلا نهاية سا .

المقالة الرابعة

المقالة الرابعة

الفصل الأول

الجماعة

الجماعة جملة أبعاد لحنية ، أكثر من جنس واحد ، تفرض فى النفس ، ومخارجها فى الآلة تستعمل فى تأليف اللحن بإخراجها بالفعل ، متكررة ومتعاقبة .

والجماعات : منها كاملة على الإطلاق ، ومنها ما فى قوة الكاملة ، ومنها ناقصة .

والكاملة على الإطلاق : يقع طرفاها — لا محالة — على نسبة أعظم بعد من الأبعاد الكبار — إذ الكامل فى كل باب ما ليس شئ من جنسه خارجاً عنه — فيجب أن يكون طرفاها على نسبة الذى بالكل مرتين ، ويكون أفضل أحوالها : أن توجد متضمنة لما يمكن أن تتضمنه من الأبعاد الكبار ، والوسطى — على حسب ما قيل — ، فيترتب بعضها حشو بعض ، إلى أن تنتهى إلى أربعة من أبعاد الذى بالأربعة ، فيترتب فيها : الذى بالكل الأثقل ، والذى بالكل الأحد ، وأربعة من الذى بالأربعة ، وطنينيان — كل واحد منهما مع الذى بالأربعة إذا جمعا صار بُعد الذى بالخمسة . ثم يكون كل واحد من الذى بالأربعة قد جنس أيضا بتضمينه الأبعاد اللحنية . وجميع هذا مما ينبغى أن يكون قد أحطت به — مما سلف لك — علما .

فإذا كان الأمر على هذه الصورة وجب أن يكون الجمع الكامل الأعظم قد اشتمل على : أربعة عشرة بعدا ، يحيط بها خمسة عشر نغمة ، فهذا هو الكامل بالفعل .

---

(١) بسم الله الرحمن الرحيم ، المقالة الرابعة منه ك ؛ المقالة الرابعة ب ، كا ، ل ؛ المقالة الرابعة من الموسيقى سا .

(٦) ما : ساقطة من ج ، دم .

(١٦) الأعظم : ساقطة من ل . (١٦ — ١٧) الأعظم . . . . الكامل : ساقطة من كا .

(١٧) عشر : ساقطة من سا ، ك .

وأما الكامل بالقوة : فهو الذى يكون عوضا عن جمع تام ، — والعوض فى الأبعاد ما كان نغمه عوض نغم الآخر — ، فإذا اتفق أن كانت قسمة الذى على نسبة الذى بالكل مرتين متشابهة فى كل واحد من نصفين الحاد والثقيل ، كان كل نغمة من نغم أحد اللذين بالكل قائما مقام النغمة النظيرة لها فى الذى بالكل الآخر .

مثلا ، إذا كان أحد اللذين بالكل :

طنينيا وطنينيا وبقية وطنينيا وطنينيا وطنينيا وبقية وطنينيا

وكان الآخر على هـذه النسبة ، ولم يبتدأ — مثلا — فتوجد أبعاده : طنينيا وبقية وطنينيا ، فإن كل بعد من الأبعاد الحادة ، يكون بدل نظيره من الثقيلة ، وكل بعد من الأبعاد الثقيلة ، بدل نظيرته الحادة ، فقام الذى بالكل الواحد بدل الآخر ، بل بدل الذى بالكل مرتين . فعلى هذه الصورة يمكن أن يكون جمع كامل بالقوة .

وليس هذا الجمع كاملا بالقوة بحسب كل جمع كامل بالفعل ، فإن القسمة إذا لم تقع هكذا — بل اختلفت فى كل واحد من اللذين بالكل — ، لم يقم أحد اللذين بالكل مقام الآخر ، ولا مقام الجمع .

وقد كان الأقدمون ربما ظنوا : أن الجمع الكامل هو الذى بالكل والأربعة ، أو الذى بالكل والخمسة ، لأوهام ضعيفة ساقتهم إليه ، ثم ظنوا أن أربعة أضعاف الذى بالأربعة ، لما وجدوا الأمر عليه فى العود — كما ستعلمه — ثم بعد ذلك استقرت بهم المعرفة على أن الجمع الكامل هو الذى بالكل مرتين ، وأن دساتين العود وأوتاره ناقصة عن الكفاية ، بحسب الدساتين والتسوية المشهورة ، على ما سنوضحه بعد .

---

(٤) لها : + هاج ، ل ، دم .

(٧) طنينيا : ساقطة من ج ؛ + وطنينيا هـ .

(٨) الأبعاد : أبعاده ب ، ج ، دم ، سا .

(٩) فقام : + مقام ب ، ج ، دم .

(١٢) بل : ما سا .

(١٣) الجمع : الجميع ج ، دم ، كا .

(١٦) العود : العدد هـ || ستعلمه : ستعرف سا || بعد ذلك : ساقطة من سا .

وكل جمع ليس بكامل بالفعل ، ولا بالقوة ، فهو جمع ناقص . وأصغر الجموع هو الذى بالخمسة ، وإذا جعل عدد نغم اللحن أقل مما يتضمن الذى بالخمسة حسُن اللحن جدا .

ولنكمل القول فى أحوال الجمع الكامل فنقول : إن الأجناس الأربعة والطنينيين الواقعين معها فى الذى بالكل مرتين ، لا يخلو إما أن تقع الأجناس وأبعادها والطنينيان على قسمة واحدة ووضع وترتيب واحد ، فتسمى جماعة غير مستحيلة وغير متغيرة ، وإذا كانت الأجناس مختلفة الأنواع ، أو كانت متفقة الأنواع مختلفة الأوضاع ، سميت الجماعة المستحيلة والمتغيرة .

وربما قيل مستحيلة وغير مستحيلة لا باعتبار الأجناس وحدها ، بل باعتبار قسمة اللذين بالكل ، حتى إن كانت الأجناس مختلفة ، وكانت أوضاعها ونحو القسمة فيها فى كل واحد من اللذين بالكل على نحو واحد غير مختلف . فهذه تسمية تقع للجماعات من جهة الأجناس .

ولها تسمية أخرى تقع مرة جهة الطنينى الذى يقع منه فى كل واحد من اللذين بالكل واحد ، فإنه لا يخلو : إما أن يقع بين اللذين بالكل وقوعا يفصل بين الجنس الثانى من جنسى الثقيل ، وبين الجنس الأول من جنسى الحاد ، وإما أن لا يقع بينهما بل يجعلهما متلاصقين . فالأول يسمى جمعا منفصلا ، والثانى يسمى جمعا متصلا .

---

(١) وكل : فكل ب ، ك ، ل .

(٥) الواقعين معهما : الواقعة معهما ب ، ج ، دم ، سا ، ك ، كا .

(١١) نحو واحد : نحو واحد فهو م .

(١٣) تقع : ساقطة من كا .

(١٤) اللذين : الذى ل .

(١٥) جنسى : جنس ل .

وقد يقع فى جماعة طنينية اشتباه بين المنفصل والمتصل ، لا إذا وقع هكذا :

طنينى طنينى طنينى بقية طنينى طنينى بقية

طنينى طنينى طنينى بقية بقية طنينى طنينى

ولا إذا وقع هكذا :

طنينى طنينى بقية طنينى بقية طنينى طنينى

طنينى طنينى طنينى بقية طنينى طنينى بقية

فإن تتالى ثلاث طنينيات يدل على أن أحدها فاصل خارج عن الجنس وفاصل ، بل واقع هكذا :

بقية طنينى طنينى بقية طنينى طنينى طنينى

طنينى بقية طنينى طنينى بقية طنينى طنينى

---

(١) لا : الاج ، دم .

(٢ — ٦) ترمز الى الطنينى ط والى البقية ب

ق ه : ط ط ب ط ط ط ب ب ط ط ب ط ط ب ط ط ولا اذا وقع هكذا : ط ط ب ط ط ط ب ثم ط ط ب ط ط

ق ها : ط ط ب ب ط ط ب ب ط ط ب ط ط ب ط ط ولا اذا وقع هكذا : ط ط ب ط ط ط ب ثم ط ط ب ط ط ب

ق ك : ط ط ب ط ط ب ب ط ط ب ط ط ب ط ط ولا اذا وقع هكذا : ط ط ب ط ط ب ط ط ثم ط ط ب ط ط

ق كا : ط ط ب ط ط ب ط ط ب ط ط ثم ط ط ب ط ط ب

ق ج ، د ، ب ، سا : ط ط ب ط ط ب ب ط ط ب ط ط ولا اذا وقع هكذا : ط ط ب ط ط ب ط ط ثم ط ط ب ط ط ب ط ط

ق ل : ط ط ب ط ط ب ب ط ط ب ط ط ولا اذا وقع هكذا : ط ط ب ط ط ط ب ط ط ثم ط ط ب ط ط ب

كا : ط ط ب ط ط ب ط ب ط ط ط .

(٩ — ١٠) ق ه : ط ط ب ط ط ب ط ب ط ط ب ب ط ط ط .

ق ها : ط ط ب ط ط ب ط ب ط ط ب ط ط .

ق ل : ط ط ب ط ط ط ط ب ط ب ط ط ب ط ط ط .

سا : ط ط ب ط ط ب ط ب ط ط ب ط ط ط .

فإن هذا يحتمل : أن يكون الطنينى الذى هو ابتداء الذى بالكل الثانى للفصل ، وابتداء الجنس من البقية ، ويحتمل : أن يكون ابتداء الجنس من الطنينى ، فهو مع البقية التى تليه ، والطنينى الذى يليهما جنس مخالف وضع الأبعاد لجنس الآخر .

والطنينى إذا لم يقع فاصلا ، صلح أن يكون قد وقع كل واحد عند طرف ، وصلح أن يكون وقع كل واحد فى الوسط بين جنسى جانبيه ، وصلح أن يكون أحدهما متطرفا ، والآخر متوسطا . أما الثقيل وأما الحاد فذلك أربعة أوضاع فى المتصل .

وقد ظن قوم أن الاتصال بإسقاط الطنينى من الجنس ، والانفصال بإيراده ، وذلك غلط لا فائدة فيه .

واعلم أن هذا الاتصال والانفصال قد يكون فى الذى بالكل مرتين ، وقد يكون فى الذى بالكل والخمسة ، وقد يكون فى الذى بالكل والأربعة . وأنت قد يتضح لك فى هذا الموضع السبب فى تسمية الذى بالكل بالذى بالكل ، دون الذى بالثمانية ، وذلك : لأن أعرف المجموع التامة هو الذى بالكل مرتين المنفصل الغير المستحيل ، وهذا الجمع ، فإن النغم الثمانية تقوم — كما علمت — مقام الجمع ، فسمى لذلك الذى بالكل، بل السبعة من النغم تقوم مقام الكل ، فإن الثامن يناسب الأول مناسبة الذى بالكل ، فيكون كل واحد منهما قائما مقام الآخر ، ولذلك ما اقتصر فى المزامير على ثقب سبعة .

واعلم أن النغم التى تشتمل عليها الجماعة تختلف ، فبعضها يتغير بحسب الانفصال والاتصال فقط ، وبعضها يتغير بحسب تغير أنواع الجماعات ، وبعضها لا يتغير ألبتة فى حال .

---

(٣) يليهما : يليهما ك . (٥) جنسى جانبيه : بجنس جانبه ج ، دم ، ل .
(٦) المتصل : المنفصل دم .
(٧) وقد : قد كا . (٩ — ١٠) واعلم ... وأنت قد : ساقطة من ج .
(١١) بالذى بالكل : ساقطة من ب ، ج ، دم ، ل .
(١٢) التامة : ساقطة من كا .
(١٣) النغم : نغمه سا ، هـ || الجمع : الجميع ب ، ج ، دم ، سا ، هـ .
(١٤) الكل : الذى بالكل ك ، كا . (١٥) واحد : ساقطة من هـ .

فهذه النغم المتغيرة بحسب الجماعات هي التي تسمى نغما متغيرة مطلقا ، وأما التي لا تتغير في حال — وهي نغمتا الطرفين ونغمة الواسطة — فتسمى ثابتة مطلقة .

وأما التي تتغرب بسبب الاتصال والانفصال ، ولا تتغير لو لم تتغير هيئة الانفصال أو هيئة الاتصال — وإن تغيرت الأجناس — فتسمى : ثابتة في الاتصال ، أو ثابتة في الانفصال ، أو ثابتة بشرط .

ولكل واحد من الجماعات التامة خاصة وجوه ، ولكل واحد من الوجوه اسم — ربما تغير بحسب تغير الاتصال والانفصال ، ولكل واحد من النغم اسم ، وربما تغير بحسب تغير الاتصال والانفصال. ويجب أن يكتب ذلك في شكلين أحدهما لجمع تام متصل ، والآخر لجمع تام منفصل* .

ولكل جماعة تمديد ، والتمديد : الطبقة من الحدة والثقل التي تبنى عليه نسب نغمها . وقد تكون جماعة في تلك النسبة بين النغم ، لكن تمديدها أحد أو أثقل ، فتكون النسبة تلك ، وأما البناء فلا يكون على تلك .

والجماعات تتناسب على تمديداتها تناسب النغم على طبقاتها ، فيكون أبعد ما بينها أبعد ما بين نغمتين ، وفيما بينهما ترتيب .

وقد تسمى كل مرتبة باسم ، وليس في ذلك كثير عناء .

---

(١) الجماعات : الجماعة ل .

(٢) مطلقة : مطلقا ب ، ج ، دم ، ك ، كا ، ل .

(٣) الاتصال والانفصال : هيئة الاتصال وهيئة الانفصال ج ، دم .

(٣—٤) ولا ... الاتصال : ساقطة من ج ، دم .

(٦) التامة : الثابتة كا . (٧) واحد من النغم : نغمة هـ .

(*) في ك ، كا يوجد فراغ في هذا المكان بقدر نصف صفحة تقريبا للشكلين المذكورين كما يظهر — ولكن في المصورات الموجودة لدى لا يوجد كتابة في هذا الفراغ . أما في بقية النسخ فالكلام متصل ولا يوجد فراغ [المحقق] .

(١٠) الطبقة : النقطة ك هامش || التي : الذي هـ || عليه : عليها ب ، ج ، دم ، ما .

(١١) في : من هـ .

(١٣) ابعد : البعد كا ؛ ابعاد ب ، ج ، دم || ابعد ما : ابعدها كا ؛ ابعادها ب ، ج ، دم .

الفصل الثانى

فى الانتقال

فلنتكلم الآن فى الانتقال ، ولنبدأ بكلام كلى فيه ، ثم لنفصله أدنى تفصيل فنقول :

إن الجماعة ليست هى النغم التى توجد(*) بالفعل، بل النغم التى تصور فى النفس ليكون العمل عليها ، إذ تهيأ مخارجها فى الآلات .

فأما إيجاد النغم على تتاليها فهو المعروف بالانتقال على نغم الجماعة ، وابتداء إيجاد النغم لا يخلو إما أن يكون من طرف الثقل ، فليزم فى الانتقال ضرورة إلى أن يكون هابطا إلى المدة ، أو يكون من طرف الحدة فيلزم فى الانتقال ضرورة أن يكون صاعدا إلى الثقل ؛ وإما أن يبتدأ من الحشو فلا يلزم أحد الأمرين ، بل يجوز أن يقع هابطا أو يقع صاعدا .

والنغمة المبتدأة أو المنتقل إليها : قد تكرر ، وقد لا تكرر ، والتكرير يسمى إقامة على النغمة .

والانتقال الهابط والصاعد لا يخلو من أحد وجهين : إما أن يبلغ به الغاية من غير رجوع إلى المبدأ ، ويسمى الانتقال المستقيم ، وإما أن يكون ذلك الإيجاد مع عودات إلى المبدأ أو ما يقرب من المبدأ ، فيسمى الانتقال المنعرج والانتقال الراجع .

(١ — ٢) فصل فى الانتقال هـ ؛ فصل فى الكلام عن الانتقالات ب ، ج ؛ الفصل الأول فى الكلام على الانتقالات ل ؛ ساقطة من سا ، ك ، كا .

(٣) الانتقال : الانتقالات ب || فيه : فيها ب .

(*) هذه الكلمة تصادف فى نهاية الصفحة من الورقة ٢١٣ من ك ، وتتمة البحث تجده على الصفحة ب من الورقة ١٢٦ من المخطوط نفسه [المحقق] .

(٤) تصور : تتصور كا ، هـ .

(١٠) هابطا وصاعدا : باعتبار أن الأصوات الثقيلة فى العود تكون فى الوتر الأعلى فيكون الوصول إلى الحادة هبوطا و بالعكس .

(١٣) من أحد وجهين : ساقطة من كا . (١٥) المنعرج : المتعرج ج ، دم ، كا .

وذلك الرجوع إما أن يكون مرة واحدة فيسمى : الراجع الفرد ، وإما أن يكون مرارا متوالية ، ويسمى الراجع المتواتر .

والراجع المتواتر إما أن يكون إلى مباد بأعيانها فيسمى الراجع المستدير، وإما أن لا يكون كذلك فيسمى الراجع المضلع ، وذلك إما أن يحفظ نسبا بأعيانها فيكون متساوى نسب الأضلاع ، وإما أن لا يحفظها فيكون مختلف نسب الأضلاع ، وإن عاد فى آخر الأمر إلى المبدأ — كيف كان — سمى المضلع المستدير ، وقوم يسمون بالمستدير ما كان إلى نغمة أبعد من المبدأ ثم يمر بالاتصال الى المبدأ .

وأما الراجع الفرد : فإما أن يكون الرجوع إليه المبدأ ، أو نغمة قريبة من المبدأ ، ويسمى الأول لا حقا ، والثانى محلا .

وكل واحد من قسمى الفرد والمتواتر : فإما أن يكون بتكرير وإقامة ، أو بلا تكرير وإقامة . والذى بتكرير : فإما أن يكون التكرير فى المرجوع إليه أو فى نغمة أخرى ، أو فيهما جميعا .

وكل انتقال صاعد أو هابط ليس برجوع : فإما أن يكون على ترتيب النغم التى فى الجماعة ويسمى المتصل ، وإما أن يكون بمجاوزة ، ويسمى الانتقال الطافر .

ويجب أن تقع الطفرة من نغم متفقة معها ، اللهم إلا فى ابتداء الأدوار واختتامها — فقد يرخص فى ذلك — سيما إذا كانت الأدوار طوالا ، والانتقال إلى الضعف أو النصف فى حكم الإقامة على النغمة إلا أنه مرتين . فهذا هو القول فى الانتقال على النغم ، وعلى وعلى وجه كلى .

---

(٤) أن يحفظ : أن يكون يحفظ ك ، كا .

(٦) المضلع : الضلع ك .

(٩) محلا : مخلا ه .

(١٠) أو ... وإقامة : ساقطة من ه .

(١٣) بمجاوزة : على المجوزة ه ؛ مجاوزة كا .

(١٥) يرخص : يترخص ب ، سا ، ك ، ل .

(١٦) أو النصف : ساقطة من ج .

فلنتكلم الآن على الانتقال فى النغم وهو اثنان ، أو هو ثلاثة ، ثم لمن يبدو له فى استقصاء ذلك أن يركب ، وإن كان التركيب يمعن إلى غير النهاية .

فأما النغمتان فقد يقع الانتقال عليهما : إما على المساواة ، وإما على الخلاف . وإذا وقع الانتقال على النغمتين على المساواة : فإما أن توجد كل واحدة منهما نغمة فرد ، أو تكرر كل واحدة منهما تكريرا مثل تكرير الأخرى .

وأما الذى على الخلاف : فإما أن يكون على أحداهما تكرير ، ولا يكون على الآخرى تكرير ؛ أو يكون فى كليهما تكرير مختلف العدد . وإذا كان على أحداهما تكرير ولم يكن على الآخرى تكرير عليه نقرة فرد ، وإما أن يعاد إليها بنقرة أخرى من غير اتصال ، بل بعد تكرير نقر الأولى .

وأما إذا كانت النغم ثلاثة ، فليكن مثـــل : ا ب ج ، وأحد الانتقالات الساذج الفرد مثل

ا ب ج

والثانى الساذج المكرر مثل :

اا ب‌ب ج‌ج

(١) على : + النغم سا || أو هو : وهى ب || لمن : + لم ك .

(٢) يمعن : يمعن كا .

(٣) الانتقال : الخلاف ل .

(٥) الأخرى : الآخرب .

(٦ — ٧) ولا يكون ... العدد : ساقطة من ج ، دم .

(٧) ولم يكن : ولا يكون ب .

(٨) نقر : النقرة ب || إليها : إليه سا .

(٩) ثلاثة : ثلاثا ب ، ك ، كا ، ل || مثل : ساقطة من كا || الانتقالات : الانتقالين كا .

(١٣) اا بب ج‌ج : ا ساقطة من كا ، ب ج ساقطة من دم ، ل .

ثم أصناف المخالطات المستقيمة منها ما ليس فيه عود مثل :

	اا	ب	ج
وأيضا :	ا	بب	ج
وأيضا :	ا	ب	جج
وأيضا :	اا	بب	ج
وأيضا :	ا	بب	جج
وأيضا :	اا	بب	جج

(٢ — ٧) :

(ٮ)

اا	ٮ	ح
ا	ٮ	ح
ا	ٮ	حح
اا	ٮٮ	ح
ا	ٮٮ	حح
اا	ٮ	حح
اا	ٮٮ	حح

(ـا)

اا	ٮ	ح
ا	ٮٮ	ح
ا	ٮ	حح
اا	ٮ	ح
ا	ٮ	حح
اا	ٮ	ح
اا	ٮ	حح
اا	ٮٮ	حح

(ك)

اا	ٮ	ح
ا	ٮٮ	ح
ا	ٮ	حح
اا	ٮ	ح
ا	ٮٮ	حح
اا	ٮ	حح
اا	ٮٮ	حح

(كا)

اا	ٮ	ح
ا	ٮٮ	ح
ا	ٮ	حح
اا	ٮ	ح
ا	ٮٮ	حح
اا	ٮ	حح

(ل)

اا	ٮ	ح
ا	ٮٮ	ح
ا	ٮ	حح
اا	ٮٮ	ح
ا	ٮٮ	حح
اا	ٮ	حح

(ح)

اا	ٮ	ح
ا	ٮ	ح
اا	ٮ	حح
اا	ٮٮ	حح
ا	ٮٮ	ح
اا	ٮٮ	حح

(ط)

اا	ٮ	ح
ا	ٮٮ	ح
ا	ٮ	حح
اا	ٮٮ	ح
ا	ٮٮ	حح
اا	ٮٮ	ح

(d'Erlanger)

اا	ٮ	ح
ا	ٮٮ	ح
ا	ٮ	حح
اا	ٮٮ	ح
ا	ٮٮ	حح
اا	ٮ	حح

وقد يكون مكرارات كلها، لكن بدل النغمة الواحدة نغم أقل ، و بدل النغمة المكررة نغم أكثر ، مثل :

	ااا	ب ب	ج ج
ومثل :	اا	ب ب ب	ج ج
ومثل :	اا	ب ب	ج ج ج
ومثل :	ااا	ب ب ب	ج ج
ومثل :	اا	ب ب ب	ج ج ج
ومثل :	ااا	ب ب	ج ج ج

---

(١) مكرات : تكارات ج ، ل .

(٤ — ٨) :

(ب)	(ط)	(ك)	(ڪ)
ااا بب جج	ااا بب جج	ااا بب جج	اا ببب جج
اا ببب جج	اا ببب جج	اا ببب جج	اا بب ججج
اا بب ججج	اا بب ججج	اا بب ججج	ااا ببب ججج
ااا ببب جج	اا ببب ججج	ااا ببب جج	ااا بب ججج
اا ببب ججج	ااا بب ججج	ااا ببب جج	
ااا بب ججج		اا ببب ججج	
		ااا بب ججج	

(ح)	(ل)	(d'Erlanger)	(ط)
ااا بب جج	ااا بب جج	ااا بب جج	ااا بب جج
اا ببب جج	اا ببب جج	اا ببب جج	اا ببب جج
اا بب ججج	اا بب ججج	اا بب ججج	ا بب ججج
ااا ببب جج	ااا ببب جج	ااا ببب جج	ااا ببب جج
اا ببب ججج	اا ببب ججج	اا ببب ججج	اا ببب ججج
ااا بب ججج	ااا بب ججج	ااا بب ججج	ااا بب جج

ومنها ما فيه عوْد ، فمن ذلك : ما فيه عود بلا تكرير ، ومن ذلك ما فيه عود وتكرير . والذى فيه عود بلا تكرير : فإما أن يكون فيه عود واحد ، وإما أن يكون فيه عودان . والذى فيه عود واحد فمثل :

ا ب ا ج

وأيضا : ا ب ج ب

والذى فيه عودان فمثل :

ا ب ا ب ج ب ج

ا ب ا ب ج

وأيضا : ا ب ج ب ج

وأيضا : ا ب ج ا ج

والذى فيه عود وتكرير : إما أن يكون فيه عود مع التكرير فى نغمة واحدة ، أو فى نغمة ثانية مخالفة . مثال الأول :

ا ب اا ب ج

ا ب ا بب ج

وأنت يمكنك أن تعد أقسام ذلك .

والذى فيه عودان : فإما أن يكون التكرير فى أحد العودين على أحد الوجهين ، أو فى كلا العودين ، وأنت يمكنك أن تورد أقسام ذلك من تلقاء نفسك .

فأما الذى يكون من الانتقال على الثلاثة لا على سبيل الاستقامة فمثل : ا ج ب إن كان ا ، ج متفقين .

---

(١) ومنها : ومنه ما .

(٥) ا ب ج ب : ا ب ج ب ج النسخ ب، ج ، دم ، سا ، ك، كا ، ل ؛ ا ب ا ب ج ب النسخة جا .

(٧) هذا السطر ساقط عند ديرلانجيه .

(٨) ا ...ج : + ب ج النسخة ب . (٩ — ١٠) ساقطة من ب وجميع النسخ .

وقد يكون نيه أقسام العود والتكرير ، وغير ذلك ، على مثل ما قيل فى الأول بعد أن يجعل ج بدل ب ا ويكون الانتقال طافرا .

ومن فهم ما قلناه أمكنه أن يخرج جميع ذلك إلى الفعل . ومن فطن للحال فى الانتقالات بين نغمتين نغمتين ، وبين ثلاث ثلاث ، أمكن أن يمعن فى سائر المزاوجات التى لا نهاية لها .

ولتعلم : أن الانتقال إلى النغم الحادة يحكى شمائل الحرد ، وإلى النغم الثقيلة يحكى شمائل الزكانة والحلم والاعتذار . والانتقالات التى تبنى على هبوط متدارك بالصعود الراجع ، تعطى النفس هيئة شريفة نبوية حِكمية مع شجى وتجل ، وضدها يعطى هيئة لذيذة تميل إلى الخفة مع شجى أثيث .

ومن الانتقالات : انتقالات على الأجناس أيضا ، ومنها انتقالات فى الأجناس على أبعادها ، فتكون بالحقيقة انتقالات على الأجناس على سبيل التداخل .

فليكن ما قلناه فى أحوال النغم — ممهدين لما نتبعه من علم تأليف اللحن — كافيا .

---

(٢) بدل ب ا : بدل ب ب ا || ها ، ك ، كا ، ب ، ل ، ج ، جا || فى ترجمة دير لانجية : أن يجعل ج بدل ب أو ا (Il suffit de substituer J à B ou A.) || طافرا : ظافرا ك .

(٣) الانتقالات : الانتقال كا ، ل .

(٦) الحرد : الجود ه .

(٧) الاعتذار : الاعتدال خ ، جا ، دم ، سا ، كا ، ل ، ه ، ها .

(٨) نبوية : ساقطة من ب ، ج ، جا ، دم ، سا ، ك ، كا ، ل ، ها || مع شجى وتجـــل : مع شجى فيحل ك ، كا ، ها ؛ كا سيجى وجل ه || أثيث : أثيث ؟ ب .

(٨ — ٩) وضدها ... أثيث : وضدها يعطى هيئة رديئة تحاكى الحقد مع شجوة القلب ه .

(١٠ — ١٢) على أبعادها ... كافيا : ساقطة من ج || التداخل : التفاصل خ .

(١٥) كافيا : + تمت المقالة الرابعة ولله الحمد وعلى نبيه الصلاة والسلام ك ؛ + تمت المقالة الرابعة من الموسيقى ومواهب العقل الحمد بلا نهاية سا ؛ + تمت المقالة الرابعة ب .

المقالة الخامسة

المقالة الخامسة

الفصل الأول

فى القول على النغم [إيقاعيا]

فلنشرع الآن فى تعليم علم الإيقاع، حتى إذا أحاط العلم بتأليف النغم وعمل الإيقاع، سهل تعريف كيفية العمل فى تأليف اللحون .

نقول أولا : إن النغم إما أن ينغم بها معا ، أو يتلى على سبيل إتلاء بعضها بعضا . ومعلوم أن النغم التى تؤلف منها اللحون ، إنما تؤلف منها اللحون على سبيل إتلاء بعضها بعضا ، و إذا جمعت عدة نغم معا ، فإنما تغنى غناء نغمة واحدة من نغم اللحن فقط ، وقد رشقت بفضل صنعة مزاجية .

ولقد علمت من علوم أخرى أن النغم إذا تتالت تضمنت أزمنة تخللها . وأنت تعلم أن هذه الأزمنة ربما كانت محسوسة القدر ، وربما لم تكن ، بل كانت غير محسوسة القدر ، وذلك على وجهين :

أحدهما : كون النقرة بعد النقرة حادثة عن حركة واحدة بالاتصال المحسوس، فتكون النقرتان كنقرة واحدة — وخصوصا إذا كانت مصادفة الثانية مع مفارقة الأخرى ،

---

(١) المقالة الخامسة : + بسم الله الرحمن الرحيم ك ؛ + خمسة فصول هـ ؛ + وهى سبعة فصول كا؛ المقالة الرابعة فى الموسيق خمسة فصول الفصل الأول الايقاعات بخ .

(٢) الفصل الأول : فصل ب ، ك ، كا .

(٣) فى ... النغم : + وفى تعريف الايقاع ها ؛ ساقطة من ك ، كا .

(٤) العلم : التعليم ك .　　　(٥) كيفية : قية هـ .

(٦) على ... اتلاء : ساقطة من ب ، ج ، دم ، سا .

(٩) رشقت : رسقت ك، رسفت ، ل ، ج || صنعة : صيغة ، ج ، دم ، ل

(١٣) بعد النقرة : ساقطة من ج .

(١٣ — ١٤) بالاتصال . . واحدة : ساقطة من ج ، دم .

(١٤) الثانية : ساقطة من كا || مفارقة الأخرى : مقاربة الأولى ج ، دم

ولا يدرك الحس تخلل المنقورتين كأنه حاصل فى مسافة بين المسافتين ، أو إن أدرك لم يضبطه لقصر المسافة ، وهذا كالنقرة التى تمر بوترين متفاوتى الوضع — معا — ، وكالتى تمر على الزير الأعلى من العود مع البم المتصل به ، بل الذى يمر بنقرواحد على وترين وإن كانا متباينين ليس كالزير والبم مثلا ، بل مثل البم والمثلث .

والثانية : أن لا تكون النقرتان عن حركة واحدة من المنقور به ، بل عن حركة تستأنف بعد حركة تنصرف عنها ، لكن الناقر يخرج فى إحداث النقرة الثانية عن وزن الحركة بزمانها ، ويستعجل استعجالا يروم به أن يقحم النقرة الثانية فى النقرة الأولى ، كأنه يحاول بذلك تمديدا من نغمة النقرة الأولى ، فإن النغمة الحادثة عن النقرة ، تخالف النغمة الحادثة عن النفخة الزمرية والجرة الربابية ، بأن النغمة النفخية والجرية تمتد فى جميع الزمان الذى يلى ابتداء التنغيم بتلك النغمة إلى استئناف نغمة أخرى .

وأما النقرية فإنها تضعف أو تبطل عن قريب ، فلا تستحق الزمان الذى بينها وبين النقرة الثانية ، وخصوصا إذا كان من حقه أن يطال ، فيتدارك بنقرات تترادف فى مدة يمتد فيها النفخ أو الجر الذى تستحقه تلك النغمة . وهذا العمل يسمى تهزيزا أو ترعيدا ، وبلغة موسيقارى الفرس "مرغولا" ، فهذان هذان .

وأما الذى يكون محسوسا من الزمان ، فهو أن ترد النقرة الثانية ، أو ما يجرى مجرى النغمة ورودا مستأنفا — مستأنف الاستشعار — ليس تفخيا ، و بمثل هذا الزمان تنفصل النقرة من الأخرى ، سواء كانت نقرة التنغيم أو نقرة ساذجة ، فإن هذا الزمان ، وبالجملة أزمنة الايقاع إنما تتعلق بالنقرة ، وأما النغمة فأمر يلحق النقر .

---

(٢) لقصر : + أكثر ك || متفاوتى : متقاربى ج ، دم ، ل .

(٣) الذى : التى ب ، ج ، جا . (٧) يقحم : يفخم ك .

(١١) تستحق الزمان : يحس الزمان ك .

(١٢) مدة : ساقطة من ه .

(١٤) وبلغة : بلقبه ب ، ج ، دم ، ك ، كا ، ل . (١٥) النقرة : النغمة ب ، ج ، دم .

(١٦) مستأنف الاستشعار : للاستشعار ج ، دم . (١٧) كانت : + النقرة ج .

(١٨) أزمنة : ساقطة من ب || يتعلق : يلحق ب ، ك || بالنقرة : بالقرب || يلحق النقر : يتعلق بالنقر كا ، ه .

فالإيقاع من حيث هو إيقاع هو : تقدير ما لزمان النقرات ، فإن اتفق أن كانت النقرات منغمة كان الإيقاع لحنيا ، وإذا اتفق أن كانت النقرات محدثة لحروف المنتظم منها كلام كان الإيقاع شعريا ، وهو بنفسه إيقاع مطلقا .

ونرجع فنقول : إن النقرات التى تتخللها أزمنة محسوسة ، فقد يجوز أن تختلف أزمنتها حتى يكون بعضها أقصر وبعضها أطول ، ولا يجوز أن يكون التخلل القصير كالتخلل الطويل ولا تخلل أى قدر اتفق كتخلل أى قدر اتفق ؛ فواجب إذن ضرورة أن يكون للتقدير مدخل معتد به فى هذا الباب .

وهذا التقـــدير قد يقع على وجهين أحدهما يختلف بحسب طبقة الحركة فى السرعة والبطء ، والثانى يختلف لا بحسب الحركة فى السرعة والبطء ، بل بحسب التقطيع المقصود .

مثال الأول : أن الناقر إذا وضع بحركة يده — على الدساتين أو على منقور واحد — طبقة ، حتى تكون تلك الحركة فى زمان ما معين ، تقطع مسافة معينة ، ثم يحفظ استمرار حركاتها على ذلك النهج ، فإذا أحدث نقرة ، ثم استأنف أخرى ولم يزد على الانتقال من الأولى إلى الأخرى على الوجه الذى يمكن بطبقة تلك الحركة أن ينتقل من تلك الأولى

---

(١) ما لزمان : بالزمان كا ، ه ؛ لزمان سا .

(٢) وإذا اتفق : وإن اتفق كا .

(٤) النقرات : النقردم ، سا ، ل ، ك ، كا .

(٥) التخلل القصير كالتخلل : تخلل القصير كتخلل د .

(٦) التقدير : التقليد كا . (٧) معتد : يعتد ج ، كا .

(٨) طبقة : طبيعة ك .

(١٠) وضع : وقع ب ، ج || وضع لحركة يده : وقع بحركة يده ج ، دم ؛ أوقع ب ؛ + نقرة طنينية ب ، ج ، دم ، ل ؛ + لحركة ه ، ل || واحد : واحدة كا .

(١١) تقطع : ساقطة من ب .

(١٢) حركاتها : حركاته ب ، ج ، دم ، ل ، ه || ثم : لم ب ، ج .

(١٤) ثم : لم ب ، ج . (١٣) يمكن : ساقطة من كا .

(١٢—٢٣) على الانتقال من الأولى إلى : الانتقال من الأولى على سا .

إلى الأخرى ، حتى يفرض أقصر مسافة بينهما فى ذلك الانتقال ، وعند الحس ، لم يمكن أن تقع قبـــل النقرة المفروضة ثانية نقرة أخرى ، وفى ذلك الزمان لا يمكن تلك الحركة فى أقصر مسافة تفرض لذلك الانتقال عند الحس المفروض ثانية نقرة أخرى تتخلل قبل النقرة فيه نقرة ثالثة ، تقع قبل تلك الثانية ، بل يكون من حق طبقة تلك الحركة، فى تلك المسافة ، أن تحدث تلك النقرة ، التى انتقل إليها ، فلو أن الناقر جعل حركته أبطأ ، لكان من حق هذه الطبقة من الحركة ، أن توقع النقرة الثانية بعد وقوع النقرة الثانية من الطبقة ، ولو جعل حركته أسرع ، لكان من حق طبقة حركته هذه أن توقع النقرة الثانية قبل وقوع النقرة الثانية من الطبقة الأولى، فيكون لكل طبقة زمان خاص لا يمكن فى أقصر منه أن ينتقل إلى الثانية ، التى ينتقل إليها فى أقصر المسافات .

لكن بعض الطبقات يجعل الإيقاع مرتلا ، و بعضه يجعله حثيثا،و يكون حق الطبقة فى كل الإيقاع أن يجرى على سننه وحفظه للنسبة ، أو تغيرمرة حَثًّ إلى ترتيل ، ومن ترتيل إلى حث ، تغيرا مشعورا بابتدائه ، أو تغيرا مدرجا ، و يكون الزمان الواحد فى كل واحد من طبقات الإيقاعات — إذا حفظ — تبقى النسبة بين الأوحاد وتضاعيفها وسائر الزيادات والنقصانات فيها محفوظة ، فيجب أن يفرض الزمان الواحد فى كل واحد من طبقات الإيقاعات ما ذكرناه .

---

(١) أقصر : ساقطة من كا || فى : فيها ب || بينهما فى : بينها فيها ك ، كا ، ها .
|| يمكن : يكن ه . (٢) تلك : بتلك ب ، ج ، سا .
(٤) فيه : ساقطة من ج ، جا ، دم ، ه || الحركة : النقرة ه .
(٨) طبقة : نقرة كا . (٩) المسافات : المسافتين كا .
(١٠) الايقاع : إيقاع جا ، دم ، سا ، ك ، ه .
(١١) للنسبة : لنسبته ب ؛ نسبته ج ؛ النسبة سا ؛ ساقطة من سا ، كا
(١١ — ١٢) تغير ... بابتدائه : ساقطة من ل .
(١٣) طبقات : ساقطة من ب ، ج ، سا ، دم || الأوحاد : الأوتار : ه
(١٣ — ١٥) حفظ ... الايقاعات : ساقطة من كا .
(١٤) الواحد : ساقطة من سا || واحد : واحدة ك .

وقد ظن بعض من تصدى للقول فى الإيقاع : أن العيار الذى يعاير به الأزمنة وما هو أصغر الأزمنة ، هو زمان مماسة المنقور بالمنقور به . وهذا الإنسان، وإن صدق فى فرضه ذلك الزمان إذا وقع غير مستقر عليه أصغر الأزمنة ، فلم يحسن فى فرضه إياه ،عيارا . فلعمرى إن ذلك الزمان صغير جدا،وأصغر من الزمان المتخلل بين النقرات ، إلا أنه لا يصلح أن يجعل عيارا ، وكيف يصلح ؟ والعيار وإن كان أصغر المفروضات فمن حقه أن يكون له قدر محسوس ، فيكون قدرا محسوسا — محسوس الصغر — ، ليس قدرا صغيرا غير مشعور بكونه قدرا ، فضلا عن كونه قدرا صغيرا .

ويجب أن يفرض الزمان للعيار زمانا لا يمكننا فى الباب الذى نفرضه عيارا أن نجد زمانا مشعورا به أصغر منه .

وقد بلغ من حال صغر زمان المماسة أن كثيرا من الناس لم يوجب أن تقع المماسة فى زمان أصلا ، بل جوز أن تقع مماسة الواصل المقارن فى آن. وليس لهذا المتصدى أن يقول : إنك تجعل زمان "تن" أعظم من زمان "تَ" بما يحس به ، ولا يفصله إلا بزمان المماسة ؛ فإنه سيتضح لك وله كيفية الحال فى ذلك بعد .

بل يجب أن يعلم : أن كل ناقر يحدث نقرة يتبعها صوت ، فلا بد من أن ينقسم لعمله أزمنة ثلاثة بالفعل :

زمان يتحرك فيه إلى المنقور ؛ وزمان يماس فيه المنقور ؛ وزمان فى مثله يتأدى الصوت عن حركة الهواء المنضغط بين ناقر ومنقور يتقاومان ، على ما علمت .

وقد يكتنف هذه الأزمنة فى أكثر الأوقات زمانان : أحدهما زمان يكون الناقر ساكنا فيه ثم يبتدئ يتحرك إلى النقر، والثانى : زمان يفصل بين مفارقة الناقر منقوره، وبين

---

(١) الايقاع : القول كا .
(٢) بالمنقور به : ساقطة من ك ؛ به ساقطة من ب .
(٥) أصغر : أصلح كا .
(٨ — ٩) يمكننا ... زمانا : ساقطة من ج ، دم .
(١٠) زمان : ساقطة من سا .
(١١) جوز : ساقطة من سا .
(١٢) انك : + لك ب ، ج ؛ أن جا ، ل .
(١٣ — ١٥) بزمان ... بالفعل : ساقطة من ج .
(١٤) من أن : من سا .
(١٦) وزمان ... المنقور : ساقطة من كا .
(١٧) يتقاومان : يتفاوتان كا ؛ يتقاربان ل ؛ يقاومان هـ .
(١٨) يكتنف : تكيفت ج ، دم .
(١٩) إلى : ساقطة من سا || يفصل : ينفصل ك ، ل || مفارقة : مقارنة ج .

استئنافه العود إليه ، وإن لم تكن العودة إليه على مسافة مستديرة أو شبه مستديرة ، لا يحدث فيها نقطة طرفية أو زاوية بالفعل .

وإذا أريد أن يقرّب ما بين النقرتين جدا بالسرعة والبطء المفروضين للطبقة، كان كل واحد من الأزمنة أقصر ما يمكن بحكم تلك الطبقة ، وكان كل واحد من زمانى الحركة إلى المنقور ، والحركة على المنقور ، يشبه زمان النقرة المستمرة إلى منقورين ، الاستمرار الذى وصفناه فيما سلف ، وكان زمان السكون بينهما قصيرا جدا ، كأنه ليس هو .

وإن أريد أن يباعد بين النقرتين، زيد فى زمان الإقامة على المماسة، أو زيد فى زمانى الانتقالين المذكورين إن كان هناك فصل ، أو الانتقال المستمر واحدا إن كان على مسافة كالمستديرة — بأن تطول المسافة — وهذا أحفظ للنظام على الناقر ، أو تغير الحركة إلى البطء وهذا أصعب — لما يحتاج فيه من تغير طبقة وعود إليها — أو زيد فى زمان السكون عند الفصل بين الانتقالين .

فأصغر الأزمنة المتخللة بين النقرات على سبيل الاستئناف المقصود ، المشعور به : هو الزمان المتألف من أصغر الأجزاء المذكورة بحسب الطبقة، ولتجعله مؤلفا من زمانى الانتقال عن المنقور والانتقال إليه، ولتجعل زمان المماسة أو زمان الفصل كطرف ومبدأ، أو جزء غير محسوس من الزمانين ، وفصل أحدهما بالآخر بزمان على أنه طرفه وآخره ، أو على أنه مبدؤه ، وفصل الآخر بالآخر على أحد الوجهين ، فهذا هو الزمان الواحد .

---

(١) وأن : أن ب ، ج ، جا ، دم ، سا ، هـ .
(٣) يقرب : يعرف ك || للطبقة : النقطة كا .
(٥) يشبه : نسبة ج ، دم ، كا || المستمرة : المستديرة ك .
(٦) هو : ساقطة من ك ، كا .
(٩) أحفظ : حفظ ج ، دم ، ك ، كا .
(١٠) أصعب : أضعف ك ، صعب سا .
(١٤) ولتجعل : وليحصل ل || بين : آخرج .
(١٥) وفصل : وفصل ب ، ج ، دم || وآخره : جزء ب .
(١٦) بالآخر : ساقطة من ب .

وإن كان له نصف معلوم لكنه كأنه غير محسوس — أعنى بالنصف أحد زمانى الانتقالين — فهذا الزمان وإن انقسم من حيث هذين النصفين ، فليس ينقسم من حيث هو زمان الانتقال من نقرة إلى أخرى . فهذا حد لأزمنة الإيقاع من حيث النقصان .

وأما حدها من حيث الزيادة : فيجب ألا تبلغ بالزيادة والطول مبلغا يوهم انقطاع الإيقاع أصلا .

واعلم أن القانون المعتبر فى أمر الألحان والإيقاعات : هو حسن موقعها من الاستشعار، وذلك الاستشعار يتبع كيفية تصورها فى الخيال ، وذلك يتبع كيفية اجتماعها فيه . فإن التأليف إنما يلذ من حيث هو تأليف إذا كان بين المؤلفات اجتماع ، ومعلوم أنها لا اجتماع لها فى الحس ، وكيف ولا تحس نغمتان متتاليتان معا ، بل إنما تضبط رسومها فى الخيال فتجتمع . فأول ما يجب ، أن يوجد لها الاجتماع فى الخيال ، ثم بعد ذلك حسن الاجتماع فى الخيال .

فإذا طرأت النغمة الثانية أو النقرة الثانية على الخيال ، وقد انمحى رسم النغمة الأولى والنقرة الأولى ، لم يكن اجتماع ألبتة ، فبطل أن يكون تأثير تأليفى . فلذلك يجب أن يطرأ المسموع على المتخيل وهو واضح الرسم ، حتى يكونا كالمحسوسين معا . ولهذا يجب أن يكون لطول زمان ما بين النقرتين حد إذا تجوز أوهم الانقطاع ، وأطرأ الثانية ولا متلق لها من الأولى . وهذا التقدير مما تخرجه التجربة ، ليس مما يوصل إليه بالفكرة .

---

(١) كأنه : كان سا .

(٢ — ٣) الزمان ... هو : ساقطة من كا .

(٤) والطول : والنقصان ك .

(٩) الحس : الجنس ك || تضبط : ينضبط دم ، سا

(٧) وذلك : وكذلك هـ .

(١٥) لطول زمان ما بين : الطول زمانى ج ، دم ؛ الطول زمان ب || أوهم : وأوهم هـ || واطرأ : والطرت هـ || متلق : ملتق ب ، ج ، جا ، سا ، ل .

(٥) كالمحسوسين : كالمحسوس ب ، ج ، ك ، كا ، ل .

فقوم جعلوا حدّ هـذا الزمان ما يكون ثلاثة أضعاف الزمان الذى هو العيار ، وقوم جعلوه أربعة أضعافه ، واتفقوا على أن مجاوزة هذا خروج عن الواجب ، إلا فى أزمنة تملأ ما بينها نقرات إيقاعية ، تستحفظ بعضها خيال بعض ، ثم ترد نقرات فى الخواتيم متباعدة تباعدا مفرطا ، لكنها تستحفظ فى الخيال بما قلناه ، وهى مثل النقرات التى تجىء فى خواتيم أدوار شتى من إيقاعات ضرب الطبول . وليس كلامنا فى أزمنة أمثال هذه النقرات ، بل فيما يستحفظ فيه رسم خيال النقرة الأولى إلى لحوق نقرة ثانية ، ولا متخلل ولا مذكر بينهما .

واعلم أن للحروف فى تخيل هذه الأزمنة معونة ، بعـد أن تعلم أن الحروف تحدث فى مخارجها على وجهين : أحدهما على سبيل حبس ثم إطلاق ، والثانى : على سبيل تسريب للصوت فى خلل كالمحابس مع فُرج .

والحروف الحادثة عن الحبسات التامة هى : الباء ، والتاء ، والجيم ، والدال ، والطاء ، والقاف ، والكاف ، واللام ، والميم ، والنون .

والتى تحدث على سبيل التسريب . فهى سائر الحروف كالسين والزاى .

وربما ابتدأ الحرف بتسريبه ، ثم بإطلاقه ، مثل : اللام .

والحروف التسريبية لك أن تمدها كما شئت ، ولا كذلك الحبسية كالكاف مثلا ، فإنه لا يمكن أن يزاد على مستحقه من الزمان ، وأقصد أزمنة التسريبية مثل زمان الحبسية . وإنما يسهل تمديد الحروف التسريبية إذا وقعت فى أواخر الحروف أو اتخذ منها مقطع ممدود . فلنجعل عيار أزمنة سماع الحروف أزمنة الحروف الحبسية .

---

(٣) خيال : حيال ك ، ه || الخواتيم : الخواتم ج ، دم ، ل .
(٤) الخيال : الحال ك .
(٥) أمثال : ساقطة من ج .
(٦) متخلل : متحلل ل ، ه .
(٧) مذكر : تذكر ج ، دم ، كا ، ل .
(٩) حبس : جنس ك .
(١١) حبسات : جنسات ك .
(١٤) الحرف : الحروف ب ، جا ، سا ، ل .
(١٥) الحبسية . الحيسة ه ؛ الجنسية ج ، دم ، ك ، ل .
(١٨) أزمنة الحروف : ساقطة من ج ، ل .

والحرف الحبسى : يسمع ساكنا ، ويسمع متحركا ، ويسمع الحرف ساذا فى نصف الزمان الذى جعلناه عيارا ، وهو زمان الانتقال عن النقرة ؛ وإذا سمع متحركا سمع فى الزمان الذى هو العيار ؛ والحركة تسمع فى النصف الآخر لذلك الزمان .

والحركة بالحقيقة تسمع وحدها ، وإن كان لا يجوز الابتداء بها ، لكنها لملاصقتها بزمانها — زمان الحرف الحبسى — تظن أنها تسمع معها . والعليل على أن الحركة تسمع بالحقيقة بعدها لامعها : أن الحركة إذا مدّت وطوّلت ، حتى انقلبت ببعض ما يعرف بمدّه ، ويعرف بحرف المد واللين ، أعنى إن كانت "فتحة" فانقلبت ألفا مدّية ، أو كانت "كسرة" فانقلبت ياء مدّية ، أو كانت "ضمة" فانقلبت واوا مدّية ، أمكن حينئذ أن يوقف على أن تلك الحركة تسمع ولا يسمع الحرف المنسوب إليه تلك الهيئة ؛ ولو كانت الحركة هيئة عارضة لحرف لما كانت تمتد دونه ، فإن ماكان عارضا لشىء فإنه لا يقبل الزيادة إلا مع ذلك الشىء .

فبيّن من هذا : أن زمان الحرف الساكن نصف زمان العيار ، وأن زمان الحرف المتحرك مثل زمان "ت" ، مثل زمان العيار ، فإن أضيف إلى "ت" حرف ساكن ، فإن كان من حروف الحبس ، وكان مثل "تن" ، فقد ظن به أن ذلك واقع فى ضعف زمان العيار ؛ وأنت تعلم أن ذلك غلط ، بل ضعف ذلك الزمان هو زمان "تن" متحرك النون ؛ وإن كان من حروف التسريب ، فأنت تعلم أن التسريب لا يستحق زمانا معينا بل لك أن تمدّه .

فلا يكون إذن لزمان "تا" و"تن" نسبة واحدة، فإن اقتصر على أقصر ما يكون — كان مثل زمان "تن" — فيكون زمان "تن" الساكنة النون مثل ونصف زمان "ت" المتحركة .

---

(٢) النقرة : المنقورك . (٣) والحركة ... الزمان : ساقطة من ب .

(٨) امكن : لكن هـ .

(٩) حينئذ : + يجب هـ || الحركة : الهيئة ب ، ج ، دم ، ك ، ل .

(١٠) لما : ساقطة من هـ . (١٤) الحبس : الجنس ك || ظن : + قوم سا || به : ساقطة من جا .

(١٤ — ١٥) فى ضعف ... بل : ساقطة من كا .

(١٨) تن : تنن كا ، هـ || واحدة : واجبة ، ج ، دم .

لكنك إذا لم تقف على " تن " ، بل أوردت " تن " و "تن" على التالى ، أو أتليت " تن " حروفا أخر متحركات لا ساكن فيها، اضطررت ضرورة إلى إيقاع زمان بعد النون الساكنة ، فيه تنتقل إلى حبسة أخرى ، أو لتهيئة هيئة تسريب آخر كما يحتاج في النقرات، فتكون حينئذ لفظة " تن " تصلح أن تحاكى ضعف زمان " ت " إذ لا يتم الانتقال منها إلى حرف آخر إلا بعد إيراد الزمان الباقى ، لكنه يكون زمانا ليس يسمع فيه صوت ، فيكون زمان سكون بالحقيقة ، فالسكون أيضا يقع بعد الحرف ولا يسمع فيه الحرف ، كما لم يسمع فى زمان الحركة ، وتكون قد اضطررت إلى أن توسط بين "تن" وبين مايليه زمان الحرف، وزمان سكون بعده، فيكون "تن" صالحا لك من حيث تغير زمان السكون، وذلك حيث يتلو " تن" حرف آخر يحاكى به ضعف زمان العيار ، ويخيل وزنه . وليخيل ثلاثة أضعاف ذلك الزمان بـ"تان" مجتمعا فيه ساكنان ليكون ساذجا لا يخيل وزنا ، وليخيل أربعة أضعافه بـ" تارن " مجتمعا فيه ثلاثة سواكن ، فإن ذلك ممكن وإن كره في لغة العرب . وإن تأول متأول أنها لاتخلو من إشمامه(*) حركة، فلا تلتفتن إلى إشمامة لا يعتد بها، على أن قوله ليس مما يعتد به .

ولنا كلام في الحروف ومخارجها وأحوالها ، لتطلب ، ولتعلم هذه الأحوال منه . فلنسم زمان " ت " خفيفا ، وزمان " تن " ثقيل الخفيف ، وزمان " تان " خفيف الثقيل وزمان " تارن " ثقيلا مطلقا .

---

(٢) حروفا : حرفا ب .

(٦) بعد الحرف : بعد الحروف ب ، ج ، دم ، كا .

(٨) من : مع جا ، سا ، ك ، كا ، ل || تغير : تعتبر ه ، ج ، دم ، ل .

(٩) ويخيل : وأن يخيل له بخ ، ج ، جا ، دم ، سا ، كا ، ل ، || وأن يخيل : ويخيل ب .

(١٠) بتان : تتان ج ، دم ، سا ، ل . (١١) تارن : تان ب .

(*) الاشمام عند القراء والنحاة الاشارة إلى الحركة بالشفة من غير تصويت (المنجد) .

(١٢) اشمامة : اشمامه : ج ، دم || إشمامة لا يعتد : اشمامة حركة لا يعتد ب ، ج ، سا .

(١٦) تارن : تان تن ه ، ب ، ج ، دم ، ل ؛ تان كا .

ثم اعلم أن زمانا ما هو ثقيل إذا حفظ على وزنه وأدخل فيه نقراتٍ على أنها توابع ومشيعات لتلك النقرة الأصلية ، لم يتغير حكم الإيقاع ، بل حصل له فضل صنعة تستحب — إذا لم تكثر جدا ولم تتواتر — ويسمى هذا الصنيع تضعيفا .

وإذا كانت نقرات متتالية — وخصوصا خفاف الأزمنة — ، فحُذِفَ بعض تلك النقرات وحفظ زمانها فُوِّفَ ، لم يختل الإيقاع ، وحسن ذلك — إذا لم يكثر جدا — وأحسن مواضعه ما يكون من الإيقاع كثير الحركات الخفيفة ، ويسمى هذا الصنيع طيا . وربما طوى وحذف زمان ، ويكون فيه غنج ما ، فيقع موقعا رشيقا وقريبا في الطبع في بعض الأوقات ، وذلك إذا كانت الأزمنة هي أطول من الخفاف متتالية ، كما يُرد : مستفعلن إلى مفاعلن ، وخصوصا إذا كان الإيقاع يعد نحو الخفة لا نحو الرزانة .

واعلم أنه إذا جعل أصل الإيقاع من نقرات مختلفة ليست متشابهة الأزمنة ، بل جعل أصله نقرات مختلفة الأزمنة ، حتى لا تكون الصنعة فيه تقطيع الزمان فقط ، بل تقطيع مع ضرب من التفاوت متناسب ، يعتبر فيه ذلك التفاوت .

فإن أورد بدل السكون حركة ، تعذر على الذهن حفظ ذلك التأليف ، لأنه يتعذر عليه تخيل السكون مع سماع الحركة ، وإن أورد فيه بدل الحركة سكون لم يتعذر ، لأنه لا يتعذر على الذهن تخيل حركة ، مع أنه لا يسمع السكون ، ، وذلك لأن إيراد سماع الحركة يرسم في الخيال حركة — ضرورة — وإذا لم يورد شيئا ، لم يتعذر على الخيال أن يرسم منه رسم حركة .

---

(٣) الصنيع : الصنع سا ، ك ، كا .

(٤) متتالية : متتاليات سا || فحذف : فحذفت دم ، ك ، كا ، ل ؛ فحذفت ج .

(٦) الايقاع : + من نقرات مختلفة ك || الصنيع : الصنع سا ، كا ، ل .

(٧) وحذف : وحفظ ه || غنج : ربح ب ، ج . (١١) ليست : النسب كا .

(١٠ — ١٢) ليست ... مختلفة : ساقطة من ب ، ج ، دم .

(١٣) يعتبر : تعيين د . (١٤) عليه : ساقطة من سا .

(١٦) سماع : السماع سا . (١٧) ضرورة : ضرورية جا ، سا ، كا .

(١٨) حركة : الحركة سا .

واعلم أن الأوزان المنقورة تخالف الأوزان الملفوظ بها ، فإن اللافظ يحتاج أن يعمل مع النقر شيئا آخر ، وهو تقطيع الحروف ، فيكون هناك كلفة أزيد من كلفة النقر، فلذلك يتشوش عليه إيراد حركات متوالية ، أو تقطيع أزمنة للسكون متباينة ما لا يتشوش على النقر ، وذلك لأن الخيال يتخيل ذلك فيعرض له مع سماع حروف متحركة متتالية ، تخيل مشقة ، وذلك مما يلزمه استكراها مّا خياليا ، وأنت تعلم أن هذا الباب خيالى .

وأما إذا كان نقر محض فلا تتخيل الكراهية ، إلا أن يقع إفراط، فلذلك يستنكر الخيال وزن لفظ يتوالى فيه خمس حركات وست ، ولا يستنكر مثل ذلك في النقر ، فلا يستطاب فى الشعر ، ويستطاب فى الإيقاع السانج .

الفصل الثانى

فى محاكاة الإيقاع باللسان

اعلم أن الإيقاع بالنقر قد يحاكى باللسان ،على النحو الذى لايبعد أن يكون قد فطنت له . فما كان من أزمنة خفاف ، أو أزمنة ثقال الخفاف ، تتم العبارة عنها ، والمحاكاة لها بحروف متحركة ، أو حروف متحركة يتخللها سواكن — من غير أن يكون من حق تأليفها أن يتوالى ساكنان — ؛ خفت المحاكاة على اللسان، وقبلت عند الاستشعار ؛ إلا أن تتوالى الحركات كثيرا أو يجتمع ساكنان ، فإن كل واحد منهما ، مما يعسر على اللسان تجشمه ، وإذا عسر على اللسان تجشمه ، ثبت فى الخيال استثقاله ، فلم يجمع نظامه ، وأنت تعرف السبب فى ثقل الحركات المتوالية على اللسان .

(١) واعلم : وان علم كا || الملفوظ بها : الملفوظة سا ، ه .
(٢) الحروف : الحرف ب ، ل ، ه || النقر : النقرة سا .
(٣) لا يتشوش : لم يتشوش سا . (٤) تخيل : تحصل ب ، ج ، دم .
(٦) فلذلك : وكذلك ك .
(٩) الفصل الثانى : فصل ب ، ج ، سا ، ك ، كا ، ل ، ه .
(٢) فى ...... باللسان : ساقطة من ب ، ج ، جا ، سا ، ك ، كا ، ل ؛ فى محاكاته باللسان دم ، ه .
(١١) الإيقاع بالنقر : النقر بالإيقاع سا .
(٩) المحاكاة : الحركة ج ، جا ، دم ، سا ، ك ، كا ، ل ، ها .
(١٢) يجمع : يجمع ك || المتوالية : المتواترة كا .

وأما السبب فى ثقل اجتماع الساكنين ، فلأن اللسان إذا أحدث حرفا ساكنا ، عرض له كالامتناع عن العمل ، فإذا أراد أن يحدث ساكنا آخر ، عرض له استئناف قصير المدة ، يتبعه امتناع آخر ، وهذا الصنيع مما يصعب على جميع الأعضاء ، كما أن الاستمرار فى الأعمال يخف عليها مادامت لا تنقل ؛ اعتبرْ هذا بمن يعزم على أن يطفر أو ينزو طفرات ونزوات ، فإن ألزم نفسه عقيب كل طفرة سكونا ، ثم ابتدأ ، عسر عليه ، ولم يتأت له مايتأتى لو استمر يطفر طفرا بعد طفر .

وكل عضو يفعل فعلا بحركة ، فإن مثل هذا التجشم يكون أعسر عليه من الاستمرار ، ولو أن الموسيقار الذى ينقر الأوتار ، رسم له أن يورد النقرات مع توقفات فيما بينها ؛ لتشوش عليه مالا يتشوش لرسم الاستمرار فيها .

فيعرض من هذا أن يكون كثير مما هو موزون نقرا ، ليس هو موزونا لفظا — لكثرة الحركات — ، وكثير مما هو موزون لفظا ليس هو موزونا نقرا — لكثرة السكونات — ، فيكون الشيء الموزون فى نفسه ، يعرض له أن يتخيل مخيلا لاستثقاله ، فيعرض أن يعد فى غير الموزون .

فههنا ما هو مطبوع نقرا ، وههنا ما هو مطبوع لفظا ، وكل ما هو مطبوع لفظا فهو مطبوع نقرا ، ولا ينعكس .

---

(٤) يخف : يحق ﻫ ، ل .

(٥) أو ينزو : وينزو دم ، سا ، ك ، كا ، ل .

(٦) يتأتى : يتأدى ج .

(٧) فإن : ساقطة من سا || أعسر : عسرا ﻫ .

(٨) الموسيقار : الموسيقارى ج ، دم || توقفات : توقيفات ب ، كا ، ل .

(٩) لرسم : إذ يستمر ب ، ج ؛ لو سيم جا ، دم ، سا ، ك ، ل .

(١٠) هو : ساقطة من سا || لفظا ، نقرا : الواحدة مكان الأخرى فى ك ، كا ، ﻫ .

(١٢) مخيلا : متخيلا ب ، ج ، ك ، ﻫ ؛ تخيلا كا .

(١٤) وكل ما هو : ما هو ساقطة من ج ، دم .

ومع هذا فإن كل مطبوع موزون ، وليس كل موزون مطبوعا ، وذلك لأن تقطيع الشيء غير مقتصر على كونه موزونا ومتفقا ، فربما قارن — بكونه موزونا ومتفقا — بعض ما يثقله أو يعسره ، وليس هذا فى تأليف النقر الإيقاعية ، بل وفى تأليف النغم الحبسية والجماعية .

فأنت إذا فكرت ستعلم أن جميع ما عُد لك من الجماعات ، لاينتظم فى رتبة واحدة من التطبّع والقبـــول ، فإن بعضها أقرب إلى الطبع من بعض ، ولا يبعد أن يكون فيها ماليس بمطبوع .

واعلم أن للعادة تأثيرا قويا فى جعل الألحـان ، والإيقاعات ، والأوزان الشعرية ، مطبوعة وغير مطبوعة ، فإن ما لم يعتد ، وكان بالغا فى معناه ، طرأ على السمع وهو بالغ جدا فى التأثير ، فإن كان متوسطا أو معنفا نفر عنه الطبع .

وأنت تعلم أن كثيرا من الأوزان العربية ، إذا قرضت عليها الأشعار الفارسية ، كاد الذهن لا يشعر تأثيراتها مع اتزانها ، ومع وجود الشرائط التى نذكرها بعـد الوزن ، ولا سبب فى ذلك غير العادة ، فيوشك أن يكون كثير مما هو مطبوع نقدا أو لفظا ، فقد يجهله الطبع لاعتياده سواه ، ولذلك ما لاتجد جميع الإيقاعات التى سنذكرها ، وجميع الأجناس التى ذكرناها مطبوعة ، وإن كانت عرضة للتطبّع ، ويكون السبب فى ذلك ما ذكرناه .

وقد اقتصر أهل الصناعة من الأجناس على أجناس ، ومن الإيقاعات على إيقاعات ، سنذكر تلك الإيقاعات ، ونشـير إلى الوجه الذى سلكوه فى تخريج تلك الإيقاعات ، بقسمة لهم ، ونعرفك جميع ذلك .

---

(١) تقطيع : تطبع هـ ؛ تقطع كا . (٣) بعض : + تغير ك .

(٤) الحبسية : الحسنية ب ، ج ، دم . (٥) فأنت : وأنت ب ، سا .

(٨) للعادة : للعبادة ج || والإيقاعات : + والافراطات ك .

(٩) طرأ : طرء هـ . (١٠) معنفا : ضعيفا هـ .

(١٢) كاد : كان ك ، كا || تأثيراتها : تأثرا لها د ، باتزانها هـ .

(١٥) للتطبع ، للطبع ج ، دم ، ك ، كا ، ل . (١٨) سلكوه : سلكن هـ .

واعلم أن فى كل جنس من الإيقاع ما هو أصل ، ومبنى ، وما هو تغير . ومن التغيرات ما يجحف فيخرج عن الطبع ، ومنها مايخرج عن طبع اللفظ دون طبع النقر . وفى اللفظ يستحب تغيير المتواتر الحركات بالطى ، وتغيير الثقال بالتضعيف ؛ وإذا اجتمع ساكنان وكان الوزن يحتمل أن يضعف كليهما بحركة ، أو يضعف بتحريك الأول منهما ، فإن الطبع اللفظى يميل إلى تحريك الثانى من الساكنين ، فإن الساكن الأول له منزل ومستراح ، فلا داعى له إلى تحريكه ، وأما الساكن الثانى فله كلفة ومؤونة ، فيميل إلى تحريكه ، فيكون المطبوع تحريك الثانى ، أعنى المطبوع اللفظى ، وأما المطبوع النقرى فهو شىء آخر .

وتضعيف صنعة النقرة هو : بإيجاد نقرة ، كما أن طيها بترك نقرة ؛ وسواء عليه أوجدها ملاصقة للأولى ، وحيث السكون الأول ، أو أوجدها بعد .

وأما اللفظ فليس طيه الترك فقط ، بل يكون عند الطى صانعا صوتا ومتكلفا تنغيما ساكنا . فإنك إذا قلت

تن تن تنن

أحوجت فى اللفظ إلى تقطيع سبعة من الحروف ، فإن حاذيته بالإيقاع الساذج فعلت أربع نقرات فقط .

---

(١) أصل ومبنى : أصل ومبنى ب ، ج ، دم ، ك ، كا .

(٢) عن طبع : من طبع ب .

(٣) وفى اللفظ ، واللفظ ب ، ج ، دم ، سا ، ك ، كا ، ل .

(٤) كليهما : كلاهما ه || بحركة : ساقطة من ب ، ج ، دم ، سا ؛ تحرك ك ، كا .

(٦) له : ميسر له كا .

(٧) المطبوع ... وأما : ساقطة من ب .

(٩) صنعة النقرة : صنعة النقرة ه ، الصنعة النقرية ب ، ج ، دم || طيها : طيه ب ، ج ، دم ، ك ، كا ، ل .

(١٠) أو : إذا كا .

(١١) الترك : بالترك ب .

(١٣) (— ب˚ — —) = tan tan tanan [نقلا عن دى ارلانجيه ص ١٨٠]
٥٠ ٥٠ ٥٥٠

والتغيير الذى يميل إليه اللفظ ، هو أطبع عند النفس ، لأن الإيقاع الساذج لا يأباه ولا يفضل عليه غيره ، والاستشعار من التغيير اللفظى يميل إليه ، فيكون هذا التغيير مترجحا عند الذهن بهذه المزية .

ومن التغييرات والعوارض التى تلحق الإيقاع : نقصان نقرات مستحقة ، أو زيادة نقرات غير مستحقة ، وقد علمت أن نقصان النقرات فى حشو الدور طى ، وأما نقصانها من أوله — فليسم — جزما ، وزيادة النقرات فى الحشو تضعيفا ، وربما زيدت قبل الدور فيسمى اعتمادا وتصديرا ، وربما زيدت فى زمان — تسميه الفاصلة — فيسمى مجازا .

ومن التغييرات التى تلحق الإيقاع : أن ينقص زمان ، أو يزاد زمان ، مثلا يكون الوزن على "مستفعلن" فيرد إلى " مفاعلن "* فينقص زمان السين ، فربما وافق الطبع على وجه يوهم مخالسة وخفة ، وربما لم يوافق حيث لا يحسن استعمال المخالسة ، ويكون الوزن معدا للرزانة .

واعلم أنه كثيرا ما يتفق أن يكون المغير فى باب أصلا ، حتى يجعل على تغيره أصلا للإيقاع ، فيكون الفرق بين استشعاره أصلا ، وبين استشعاره مغيرا ، أنه إذا استشعر مغيرا ، حافظ الذهن على إخطار الأصل وزمانه بالبال ، كأنه يلتفت إليه ، وإذا استشعر أصلا ، لم يلتفت الذهن إلى شىء من ذلك .

---

(١) اطبع : طبع هـ ؛ الطبع ل .

(٣) الذهن : اللفظ سا .

(٦) فليسم : ساقطة من سا || بجزما = Syncope فى ترجمة دى ارلانجيه .

(٧) تسميه : تسبه ها ؛ تسمية ك || الفاصلة : الفاضلة ك .

(*) (— — ب — إلى ب — ب —) عن دى ارلانجيه .

(١٠) مخالسة : مجانسة ، ل ، هـ ؛ مجالسة ب .

(١٢) أصلا : + فى باب ب ، ج ، دم ، كا ، ل ، هـ .

(١٤) بالبال : بالمال ب .

ومن التغيير ما لا يبعد عن الأصل كثير بعد، بل لا يكاد يقع إلا بدلا عن الأصل، والأصل بدلا عنه ؛ وهو التغير المطبوع جدا عند اللفظ — وهو التغيير الذى يقع فيه التضعيف حذو نشاط الطبع فى اللفظ — على ما قلناه — أو الطى، وذلك فى التغيير التضعيفى، أو حذو ما كان من الأصول خفاف النقرات ، كان أشد احتمالا للطى، وما كان ثقالها كان أشد احتمالا للتضعيف ؛ ونقرات المجاز والاعتماد والتصدير ، مما لا يحسن موقعها فى الخفاف .

واعلم أن المطوى شبيه تام النقرات بالقوة ، والموصل شبيه المفصل ، والمضعف شبيه المفرد بالقوة ، وليس يلزم أن تنعكس المشابهة فى القوة ، فإن الصبى شبيه للرجل بالقوة ، ولا ينعكس ، وإن كان قد ينعكس فى مواضع .

ومثال ما لا ينعكس : أنه حيث يكون تام النقرات أصلا، فإن المطوى بدله و يلائمه، وليس إذا كان المطوى أصلا . فإن تام النقرات يلائمه ويبادله ؛ لأن المطوى إذا كان أصلا ، أمكن أن يقوم الموصل بدله ، ولا كذلك فى تام النقرات .

على أن المطوى قد يعدّ نحو وزن تراد فيه الرجاحة ، وقد يعدّ نحو وزن تراد فيه الخفة . وإذا اعد المطوى نحو الوزن الخفيف ، أمكن أن يبادله الموصل دون تام النقرات ، وإذا أعد نحو الوزن الثقيل لم يمكن ، بل أمكن أن يبادله تام النقرات .

اعتبر بمستفعلن، مستفعلن ست مرات، [٥٠٥٠٥٥/٠ = — — ◡ —*·] فهو مشترك لوزن يقوم بدله فيه مفاعلن . [٥٥٠٥٥٠/ = ◡ — ◡ —]

ولا يصلح بدله فى ذلك الوزن :

متفاعلن [٥٥٥٠٥٥/٠ = ◡◡ — ◡ —]

لأن ذلك الوزن يعد نحو الخفة ، وهذا الوزن هو الهزج .

(٢) جدا : جدال . (٧) المطوى ، المنطوى د ، ب .

(٨) للرجل : الرجل ب ، ل ، جا ، ك ، كا .

(١٠) فان : لان هـ || بدله : يدله ك .

(١٣) الرجاحة : الرجاجة كا ؛ الزجاجة هـ . (١٦) مستفعلن : + مستفعلن سا ، دم ؛ ساقطة من ل .

* العلامات الخاصة بالتفاعيل نقلناها من ديرلانجيه ، وهى ليست موجودة فى الأصل (المحقق) .

(١٩) متفاعلن : مفاعلن ج ، دم . (٢٠) الهزج : الموجزك ، كا ، ها .

ولوزن يلائمه :

متفاعلن [٠/٥٥٠٥٥٥ = ⏑⏑ — ⏑ —]

فلا يصلح بدله فيه :

مفاعلن [٠/٥٥٠٥٥ = ⏑ — ⏑ —]

لأن ذلك الوزن معد نحو الزكانة .

وبالحرى أن يقال: إن الأصل فى الخفاف وافر الحركات والنقرات، والمطوى فرع. وإذا كان وافر الحركات أصلا فبدل بطيء ما ، حتى كان مثلا :

تننن [٠٥٥٥٥ = ⏑⏑⏑ —]

أربع حركات أصلا ، فبدل بـ :

تنن تن [٠٥٠٥٥ = ⏑ — —]

فإن حفظ هذا التبديل على وزنه مستمرا عليه كان مطبوعا فى النقر وفى اللفظ . فإن بدل مرة بـ :

تنن تن [٠٥٠٥٥ = ⏑ — —]

ومرة بـ : تن تنن [٠٥٥٠٥ = — ⏑ —]

كان مطبوعا فى النقر الساذج ، ولم يكن مطبوعا فى اللفظ لما يلحق اللسان فيه من الانتقال عن وزن إلى وزن فى التغيير .

---

(١) ولوزن : لوزن ب ، جا ، سا ، ل .

(٧) الحركات : + والنقرب || كان مثلا : يكون ل .

(٨) تننن : تن تنن ب ، ج ؛ تننن ك ؛ تننن تن كا ، هـ ؛ تينن سا ؛ تننتن ل .

(١٠) تنن تن : تن تنن تن ب ، ج ؛ تنن ك ، تننن تن ل .

(١١) مستمرا : مشتملا هـ (١٣) تنن تن : تن تن ل .

(١٤) تن تنن : تنن تنن ج . (١٥) اللسان : الإنسان سا

وإذا شئت أن تعرف الخلاف بين المطبوع نقرا، والمطبوع لفظا فتأمل أنك تقول:

تننن تن [٠٥٠٥٥٥ = ᴗᴗ — —]

فإن بدلته بأصله وهو : تننن [٠٥٥٥٥ = ᴗᴗᴗ —] لسانا استثقله .

وإن أوقعت مع تلفظك بـ « تنن تن » بأربع نقرات على « تننن تن » كان مطبوعا.

واعلم الآن : أن الإيقاع على قسمين: أحدهما الموصل — وقوم يسمونه الهزج — وهو أن تتوالى نقراته على أزمنة متساوية ؛ والثانى المفصل وهو الذى لا يكون كذلك ، بل تكون عدة نقرات منه منفصلة عن عدة أخرى ، وذلك الانفصال لا محالة بزمان ، ويسمى ذلك الزمان فاصلة . والفاصلة زمان يرد بعد زمان تستحقه النقرة — لو اقتصر عليه وحده لكان اتصال لا انفصال — وهو الزمان الذى كان بين النقرات المتقدمة على المنفصلة ، وبها كانت متصلة ، فإنه إن لم يكن زمان تنقطع به نقرة عن نقرة تابعة ؛ لزم أن يكون الإيقاع موصلا ، متشابه النقرات .

ومن الناس من يزيف الموصل ، ومنهم من لا يزيفه ، ولكنه يخرجه عن أن يسمى بالإيقاع .

ثم جميع الألحان القديمة — الخسروانية والفارسية — مبنية على الإيقاع الموصل ، لما فى ذلك من الاستواء وتعديل حال النفس ، ولأن الموصل أصل لكل إيقاع مفصل

---

(٢) تنن تن : بننن تن ك .

(٣) تننن : تنن ج ، جا ، كا || استثقله : استقبله ب .

(٤) على : ساقطة من ك .

(٨) بعد : بدل : ب ، ج .

(١١) لزم أن : لزمان ل .

(١٤) جميع الألحان : بالإيقاع كا .

(١٥) مفصل : منفصل جا ، ك ، ل .

بالطبي ، فإذا بني اللحن عليه أمكن أن يضمن ذلك اللحن جميع الإيقاعات المفصلة — على أنها تغييرات لذلك الأصل ؛ فلهذا السبب ما وقع إليه الميل من الفرس .

واعلم أن الفاصلة قد تقصر وقد تطول ؛ ولا محالة أن للأمرين حدا ، وفى الحدود مطبوعا . فالمطبوع من الفواصل أن يكون مساويا لأصغر أزمنة ذلك الإيقاع ، أولا يكون أصغر منه ؛ لأن ذلك الزمان يكون قد تمثل فى الذهن واحدا ، وصار ملتفتا إليه عنده ، فإذا قسم أوهم استشعار نقصان .

وأما طوله فيجب أن لا يجاوز به المبلغ الذى يستحفظ معه خيال النظام الأول استحفاظا بينا .

وقد يسقطون الفاصلة فى بعض المواضع ، على النحو الذى يوصلون النقر أيضا على ما علمت . فهذا هو الفاصلة .

وما يقع بين فاصلة وفاصلة من عدة نقرات يسمى : دورا ، ونقرات الدور تسمى أرجلا .

وأنت تعلم أن كل فاصلة تفصل عدة نغم ؛ ولو لم يكن هكذا ، بل كانت الفاصلة تتبع كل نقرة ، لكان الإيقاع متشابه النقر ، وكان موصلا لا مفصلا .

وإذ قدمنا لك هذا الأصل ، فلنعد عليك أصناف الموصل والمفصل .

---

(١) المفصلة : المتصلة ج ، جا ، ل ؛ المنفصلة ك

(٢) إليه : إليها ه

(٧) يجاوز : يجاوزب || يستحفظ : يستحفظه ج .

(٩) الفاصلة : ألفاظه ها

(١٢) أرجلا : رجلا

(١٣) الفاصلة : ألفاظه ها .

(١٤) متشابه ، متساوية كا ؛ متساوى حا .

الفصل الثالث

فى عدد أصناف الموصل والمفصل

من الناس من قسم الإيقاع الموصل أربعة أقسام — بحسب الأزمنة :

الخفيفة ، وثقيلة الخفيف ، وخفيفة الثقيل ، والثقيلة . ولك أن تفعل ذلك وتقول به . لكن الكلام الحق فى هـذا هو : أن قوة جميع تلك الأصناف قوة واحدة ، فإن الخفاف فى قوة مضعف الثقال ، والثقال فى قوة مضعف الخفـاف — أعنى أن يقوم كل منها مقام الآخر — ، فتكون الخفاف تضعيفات الثقال ، والثقال مطويات الخفاف. فلتعلم هذا فى حال الموصل .

وأما المفصل : فإما أن يفصل ما يشتـمل فى داخله على زمانين زمانين ، وإما أن يفصل إلى أكثر من ذلك ، لأن تفصيله زمانا زمانا بين نقرتين نقرتين هو التوصيل بعينه فيجب لا محالة أن يكون التفصيل أقله لزمانين زمانين يكونان داخلين فى الدور ، وزمان بينهما للفصل ، وهو الفاصل .

---

(١) الفصل الثالث : فصل ب ، ج ، سا ، ك ، كا ، ﻫ .

(٢) فى . . . والمفصل : ساقطة من ك ، كا ، سا ؛ فى قسمة بعض الناس بين الإيقاع إلى موصل ومفصل (د) || والمفصل : والمنفصل ل .

(٣) الموصل : + إلى دم ، كا .

(٤)الخفيفة : ساقطة من ب || والثقيلة : والثقيل :ب ، ج ، دم ، ك، ل .

(٥) هو : ساقطة من سا || الأصناف : الأضعاف ك ، كا .

(٦) أن : ساقطة من سا .

(٩) يشتمل : يشمل ﻫ || على زمانين : على ما بين كا .

(١٠) نقرتين نقرتين : نقرتين دم || التوصيل : الموصل كا .

(١١) وزمان : وزمان ما سا .

(١٢) الفاصل : الفاصلة دم ، سا ، ﻫ .

ولا يخلو إما أن يكون الزمانان متساويين ، ولنسم مفصل الثنـائى : المتساوى ؛ وإما أن يكونا مختلفين . ولنقـدم الكلام على الثانى المتساوى ، فنقول : إما أن تكون أزمنته خفافا على :

تنن تنن [·٥٥·٥٥ = ١ ٢ ١ ٢]

والنون الثانية من كل دور للفاصلة . وإذا استمر الإيقاع هـكذا ، لم يفارق الهزج المبنى من خفيف الثقيـل مضعفا ، فيجب أن لا يفرد له حكم . وإما أن تكون أزمنته ثقال الخفاف على وزن :

تن تن . تن تن . [·٥·٥ ، ·٥·٥ ، = ٢ ٣ ٢ ٣] .

فيكون النون من حق الزمان الأصلى ، ويستحق سكوتا فى النقرة ، وسكتة فى اللفظ بعده لزمان الفاصلة ، ويدل عليه الصفر فى الكتابة ، وتكون أزمنته الأصلية أربعة أزمنة .

ويكون التغيير الذى يلحقه — فى قدر زمانه — تحريك الساكن ، حتى يصـير بالتضعيف ثلاث نقرات . وإذا قصرت فاصلته شاكل مضعف الهزج أيضا إلا أن يتم ، وتتميمه أن يجعل كأحد أزمنته نقراته الأصلية .

وإما أن تكون أزمنته خفاف الثقال على :

تان تان . تان تان . [٥··٥··/— ٥··٥··/— = ٣ ٤ ٣ ٤] .

وأنت تعلم بما سلف لك أن تغيره المطبوع جدا بحسب اللفظ هو على :

تانتان [٥·٥٥··/ = ٢ ١ ٣ (٣)] . أى على فاعلات .

(١) الثانى : الثانى ج ، ك ، ل .

(٢) المتساوى : ساقطة من ج ، ب .

(٤) تنن تنن : تن تن كا .

(٧) ثقال الخفاف : خفاف الثقال سا || وزن : ساقطة من ب ، ج ، جا ، سا ، ك ، كا ، ل .

(٨) تن تن . تن تن : الصفـر ساقط من ب ، ج ، دم ، ك ، كا وقد رمزنا له بـ (،) ويدل على السكوت بين النقرات [المحقق] .

(٩) النقرة : النقر سا .

(١٢) إلا : إل ه .

(١٥) تان . تان : تان تان تان ب ، ج ، دم ، ك ، كا ، ل .

فإن وفيت الفاصلة حقها ،وأدخلت فى الجملة كان على :

تاتنا تنان [٥٠٥٥٠٥/٥٠٠ = —٢ ◡١ —٢ ◡١ —٣] أى " فاعلن فعول " — ساكنة اللام — . وإن قصرت قليلا كان :

تاتنا تنا [٥٠٥٥٠٥/٥٠ = — ◡ — ◡ —] . أى " فاعلن فعو" . وإن قصرت جدا كان :

تاتناتن [٥٠٥٥٠٥/٠ = — ◡ — —] . أى " فاعلن فع " أى " فاعلاتن " .

وقد يمكن أن يغير تغيرات أخرى هى مطبوعة فى النقر مثل :

تنن تنن [٥٥٠٥٥٠/ = ◡ — ◡ —] . وسكتة ،

أو على ماسلف فى التغير الأول . وربما أورد التغير فى دور دون دور ، وأزمنته الأصلية — سوى الفاصلة — فى كل دورستة ، ومن حق كل نغمة أو نقرة ثلاثة . وإما أن تكون أزمنته ثقالا على :

تارن تارن . تارن تارن .[٥٠٠٠٥٠٠٠٥/— ٥٠٠٠٥٠٠٠٥/— = —٤ —٤ ، —٤ —٤] .

والمطبوع من تغيره ما يميل إليه اللسان على الجهة المذكورة وهى :

تن تن تن تن . تن تن تن تن .[٥٠٥٠٥٠٥٠/— ٥٠٥٠٥٠٥٠/— = $\overbrace{— —}^{٤}$ $\overbrace{— —}^{٤}$ ، $\overbrace{— —}^{٤}$ $\overbrace{— —}^{٤}$] .

---

(٢) فعول : مفعول ج ، دم ؛ فاعل مفعول ب . (٣) كان : + على ب .

(٤) تاتنا تنا : تاتنا تاتناج ، ب . (٥) كان : + على ب .

(٩) أو على : على سا . (١٠) أو نقرة : ساقطة من سا .

(١٢) تارن . : ساقطة من ب ، ج ، دم ؛ وفى ك ، كا ، ه بعد كل منها نقطة .

(١٣) تغيره : تغيره ب || الجهة : الخفة ج ، دم .

(١٤) تن . . . . : النقطة ساقطة من ب ، دم ؛ وفى ج ستة تن فقط .

وينطبع فى النقر تغيره على :

تنان تنان . [٠٠٥٥٠٠٥٥/—= ⏑١ —٣ ⏑١ —٣] . وتغيره على :

تنن تنن . [٠٥٥٥٠٥٥٥/— = ⏑ ⏑ — ، ⏑ ⏑ —] . (٤ ، ٤)

وقد يمكن بمشاركة تغييرات تلحق الفاصلة أن ترد إلى مشاكلة أجناس أخرى من الإيقاع . فأما إذا ترك اعتبار الفاصلة ، وجعلت على ما يتفق ، أمكن أن يغير إلى :

مستفعلان [٠٠٥٥٠٥٠٥ /—= —٢ —٣ ⏑١ —٣]

و متفاعلان [٠٠٠٥٥٠٥٥٥/—= ⏑١ ⏑١ —٢ ⏑١ —٣]

و مفاعلاتن [٠٥٠٥٥٠٥٥/—= ⏑ — ⏑ — —]

و مفتعلاتن [٠٥٠٥٥٥٠٥/—= — ⏑ ⏑ — —]

والأزمنة الأصلية لكل دور ثمانية .

فهذه أقسام الثنائى ، فنها : الثنائى الخفيف ، ومنها الثنائى ثقيل الخفيف ، ومنها الثنائى خفيف الثقيل ، ومنها الثنائى الثقيل .

ومن الإيقاع المفصل : الثلاثى ، وهو الذى أرجله ثلاثة ، فلا يخلو إما أن يكون متساوى أزمنة ما بين النقرات ، أو مختلفها .

---

(١) وينطبع ، وينقطع ك ، كا (٢—٣) ٠ : ساقطة من ج ، دم ، ل ، هـ .

(٤) الفاصلة : الفاصل ب .

(٦) مستفعلان : مستفعل جا . (٧) متفاعلان : متفاعل جا .

(٨) مفاعلاتن : مفاعلان كا ؛ مفعلات ج ؛ مفاعلاتن جا .

(٩) مفتعلاتن : مفاعلاتن جا ؛ ساقطة من ج ؛ مفتعلان ب ، دم ، سا ، ل ؛ مفعلان كا .

(١٠) ثمانية فى ثلاث ب ، دم ، هـ .

(١١) فنها الثنائى . . . الخفيف : فنها الثنائى الخفيف ، ومنها الثنائى خفيف الثقيل ، ومنها الثنائى ثقيل الخفيف ، ومنها الثنائى ثقيل الثقيل ، ومنها الثنائى الثقيل ب ، ج ؛ ومنها الثنائى الثقيل سا ؛ ومنها الثنائى ثقيل الخفيف ، ومنها الثنائى خفيف الثقيل ، ومنها الثنائى الثقيل دم ؛ ومنها الثنائى الخفيف ، ومنها الثنائى خفيف الثقيل ، ومنها الثنائى ثقيل الخفيف ، ومنها الثنائى الثقيل الخفيف ، ومنها الثنائى الثقيل ك .

(١٣—١٤) يكون متساوى : تتساوى سا

(١٤) أو مختلفها : أو يختلف سا .

ولنقدم الكلام على الثلاثى المتساوى الأزمنة وهو : إما أن تكون أزمنتـــه خفافا ، وإما أن تكون ثقالا ، والذى أزمنته خفاف فمثل :

تننن تننن [٥٥٥٥٠ ٥٥٥٥٠ = ــ ــ ــ ، ـــ ، ـــ ـــ ـــ ـــ]

وربما طوى منه نقرة وسطى أو أخيرة فى كل دور ، أو دور دون دور . وإذا طويت منه النقرة الوسطى حتى صار :

تن تن . تن تن . [٥٠٥ ، ٠ ٥٠٥٠ ، / ـــ = ٢ ٣ ٢ ٣]

شابه ثقيل خفيف الثانى لولا فاصلة ذلك ، وشابه مضعف الثانى الثقيـل مشابهة جدا لولا الفاصلة التى لتلك. فإذا لم تورد فاصلة إلا الفاصلة المستحقة المدلول عليها بالنون الأخيرة — فهو من جـملة الهزج المضعف ، أعنى ثقيل الهزج — إذا شحنت أزمنة كل نقرة منه نقرات — وأزمنته الأصلية ثلاثة .

وأما إذا كانت أزمنته ثقالا ، فإما أن تكون ثقال الخفاف على :

تن تن تن . تن تن تن . [٥٠٥٠٥٠/ـــ٥٠٥٠٥٠ / ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ ، ـــ ـــ ـــ]

وهو على « مفعولن » وسكتة ، أو « مفعولاتن » ، إن وفيت الفاصلة حقها .

وقد تغير إلى :

فاعلتن [٥٠٥٥٥٠/ـــ = ـــ ــ ــ ـــ] مرة وإلى :

فعلاتن [٥٥٥٠٥٠/ـــ = ــ ــ ـــ ـــ] أخرى بالتضعيف .

---

(٢) والذى : والتى دم ، صا ، ك ، ل || خفاف : خفافاج ، دم .

(٣) تننن : تننتن ك .

(٤ — ٥) وسطى ... النقرة : ساقطة من ج ، دم .

(٤) النقرة الوسطى : نقرة ووسطى ب .

(٦) تن تن . تن تن . : تن تن تن تن ب ، ج ، دم ، ك ، كا ، ل .

(٩) شحنت : سحبت كا ، أسحبت ب ، ج ، دم ؛ استحبت ل ، أشحت دم .

(١٥) فاعلتن : فاعلاتن ب ، ج . (١٦) فعلاتن : فعولان كا .

فإن أدخلت الفاصلة فى التغير ، ووفيت حقها من الزمان ، تغير إلى :

مفتعلاتن [٠٥/٠٥٥٥٠٥ = — ◡ ◡ — —] وإلى :

فَعِلن فَعلن [٠٥/٥٥٠٥٥٥ = ◡ — ◡ ◡ ◡ —] .

وإذا غير إلى « فعلن فعلن » رجع إلى ضرب من الثانى ، ولهذا ما هـذا الضرب شديد المشاركة لذلك الضرب ، وأزمنته الأصلية ثلاثة .

وإما أن تكون خفاف الثقال على :

تان تان تان [٠٠٥٠٠٥٠٠٥/ — = ٣ ٣ ٣] .

وأنت تعلم أن المطبوع جدا من تغيراته على الأصول الماضية — بلا اعتبار الفاصلة — :

فاعلن فعول [٠٠٥٥٠٥٥٠٥/ — = ٢ ١ ٢ ◡ ٣] .

وأن فاصلته المطبوعة ما تساوى نقراته زمان إحدى النقر ، لكن الطبيعة تميل هناك إلى التضعيف المستقصى جدا ، كأنها صادفت فى نفسها كسلا ، وبليت بأمر شاق من تقدير أزمنة كثيرة متساوية ، من غير نقرات منبهة عليها ، فتفزع فى الفاصلة إلى إيجاد النقرات ، كأنها تتدارك بذلك ما صعب عليها ، فلذلك يستحب أن تقع فاصلتها على هذه الصفة :

تان تان تان تنن [٠٠٥٠٠٥٠٠٥/٠٥٥ = ٣ ٣ ٣ ١ ٢]

فإذا ألحق بها التغيير المطبوع انقلبت :

تا تنا تنا تنن [٥٠٥٥٠٥٥٠٥/٠٥٥ = — ◡ — ◡ — ◡ ١ ٢]

على " فاعلن مفاعلتن " .

---

(٢) مفتعلاتن : مفتعلا ن ل .

(٥) الأصلية ثلاثة : ستة ما . (٦) خفاف : خفيف ما .

(٩) فعول : فعولن ب ، ج ، دم ، ك ، كا ، ل .

(١٣) كأنها : كأنه دم ، ما ، ك ، ل .

(١٥) تنن : تن ل . (١٧) تنن : تنن ب ، ها .

(١٨) مفاعلتن : متفاعلن ك ؛ مفاعلن كا ؛ مفاعيلن ج .

وقد تغير على ما هو مطبوع فى النقر الساذج على :

تنن تنن تنن . [٠٥٥٠٥٥٠٥٥/ = ٣ ◡ — ٣ ◡ — ٣ ◡ — ،]

فإن وفيت الفاصلة حقها ، لم يفارق ثقيل خفيف الهزج ، والأزمنة الأصلية لهذا الإيقاع تسعة . ولا يبعد أن تغير تغييرات أخرى ، وأطبعها ما يحفظ فيه زمان الفاصلة على المطبوع .

وأما ثقيل الثلاثى فليهجر . فهذا هو أصناف الثلاثى المتساوى .

وأما أصناف الثلاثى المتفاضل فنعدها أيضاً ، بعد أن نعلم أن المتفاضل هو الذى يكون الزمانان المحاطان بنقراته الثلاثة أحدهما أعظم من الآخر ، وفى ذلك ما هو قريب جداً من الطبع ، ومنه ما هو أطبع .

والذى هو قريب من الطبع جدا فهو : أن يكون الزمان العظيم بحيث يمكن أن يحدث الناقر فيه نقرة على وزن النقرة التى زمانها أصغر ، وإنما صار هذا مطبوعاً لأن الواحد فى مثل هذا الإيقاع ، وفى كل إيقاع ، هو أصغر ما فيه ، فذلك هو الذى يرتسم عند الذهن واحداً . فإن اتفق أن كان الثانى ضعفه ، كان تضمين ذلك المتخيل عند الذهن واحداً ، صغيراً مبايناً لما فيه ، ومتمثلا فى الخيال بالقوة .

فإن لم يكن كذلك ، بل كان الكبير مثل ونصف الصغير ، لم يخيل الطبي ، ولا يعرض للتضعيف تعرضاً مستوياً . والأحسن فى الاستشعار الخيالى تقدير الكبير بالصغير ، على أن حال النسبة الضعيفة ما تعلمه ، وتعلم أن سائر النسب قاصرة على رتبته فى رونق الاتفاق .

(٢) تنن : تن ب .

(٧) المتفاضل : التفاضل دم ، ﻫ .

(١١) أصغر : صغيرج ، دم ، ك .

(١٢) كل : هذا ج ، دم ، كا ، ل ، ﻫ || فيه : + منه ك || الذهن : + أيضا ك .

(١٤) مباينا : متباينا ج ، دم || متمثلا : ومتخيلا متمثلا ك .

(١٥) يخيل : يحتمل سا .

(١٦) والأحسن : ولا حسن ب ، ج ، دم ، ك ، كا || بالصغير : بالكبير ك ، كا .

(١٧) رتبته : رتبه ب .

فنقول الآن : إنّ المتفاضل الثلاثى إمّا أن يكون زمانه الأطول مقدماً أو مؤخراً . فلنقدم أولا الأصغر ، وليكن الخفيف . فالطويل إمّا أن يكون ثقيل الخفيف حتى يكون على وزن :

تنن تن تنن تن [٠/٥٠٥٥٠/٥٠٥٥ = ◡ — — — ◡ — —]

وعلى مقياس " نعولن فعولن " ، وهو من تغيرات بعض ما نذكره ، ولكنه بحيث يجعل أصلا وأزمنته أربعة .

وإمّا أن يكون خفيف الثقيل حتى يكون على :

تنان تن تنان تن [٠/٥٠٠٥٥٠/٥٠٠٥٥ = ◡١ —٣ —٢ ، ◡١ —٣ —٢]

وهو خماسى الزمان ، وقد عدم الشرط الذى ينطبع به جداً ، لكنه بسبب أنّ تغييره المطبوع هو على :

تنا تنن تنا تنن [٠/٥٥٠٥٥٠/٥٥٠٥٥ = ◡١ —◡٣ —٢ ، ◡ —◡٣ —٢]

يلحق به : تنا تن [٠٥٠٥٥ = ◡ — —] خفيف المتساوى ، وبالمزج ، فينطبع بما فيه من قوة هذا التغيير ، وأزمنته خمسة .

وإمّا أن يكون الثقيل حتى يكون :

تنا رن تن [٠/٥٠٠٠٥٥ = ◡١ —٤ —٢]

وأزمنته الأصلية ستة ، وتغييره المطبوع على " مفاعيلن " لما نعرفه ، وقد يتعسف فى النقر بتغيره إلى متفاعلن .

---

(٥) فعولن : ساقطة من ج ، دم : + فعولن فعولن سا .

(٨) تنان تن تنان تن : تنان تن تنان سا .

(١٢) تنان : تنانن كا ، بتنانى ه .

(١٦) مفاعيلن : مفاعلن ب ، ج ، دم ، كا || يتعسف : يتعسر سا .

ولنقلب الزمان الصغير ، حتى يكون الأطول ثقيل الخفيف، فحينئذ : إمّا أن يكون الطويل خفيف الثقيل على وزن :

تن تان تن . [٥٠٥٠٠٥٠/٠ = ٢ ٣ ٢ ،]

فيكون فى سبعة أزمنة أصلية ، ويكون تغييره الطبيعى :

مستفعلن [٥٠٥٠٥٥٠/— = ٢ — ٣ ٢]

ومع الفاصلة الطبيعية :

مستفعلاتن [٥٠٥٠٥٥٠/٥٠ = ٢ — ٢ ٢]

فيرجع إلى بعض الإيقاعات التى نذكرها ، فيكون طبيعياً — وإن كان قد نقضه الشرط المذكور — ، وقد يتغير أيضا بتضعيفين إلى " متفاعلن " وإلى " متفاعلاتن ".

وإما أن يكون الثقيل فيكون من ثمانية أزمنة وعلى هذه الصورة :

تن تارن تن [٥٠٥٠٠٠٥٠/— = ٢ ٤ ٢]

ويكون تغييره الطبيعى :

تن تن تن تن [٥٠٥٠٥٠٥٠/— = ٢ — ٤ ٢ ٢]

فلا يفارق ثقيل الثانى بوجه — إلا إذا صغرت الفواصل .

ولنجعل الزمان القصير خفيف الثقيـــل فيكون حينئذ طويلة الثقيل ، وأزمنته الأصلية تسعة أزمنة على " :

تان تارن تان [٥٠٠٥٠٠٥٠/٠ = ٣ ٤ ٣]

---

(١) ولنقلب : ولنجعل ب ، ج ، دم .

(٣) تن تان تن : تن تن تان تن . ب ، ك ، كا ، هـ ؛ النقطة ساقطة من ج ، دم ، ل .

(٦) مستفعلاتن : مستفعلا ن هـ . (٨) الإيقاعات : + الطبيعية ب ، ج ، دم ، كا .

(٩) متفاعلاتن : متفاعلان هـ . (١١) تن تارن تن : + ٠ هـ .

(١٣) تن تن تن تن : + ٠ ك . (١٦) تان تارن تان : + ٠ هـ ، تارن تارن تان كا .

ويكون تغييره الطبيعى مع فاصلته الطبيعية :

تاتنانْ تاتنان [٥٠٥٥٠٥٠٥٠/٥٥٠٠ = — — ⏑ — — — ٢ ١ ٣]

على " فاعلاتن فاعلان " . فهــذه أصناف الثلاثى المتفاضل الذى قدم فيه الزمان الأصغر وليُسمَّ الأسرع . وأما أصناف الثلاثى الذى على عكسه — وليُسمَّ الأبطأ — فليكن الزمان الأصغر المؤخر خفيفا ، وليكن الطويل ثقيل الخفيف ، حتى يكون على وزن :

تن تنن تن تنن [٥٠٥٥/٠٥٠٥٥/٠ = — — ⏑ — — — ⏑ —]

أى " فاعلن فاعلن " .

وإذا كثرت هذه الأدوار ، وسمعت من الوسط ، لم تفارق أدوار الجنس الذى هو عكس هذا الجنس ، لكن المعتبر بما يرسخ فى الذهن من الدور الأول ، فإن الذهن يطرد الجميع عليه . وليكن الطويل خفيف الثقيل على :

تان تنن .

حتى تكون أزمنته الأصلية خمسة ، ويكون تغيره الطبيعى .

" مفاعلن " .

ولذلك يصير مطبوعا ، ويكون فى حكم الهزج .

وليكن الطويل الثقيل على .

تنارن تن تنارن تن .

---

(٢) تاتنانْ : تاتنان كا || تاتنان : تاتنانْ سا . (٦) تن تنن : تنن تنن ل .

(٧) فاعلن فاعلن : فاعلاتن فاعلن سا . (٨) الوسط : الوساط ه ؛ الوسائط ل .

(٩) بما : مادم ؛ سا ؛ ه .

(١١) تان تنن : تنان تن ب ، ج ، دم ، ك ، كا ، ل .

(١٣) مفاعلن : مفاعلن ل ، ه .

(١٤) الهزج : + وأزمنته خمسة وإنما ينطبع لما هو تغيره الطبعى كا .

(١٦) تنارن تن تنارن تن : تنارن تن تنارن ج ؛ تنارتن تنارتن جا ؛ تنارن تن نارن تن سا ؛ تنارن تن تنارتن ل .

ويكون تغيره الطبيعي على :

" مفاعلن " .

تان تنن تان تنن .

وتغيره الطبيعي على :

" فاعلتن " .

وله تغير إلى .

" مفاعلن " .

ويصير في حكم الهزج ، وأزمنته خمسة . وإنما ينطبع لما هو تغيره الطبيعي . وليكن الطويل الثقيل على :

تارن تنن تارن تنن .

فيكون تغيره الطبيعي :

مستفعلن .

ثم ليكن الزمان القصير ثقيل الخفيف ، ولنجعل طويله خفيف الثقيل حتى يكون على :

تان تن تن .

تان تنن ٥٠٠٥٥٠ = ٣ ١ ٢

حتى تكون أزمنته الأصلية خمسة ويكون تغيره الطبيعي ٥

مفاعلن ٥٥٠٥٥٠ = ◡—◡——

---

(٢) مفاعلن : متفاعلن جا ، ل .

(١٠) تارن تنن تارن تنن : تارن تنن تارن ج ، دم .

(٢ — ١١) مفاعلن . . . الطبيعي : ساقطة من كا ، ه .

(١٢) مستفعلن : مفاعلن ب ، ج ، دم ، سا ، ك ، متفاعلن ل .

(١٣) ثم . . . على ساقطه من ب .

(١٤) تان تن تن : تارن تن ب ، سا ، ك ، كا ؛ تارن تن تن جا ، ل ؛ تارن ج .

(١٥) ربما كانت تانتن ٥٠٠٥٥٠ = — ب — (بدلا من تان تنن) لتكون ذات أزمنة أصلية خمسة وتكون حينئذ على فاعل [المحقق] .

ولذلك يصير مطبوعا ، ويكون فى حكم الهزج .

وليكن الطويل الثقيل على :

تنارن تن تنارن تن ·٥·٥·٥٥·٥·٥·٥٥ = ◡— — —◡— — —

ويكون تغيره الطبيعى على :

" مفاعلن " ·٥٥·٥٥ = ◡—◡—

تان تنن تان تنن ٥··٥٥·٥·٥٥· = ٣ ١ ٢ ٣ ١ ٢

وتغييره الطبيعى على :

فاعلتن ٥·٥٥٥· = — ◡ ◡ —

وله تغيير إلى .

مفاعلن .

ويصير فى حكم الهزج ، وأزمنته خمسة . وإنما ينطبع لما هو .

تغيره الطبيعى . ولكن الطويل الثقيل على :

تارن تنن تارن تنن ٥·٥·٥٥٥·٥·٥·٥٥٥· = ◡◡— — —◡◡— — —◡

فيكون تغيره الطبيعى :

" مستفعلن " ٥·٥·٥٥· = —◡— —

ثم ليكن الزمان القصير ثقيل الخفيف ، ولنجعل طويله خفيف الثقيل حتى يكون على :

تان تن تن .

---

(٥) الأرجح أن تكون مفاعيلن حتى تطابق وزن وزن تنارن تن [المحقق] .

(٨) الأرجح أن يكون تشكيلها فاعلتن (بسكون العين) حتى تطابق وزن تارن تنن [المحقق] .

(١٥) الأرجح أن تكون مستفعلتن حتى تطابق وزن تارن تنن [المحقق] .

وتكون أزمنته الأصلية سته ، وتغيره الطبيعى :

"فاعلاتن" [٠/٥٠٥٥٠٥ = $\overset{٢}{—}$ $\overset{٢}{—}$ $\overbrace{— \smile —}^{٣}$] الذى يليه

وإذا زيدت عليه حركات فى الفاصلة الطبيعية ، كان :

" فاعان فعلن" [٠٥٥/٥٠٥٥٠٥ = — ⏑ ⏑ — ⏑ — —]

ثم لنجعل طويله الثقيل ، حتى يكون على :

تارن تن تن [٠/٠٥٠٥٠٠٠٥ = $\overset{٢}{—}$ $\overset{٢}{—}$ $\overset{٤}{—}$]

وأزمنته الأصلية ثمانية ، ولايفارق عكسه ، فتغيرهما الطبيعى واحد .

ثم ليكن القصير ثقيل الخفيف ، فيكون طويله الثقيل لا محالة على :

تارن تان تان [٠٠٥٠٠٥٠٠٠٥ = $\overset{٣}{—}$ $\overset{٣}{—}$ $\overset{٤}{—}$]

وأزمنته عشرة ، وهومستكره لطوله ، إلا أن تتمصر فاصلته ، فيصير حينئذ تغـيره الطبيعى :

"مفعولن مفاعلن" [٠٥/٥٠٥٥٠٥٠٥٠٥ = $\overset{٢}{—}$ $\overbrace{\smile —}^{٣}$ $\overbrace{\smile —}^{٣}$ $\overbrace{— —}^{٤}$]

فيكون أقرب إلى الطبع .

فهذه أصناف الثلاثى المتفاضل كلها .

---

(٤) فعلن ، فعل هـ ؛ ساقطه من كا .

(٧) عكسه : طبعة ك .

(٩) تارن تان تان : تارن تارن تان كا .

(١٠) حينئذ : + فى جا ، هـ .

(١٢) مفعولن مفاعلن : مفعول مفاعل ل .

الفصل الرابع

الرباعيات ، والخماسيات ، والسداسيات

وأما الرباعيات أيضا ، فإما أن تكون متساوية الأزمنــة ، وإما أن تكون مختلفتها ومتفاضلتها . ولنقدم أولا ذكر المتساوية منها .

فأزمنتها إما الخفاف على :

تن تنن .

تننن . [٠٥٥٥٥ /— = ب ب ب —] وفَعِلَتَن .

وقد يخرج منها بالطى :

فاعلن وفعولن [٠٥٥٠٥ / — = — ب — و ٠٥٠٥٥ / — = ب — —]

وتكون الأحكام ما سلف لك ذكره .

وإما ثقال الخفاف على :

تن تن تن تن . [٠٥٠٥٠٥٠٥ / — = — — — — ،]

وترجع إلى مشابهة تلك الأصناف مشابهة مرت . وإذا عدى بالرباعيات ثقال الخفاف ثقلت جدا .

وأما المتفاضلات منها ، فالذى يكون من ثلاثة أزمنة متفاوتة ، كلها طويل ثقيل جدا ، والذى يكون من زمانين متساويين وزمان مخالف ، فإما أن يكون الزمانان المتساويان أصغرين ، أو أكبرين .

---

(١) الفصل الرابع : فصل ب ، ج ، جا ، دم ، سا ، ك ، كا ، هـ .

(٦) تننن : تنن ج ، جا ، دم ، كا ، ل ، هـ ؛ تن تن ب || وفعلتن : وفعلن هـ ؛ وفَعَلَتُن سا .

(٨) منها : منه سا .

(١٤) جدا : حداه هـ .

(١٥) متفاوتة : متقاربة ب ، ج ؛ متساوية سا .

وليكونا أولا أصــغرين ، وليكونا مقدّمين ، وليفرضا خفيفين ، والطويل ثقيل الخفيف على :

تننن تن [٥٠٥٥٥ / ٠ = ں١ ں١ ـ٢ـ ـ٢ـ]

فيكون فى قوة تغير بعض ما مضى ، وأزمنته الأصلية خمسة .

وليكن الطويل خفيف الثقيل على :

تننان تن [٥٠٠٥٥٥/٠ = ں١ ں١ ـ٣ـ ـ٢ـ]

فيكون تغيره الطبيعى على :

متفاعلن [٥٥٠٥٥٥ / ٠ = ں١ ں١ ـ٢ـ ں١ ـ٢ـ]

وأزمنته الأصلية ستة ، وتعلم أنه فى قوة تغير بعض ما مضى .

وليكن زمان الطويل ثقيلا ، فيكون على :

تنتارن تن تنتارن تن [٥٠٠٠٥٥٥٠/٥٠٠٠٥٥٥/٠ = ں١ ں١ ـ٤ـ ـ٢ـ]

و يكون تغيره الطبيعى على :

فعلن فعلن [٥٥٥٠٥٥٥ / ٠ = ں١ ں١ ـ٢ـ ں١ ں١ ـ٢ـ]

فلا يكون فيه فضل صنعة ليست فى الصنوف الماضية .

ثم ليكن الأصغران ثقيل الخفيف ، وطويل خفيف الثقيل على :

تن تن تان تن [٥٠٥٠٠٥٠٥٠ / — = ـ٢ـ ـ٢ـ ـ٣ـ ـ٢ـ]

فتكون أزمنته تسعة ، وقد فقد شرط الطبع .

---

(١) والطويل : فالطويل ك ، كا .

(٣) تننن تن : تن تن تن ب ، ج ، دم ؛ تنن تن سا .

(٦) تن : + ، ك ، كا ، هـ . (٨) متفاعلن : مفاعلن ب ، ج ، دم .

(١٥) وطويل : وطويلة جا ، دم ، سا ، ك ، كا ، ل ، هـ .

(١٤) الصنوف : الأصناف ب ، ج . (١٦) تان : تارن كا ، ل ؛ + ، ل ، ك ، كا.

وليكن طويله الثقيل على :

تن تن تارن تن [٠٥٠٠٠٥٠٥٠٥ / — — = ٢ ٢ ٤ ٢]

فاشتد لحوقه بالمزج لما تعرفه .

ثم ليكن الأصغران من خفيف الثقيل ، فيكون طويله الثقيل لا محالة على :

تان تان تارن تان [٠٠٥٠٠٠٥٠٠٥٠٠٥ / — — = ٣ ٣ ٤ ٣]

وهو طويل ثقيل جدا فلا يعدّ فى الإيقاع .

والآن فلنقلب الزمانين الأصغرين من مؤخرين ، ويكون من خفيفهما على الوجه الأول :

تن تنن [٠٥٥٥٠٥ / — — = — ⏑ ⏑ —] وهو : فاعلتن

وهو من جملة ما مضى . وعلى الوجه الثانى :

تان تنن [٠٥٥٥٠٠٥ / — — = ٣ ١ ١ ٢]

وهو عادم لشرط الطبع . وعلى الوجه الثالث :

تارن تنن . [٠٥٥٥٠٠٠٥ / — — = ٤ ١ ١ ٢]

ويعود إلى :

فعلن فعلن [٠٥٥٥٠٥٥٥ / — — = ⏑ ⏑ — ⏑ ⏑ —]

---

(٢) تن تن تارن تن : + . ك ، كا ، ل ؛ تن الأخيرة ساقطة من كا .

(٥) تان تان تارن تان : تان تان تان جا ؛ تان تان تان تان ك .

(٧) من : ساقطة من ب ، ج ، جا ، دم ، ك ، كا .

(٩) تنن : تنن ك ، ج ، دم ، كا || فاعلتن : فاعلن ل ، ج ؛ ساقطة من دم .

(١١) تنن : تنن جا ، سا ، ل .

(١٢) الطبع : الجميع سا || الوجه : الشرط سا .

(١٢ — ١٣) وهو ... تنن : ساقطة من ج ، دم ؛ . ساقطة من ب .

(١٣) تنن : تنن جا ، سا ، ل .

وليكن الزمانان ثقيل الخفيف ، فيكون على الوجه الأول :

تان تن تن تن ٠[٠٥٠٥٠٥٠٠٠٥/ – = ٣ ٢ ٢ ٢]

فتكون أزمنته الأصلية تسعة ، وهو عادم لشرط الطبع ، وعلى الوجه الثانى :

تارن تن تن تن [٠٥٠٥٠٥٠٠٠٠٥/ – = ٤ ٢ ٢ ٢]

وهو يشبه — إذا غير التغير الطبيعى — مفاضلة الهزج ، وهو ثقيـــل إذا لم يعتد به ذلك لطوله .

ثم ليكن الزمانان المتساويان طويلين ، وليقدما حتى يكون الأول على :

تن تن تتن [٠٥٠٥٠٥/٠ = — — ب —]

وقد علمت أنه فى قوة ثقيل بطى الثلاثى ، والثانى :

تان تان تتن [٠٥٠٠٥٠٠٥٥/٠ = ٣ ٣ ب١ ٢]

وهو عادم لكمال شرط الطبع ، لكنه يعود إلى :

فاعان فعِلن [٠٥٠٠٥٥٥/٠ = — ب — ب ب —]

وأزمنته ثمانية ، وإذا جووز بهذا ثقل .

ثم لنقلب ذلك حتى يكون الأول :

تتن تن تن [٥٥٠٠٥٠٥/٠ = ب — — —]

فيكون على قوة :

مفاعيلن [٥٥٠٠٥٠٥/٠ = ب — — —] بلا فاصلة

---

(٣) تسعة : سبعة ب ، ج ، جا ، دم ، ك ، كا ، ل ، ه .

(٥) يشبه : ستة ب ، ج ، دم ، سا ؛ شبيه جا ، ل ؛ سبعة كا || مفاضلة : مفاضله ب ، ك ؛ بفاصلة (بفاضلة ؟) جا ، سا ، كا ، ل .

(٩) بطى : مطلق ك ، كا || والثانى : والثانى جا ، ل ، ك .

(١٠) تان تان تتن : تان تتن سا ، كا .   (١١) لكنه : ولكنه ب .

(١٣) جووز : جوز دم ، ل ، ه || بهذا ثقل : فهذا ثقيل كا .

ويكون الثانى على :

تنن تان تارن [٠٠/٠٥٠٠٠٥٠٥٥ = ⏑١ —٢ —٣ —٤]

ويرجع إلى :

فعولن فعولن [٠٥/٠٥٥٠٥٠٥٥ = ⏑ — — ⏑ — —] .

وأما الخماسيات فلا تحسن إلا خفافا مثل :

تننتنن [٠/٥٥٥٥٥] — = ⏑ ⏑ ⏑ ⏑

ويلائمه بطياته كثير من تغيرات الطوال ، حتى يكون بطى الثانى :

فاعلتن [٠/٥٥٥٠٥ = — ⏑ ⏑ —]

والثالث : مفاعلن [٠/٥٥٠٥٥ = ⏑ — ⏑ —]

والرابع : فعِلاتن [٠/٥٠٥٥٥ = ⏑ ⏑ — —]

والثانى والرابع : مفعولن [٠/٥٠٥٠٥ = — — —] .

وأما السداسيات فمثل :

تننتنن [٠/٥٥٥٥٥٥ = ⏑⏑⏑⏑ —]

وأنت تعلم أن طي ثانيه يخرج :

مفتعلتن [٠/٥٥٥٥٠٥ = — ⏑⏑⏑ —]

وطي ثالثه : مفاعلتن [٠/٥٥٥٠٥٥ = ⏑ — ⏑⏑ —]

---

(٢) تارن : تاتنن ب ، ج ، ك ؛ تنن كا ؛ تاتن دم ، سا ؛ تاتنن تاتن ل .

(٥) تحسن : تحس دم ، ه ؛ يحس ك ، كا .

(٦) تننتن ، تننتن جا ، ك ، كا .

(٨) فاعلتن ، فاعلن جا ، ك ، كا ، ل ، ه .

(٩) والثالث : والثانى دم ، سا .

(١٣) تننتنن ، تنن تنن ب ، ج ، كا .   (١٤) طى : طل ه .

(٥) مفتعلتن : مفتعلن جا ، سا ، كا ، ل ، ه .

وطيِ رابعه : متفاعلن [٥٥٠٥٥٥/٠ = ـــ ـــ ـ ـــ ـــ] .

وطيِ خامسه : فعلتن فع [٥٥٥٥ .٥/٠ = ـــ ـــ ـــ ـــ ـــ]

وطيِ ثانيه ورابعه : مستفعلن [٥ .٥ .٥٥/٠ = ـــ ـــ ـــ ـ ـــ]

وطيِ ثانيه وخامسه : فاعلاتن [٥ .٥٥ .٥/٠ = ـــ ـــ ـ ـــ ـــ]

ويجوز أن تطوى أواخره .

ويلزمك الآن أن تتكلف عدّ الثقال التى بعضها فى قوة بعض كالبدل، والثقال التى بعضها فى حكم تغير منعكس لبعض، وكذلك بين الخفاف والثقال، فيحذف ماهو فى قوة المكرر ، ويجمع عدد ماليس فى قوة المكرر ، فإنك إن فهمت ما أعطيناه سهل عليك ذلك من تلقاء نفسك ، وإن لم تفهم ما عددنا ، لم تنتفع به لو تكلفناه نحن .

ويجب أن تقتصر على السداسيات ، ولا تسمع لتعرض متعرض ، لعله يقول : قد استعملتم فى أزمنة الإيقاع ما هو أكبر من ستة، فإنا نجيبه : أن ذلك — حيث يكون — ، ثقيل فى أصل البنية ، وطيات عظيمة ، وأما حيث الأصل حركات متوالية ، فتعدّى الستة سمج .

ولنورد الآن ما قيل فى المشهور من الإيقاع ؛ على أنا نتكلف بأنفسنا توجيه وجه كلامهم على أحسن وجه يمكن ، وأقربه من الإقناع . لقائل أن يقول : ليس كل

(٢) فعلتن فع : فاعلاتن ب .

(٤) وطى . . . وخامسه : ساقطة من ب .

(٧) وكذلك . . . والثقال : ساقطة من ل .

(٨) أعطيناه : أعطينا كه ب ؛ ج ؛ أعطيناك كا .

(١٠) السداسيات : السداسى دم ، سا .

(١١) أن : بأن دم .

(١٢) ثقيل : ثقل ب ، سا ، ك || البنية : الثانية ك || وطيات : وطنينات ل ، د .

(١٥) كلامهم : الكلام كا || من : إلى سا || الإقناع : الإيقاع جا ، ل || لقائل : فلقائل ب ، ج .

ما عدا من الإيقاع مقبولا ، وإن كان مقبولا فهو مناسب جدا للطبع ، وأن الجمهور يختارون من أصناف الإيقاع ، ومن أصناف الأجناس ، ما هو أقرب إلى الطبع ، بل ما هو مطبوع جدا .

فأما الهزج فقد سلف ما قيل فيه : من أن أجناسه الأربعة فى حكم جنس واحد ، وكذلك جميع ما يستمر على "مفاعلن" ، وعلى "فعلن فعلن" ، وعلى "مفعولن مفعولن" فهو فى حكم الهزج .

فأما الخفاف فحكمها على ما مضى ، وقلما يفطن لطوالها إلا أصحاب الشعر .

وأما الثقال فمنها متساوية النغم ، ولم يزيدوها على ثلاث نقرات — على ما عرفت — ، ولئلا تضاهى الهزج ، ويطول التشابه على السمع ، فلا يفطن للتفصيل .

قالوا : فإن جعلت الفاصلة كاحدى النقرات فى زمانها ؛ لم تبعد عن محاكاة مطوى الهزج ، وإن فصل بغير ذلك من الزمان ؛ استوحشت النفس منه — إذ كانت مطمئنة إلى إيقاع يخيل هزجاً وقد استحال — ، فاقتصروا على ثلاثة ، واستنكروا أن تكون الفاصلة أعظم من الأزمنة المتخللة — فإن ذلك يوهم القطع المطلق — ، واستحقروا أن تكون أصغر — فتكون مستنقصة كأنها لا تفصل، وعلى ماسلف بيانه — ، بل جعلوا الفاصلة المستحقة كإحدى الأزمنة ، وإن اختلفت فكأصغرها على ما علمت .

وإن جعلت الفاصلة على قدر أكبر الأزمنة ، خيلت تركيب الإيقاع من متساوى الأزمنة ، ولا تحس الفاصلةُ فاصلةً .

---

(٧) فأما : وأما ما || الشعر : العلم بها ب ، ج .

(٨) عرفت : علمت ك . (١٠) النقرات ، النقرك ، كا ، ها .

(١١) وإن : فإن ب ، ج ، جا ، ما ، ك ، ، كا ، ل || بغير ، تغيرج ، ك || إذ ، إذا ب ، ج ، دم .

(١٣) واستحقروا : فاستحقروا ب ، ج ، جا ، ك ، كا ، ل .

(١٥) الأزمنة : الأربعة كا . (١٦) خيلت : جعلت ك ، كا ، ه .

(١٧) تحس : يحسن ب || فاصلة : ساقطة من ب ، ج .

وإذا جعلت الفاصلة كأصغر الأزمنة ، لم تزدوج نقرتان متساويتان بعد نقرتين متساويتين . وينبغى أن يجعل زمان النقرة الثقيلة ضعف زمان النقرة الخفيفة دون سائر النسب ، فإن ذلك أحفظ لنظام النسبة ، لما علمت . ويوجب التوسيط المعتدل بالتضعيف ، وما فى التضعيف من النسبة الزوجية .

فيلزم من هذه الاختبارات : أن الثقال لا تستعمل ثنائية ؛ فإن الفاصلة إن كانت على الواجب حاكت الهزج ، وكذلك الخفاف أيضاً . وإن خالفت صارت فى قوة بعض الثلاثيات التى تعد . فصار الأصل عندهم فى الثقال : ما يكون من ثلاث نقرات إما متساوية — وذلك منه أخف — ، ويسمى خفيف الثقيل كقولهم :

تن تن تن تنن تن تنن [٠٥٥٠٥٠٥٥٠٥٠٥٠٥٠٥ = — — — — ◡ — — — ◡ —]

ومنه أثقل ويسمى الثقيل الأول ، وفاصلة الأخف زمان واحد ، وفاصلة الثقيل الأول ضعفه .

وأما متفاضلة الأزمنة : فإما أن يقدم الأعظم ، وهو شديد الثقيل حتى يكون على :

تارن تن تن [٠٥٠٥٠٠٠٥ = ٤ ٢ ٢]

ويسمى الرمل ، أو هو أخف من الثقيل جداً ، ويسمى خفيف الرمل على قياس :

تن تنن [٠٥٥٠٥ = ٢ ١ ٢]

وإما أن يقدم الأصغر ، وهو جزء الأعظم ، وهو شديد الثقيل ، ويسمى الثقيل الثانى على :

تن تارن تن [٠٥٠٠٠٥٠٥ = ٢ ٤ ٢]

---

(٣) لنظام : لزمان ك || التوسيط : التوسط سا ، كا ، ل ، ه .

(٥) فيلزم ، فلزم سا . (٨) ويسمى : فيسمى ب ، ج .

(٩) تن . . . تنن : تن تن تنن تن تن تنتنن ك ، د ؛ تن تن تنتنن تن تن تننن كا ؛ تن تن تننن تن تن ل ؛ تن تن تنن تننن تنن ب ، جا ؛ تن تن تنن تنن ج ؛ تن تن تنن سا .

(١٠) واحد : ساقطة من سا .

(١٢) الأزمنة : الأزمان ب || الثقيل : الثقيل ب ، ج ، دم ، سا ، ك ، ل ، ه .

(١٤) الرمل : الزمان ل . (١٦) يقدم : يتقدم سا .

أو أخف من شديد الثقيل ويسمى الماخورى على :

فعولن [٠٥٠٥٥ = ١ ٢ ٢]

فهذه عندهم هى الإيقاعات المفضلة المستعملة .

ولنتكلم الآن على الإيقاع المركب فنقول : إنّ الإيقاع المركب منه ثنائى، ومنه فوقه.

فأما الثنائى فهو : الذى من دورين مختلفين ، ليس من جملة دورين يجتمع منهما دور على ما علمت .

والثلاثى : ما يتركب مما هو فوق دورين ، ولا يخلو إمّا أن يكون الدوران أو الثلاثة الأدوار – مثلا – من حيث الخفة والثقل من جنسين مختلفين ، أو من جنس واحد . وإن كان من جنس واحد عال ، فإمّا أن يكون من حيث الثنائية والثلاثية والرباعية وغير ذلك من جنس واحد، أو مختلفين. والأصل الكلى لما يتركب من الإيقاع – الداخل فى جنس واحد من الثقل والخفة – تركيباً ليس على قوة التكرير، أن يكون أصل الأمر فيه دون التغيير اللاحق إياه على جهةٍ يمكن بها أن ينقسم بجملة المركب إلى اثنين اثنين متشابهين ، إمّا فى أول التركيب ، وإمّا فى تضعيف التركيب .

والأفضل أفضل بعد أن يكون هناك شرط بين الأدوار ، وإن كانت من أجناس مختلفة ؛ وذلك الشرط أن يكون بين زمانى الدورين نسبة المساواة أو الأضعاف أو الزائد جزءا . وبالجملة فإنّ كل إيقاع مركب تركيباً متفقاً، فشرط بسيطيه أن يكونا إمّا فى الكيفية فعلى احتمال القسمة المذكورة ، وإمّا فى الكمية فعلى إحدى النسب المذكورة .

---

(١) أو أخف : وهو أخف ب ، ج ، جا ، ك ، ل ؛ وأخف سا .

(٣) عندهم : ساقطة من ك ؛ عنده كا . (٤) فوقه : فوقه ج ، دم .

(٧) هو : ساقطة من كا .

(٩) عال : ساقطة من ك .

(١٠) مختلفين والأصل : مختلفى الأصل كا || لما : ما كا || يتركب : تركب جا ، سا

(١٢) أن : ساقطة من ك . (١٤) وإن : إن سا ، ك ، كا .

(١٥) الزائد : الزائدة ب ، جا ، كا .

ومثال هذه القسمة أن الإيقاع الذى يجيء على :

فعولن مفاعيلن نعولن مفاعيلن

[٠٥٠٥٥ ٠٥٠٥٠٥٥ ٠٥٠٥٥ ٠٥٠٥٠٥٥]

[⏑ — — ⏑ — — — ⏑ — — ⏑ — — —]

ينقسم إلى :

فعولن٭ فعولن فاعلن فاعلن فع فع

[٠٥٠٥٥ ٠٥٠٥٥ ٠٥٥٠٥ ٠٥٥٠٥ ٠٥ ٠٥]

[⏑ — — ⏑ — — — ⏑ — — ⏑ — — —]

وهذا إنما احتمل القسمة المذكورة بعد تضعيف التركيب . ومثال آخر لهذا :

فاعلاتن مفاعلن فاعلاتن

[٠٥٠٥٥٠٥ ٠٥٥٠٥٥ ٠٥٠٥٥٠٥]

[— ⏑ — — ⏑ — ⏑ — — ⏑ — —]

وهذا من الثلاثى ، وينقسم إلى :

فاعلن فاعلن فعولن فعولن

[٠٥٥٠٥ ٠٥٥٠٥ ٠٥٠٥٥ ٠٥٠٥٥]

[— ⏑ — — ⏑ — ⏑ — — ⏑ — —]

وقد تجد ما هو على غير هذه الجملة وهو متفق ، مثل تركيبك .

تنن٭[٠٥٥ = ⏑ —] الى تنن تن [٠٥٠٥٥ = ⏑ — —]

---

(٢) مفاعيلن : + فعولن مفاعيلن ج ، د ، ب .

(٥) ينقسم : منقسم ك .

(٦) فعولن (٭) : فعولان ب ، ج .

(١٠) مفاعلن : مفاعلتن هـ ؛ متفاعلن ها .

(١٤) فاعلن : فاعل ل ؛ فاعلتن هـ .

(١٨) تنن٭ : تن ك ، سا ، ل .

وهذا يلتئم منه :

مفاعلاتن مفاعلاتن

·٥·٥٥·٥٥ ·٥·٥٥·٥٥

— — ◡ — ◡ — — ◡ — ◡

وهو ملتئم متفق ، لكنه تركيب دورين أدى إلى دور من متغيرات الثقال على ما علمت ، فهذا دور واحد بالحقيقة لا تركيب فيه .

وأما الإيقاعات المختلفة الأجناس فتركيبها موحش ، إلا أن تكون تغيراتها الطبيعية تعيد بعضها إلى مشاكلة بعض فى الجنس ، وإن رُضى بالوحشة ، أو اختير ما يفعل به التغير الفعل المذكور ، فالشرط أن تكون النسبة فى الكمية على ما قيل .

فليكن ما أوردناه كافيا فى الإيقاع البسيط والمركب ، فلنتكلم الآن فى الشعر ، وهو كلام موقع ، أو كلام إيقاعى .

الفصل الخامس

الشعر وأوزانه

الشعر كلام مخيل، مؤلف من أقوال ذوات إيقاعات متفقة ، متساوية ، متكررة على وزنها ، متشابهة حروف الخواتيم . فـ "الكلام" جنس أول للشعر ، يعمه وغيره مثل الخطابة والجدل وسائر ما يشبهها ، وقولنا : "من ألفاظ مخيلة" ، فصل بينه وبين الأقاويل

---

(٥) متغيرات : صغيرات ب ، ج ، ك ، كا ؛ ل ؛ مغيرات دم .

(٦) فهذا : هذا ب .   (٧) تغيراتها : تقراتها كا . (٨) تعيد : بعدك ، كا .

(١٠) أوردناه : أفردنا كا ؛ أوردنا دم ، ك . (١١) أو كلام ايقاعى : أو ايقاعى ب .

(١٢) الفصل الخامس : فصل ب ، ج ، سا ، ك ، كا .

(١٣) الشعر وأوزانه : ساقطة من ج ، سا ، ك ، كا ؛ فى الكلام على الشعر وأنه كلام موقع أو إقاعى ل ؛ فى الكلام على الشعر وهو كلام موقع أو اقاعى ب .

(١٦) وقولنا : وقوله ح || مخيلة : مختلفة سا ، كا .

البرهانية ،التصديقية التصورية ، على ما عرفت فى صناعة أخرى ؛ وقولنا : " ذوات ، إيقاعات متفقة " ليكون فرقا بينه وبين النثر ؛ وقولنا : " متكررة " ليكون فرقا بين المصراع والبيت ؛ وقولنا : " متساوية " ليكون فرقا بين الشعر وبين نظم يؤخذ جزءاه من جزئين مختلفين ؛ وقولنا : " متشابهة الخواتيم " ليكون فرقا بين المقفى وغير المقفى — فلا يكاد يسمى عندنا بالشعر ما ليس بمقفى .

فأما النظر فيــه من جهة ما هو كلام ولفظ فإلى اللغوى والنحوى ؛ وأما النظر فيه من جهة ما هو مخيل ، فإلى المنطق والخلق بحسب اعتبارين ؛ وأما النظر من جهة الوزن المطلق وعلله وأسبابه ، فإلى الموسيقى ؛ وأما من جهة الوزن الخاص عند بلاد دون بلاد — على حكم التجربة والامتحان — فإلى العروضى ؛ وأما النظر فى الخواتيم ، فإلى صاحب العلم بالقوافى .

وأنت تعلم : أن الشعر كلام مؤلف من حروف ، — ونعنى بالحروف كل ما يسمع بالصوت حتى الحركات — .

والحروف كما علمت فى مواضع أخرى — إما صامتة وإما مصوتة ؛ والصامتة : هى التى يمكن أن يصوت بها مبتداة — وهى الواقعة فى أطراف أزمنة النقرات — ، والمصوتة : هى الحروف التى إنما تقع بعد وقوع الحروف الأولى لتملأ الأزمنة التى تتلوها ، على ما علمت .

وعلمت أنها إما مقصورة — أى الحركات — ، وإما ممدودة — وهى المدات — ، ولا يمكن أن يبتدأ لا بالمقصورة ولا بالممدودة منها .

والحرف الصامت إذا صار بحيث يمكن أن ينطق به على الاتصال الطبيعى . سمى مقطعا ، وهو الحرف الصامت الذى شحن الزمان الذى بينه وبين صامت آخر يليه بنغمة مسموعة .

---

(١) البرهانية : البرهانية ه || ذوات : ذات ب ، ل ، كا ، جا .

(٤) جزئين : بجزين ه . (٩) صاحب : أصحاب ب ، ج ، جا ، ك ، كا ، ل .

(١٧) أى الحركات : ساقطة من سا . (١٨) لا بالمقصورة : بالمقصورة جا ؛ إلا بالمقصورة سا .

(١٩) ينطق : ينطبق ه . (٢١) بنغمة : نغمة كا ، ل .

فإن كان ذلك الزمان قصيرا سمى مقطعا مقصورا، وهو حرف صامت وحرف مصوّت مقصور ؛ وإن كان طويلا ؛ سمى مقطعا ممدودا ، وهو حرف صامت وحرف مصوّت ممدود ، أو ما هو فى زمان دوران أقصر زمان ، وهو صامت ، ومصوت مقصور ، وصامت ؛ وهذه الأشياء قد عرفتها قبل .

والمقطع الممدود يسميه العروضيون : السبب ؛ والمقصور إذا اقترن به الممدود سموه : الوتد .

ونقول : لما كان الشعر كلاما متصلا ، وجب أن يكون من جنس الإيقاع الذى يستمر على الاتصال من غير حاجة فيه إلى وقفات يطول بها الزمان ، فيجب أن يكون من الأزمنة الخفاف وثقال الخفاف ؛ وأما ما وراء ذلك من الأزمنة — وهى الثقال وخفافها — ؛ فيحتاج أن ينقطع المتكلم ويسكت حتى يوفى الحرف زمانه ، وذلك خلاف المعتاد من الكلام .

فإذن الشعر إنما يؤلف من حروف يفصل فيما بينها أزمنة لا يحتاج أن ينقطع فيها الصوت ، وليس كلامنا الآن فى كون تلك الحروف متحركة أو ساكنة ، فأنت تعلم أنه إذا اجتمع ساكنان ، فالثانى عند اللفظ إما فى حكم المحذوف ، وإما فى حكم المحرف وقد فرغت من الوقوف على هذا ؛ بل كلامنا فيما يحكى عن الحرف ، ويراعى فيه ثقل الزمان .

وإذا كان الشعر تأليفه بهذه الصفة ، فهو إما من الخفاف ، وإما من ثقالها ، وإما من مضعفات الثقال تضعيفا يرد ما بين الحروف المتوالية إلى النسبة المذكورة ، على أن

(٢ — ٣) مقصور . . . مصوت : ساقطة من كا .

(٣) زمان : ساقطة من دم || مقصور : ومقصور ها .

(٨) فيجب أن يكون : فيكون كا ؛ فيكون ان يكون كا .

(١٢) يفصل : يفعل ب ، ج ، جا ، سا ، كا ، ل ؛ يعمل ك ؛ مفعل دم .

(١٤) المحرف : المتحرك ه .

(١٥) فرغت : فرقت ب || الحرف : الحروف ب ، جا ، دم ، سا ، كا ، ل ، ه .

يتخيل فى الثقال إيقاع الأصل متمثلا فى الذهن فما كان من الشعر منظوما من أدوار خفاف ، تعاد بحالها مثل :

مستفعلن مستفعلن .

ومفاعلتن مفاعلتن .

أو من ثقال مضعفة تكرر مثل :

مفاعلاتن مفاعلاتن .

ومثل : فاعلن فاعلن .

وأمثال ذلك ، فإن جميعه شعر .

وأما أمر الطول والقصر فى البيت الواحد ، فموكول إلى حسن الاختيار ، وإلى عادات البلاد ، فإن التطويل جدا — وخصوصا فى المقفيات — ينسى الذهن خاصية عدد كل واحد من الأركان — أى الأبيات — ، ويمحو خيال القوافى ، وحروف الدوى .

واعلم — مع ما ذكرناه لك — أنه إن تكلف متكلف فنظم شعرا ، وجعل المعدل فى وزنه على سكنات بدل مقاطع تسقط ، كان متزنا ، ولكنه يكون مما انحرف فيه عن عادة الكلام ، وكلما كثر ذلك فيه فهو أثقل ، وما قل فيه فهو أخف .

---

(١) يتخيل : تقيل ج || الثقال : الثقيل سا .

(٢) تعاد بحالها : تحالها ك . (٣) مستفعلن مستفعلن : مستفعل مستفعل ل .

(٤) مفاعلتن : + مفاعلتن ب . (٦) مفاعلاتن مفاعلاتن : فاعلاتن مفاعلاتن كا .

(٧) فاعلن فاعلن : مفاعلة مفاعلة سا ؛ فاعلن مفاعلة دم ، ك ، ل ؛ مفاعلن مفاعلة ب ، ج ؛ فاعلن مفاعلن جا .

(١٠) التطويل ب ، ج ، حا ، دم ، ل || المقفيات : المقفات جا ، دم ، سا ، ل ، هـ .

(١٢) ذكرناه : ذكرنا ب ، جا ، ل ، ك .

(١٣) سكنات : سكات ب || بدل مقاطع : تدل على طبع كا || مقاطع : مقاطيع سا || متزنا : ملوما ج ، ب ، دم || ولكنه : ولكن سا .

وأنت تجد فى البحور العروضية بحرين هما من هذا القبيل ، وإنما تتزنان بسكتة، وهما تغييران لبحرين آخرين ، وأصحاب العروض يعدون كل واحد منهما بابا على حدة ، خارجا عن البحور الأخرى . وتجد هناك تغييرات لبحور جعلت بحورا لأغراض لهم فى ذلك ، خارجة عن الأمر الضرورى .

وأما مثال البحر الذى أوردناه مثلا لما ينتظم بالسكتة ، فهو الذى يسمونه بالمديد ، مثل قول شاعرهم :

يال بكر انشروا لى كليبا   يال بكر أين أين الفــرار

على : فاعلاتن فاعلن فاعلاتن

وإنما أصله : فاعلاتن فاعلاتن فاعلن

فيحتاج أن يسكت قدر زمان « تن » المحذوفة حتى يتزن ، وإن استعجل ووُصل ، لم يكن الكلام فى نفسه موزونا ، ولذلك إنما ينطبع إذا كانت الـ « نون » من « فاعلن » الأولى قد وقع موقعها حرف من حروف المد واللين ، وحرف من الحروف التسريبية ، فإن كان من الحبسية اختل مسموع البيت ، وقد عرفت أقسام هذه الحروف .

فلنعد إلى أجزاء الشعر » وأولها ما علمته من المقطع الممـــدود والمقصور ، وتسمى أرجل البيت ، والدور المركب منهما يسمى قاعدة البيت ، والمصراع نصف البيت ، والبيت يسمى ركنا .

---

(٥) بالمديد : المديدب ، جا ، سا ، كا ، ل .

(٨) فاعلاتن فاعلن فاعلاتن : فاعلاتن فاعلن فاعلن دم ، سا ، ك .

(١٠) تن : ساقطة من سا || استعجل : استعمل ج ، سا ، ك ، كا .

(١٢) الأولى : الأولى ب ، ج ، جا ، دم ، سا ، ك ، كا ، ل .

(١٦) والبيت يسمى : فسمى ب .

وأصغر مايمكن أن يجعل قاعدة هو : ثنائى الخفيف ، لكنه إذا كرر لم يفارق مطوى الثالث من الخماسى ، فإن ركب بغيره فركب بثلاثى الخفيف ، حتى كان على :

تنن تننن [٠٥٥٥٠٥٥ = ◡ — ◡ ◡ —]

وكان بينهما النسبة المتفقة ؛ عاد إلى مطوى الثالث من السداسى **فكان** :

مفاعلتن [٠٥٥٥٠٥٥ = ◡ — ◡ ◡ —]

أو متفاعلن [٠٥٥٠٥٥٥ = ◡ ◡ — ◡ —]

فإن ركب مع سالم خفيف الرباعى ، ثقل بسبب ترادف الحركات — وقد علمت ما فى هذا — ، فإن ركب مع مطويه حتى كان تركيبه إما مع :

فعولن [٠٥٠٥٥ = ◡ — —]

حتى صار : مفاعلاتن [٠٥٠٥٥٠٥٥ = ◡ — ◡ — —]

شاكل تغير بعض الأجناس الثقيلة وصح ، وإن ركب مع تغير آخر مثل :

فاعلن [٠٥٥٠٥ = — ◡ —]

صار : تنن تن تنن على مفاعيلتن [٠٥٥٠٥٠٥٥ = ◡ — — ◡ —]

شابه بعض تغير الثقال وصح ، فبسبب هـذا يصح هذا التركيب ، لأنه يحكى إيقاعا بسيطا ، ولو لم يحك ذلك لم يتزن ، وإذا ركب مع غير هـذه الخفاف ، لم يكن للمركب النسبة المطلوبة .

---

(١) قاعدة هو : قاعدته هو ب ؛ قاعدة وهو كا .

(٣) تننن : تن كا ، تنن : تن ب .

(٤) مطوى : منطوى ب .

(٥) مفاعلتن : مفاعلن هـ ، كا .

(١٠) مفاعلاتن : مفاعلتن هـ .

(١١) الأجناس : الأجسام كا || آخر : أجزاء ب .

(١٣) مفاعيلتن : مفاعلتن ب ، ج ، كا .

(١٥) ولو : ساقطة من ب || ذلك : ساقطة من سا || غير : تغيير ب ؛ غيره جا ، دم ، ك ، ل ؛ تغيرج .

ولتركب خفيف الثلاثى مع سائر الأجناس الخفيفة ، بعد أن تعلم أن كثرة الحركات التى فيه تمنع أن تجعل قاعدة بسيطة فى شعر العرب ، ولا تمنع فى غير شعر العرب ، وإن لم يكن الاستعمال تشبها بالعرب ، وهو على :

فعلن فعلن [٥٥٥٠٥٥٥٠ = ◡◡ — ◡◡ —]

فتركيبه مع الخفيف الثانى ، فقد مضى الكلام فيه .

وأما مع الخفيف الرباعى فيثقل إذا أخذ سالما ، أو أخذ قليل الطى لكثرة الحركات ، ولما علمته فيما سلف .

وأنت تعلم أن الخماسى لا يناسب الثلاثى ؛ وأما السداسى فإنه وإن ناسبه المناسبة المطلوبة فى الكمية ، فليس يلتئم من الثلاثى ومنه ، ومن سائر ذلك ما يوجد مع كميته شرط الكيفية .

فلننتقل إلى الخفيف الرباعى : وهو لا يجعل قاعدة فى أشعار العرب — وإن دخل فيها فى تركيب الإيقاع — ، ويجعل قاعدة فى أشعار أخرى ، وخصوصا إذا طوى منه دور وسلم دور . وأما المطوى منه وهو :

إما : فعولن [٥٥٠٥٠ = ◡ — —] وإما : فاعلن [٥٠٥٥٠ = — ◡ —]

فقد يجعل كل واحد منهما قاعدة للتكرير — وإن كان ذلك فى " فاعلن " غريبا أو قليلا — وأما جزء قاعدة مركبة ، فإن " فعولن " إذا قرن به من الخماسى " مفاعلن "

---

(١) ولتركب : وتركب ب ، ج ، جا ، دم ، سا ، ل ، د ، ها ، .

(٢) غير : ساقطة من سا .

(٣) تشبها : شبيها سا ؛ لشبيها ل ؛ متشبها ب .

(٥) الثانى : الثلاثى ج .

(٦) الرباعى : ساقطة من كا .

(٩) كميته : كمية ب ، جا ، سا ، ك ، كا .

(١٢) فى تركيب : وتركيب ب || أخرى : أخر كا .

(١٤ — ١٥) وأما فاعلن . . . ذلك فى : ساقطة من ج ، دم .

(١٦) كان : دخل كا || قاعدة : ساقطة من كا .

لم يكن مقبــولا على أنه أصل ، لأنه ليس على الكيفية المطلوبة ، وكذلك "مفتعلن" وكذلك "فاعلتن" وكذلك "مفعولن" وإن كان شيء من هذه قد يقرن به على سبيل تغيير أصل . فلا تركيب إذن من الرباعي والخماسي على وجه يرجع إلى وزن .

وأما إذا ركب بالسداسي وقد طوى طيين ، فركب على "مفاعيلن" وقد انتظم وزن مثل :

فعولن مفاعيلن فعولن مفاعيلن

[٠٥٠٥٠٥٥ ٠٥٠٥٥ ٠٥٠٥٠٥٥ ٠٥٠٥٥]
[— — — ᴗ — — ᴗ — — — ᴗ — — ᴗ]

يرجع إلى :

فعولن فعولن فاعلن فاعلن فع فع

[٠٥٠٥ ٠٥ ٥٠٥ ٠٥ ٥٠٥ ٠٥٠٥٥ ٠٥٠٥٥]
[— — — ᴗ — — ᴗ — — — ᴗ — — ᴗ]

فإن آخر "فعولن" لم يؤد الشرط في الكيفية .

---

(٢) فاعلتن : فاعلن هـ ؛ فاعل ل ؛ فعلاتن كا || مفعولن : مفعول ل || كان : + كل هـ || يقرن : قرن ب || به : ساقطة من كا .

(٤) طيين : طيتين ب || مفاعيلن : مفاعلتن هـ ؛ مفاعلن د ؛ فاعلن ج || قد : ساقطة من ك || انتظم : انتظمه ب .

(٦) فعولن مفاعيلن فعولن مفاعيلن : فعولن مفاعيلن فعولن مفاعلن سا ؛ فعولن مفاعيلن مفاعيلن فعولن مفاعيلن ك ؛ مفعولن مفاعلن مفعولن مفاعلن جا ؛ فعول مفاعيل ل .

(٩) فعولن . . . فع : فعول فعول ك .

وإن ركب مع " مستفعلن " وقدّم عليه حتى كان " فعــولن مستفعلن " لم يؤد الشرط فى الكيفية ، فإن أخر حتى خرج :

مستفعلن فعولن مستفعلن فعولن

[٠٥٥٠٥٠٥ ٠٥٠٥٥ ٠٥٥٠٥٠٥ ٠٥٠٥٥]
[— ◡ — — — — ◡ — ◡ — — — — — ◡]

فهو تضعيف لبعض الثلاثيـات الثقال مع تضمين الفاصـلة ، ولذلك تهش النفس إلى تحريك الـ " نون " من " فعولن " الأولى ؛ وذلك على أنه تغير ، ليس على أنه أصل وقد صار لهذا قبـول حسن بسبب أنه ، مع محا كاته تضعيف دور من الثقال ، يضرب إلى مقارنة من النسبة المذكورة فى الكيفية فإنه ينحل إلى :

تن تن تنن تنن تن تن تن تنن تنن تن

[٠٥ ٠٥ ٠٥٥ ٠٥٥ ٠٥ ٠٥ ٠٥ ٠٥٥ ٠٥٥ ٠٥]
[— — —◡ —◡ — — — —◡ —◡ —]

فنجد فيه تكريرا للتشابهات ؛ وإن كان بعضها قد كرر ثلاث مرات ، وذلك محتمل فيما صــغر جدا وعلى أنه يخالف زيادة ، لكن للفاصلة — أعنى — " تن " الأخيرة . والمطبوع منه أن تغفل وتترك هذه الزيادة .

---

(١) وإن ركب . . . الكيفية : ساقطة من ج ، دم ، ل ، هـ || فعولن مستفعلن : فعولن كا .

(٥) تضمين : نعم كا . (٦) إلى تحريك : فى تحريك كا .

(٨) النسبة : الشبهة سا .

(١٥) تن تن تنن تنن تن تن تنن تنن ب .
تن تن تنن تنن تن تن تنن تنن ج .
تن تن تنن تنن تن تن تن تنن تنن جا ، د ، سا .
تن تن تن تنن تنن تنن ك .
تن تن تنن تنن تن تن تن تنن تن كا .
تن تن تنن تنن تن تن تنن تنن ل .

[الأصل عن نسخة هـ ، وقد أخذ عنه درلانجيه] (المحقق)

(١١) فنجد : فنحذف ب || قد كرر : مذكور سا .

(١٢) صغر : صعب كا || تن : تنن ك ، هـ .

وأما مع " مفعولن " فلا يؤدى الكيفية، وكذلك مع " مفاعلتن " ومع " متفاعلن " فهذا ما نقوله فى " فعولن " .

وأما عكسه وهو :

فاعلن [٠٥٥٠٥ = —◡—]

مع فاعلتن [٠٥٥٥٠٥ = —◡◡—]

و فَعِلاتن [٠٥٠٥٥٥ = ——◡◡]

ومع مفاعلن [٠٥٥٠٥٥ = —◡—◡]

و مفعولن [٠٥٠٥٠٥ = ———]

فلا يؤدى الكيفية ، وكذلك :

مع مستفعلن [٠٥٥٠٥٠٥ = —◡——]

مقدما على " مستفعلن " ومؤخرا عليه ، حتى يكون على :

مستفعلن	فاعلن	مستفعلن	فاعلن
٠٥٥٠٥٠٥	٠٥٥٠٥	٠٥٥٠٥٠٥	٠٥٥٠٥
—◡——	—◡—	—◡——	—◡—

فيؤدى الشرط فى الكية والكيفية ، أما فى الكمية فلأنه على نسبة مثل وثلث ، وأما فى الكيفية فلأنه يرجع إلى :

فع	فع	فعولن	فعولن	فاعلن	فاعلن
٠٥	٠٥	٠٥٠٥٥	٠٥٠٥٥	٠٥٥٠٥	٠٥٥٠٥
—	—	——◡	——◡	—◡—	—◡—

---

(١) وأما . . . مفعولن : ساقطة من ج || مفاعلتن : فاعلتن ه ؛ مفاعيلن كا ؛ مفاعلن ج .

(٦) فعلاتن : فاعلاتن ك ، كا .

(١٤) فيؤدى : + على جا || الكية : ساقطة من ج || فلأنه : فانه كا .

(١٦) فعولن : ساقطة من كا || فاعلن : ساقطة من ج .

وأما مع "مفاعيلن" فلا يؤدى النسبتين المذكورتين، — ولكن — لأن "مفاعيلن" تغير بـ" مفاعلتن" طبيعى ، وذلك لأن تسكين الثانى على اللسان من المتحركات المتراحمة كتحريك الثالث من الساكنات المتراحمة ، ثم " فاعلن مفاعلتن " من التضعيفات الطبيعية — لجنس الثلاثى من الثقيل ، متفق صار مقبولا .

وأما [فاعلن] مع :

مفعولاتن [٠٥٠٥٠٥٠٥ = ————]

فعلى أنه تغيير :

فاعلتن فع [٠٥٠٥٥٥٠٥ = ——◡◡—]

فيكون كأنه قال :

فاعلن فاعلتن فع [٠٥٠٥٥٥٠٥٠٥٠٥٥٠٥ = ——◡◡———◡—]

على أنه :

فاعلاتن فعلاتن [٠٥٠٥٥٥٠٥٠٥٠٥٥٠٥ = ——◡◡———◡—]

على أنه تغيير :

فاعلاتن فاعلاتن [٠٥٠٥٥٠٥٠٥٠٥٠٥٥٠٥ = ——◡————◡—]

وقد يوجد لـ" فعولن " تركيب آخر متفق ، وظن أنه يركبه تخفيف الثلاثى ، حتى يكون على : " فعولن فعلن فع فع " وأصله :

فعولن فاعلن فع فع [٠٥٠٥٠٥٥٠٥٠٥٠٥٥ = ———◡————◡]

---

(١) يؤدى : + لم ب . (٣) فاعلن : + مع هـ || مفاعلتن : مفاعيلن كا || التضعيفات : الضعيفات ب ، ج ، جا .

(٤) لجنس : + دو هـ .

(٦) مفعولاتن : مفعولات هـ (٨) فاعلتن : فاعلن كا .

(١٤) فاعلاتن : + فاعلاتن هـ ؛ ساقطة من سا ، كا .

(١٥) وظن : وقد ظن سا || يركبه : ركبه ب ، ج ، كا ؛ ركه لـ .

(١٧) فعولن فاعلن : فاعل فاعل لـ .

وهو : مفاعيلن مفاعيلن [٠٥٠٥٠٥٥٠٥٠٥٠٥٥ = ———⏑———⏑]

فهو من جنس بسيط القاعدة لا مركبه .

ولننتقل إلى الخماسى فنقول :

أما مفتعلن [٠٥٥٥٠٥ = —⏑⏑—]

فلا يتركب مع شيء آخر تركيبا يؤدى النسبتين ، وكذلك

فعلاتن [٠٥٠٥٠٥ = ———]

وكذلك : مفعولن [٠٥٠٥٠٥ = ———]

و مفاعلن [٠٥٥٠٥٥ = —⏑—⏑]

فالاستقراء يزيف تركيب إيقاع من الخماسى مع الخماسى والسداسى ، بل مع غيره .

فلننتقل إلى السداسى ، وهو مثل :

مستفعلن [٠٥٥٠٥٠٥ = —⏑———]

و مفاعيلن [٠٥٠٥٠٥٥ = ———⏑]

و فاعلاتن [٠٥٠٥.٠٥ = ——⏑—]

و مفعولاتن [٠٥٠٥٠٥٠٥ = ————]

و متفاعلن [٠٥٥٠٥٥٥ = —⏑—⏑⏑]

و مفاعلتن [٠٥٥٥٠٥٥ = —⏑⏑—⏑]

فهذه أيضا لا يتركب بعضها مع بعض تركيبا يؤدى النسبتين ، بل إنما تتركب مع خفاف قصار .

---

(١) مفاعيلن مفاعيلن : متفاعلن متفاعلن ب ، ج .

(٩) مع الخماسى : ساقطة من ج ، سا ، ه || بل مع : ومع ج ، ه .

(١٥) ومتفاعلن : ومتفاعلتن ل . (١٦) ومفاعلتن : ومفاعلاتن كا .

ومن التركيب ما يكون ثلاثيا — إذا أدى النسبة — مثل :

فاعلاتن مفاعلن فاعلاتن

[٠٥٠٥٥٠٥ ٠٥٥٠٥٥ ٠٥٠٥٥٠٥]

وإنه ينحل إلى :

فاعلن فاعلن فعولن فعولن

[٠٥٥٠٥ ٠٥٥٠٥ ٠٥٠٥٥ ٠٥٠٥٥]

والزيادة على الثلاثة مستثقلة .

وقد يعرض فى الوزن ، أن يوصل وأن يفصل ، وأن يحذف قطعة صالحة ، وخصوصا فى آخر الإيقاع ؛ — كان فى المصراع الأول ويسمى ضربا ، والثانى يسمى عروضا ، والتمام يسمى ركنا ، والمركب من الأركان يسمى شعرا .

وقد يكون الشعر من قواعد بسيطة وهو الأفضل ، وقد يكون من قواعد مركبة ، وربما كانت قاعدته مصراعه ، كالمثال فى التركيب الثلاثى .

وأنت تعرف الأبدال ، إذا عرفت التفصيلات ، والتلصيقات ، وأصناف الطى ، وغير ذلك ؛ فمنها ماهو أقرب إلى الطبع ، ومنها ماهو أبعد، وقد لوح لك إلى جميع ذلك .

---

(١) ما يكون : ماهو يكون ج .

(٢) فاعلاتن مفاعلن فاعلاتن : فاعلن مفاعيلن مفاعلاتن ج || مفاعلن : مفاعلتن ب ، جا ، سا ، ك ، كا ، ها .

(٩) ويسمى ضربا : ساقطة من دم .

(١٠) والمركب : ومركب ب ، ج ، جا ، سا ، ك ، كا ، ل .

(١١) الأفضل : الأصل كا .

(١٢) مصراعه : ومصراعه ها .

وأنت تعلم أيضا أن من الأشعار ماهو مربع ، ومنها ماهو مسدس ، ومنها ماهو مثمن ، ومنها ماهو على عدد زوج آخر . وتنقل المجاوزة به إلى اثنى عشر قاعدة ؛ ولا يجوز فى العربى المثمن ، وإنما يكون على العدد الزوج ، لأن البيت ذو مصراعين ، فسواء كان مصراعه زوجا أو فردا ، فهو ضعف ذلك — فهو زوج .

فليكفك هذا فى أصول علم الشعر ، وعليك أن تبسط ذلك ، وتفصله ، وتعده ، وتحسبه ، وتفرع عليه .

وهاهنا نختم الكلام فى الإيقاع .

(١ — ٢) منها : منه ب .

(٢) به : + إلى ب ، ج ؛ ساقطة من ه || إلى : ساقطة من جا ، دم ، سا ، ك ، كا ، ل .

(٣) العربى : العشر من كا .

(٧) نختم : يجيء سا .

(٧) الايقاع : + تمت المقالة الخامسة من الموسيقى بحمد الله ومنه وصلواته على سيدنا محمد نبيه وآله وسلامه ك ؛ تمت المقالة الخامسة من الموسيقى بحمد الله وحسن توفيقه دم .

المقالة السادسة

المقالة السادسة

فى تأليف اللحن والآلات وأحوالها

الفصل الأول

تأليف اللحن

من أراد أن يؤلف لحنا ، فيجب أن يفرض — أولا — جماعة من الجماعات ، إما تامة ، و إما ناقصة ، محدودة التمديد ، و يرتب فيه الجنس أو الأجناس التى تحتمله ، سواء حفظ الجنس بحاله ، أو رأى أن يداخله بتجنيس آخر ، كأن ينتقل بين طرفى الذى بالأربعة من جنس إلى جنس .

ثم ليفرض انتقالا معلوما ، وليجعل للانتقال إيقاعا معلوما ؛ من هزج موصل ، أو إيقاع مفصل . فإذا فعل هذا ، فقد ألف اللحن .

ثم اللحون تتفاوت بحسب تفاوت الأجناس ، وتفاوت الانتقال، وتفاوت الإيقاع، فيعرض من ذلك أن يكون بعضها أشرف ، و بعضها دونه .

وأفضل الأجناس : القوية ، ثم الملونة ، ثم التأليفية .

وأفضل الإيقاعات : فى الخفاف القليلة النقرات — مالا يطوى منه إلا قليل — ، وفى الكثيرة النقرات أن يطوى أكثر ،وفى الثقال أن تضعف و يدخل فيها نقرات التصور والمجاز والاعتماد .

---

(١) المقالة السادسة : خاتمة هـ ؛ المقالة الثالثة ج ، ل ؛ بسم الله الرحمن الرحيم و به ، + من الموسيقى ب ؛ ثم المقالة السادسة ك ؛ المقالة السادسة بسم الله الرحمن الرحيم سا .
(٣) الفصل الأول : فصل ب ، ج ، دم ، سا ، ك ، كا .
(٥) فيجب أن يفرض : فليفرض سا . (٦) فيه : فيها ك || التى : الذى جا ، دم ، سا ، ك ، ل .
(٧) بتجنيس : بجنس ب ، ج ، هـ .
(١٤) القليلة : الخفيفة ب ، ج ، دم .
(١٥) التصور : التصدير سا ، هـ ؛ الصوت ل ؛ التصوب دم . (١٦) والمجاز : والمجاور ج .

وأفضل الانتقال : من أوساط النغم ، وأفضل الإقامة : التضعيف ، وهو أن تكون إحدى النغمتين على النغمة ، والأخرى — التى من حقها أن تكون على النغمة بعينها — تكون على ضعفها أو نصفها .

واعلم أن الأجناس اللينة لايحسن استعمالها إلا مخلوطة بالقوية .

ومن الزيادات الفاضلة الترعيدات ، وقد عرفتها . والتمزيجات وهو أن تحدث نغمة على دستان بالقبض عليه ، ثم ترعّد الإصبع على دستان تحته وفوقه ، ليسمع لذلك صوت آخر يمازج هذا الصوت — إذا كان مناسبا — كان من الجماعة المستعملة أو لم يكن ، وربما فعل هذا على وترين تسويتهما واحدة ، فيشد على كليهما فى دستان ، وعلى أحدهما فى دستان آخر ، فيسمع الصوتان معا ، ويكاد أن يسمى هذا الضرب من التمزيج تشقيقا .

ويقرب من هذا الباب : التركيبات ، وهو أن تحدث بنقرة واحدة تستمر على وترين النغمة المطلوبة ، والتى معها ، على نسبة الذى بالأربعة ، أو الذى بالخمسة ، أو غير ذلك ، كأنهما يقعان فى زمان واحد .

والتضعيفات : وقد علمتها وهى من جملة التركيبات ، إلا أنها فى الذى بالكل .

والتوصيلات — وهى أيضا من جنس التمزيجات ، أو مقاربة لها — وهو : أن تنقر دستان ، ثم تحرك الإصبع إلى دستان فوقه أو تحته على الاتصال ، إرادة لأن تغير الصوت من حدة إلى ثقل ، أو ثقل إلى حدة ، تغيرا على الاتصال .

وإذا تقررت هذه الأصول ، فينبغى أن تعلم : أن من الألحان لحنا بسيطا ، ومنها لحنا مركبا . واللحن البسيط هو الذى يحيط به إيقاع متصل واحد ، واللحن المركب هو الذى

---

(١) أوساط : أوسطه .

(٨) تسويتهما : يسويتهما كا || فى : ساقطة من ج ، دم ، ك ، كا ، ل ، ه .

(٩) ويكاد : ولا يكاد ك || الضرب : الصوت ب ، ج ، دم .

(١٠) التركيبات : التركبات ه . (١٢) زمان : زمن ما .

(١٥) ثم تحرك : وتحرك كا || أو : + من ب ، كا || الاتصال : الأصل كا .

(١٦) وإذا : وإذ ب .

يحيط به إيقاعات مختلفة . ويجب أولا أن تؤلف لحنا بسيطا ، ثم تركب منه ومن آخر مثله لحنا مركبا .

فلنشر إلى كيفية تأليف اللحن بمثال ما ، ولنفرض إيقاعا ، وليكن هزجا مغيرا على هذه الصفة :

تن تن تنن تنن [٠٥٥٠٥٥٠٥٠٥ = — — ⏑ — ⏑ —]
تن تن تنن تنن [٠٥٥٠٥٥٠٥٠٥ = — — ⏑ — ⏑ —]
تن تن تنن تنن [٠٥٥٠٥٥٠٥٠٥ = — — ⏑ — ⏑ —]
تننننن تن [٠٥٠٥٠٥٥٥٥٥ = ⏑ ⏑ ⏑ ⏑ — — —]
تننننن تن [٠٥٠٥٠٥٥٥٥٥ = ⏑ ⏑ ⏑ ⏑ — — —]

ولتكن الجماعة ، الذي بالكل مرة أجناس طنينية ، ومخرجها على العود — كما ستعلم بعد — من سبابة الزير إلى مطلق المثلث على هذه الصفة :

سبابة الزير ، مطلق الزير ، بنصر المثنى ، سبابة المثنى ، مطلق المثنى ، بنصر المثلث ، سبابة المثلث ، مطلق المثلث .

وليكن "س" علامة السبابة ، و "ق" علامة المطلق ، و "ب" علامة البنصر ، "ز" علامة الزير ، و "م" علامة المثنى ، و "ل" علامة المثلث . وقد

---

(٣) مغيرا : معتبرا ها ، ك ، ج ، د ، ل .

(٥—٩) فى ك : تن تن تنن تن تن تنن تنن تن تن تن تن تننننن تن تن تنن تن تن .
فى كا ، سا : تن تن تنن تنن تن تن تنن تنن تن تن تن تن تننننن تن تن تنن تن تن .
فى هـ : تن تن تنن تنن تن تن تنن تنن تن تن تن تن تننن تن تن تننن تن تن .
فى ج : تن تن تنن تنن تن تن تنن تنن تن تن تننن تن تن تنن تن تن .
فى د : تن تن تنن تنن تنن تن تنن تنن تن تن تن تن تنننن تنن تن تنن تن تن .
فى ل : تن تن تنن تنن تن تن تنن تنن تن تن تن تن تننننن تن تن تنن تن تن .
فى جا : تن تن تنن تنن تن تنن تنن تنن تن تن .
فى ب : تن تن تنن تنن تن تن تنن تنن تن تن تن تن تننن تن تن تنن تن تن .

(١٠) الذى : التى ب ، ج ، سا ، كا . (١١) الزير : الوترجا ، سا .

(١٢) الزير : الوترسا || سبابة المثنى : ساقطة من سا || بنصر المثلث : ساقطة من دم .

(١٤) س : تنن ج ، دم ، ل .

أثبتنا تحت كل نقرة الدستان الذى يجب أن تخرج منه النغمة (*) ، فيكون الإيقاع عندك محفوظا بما كتب ، والنغمة محفوظة ، وتؤدى اللحن عليه من غير أن يقع خلل ، إلا بتقصيرك فى عمل اليد ، إن لم تكن متدربا فيه ، أو خلوه عن الترتيبات المذكورة ؛ وذلك مما تسهله عليك الدربة لا غير .

ومن أراد أن يتلقن ، فليتلقن أولا إيقاعه على نحو تغيره ، وليخيل حتى يكون الإيقاع عنده حروفا لا نغما ، فإنهم كثيرا ما يؤدون الإيقاع " تن تن " وما يجرى مجراه، فيؤدون بعضه حروفا ، وبعضه نغما ساذجة لا يفطن لها ، فتضيع ، فيجب أن يراعي المتلقن ذلك، ويجتهد حتى تكون كل نغمة حرفا ، ويثبته، ويكتبه، ثم يراعي مخارج النغم مع كل حرف، فيثبته تحته .

وقد رأيت من كان يكتب الإيقاع — كما يسمعه — أسرع ما يمكنه ، ثم يجعل مواقع الأزمنة العظام نونات ، يحيط العزف بطولها ، يمد معها يده فى المشق بقدر ما تمتد، فإذا خلا به ، تذكر بمقادير المد ، ومقادير الزمان .

فهذا ما نقوله فى تأليف اللحن ، ولنتكلم الآن على الآلات .

---

(٥) أثبتنا : امعيناج || نقرة : بنقرة هـ .

(*) النسخ الموجودة عندى كافة مكتوبة على هذه الصورة ، النغمات على حدة ، والنقرات على حدة ، وليس كما يشير ابن سينا فى المتن من إثباته النغمات تحت النقرات ، وهذا من خطأ النساخ كما أعتقد ، الأمر الذى لا يمكننا من عزف هذا المثال اللحنى كما وضعه الشيخ الرئيس [زكريا يوسف] .

(٣) بتقصيرك : تقصيرك ب ، جا ، ل ؛ تقصرا كا ؛ تقصيرك .

(٤) لا غير : ساقطة من سا .

(٥) فليتلقن : ساقطة من ب || إيقاعه : ارتفاعه ل || تغيره : نقره كا ؛ تعثيره جا .

(٦) تنن تن : تن تن ك ؛ تنن تنن جا .   (٧) ساذجة : سادة كا || فتضيع : فيقتنع هـ ، ها .

(٨) حرفا : حروفا د ، كا .

(١١) الأزمنة : + التسعة هـ || العزف : العرب سا ، كا || نونات : نقرات ب || العظام : النظام هـ ؛ الكبار العظام سا || العرب كا ، سا || المشق : المقسق هـ ؛ المتن كا .

(١٢) فاذا : وإذا كا || بمقادير المد : ساقطة من كا .

(١٣) الآن : ساقطة من سا || على : فى سا ، كا .

الفصل الثانى

الآلات الموسيقية

الآلات على أقسام ؛ فمنها ذوات أوتار ودساتين ينقر عليها ؛ كالبربط (*) والطنبور، ومنها ذوات أوتار ينقر عليها بلا دساتين ، وهى على وجوه : فمنها ما أوتارها ممدودة على سطح الآلة كالشاهرود ، وذو العنقا ، وبجسته ، ومنها : ما أوتارها ممدودة لأعلى سطح الآلة ، بل على فضاء يصل بين مجانبه ، كالصنج ،والسلياق . ومنها : ذوات أوتار ودساتين لا ينقر عليها ، بل يجر عليها كالرباب . ومنها آلات لا أوتار عليها ؛ فن ذلك : منفوخ فيه من طرفه — ملتقما — كالمزمار ، أو منفوخ فيه من ثقب كاليراعة التى تعرف بسُرناى ، ومنفوخ فيه بآلة صناعية كزمار الجراب .

وقد تركب المنفوخ فيها تركيبات ، حتى يحدث مثل الآلة الرومية المعروفة بالأرغن .

ومن الآلات ما يطرق بالمطارق ، كالصنج . وقد يمكن أن تبتدع آلات غير المستعملات .

---

(١) الفصل الثانى : فصل ب ، ج ، دم ، ك ، كا ، ل ؛ + فى الكلام على أجناس الآلات وعددها ب ؛ + فى الكلام على أجناس الأوتار جا .

(*) فى بخ يوجد صورة للعود .

(٤) كالشاهرود : كالشهروذى . كالشهروذى ك ؛ كالشاهو ذى ب || وذو العنقا : العنقا ل ، ه ؛ والعنق ج ؛ والعنقاد ، ب .

(٦) والسلياق : والسلساق ل ؛ والسلتاق ج ؛ والشلتاق ها .

(٥ — ٦) كالشهرودى ... بل : ساقطة من كا .

(٨) كاليراعة : كاليزانجية ه .

(٩) كزمار : كالمزمار مزمار صا .

(١٠) فيها : فيه ن سا || بالأرغن : بارغنن ه ، ك ؛ بارغن كا .

(١١) يبتدع : يستعمل ك .

والمشهور المتداول المقدم عند الجمهور هو : البربط ، وإن كان شي أشرف منه فهو غير متعارف بين الصناع جدا ، فيجب أن نتكلم على أحواله ، ونسب دساتينه ، ويمكن لغيرنا أن يجتهد فينقل الكلام منه إلى سائر الآلات* ، إذا عرف الأصول فنقول :

إن العود قد قسم طول ما بين مشطه وأنف ملاويه على الربع من جهة الملاوى ؛ وشد عليه الدستان الأسفل ؛ وهو الدستان المنسوب إلى الخنصر ، فيكون بين مطلقه وبين خنصره الذى بالأربعة . ثم قسم طوله ، وأخذ تسع الطول إلى الأنف ؛ وشد عليه دستان السبابة ، فيكون بين مطلقه وبين السبابة ، الطنيني . ثم قسم ما بين سبابته إلى المشط على طنيني آخر ، وشد عليه دستان البنصر ، فحصل من مطلقه إلى سبابته طنيني ، ومن سبابته إلى بنصره طنين آخر ، وحصل بين بنصره وخنصره البقية — وذلك جنس طنيني .

وأيضا قسم ما بين الخنصر والمشط بثمانية أقسام ، وزيد واحد منها على الخنصر ؛ وشد عليه دستان الوسطى القديم الفارسى ، فكان ما بين هذا الدستان والخنصر فضلة الطنيني ، وبقى بينه وبين السبابة الطنيني .

ثم جاء المتأخرون ، وشدوا للوسطى دستانا آخر فى قريب من الوسط بين السبابة وبين السبابة وبين الخنصر ، فمنهم من ينزله قليلا ، ومنهم من يرفعه قليلا ، فيخرج من ذلك أجناس مختلفة ، لكنهم ليسوا يميزون فى زماننا التفاوت فيه . والأقرب من ذلك ، أن تكون السبابة من تلك الوسطى على نسبة الزائد جزءا من اثنى عشر والوسطى من الخنصر على نسبة الزائد جزءا من أحد عشر تقريبا — لا بالحقيقة — ، لأنه يخرج حينئذ على نسبة : « ١٢٨ إلى ١١٧ » فيكون على تأليف بعض الأجناس المذكورة .

---

(١) البربط : العود ها .

(*) إلى هنا تنتهى النسخة ج .

(٢) غير : ساقطة من سا .

(٥) عليه : عليها ب ، كا || وهو الدستان : ابتداء خرم فى نسخة جا

(٧) السبابة : + الوسطى || وبين السبابة : وبين سبابته ب ، سا ، ك ، ف .

(٨) البنصر : الخنصر ب ، ك .

(١٣) من : ساقطة من سا .

(١٨) ١٢٨ إلى ١١٧ : $\frac{١}{٢٨}$ $\frac{١}{١٧}$ ك

ثم إنهم شدوا فوق السبابة دستانا آخر على الطنينى من هذا الدستان المشدود للوسطى ، يكون كالمجنب له ، لتؤخذ أمجاحه من الوتر الثالث .

ثم إنهم شدوا فوق ذلك دستانا يظنه أكثرهم أنه كالمجنب للوسطى القديمة ، وليس كذلك ، بل هو من هذه الوسطى الحديثة ، المعروفة بالزلزلية ، على نسبة مثل وسبع . فهذه هى دساتين العود .

وأما تسويتهم المشهورة للبربط : فأن يجعلوا نغمة مطلق كل وتر سافل مساوية لخنصر الوتر الذى فوقه ، حتى يقوم بدل ثلاثة أرباعه ، ويوجد حينئذ فى البربط من النغم أربعة أضعاف الذى بالأربعة .

وقد كان يشد عليه وتر خامس ، ليستخرج من سبابته وبنصره طنينيان ، لتتمة الذى بالكل مرتين . فكان يتعطل هناك بقية ، فهجر ذلك ، وصاروا إذا احتاجوا إلى ذلك ، نزلوا تحت خنصر الزير بإصبعين — نزولا بفعل طنينين — فيكون تحت خنصر الزير بالقوة نغمة حادة ، ونغمة أحد . وقد يسوى العود تسويات أخرى .

واعلم أنه قد يعرض من تركيب الدساتين على هذه النسب المذكورة ، ومن استعمال هذه التسوية المذكورة ، أن لا يتجاوب المعلوم والمصنوع ، والسبب فى ذلك أحد أمرين : أحدهما فى وضع الآلة ، والثانى فى حال الأوتار .

أما الذى فى وضع الآلة : فلأن المشط إذا كان مرتفعا ، أو الأنف ، حتى صار ذلك سببا لتباعد وضع الوتر عن وجه الآلة ، فإذا قبض الوتر إلى مشد الدستان حتى يلتصق

(٤) هذه : هذا سا ، ك .

(٦) مطلق : المطلق ب . (٧) البربط : العود سا ، ه .

(١٠) فكان : وكان ك .

(١١) الزير : الوتر ه || نزولا . . . طنينين : ولا . . . طنين كا || خنصر . . . تحت : ساقطة من د .

(١٢) أخرى : + وأكثر ما يصير فى وتر واحد ب ، دم ، سا ، كا ، ل .

(١٤) التسوية : النسبة ه || يتجاوب : يتجاوز ك .

(١٧) حتى يلتصق : نهاية الخرم فى نسخة جا .

بوجه الآلة ، احتاج ضرورة أن يمدد ؛ والسبب فى ذلك : أنه قد كان قبل خطا مستقيما واحدا ، والآن نريد أن يصير خطين محيطان بالخط الأول — لو ثنت بمثلث — ، وكل ضلعين مجموعين من المثلث أطول من الثالث ، ولن يطول الوتر إلا بفضل تمدد ، والتمديد يغير الطبقة إلى الحدة .

وأما السبب الذى فى الوتر ؛ فهو أن الوتر بما اختلفت أجزاؤه فى الغلظ ، والدقة ، واللين ، والصلابة ، فلم تكن نسبة أجزائه واحدة ، فلم يؤد النغم على نسبها ، وهذا سبب غريب من جملة الآفات ، وليس من جملة الأمور الضرورية .

فمن أراد أن يسوى الدساتين تسوية — إذا ركبها عليها — تسالم المعلوم والمصنوع ؛ فإما أن يكون حاذقا بالسمع ، فيدله السمع على مشاد الدساتين ، وإما أن لا يكون حاذقا فى ذلك ، بل يكون محتاجا إلى الحيلة .

فإن كان كذلك ، لحيلته أن يعلق على العود ثلاثة أوتار ، من جنس واحد ، متساوية الغلظ ؛ ويحزق أحد الأوتار حزقا لطيفا — مقدار ما يسمع من نقر صوت ، ويجعله أرخى ما يكون ؛ ليسمع صوته أثقل ما يكون — بعد وضوح — ، ثم يسوى [الوتر] الثالث تسوية حازقة ؛ حتى يحصل منها نغمة هى صيحة النغمة الأولى ، ثم يجعل حاملة لطيفة حسنة التقطيع ؛ ليس ارتفاعها ارتفاعا يشيل الوتر إلى فوق إشالة مؤثرة تحدث فيه تمديدا ؛ بل لا يزال يحرك الحاملة إلى جانب الملاوى ؛ حتى يسمع من أحد الوترين الأولين — من الجزء الذى عند الملاوى — صيحة الوتر الثالث ؛ فحيث وجدها ، شد عليه دستان الخنصر .

---

(١) قد : ساقطة من سا ، هـ . (٢) ثنت : ثلث سا .

(٤) الطبقة : طبقه ب ، جا ، سا ، ك ، ل ، دم ؛ طبقة كا .

(٦) نسبها : نسبتها جا ، كا ، ل .

(٨) والمصنوع : والمطبوع كا . (١٢) نقر : بعد هـ ؛ نغم كا ؛ نقرة ل .

(١٤) الثالث : الثالثة دم ، سا ، ك ، ل ، هـ ؛ الثلاثة ب ، كا || حازقة : خارقة دم ، سا ، كا || صيحة : صحيحة || يجعل : يحصل دم ، هـ ؛ ساقطة من كا ، ل .

(١٥) ليس : تحس ب .

(١٦) فيه : فيها ب ، دم ، سا ، ك ، كا ، ل || تمديدا : ساقطة من سا .

ثم يسوى الأوتار الثلاثة على التسوية المشهورة، بحيث يكون كل مطلق مساويا لخنصر الذى فوقه .

ثم يطلب صيحة الوتر الأعلى عند الأنف ، من الوتر الأسفل ؛ فحيث وجد شدّ عليه دستان السبابة .

ثم يقبض على سبابة الأعلى ويطلب صيحته فى الأسفل ؛ فحيث حصل شد عليه دستان البنصر .

ثم يضع إصبعه على خنصر الأسفل ويطلب إسجاحه من الوتر الأعلى ؛ فحيث حصل شدّ عليه دستان وسطى الفرس .

ثم يشد دستانا بالقرب من وسط مابين السبابة والخنصر ، يكون دستان وسطى زلزل .

ويضع عليه الإصبع من أسفل ويطلب إسجاحه من الأعلى ؛ فحيث وقعت فهناك دستان مجنبة .

ثم يطلب كذلك إسجاحه من وسطى الفرس ، وينزل عنها بقريب من ربع ما بينها وبين المجنب المشدود أولا ؛ ويشد عليه رأس الدساتين .

فهذا هو وجه شد الدساتين . وأما نسب الدساتين بعضها إلى بعض ؛ فيجب أن نضع لها لوحا جامعا (الشكل ١) .

---

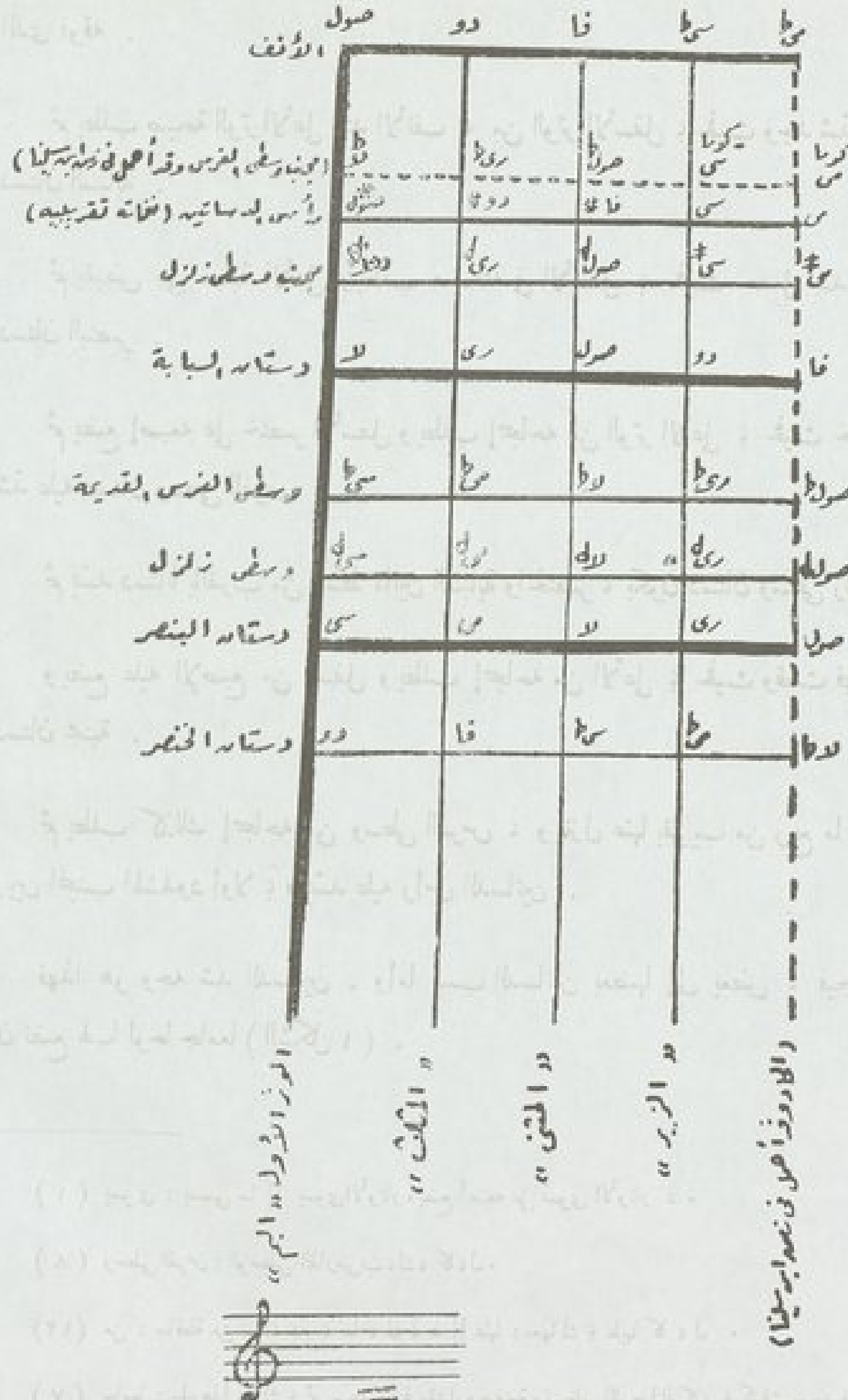
(١) يسوى : يسمى سا || يسوى الأوتار : يضع أصبعه على تسوى الأوتار د .

(٨) وسطى الفرس : الوسطى الفارسى ب ، ك ، كا ، ل .

(١٢) من : ساقطة من ب ، دم ، سا ، ل ، ه || عنها : معها ك ؛ عليها كا ، ل .

(٧) جامعا : + هذا هو ك ؛ ثم يوجد فراغ مقداره صفحة ولم يظهر اللوح المذكور ؛ كذلك يوجد فراغ فى هذا المكان فى ب ، دم ؛ أما فى ج ، كا ، ل ، ه ، فلا فراغ .

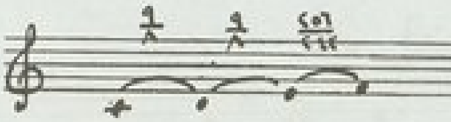
دساتين العود حسب قسمة ابن سينا



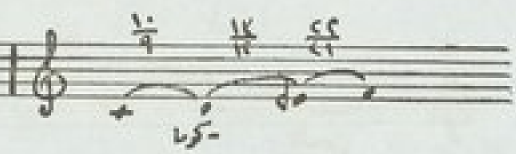
(شكل ١)

ملاحظة : اعتبرنا أن مطلق اليم يساوي النغمة "صول" .

وأما الجماعات المشهورة فى العود : فأى جماعة شئت من الجنس الطنينى (شكل ٢)، وأى جماعة شئت من أجناس على نسبة مثل وتسع ، ومثل وجزء من اثنى عشر وبقية : تخرج من المطلق ، والسبابة ، ووسطى زلزل ، والخنصر (شكل ٣) .

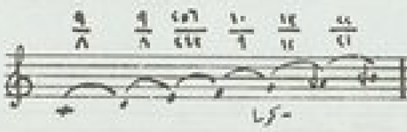


(شكل ٢)

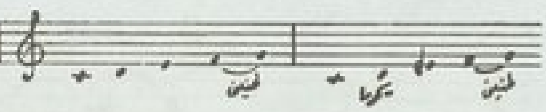


(شكل ٣)

وأيضا جماعة مركبة من الجماعتين فى وترين على طنينى إحدى عشرى ، طنينى ، طنينى ، بقية (شكل ٤) ، وربما زادوا عليها طنينيا ؛ يحيط بذلك نغم ما بين سبابة وتر وبين مطلق ما فوقه (شكل ٥) .

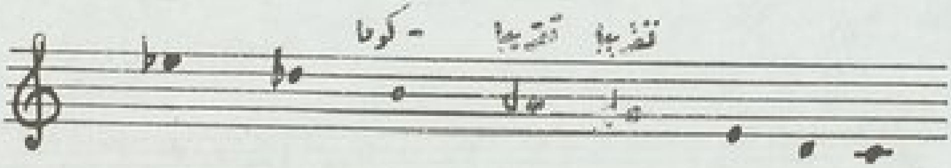


(شكل ٤)



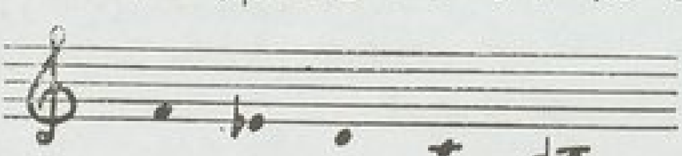
(شكل ٥)

وجماعة من خنصر الزير إلى مطلق المثلث : طنينى ، طنينى ، طنينى ، على هذا الولاء (شكل ٦) .



(شكل ٦)

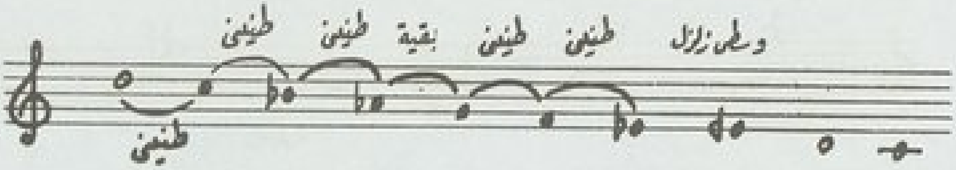
وجماعة أخرى ليس على هذا الولاء بل على : المثلث خنصر ، وسطى الفرس ، سبابة ، مطلق ، وربما جعلوا آخرها وسطى زلزل البم (شكل ٧) .



(شكل ٧)

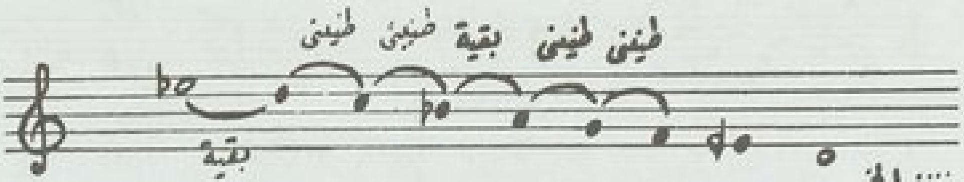
(٥) الزير : ساقطة من ه .
(٦) وسطى : ووسطى ب ، ما ، كا . ل .

وجماعة أخرى تبتدئ من سبابة الزير : طنينى ، طنينى ، بقيته ، طنينى ، طنينى ، وسطى زلزل ، وربما صعدوا إلى السبابة (من الوتر الثانى) والمطلق ، وربما نزلوا من سبابة الزير طنينى (شكل ٨) .



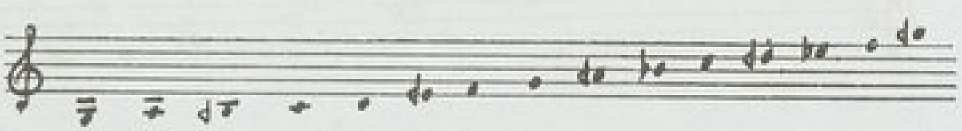
(شكل ٨)

والجماعة المنسوبة إلى الرى هى من وترين على طبقة : طنينى،طنينى ، بقيته ، طنينى، طنينى ، ومن الثالث الأعلى وسطى زلزل ، وربما نزلوا من خنصر الزير طنينيا ، وربما صعدوا على وسطى زلزل إلى السبابة فما فوقه (شكل ٩) .



(شكل ٩)

وجماعة تعرف بالمستقيمة : تستعمل فى الأوتار كلها المطلقات ، والسبابات ، ووسطيات زلزل (شكل ١٠) .



(شكل ١٠)

---

(١) طنينى (الأخيرة) : ساقطة من دم ، ك ، كا ، ل .

(٢) وسطى زلزل : وسفل زلزل ب ، دم ، ك ، كا ، ل .

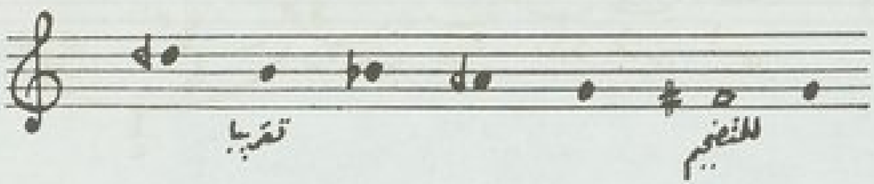
(٣) الزير : الوتر سا ، كا . (٤ — ٥) بقيته طنينى طنينى : ساقطة من دم .

(٤) الرى : النزل ب ؛ النزل د ؛ النزل سا ؛ الزل ك ، كا ؛ النزل ل [النوى Naw a فى دير لانجيه]

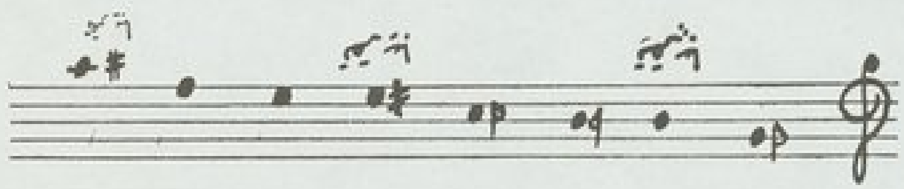
(٥) الزير : ساقطة من ه . (٥ — ٦) وسطى . . . على : ساقطة من دم .

(٧) تعرف : تعزى ه .

وجماعة أخرى يستعملون فيها الجنس السبعى تبتدئ من : وسطى زلزل (الزير) وتنزل رأس الدساتين ، ثم المطلق ، ثم وسطى زلزل ما فوقه ، ثم سبابته ثم قد جرت العادة أن يفخم فيه نغمة أعلى الدساتين ، (من الوتر الأخير) ، ويعاد إلى السبابة (شكل ١١) .



(شكل ١١)

وجماعة أخرى قريبة من هـــذه ولكنها مخالفة لها فإنهم يستعملون : وسطى زلزل الزير مثلا ، ثم رأس الدساتين ، ثم مطلق الزير، ثم وسطى زلزل المثنى ، ثم رأس الدساتين من المثنى ، ثم مطلقه ، ثم بنصر المثلث ، ثم رأس دساتينه ؛ وهذا ينسب إلى إصفهان (شكل ١٢) .

(شكل ١٢)

وجماعة أخرى تعرف بالسلمكى على : طنينى ، وطنينى ، و بقيته ، وطنينى ، وقريب من بقيته ، وعلى نسبة مثل وخمس مرة : بنصر الزير، وسبابته ، ومطلقه، و بنصر المثنى،

---

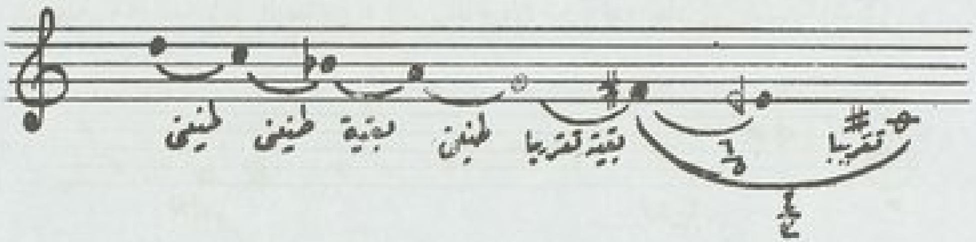
(١) السبعى : أى الزائد سبعا أى $\frac{8}{7}$ [زكريا يوسف] || السبعى : + مدسى ك .

(٣) أن : بأن ب ، كا ، ل ، ق أن || يفخم فيه نغمة : يفخ فيه قفحة هـ .

(٤) لها : له ب ، كا ؛ ها ، ل ، ك .

(٤ — ٥) زلزل الزير: زلزل إلى الزير ب .

وسبابته ورأس الدساتين من المثنى ، [ووسطى زلزل المثلث] ، ورأس الدساتين من المثلث (شكل ١٣) .



(شكل ١٣)

وههنا جماعات أخرى غريبة ، يجب أن تعرف من أهل الصناعة . وأما الجماعات الظاهرة فقد أومأنا إليها .

ولنقتصر على هذا المبلغ من علم الموسيقى ، وستجد فى كتاب اللواحق تفريعات وزيادات كثيرة إن شاء الله تعالى .

---

(٣) أهل : + هذه سا .

(٥) وستجد : وتجد ب ، ك ، كا || كتاب : كتب ب ، سا ، د .

(٦) كثيرة : ساقطة من سا || تعالى : + تمت المقالة السادسة وتم كتاب الموسيقى من كتاب الشفاء والحمد لله وحده ب ؛ + تم كتاب الموسيقى من جملة الرياضيات من كتاب الشفاء بحمد الله وحسن توفيقه ه ؛ + والحمد لله وحده وصلى الله على محمد وآله الطيبين الطاهرين وهو حسبى ونعم الوكيل جا ؛ + تم كتاب الموسيقى من جملة الرياضيات بحمد الله وحسن توفيقه عز وجل الأجل بقدرته ولطفه دم ؛ + تم الكتاب الموسوم بالشفاء للرئيس الكامل المحقق فخر الملة شيخ المتكلمين أبو على بن سينا قدس الله روحه وسقى ثراه وجعل الجنة مأواه والحمد لله كما هو أهله وصلى الله على سيدنا محمد وآله وصحابته الأكرمين وسلم تسليما حسبنا الله تعالى ونعم الوكيل . اتفق تجازه فى مستهل ربيع الأول من شهور سنة عشرين وأربعمائة سا ؛ + هذا آخر ما ذكره الرئيس أبو على رحمه الله من الموسيقى وبه تم الجزء العشرون من كتاب الشفاء ، ووقع الفراغ منه فى العشر الأوسط من محرم سنة أربع وستمائه والحمد لله حق حمده وصلواته على سيدنا محمد نبيه وآله وصحبه وسلامه وهو حسبنا ونعم المعين ك ؛ + تم الموسيقى من كتاب الشفاء كا ؛ + والحمد لله وحده وصلواته على نبيه محمد وآله الطاهرين وهو حسبى ونعم المعين ل .

أسماء الأعلام

التى وردت فى النص

أسماء الكتب

التى وردت فى النص

مصطلحات موسيقية قديمة واردة بالكتاب
وما يقابلها من المصطلحات الحديثة

المصطلحات القديمة	مرادفاتها الحديثة
جهارة وخفاتة	پيانو وفورتى (p.f.)
حدة وثقل	حدة وغلظ
بعد الذى بالكل	مسافة الأوكتاف (ديوان)
الجمع التام . أو الذى بالكل مرتين ...	« أوكتافين (ديوان)
بعد الذى بالخمسة	« الخامسة
« « بالأربعة	« الرابعة
نسبة الزائد جزء (أو نسبة المثل والجزء)	المسافة المدلول عليها بكسر يزيد بسطه عن مقامه واحدا مثل ٦/٥ ، ٥/٤ الخ
الزائد سبعا والزائد تسعا الخ	
مثل وسبع ومثل وتسع الخ	٨/٧ ، ١٠/٩ الخ
السبعى والتسعى الخ	
نسبة الزائد جزءين الخ	يزيد بسطه على مقامه اثنين مثل ٧/٥ ، ٥/٣ الخ
و « المثل وجزءين الخ	
الزائد سبعين والزائد تسعين الخ	٩/٧ ، ١١/٩ الخ
أو مثل وسبعان ومثل وتسعان الخ	
الجنس	التترا كورد
بعد طنينى	تون
« بقية	نصف تون
« إرخاء	ربع تون
دستان	موضع عفق الإصبع على الرقبة
البربط	العود

(تابع) مصطلحات موسيقية قديمة واردة بالكتاب
وما يقابلها من المصطلحات الحديثة

المصطلحات القديمة	مرادفاتها الحديثة
الشاهرود ، ذو العنقا	نوعان من العود
الصنج ، السلياق	من الآلات أوتارها ممدودة لا على سطح الآلة بل على فضاء يصل بين جانبيه مثل الهارب والكنارة
الصنج الصينى	آلة الجنج gong
البمّ	أوتار العود بالترتيب من الغلظ إلى الحدة وتقابل فى تسويتها العود الحديث أوتار العشيران والدوكاه والنوا والكردان على الترتيب
المثلَث	
المثنى	
الزير	
المجنب	دساتين الأصابع على كل من الأوتار الأربعة للعدد وفقا لأبعاد خاصة ورد شرحها بالكتاب
السبابه	
الوسطى القديم (الفارسى)	
وسطى زلزل	
البنصر	
الخنصر	
تهزيز أو ترعيد (أو بالفارسى مرغول)	الزغردة
إسجاح	جواب

ثبت بالمصطلحات الواردة فى الكتاب وما يقابلها باللغة الفرنسية حسب الترتيب الأبجدى العربى

آلة	Instrument
أبعاد التواتر	Intervalles à succession
« كِبار مطلقة	Consonance absolue
إطلاق الصوت	Détente du son
اعتماد = (زيادة النقر قبل الدور)	Appui
الأبطأ	Rythme retardé
الأبعاد الصغرى	Intervalles petits
الأبعاد الكبار المطلقة	Homaphones
« الكبرى	Intervalles grands
« الموسيقية	„ musicaux
« الوسطى	„ moyens
الاتصال	Conjonction
الاتفاق	Concordance
»	Consonance
« الأصلى	„ fondamentale
« البدلى	„ par substitution = (Consonance de deuxième classe)
الإرخاء = (نصف الفضلة)	Relâchement
الأسرع	Pressé
»	Rythme pressé
الإقامة على النغمة	Arrêt
الانتقال	Evolution
« الراجع	„ à retours
« « افرد	„ à retours unique

Evolution à retours périodique	الانتقال الراجع المتواتر...
,, à retours circulaire	» » المستدير
,, à retours polygonal	» » المضلع
,, ascendante	» الصاعد
,, directe	» المستقيم
,, inclinée	» المتعرج...
,, descendante	» الهابط
Disjonction	الانفصال ...
Rythme simple	الإيقاع الساذج...
,, déclamé	» باللسان ...
,, battu	» بالنقر...
Luthe	البربط = العود ...
Note ressemblante	البعد المتشابه
Symphone	» »
Annulaire	البنصر
Composition	التأليف
Accord	التسوية ...
,, habituel	» المشهورة...
Césure	التقطيع
Détachement	» (فى النغم)
Répétition	التكرير
Musique Vocale	التلحين الحلق
Dissonance	التنافر
Gravité (de son)	الثقل = (ثقل الصوت)
Ternaire	الثلاثى
Binaire	الثنائى

الثنائى الثقيل	Binaire—lourd
« الخفيف	,, —léger
الجرة الربابية	(Trait de l'archet du rabab)
الحـدة	Acuité
الحروف التمريبية	Phonèmes retenus
« الحبسية	,, coulants
الجمع — الجماعة	Groupe
الجمع الكامل الأعظم	Groupe parfait
الجنس القوى (بعدان طنينيان)	Diatonique
الخفاتة	Faiblesse
الخماسى	Quinaire
الخنصر (دستان الخنصر)	Auriculaire
الدستان	Ligature
الدور	Cycle
الذى بالأربعة	Quarte
« بالخمسة	Diapente
« بالخمسة	Quinte
« بالكل	Complet = (Octave)
« بالكل	Octave
« بالكل مرتين	Double octave
الرباعى	Quaternaire
الزائد جزءا	Superpartiel
الزير	Zir
السبابة	Index
السداسى	Sextaire
الصناعة	Art

Elimination	الطى
Etalon	العيار
Temps disjonctif	الفاصلة
Archet du rabab	القوس
Mélodie	اللحن
Emmèles	اللحنيات (الأبعاد الصغار)
Ternaire inégal	المتفاضل الثلاثى
Consonant	المتفق
Consonance de première classe	المتفق بالاتفاق الأول
Groupement	المجموع
Rythme disjoint	المفصل
Rythme conjoint	الموصل = (الهزج)
Arrangement	النظام
Souffle	النفخة الزمرية
Medius	الوسطى (الأصبع)
Première ligature	(أول الدساتين)
Rythme	إيقاع
,, rapide	» حثيث
,, lourd	» مرتل
Intervalle	بعد
Ton	» طنينى
Paraphone	» غير متشابه
Bam = (première corde)	بم
Monotonie	تبلد
(Par suite)	(تاليا)
Roulement	ترعيد (مرغول بلغة الفرس)

تسريب الصوت ... Ecoulement de son

تصدير = (زيادة النقر قبل الدور) ... Appogiature

تضعيف الأبعاد ... Redoublement des intervalles

تفريق الأبعاد ... Soustraction des intervalles

تقدير ... Mesure

تمديد = (الطبقة من الحدة والثقل) ... Tonalité

توتر — تحزق ... Tension

تنصيف الأبعاد ... Division des intervalles par moitié

تهزيز ... Vibration

ثقيل ... Lourd

« الثلاثى ... Ternaire lourd

« الخفيف ... Lourd—léger

جزم ... Syncope

جماعة غير متغيرة ... Groupe invariable

« « مستحيلة ... ,, immuable

« فى قوة الكاملة ... ,, parfait en puissance

« كاملة على الاطلاق ... ,, parfait absolu

« متغيرة ... ,, variable

« مستحيلة ... ,, muable

« ناقصة ... ,, imparfait

جمع الأبعاد ... Addition des intervalles

« متصل ... Groupe conjoint

« منفصل ... ,, disjoint

جنس ... Genre

« تأليفى ... ,, enchromatique

« رخو ... ,, relaché

Genre fort	جنس قوى
,, doux	» لين
,, modéré	» معتدل
,, chromatique	» ملون
Fort (son fort)	جهير (صوت جهير)
Aigu	حاد
Rétention (du son)	حبس (الصوت)
Acuité du son	حدة الصوت
Motion	حركة
Gosier	حلق
Voix	»
Léger	خفيف
Léger—lourd	» الثقيل
Temps	زمان
,, étalon	» العيار
,, appréciable	» محسوس
Silence	سكون
Dureté	صلابة
Son	صوت
,, grave	» ثقيل
,, fort	» جهير
Son faible	» خافت
Double	ضعف
,, du double	» الضعف
Intonation	طبقة
Reste = demi—ton	فضلة

فضلة غير متفقة	Reste dissonant
« = نصف طنيني	Demi—ton
قوى (جنس قوى)	(Genre fort)
متنافر — غير متفق	Dissonant
مثلث	Mathlath = (deuxième corde)
مثنى	Mathna = (troisième corde)
مجاز = (زيادة النقر فى زمان الفاصلة)	Liaison
مخارج الحروف	Phonèmes
مرتل	Lourd (rythme lourd)
مزجا	Simultanément
مخالسة	Allègement
مسافة	Distance
مطلق = مطلق الوتر	Cord libre
ملون	Chromatique
مفصل	Disjoint
« الثنائى المتساوى	,, —binaire—égal
موسيق	Musique
موزون	Mesuré
ناقر	Percuteur
نسبة الضعف	Rapport du double
« تأليفية	,, harmonique
« عددية	,, numérique
نغم التواتر	Note à succession
« الحشو	Notes intermédiares
نغمة	Note
نقرة	Percussion

Médiane harmonique	واسطة تأليفية
Moyenne harmonique	» »
,, arithmétique	» عددية
Médiane ,, ...	» »
Corde	وتر
Mètre poétique	وزن شعرى

ثبت بالمصطلحات الواردة فى الكتاب وما يقابلها باللغة الفرنسية

حسب الترتيب الأبجدى الأفرنجى

A

Accord	التسوية
,, habituel	» المشهورة
Acuité	الحدة
,, du son	حدة الصوت
Aigu	حاد
Addition des intervalles	جمع الأبعاد
Allègement	مخالسة
Appogiature	تصدير = (زيادة النقر قبل الدور)
Appui	اعتماد = (زيادة النقر قبل الدور)
Archet du rabab	القوس
(Trait de l'archet du rabab)	الجرة الربابية
Arrangement	النظام
Art	الصناعة
Arrêt	الإقامة على النغمة
Annulaire	البنصر
Auriculaire	الخنصر (دستان الخنصر)

B

Bam = (première corde)	بم
Binaire—	الثنائى
Binaire—léger	الثنائى الخفيف
Binaire—lourd	الثنائى الثقيل

C

Césure	التقطيع
Chromatique	ملون
Complet = (octave)	الذى بالكل
Composition	التأليف
Concordance	الاتفاق
Conjonction	الاتصال
Consonance	الاتفاق
,, absolue	أبعاد كبار مطلقة
,, de première classe	المتفق بالاتفاق الأول
,, fondamentale	الاتفاق الأصلى
,, par substituion=(consonance de deuxième classe	الاتفاق البدلى
Consonant	المتفق
Corde	وتر
Corde libre	مطلق = مطلق الوتر
Cycle	الدور

D

Demi-ton	فضلة = نصف طنينى
Détachement	التقطيع (فى النغم)
Détente du son	إطلاق الصوت
Diapente	الذى بالخمسة
Diatonique	الجنس القوى (بُعْدان طنينيان)
Disjoint	مفصل
Disjoint-binaire-égal	مفصل الثنائى المتساوى
Disjonction	الانفصال

Dissonance	التنافر
Dissonant	متنافر — غير متفق
Distance	مسافة
Division des intervalles par moité	تنصيف الأبعاد
Double	ضعف
Double du double	ضعف الضعف
Double octave	الذى بالكل مرتين
Dureté	صلابة

E

Ecoulement de son	تسريب الصوت
Elimination	الطى
Emmèles	المحنيات (الأبعاد الصغار)
Evolution	الانتقال
„ à retours	» الراجع
„ à retours circulaire	» » المستدير
„ à retours périodique	» » المتواتر
„ à retours polygonal	» » المضلع
„ à retours unique	» » الفرد
„ ascendante	» الصاعد
„ descendante	» الهابط
„ directe	» المستقيم
„ inclinée	» المتعرج
Etalon	العيار

F

Faiblesse	الخفاتة
(Son faible)	(صوت خافت)
Fort (Son fort)	جهير (صوت جهير)
(genre fort)	قوى (جنس قوى)

G

Genre	جنس
,, chromatique	« ملوّن
,, enchromatique	« تأليفى
,, doux	« لیّن
,, fort	« قوى
,, modéré	« معتدل
,, relaché	« رخو
Gosier	حلق
Gravité (du son)	الثقل = (ثقل الصوت)
Groupe	الجمع ــ الجماعة .
,, conjoint	جمع متصل
,, disjoint	جمع متفصل
,, immuable	جماعة غير مستحيلة
,, imparfait	« ناقصة
,, invariable	« غير متغيرة
,, muable	« مستحيلة
,, parfait	الجمع الكامل الأعظم
,, parfait absolu	جماعة كاملة على الإطلاق

M

N

O

P

Paraphone	بعد غير متشابه
Percussion	نقرة
Percuteur	ناقر
Phonèmes	مخارج الحروف
„ coulants	الحروف التسريبية
„ retenus	الحروف الحبْسية
Pressé	الأسرع

Q

Quinaire	الخماسى
Quinte	الذى بالخمسة
Quarte	الذى بالأربعة
Quaternaire	الرباعى

R

Rapport numérique	نسبة عددية
„ harmonique	« تأليفية
„ du double	« الضعف
Redoublement des intervalles	تضعيف الأبعاد
Relâchement	الإرخاء = (نصف الفضلة)
Répétition	التكرير
Reste = (demi-ton)	فضلة
„ dissonant	فضلة غير متفقة
Rétention (du son)	حبس (الصوت)
Roulement	ترعيد (مرغول بلغة الفرس)

إيقاع	Rythme
الموصل = (المزج)	„ conjoint
المفصل	„ disjoint
الإيقاع بالنقر	„ battu
« باللسان	„ déclamé
« الساذج	„ simple
إيقاع مرتل	„ lourd
« حثيث	„ rapide
الأسرع	„ pressé
الأبطأ	„ retardé

S

السداسي	Sextaire
سكون	Silence
مزجا	Simultanément
(تاليا)	(Par suite)
صوت	Son
صوت جهير	„ fort
« ثقيل	„ grave
النفخة الزمرية	Souffle
تفريق الأبعاد	Soustraction des intervalles
الزائد جزءا	Superpartiel
البعد المتشابه	Symphone
جزم	Syncope

T

Temps	زمان
„ appréciable	زمان محسوس
„ disjonctif	الفاصلة
„ étalon	زمان العيار
Tension	توتر — تحزق
Ternaire	الثلاثى
„ inégal	المتفاضل الثلاثى
„ lourd	ثقيل الثلاثى
Ton	بُعد طنينى
Tonalité	تمديد = (الطبقة من الحدة والثقل)

V

Vibration	تهزيز
Voix	حلق

Z

Zir	الزير

ابن سينا

الشفاء

الفن الثانى فى الرياضيات

الحساب

٢

راجعه وقدم له

الدكتور ابراهيم بيومى مدكور

تحقيق

الأستاذ عبد الحميد لطفى مظهر

منشورات مكتبة آية الله العظمى المرعشى النجفى

قم المقدسة - ايران ١٤٠٥ هـ ق

الفهرس

تصدير

أشرنا غير مرة إلى أن ابن سينا العالم لم يدرس بعد الدرس اللائق به ، وكشفت طبيعيات « الشفاء » عن عدة جوانب من دراساته الطبيعية ، ونوهنا بها فى كلمة مختصرة باللغة الفرنسية تحت عنوان (Ibn Sina Savant) . وفى رياضيات « الشفاء » جوانب أخرى جديرة بالدرس والبحث(١) .

وقد درج المسلمون فى تثقيف أبنائهم على أن يبكروا بتعليمهم الهندسة والحساب ، لأنها معارف ثابتة دقيقة ، تعين على تكوين عقل مستنير درب على الصواب ، « ويقال من أخذ نفسه بتعلم الحساب أول أمره غلب عليه الصدق »(٢) . فلم يكن غريبا أن يبدأ ابن سينا فى تعلم الحساب والهندسة وهو فى سن العاشرة ، اتجه إليهما فى ضوء ما كان يجرى من حديث حولهما بين والده وأخيه ، ووجهه أبوه إلى رجل يبيع البقل ، ويلم بحساب الهند ، ثم أعد له مدرسا خاصا أنزله داره ، ووكل إليه أمر تعليمه ، وهو أبو عبد الله الناتلى الذى كان يشتغل بالفلسفة وعلم التعاليم ، ولم يلبث التلميذ أن برز على أستاذه(٣) .

وبرغم هذا لانستطيع أن نعده بين كبار الرياضيين فى الإسلام ، وقد أشرنا إلى هذا من قبل(٤) . عرف الحساب والهندسة ، وشغل بالفلك والموسيقى ، ولكنه لم يكتب فيها شيئا يذكر فيما عدا ما ورد فى كتاب « الشفاء » . ورياضيات « النجاة » ليست فى الواقع من صنعه ، بل استخلصها تلميذه الجوزجانى من رياضيات « الشفاء » : ويبدو بوضوح أنه كان يربط الحساب بالفلسفة ، جريا على تقسيم العلوم النظرية الذى يصعد إلى

---

(١) Essays on Islamic Philosophy and Science, New York Press 1975.

(٢) ابن خلدون ، مقدمة ، بيروت ١٨٧٥ ، ص ٤٢٢ .

(٣) القفطى ، تاريخ الحكماء ، ليبزج ١٩٠٣ ، ص ٤١٣ — ٤١٤ .

(٤) Madhour, Al-Biruni et Ibn Sina, Mideo, 1975, p. 201.

أرسطو . ويصرح فى أول هذا الكتاب الذى نصدر له بأن الحساب أو علم العدد قد عولج فى كتاب « المقولات » ، كما عولج فى كتاب « الالهيات » ، وإن كان قد عول فيه بخاصة على كتاب « الأسطقسات » لأقليدس ، ويعنيه منه مايستخدم فى الاستدلال ويتبع فى البراهين(١) .

* * *

وقد أفاد العرب من رياضيات اليونان والهند ، أخذوا عنهما ، وترجموا قدرا من أصولهما . وعنوا بما ترجموه عناية خاصة ، فشرحوه وعلقوا عليه ، أو لخصوه واختصروه ، ووضعوا فى العلوم الرياضية مؤلفات متعددة(٢) . تدارسوها إلى جانب العلوم العقلية عامة جيلا بعد جيل . ومن الرياضيين الأول يكفى أن نشير إلى الخوارزمى (٢٢٩ هـ - ٨٤٧م) واضع علم الجبر ، الذى عرف باسمه فى القرون الوسطى المسيحية ، والكندى (٢٥٧هـ - ٨٧٣م) فيلسوف العرب ، وثابت بن قره (٢٨٧هـ - ٩٠١م) بين كبار المترجمين . وتلاهم رياضيون متعاقبون ، وفى القرن الرابع والخامس للهجرة أصبحنا أمام علوم رياضية عربية خالصة شغل بها ابن سينا (٤٢٨ هـ - ١٠٣٧م) ، كما اضطلع بها بعض معاصريه من كبار الرياضيين ، أمثال ابن الهيثم (٤٣٠هـ - ١٠٣٩) والبيرونى (٤٤٨هـ - ١٠٤٨ م) .

ولقد عرف العرب كيف يلائمون بين الحساب الهندى والحساب الرومى ، وأدركوا الصلة بين الحساب والهندسة ، وعدوا الجبر والمقابلة فرعا منه . وألموا بأبوابه المختلفة من أعداد صحيحة وكسور عشرية ، وجذور تربيعية وتكعيبية ، وطبقوه على بعض دراساتهم الفقهية ، من علم المعاملات ، وعلم الفرائض والمواريث . والحساب عندهم ضربان : عملى ، وهو الذى يبحث فى العدد من حيث هو معدودات كالدراهم والدنانير ، وعليه يعول الناس فى معاملاتهم السوقية والمدنية . والحساب النظرى هو الذى يبحث فى الأعداد لذاتها مجردة فى الذهن ، وهو ألصق بالعلوم على اختلافها ، وهذا فيما يبدو هو ما أولع به ابن سينا .

* * *

(١) كتاب الحساب ، القاهرة ١٩٧٥ ، ص ٩ .

(٢) ابن النديم ، الفهرست ، القاهرة ١٩٣٠ ، ٣٧١ - ٣٩٠ .

ويدور كتابه الذى بين أيدينا حول أربع مقالات ، تنصب أولاها على خواص العدد زوجا كان أو فردا ، تاما كان أو ناقصا ، متحابا أو غير متحاب ، متساويا أو غير متساو ، متواليا أو غير متوال(١) . ويعالج فى الثانية أحوال العدد من حيث إضافته إلى غيره ، فيبين إضافة المساواة والمعادلة ، وإضافة الخلاف والتفاوت . ويعرض لمتابسة الأعداد بعضها ببعض ، ولنسبها المختلفة(٢) . ويقف الثالثة على أحوال العدد من حيث كيفية تأليفه من وحدانيات ، وهنا يربط الحساب بالهندسة ربطا واضحا (٣). وفى المقالة الرابعة يتحدث عن المتواليات العشر مكتفيا بها ، ومنكرا على من يصعدون بها إلى عشرين ، ويفرق بين الواسطة العددية والواسطة الهندسية(٤) .

ويختم بحثه قائلا : « قد تركنا أحوالا اعتبرنا ذكرها فى هذا الموضع خارجة عن قانون الصناعة ، وقد بقى من علم الحساب مايغنى فى الاستعمال والاستخراج ، وهو هو فى العمل مثل الجبر والمقابلة ، والجمع والتفريق الهندى وما يجرى مجراها ، والأولى فى أمثال ذلك أن تذكر فى الفروع »(٥). ويتضح من هذا أن ابن سينا يهمل ما سماه ابن خلدون (٨٠٨هـ=١١٠٦م) صناعة الحساب ، من جمع وطرح : وضرب وقسمة(٦) ، ويقف بدراسته عندما هو ألصق بالفلسفة والنظر المجرد ، وهو دون نزاع فيلسوف قبل أن يكون رياضيا . ويمثل كتابه مرحلة من مراحل التأليف فى علم الحساب، فيه مصطلحات عدل عنها ، وأخرى قدر لها أن تبقى إلى اليوم ، وفى نشره ما يكشف عن حلقة من حلقات تاريخ العلوم الرياضية فى الإسلام .

***

وقد اضطلع بتحقيقه شيخ رياضى متخصص ، هو المرحوم الأستاذ عبد الحميد لطفى وقف عليه زمنا غير قصير ، وعول فى تحقيقه على ثلاثة

---

(١) ص ٧ – ٢٢ .
(٢) ص ٢٤ – ٣٩ .
(٣) ص ٤٣ – – ٥٢ :
(٤) ص ٥٥ – ٥٨ .
(٥) ص ٥٩
(٦) ابن خلدون ، مقدمة ، بيروت ١٨٧٩ ، ص ٤٣١ .

مخطوطات نعتد بها ، وهى نسخة بخيت (ب) ، ونسخة دار الكتب(د) ، ونسخة داماد الجديدة (صا) . وهذه النسخ الثلاث هى التى تشتمل وحدها، مما توفر لدينا من أصول «الشفاء» ، على الرياضيات . وقد لاقى محققنا عنتا كبيرا فى قراءتها واستخلاص نص مختار منها ، لأن النساخ فيما يبدو لم يكونوا على بينة مما ينسخون ، والرياضة العليا ليست فى متناول عامة القراء والنساخ . لذلك اضطر المحقق إلى أن يصحح خطأ ، وأن يتدارك نقصا ، وقد أشار إلى ذلك غير مرة .

وكم وددنا أن يمتد به الأجل حتى يشرف بنفسه على إخراج تحقيقه ، ويضيف إليه الفهارس التى درجنا عليها . ولم نشأ أن نحل أحدا محله ، آسفين بخاصة لأن المصطلح الرياضى الوارد فى هذا الكتاب لم يجمع ويفهرس ؛ مع ذكر مقابله الأجنبى . تغمد الله فقيدنا برحمته ، وجزاه عما قدم خير الجـــزاء ؛

إبراهيم مدكور

ملاحظات

للمحقق

الأستاذ عبد الحميد لطفي

صفحة ٢ : تتضمن هذه الصفحة القانونين :

$$\text{ه} = \frac{\text{١}}{\text{٢}} \left[(\text{ه} - \text{ں}) + (\text{ه} + \text{ں}) \right]$$

$$\text{ه}^{\text{٢}} = (\text{ه} - \text{ں})(\text{ه} + \text{ں}) + \text{ں}^{\text{٢}}$$

صفحة ٣ : تتضمن القوانين :

$$\text{ں}\,\text{ه} - \text{ه} = \text{ه}\,(\text{ں} - \text{١})$$

$$(\text{ں}\,\text{ه} - \text{ه} - \text{١}) = \text{ه}\,(\text{ں} - \text{١}) + \text{١}$$

$$\text{ه}^{\text{٢}} - \text{ه} = \text{ه}\,(\text{ں} - \text{١})$$

$$\text{ه}^{\text{٢}} - (\text{ه} - \text{١}) = \text{ه}\,(\text{ه} - \text{١}) + \text{١}$$

$$\text{ه}\,(\text{ه} - \text{١}) - \text{ه} = (\text{ه} - \text{١})^{\text{٢}} - \text{١}$$

$$\text{ه}\,(\text{ه} + \text{١}) - \text{ه} = \text{ه}^{\text{٢}}$$

صفحة ٤ : تتضمن القوانين :

$$\text{ه}^{\text{٣}} - \text{ه} = (\text{ه} - \text{١})\,\text{ه}\,(\text{ه} + \text{١})$$

$$\text{ه}^{\text{٤}} - \text{ه} = \text{ه}\,(\text{ه} - \text{١})\,(\text{ه}^{\text{٢}} + \text{ه} + \text{١})$$

$$\text{٢}\,\text{ه}^{\text{٢}} + \text{٢} = (\text{ه} - \text{١})^{\text{٢}} + (\text{ه} + \text{١})^{\text{٢}}$$

$$(\text{ه} - \text{ں})^{\text{٢}} + (\text{ه} + \text{ں})^{\text{٢}} = \text{٢}\,\text{ه}^{\text{٢}} + \text{٢}\,\text{ں}^{\text{٢}}$$

صفحة ٥ : تتضمن :

$$\text{٢}\,\text{ه}^{\text{٢}} + \text{٤} = (\text{ه} - \text{١})(\text{ه} - \text{٢}) + (\text{ه} + \text{١})(\text{ه} + \text{٢})$$

$$\text{٢}\,\text{ه}^{\text{٢}} + \text{٢}\,\text{ں}\,(\text{ں} + \text{١}) = (\text{ه} - \text{ں})(\text{ه} - \text{ں} -) + (\text{ه} - \text{ں})(\text{ه} + \text{ں} + \text{١})$$

$$\text{٢}\,\text{ه}^{\text{٢}} + \text{٢}\,\text{ں} = (\text{ه} - \text{١})(\text{ه} - \text{ں}) + (\text{ه} + \text{١})(\text{ه} + \text{ں})$$

صفحة ٨ : تتضمن :

٢ × $\frac{\text{ھ (ھ − ١)}}{٢}$ + ھ = ھ^{٢}

صفحة ١٥ : تتضمن :

٢ ھ − ٣ ، ٢ (٢ ھ − ٣) ، ١ + ٢ + ٢ ھ − ٣ = ٢ ھ

صفحة ١٧ : تتضمن :

٢$^{\text{ھ} + ١}$ − ١ + ٢$^{\text{ھ}}$ = ٣ × ٢$^{\text{ھ}}$ − ١

٢$^{\text{ھ} + ١}$ − ١ − ٢$^{\text{ھ} − ١}$ = ٣ × ٢$^{\text{ھ} − ١}$ − ١

٣ × ٢$^{\text{ھ}}$ − ١ + ٣ × ٢$^{\text{ھ} − ١}$ − ١ = ٩ × ٢$^{\text{ھ} − ١}$ − ٢

صفحة ١٩ : تتضمن :

٢ + [٢ + ٤ (ھ^{٢} − ١)] = ٤ ھ^{٢}

٦ + [٢ + ٤ (ھ^{٢} − ١)] = ٤ ھ^{٢}

$\frac{\text{٢ (٢ ھ − ١) + ٢}}{٤}$ = ھ

صفحة ٢٣ : تتضمن :

٢$^{\text{ھ}}$ − ١ (٢$^{\text{ھ}}$ − ١) × ٨ + ١ = (٢$^{\text{ھ} + ١}$ − ١)^{٢}

$\frac{\text{٢}^{\text{ھ} + ١} − ١}{٤}$ + $\frac{١}{٤}$ = ٢$^{\text{ھ}}$ − ١

صفحة ٥٢ : تتضمن :

٢ س ص + س^{٢} + ص^{٢} (س + ص)^{٢}

أ^{٢} + أ^{٢} + $\frac{١}{٤}$ أ^{٢} مربع ، أ^{٢} + ٣ أ^{٢} مربع ، أ^{٢} − $\frac{٣}{٤}$ أ^{٢} مربع

صفحة ٥٤ : تتضمن الأعداد المضلعية التي قانونها $\text{ﻫ} + \frac{١}{٢}(\text{ﻫ} - ١)\,\text{ﻫ}\,\text{ب}$

فتكون الأعداد المخمسة : $\frac{١}{٢}\text{ﻫ}\,(٣\,\text{ﻫ} - ١)$

وتكون » المثلثية : ١ ، ٣ ، ٦ ، ١٠ ، ١٥ ، ٢١ ، ٢٨ ، ٣٦ ، ٤٥ ،

» » المربعة : ١ ، ٤ ، ٩ ، ١٦ ، ٢٥ ، ٣٦ ، ٤٩ ، ٦٤ ، ٨١ ،

» » المخمسة : ١ ، ٥ ، ١٢ ، ٢٢ ، ٣٥ ، ٥١ ، ٧٠ ، ٩٢ ، ١١٧ ،

» » المسدسة : ١ ، ٦ ، ١٥ ، ٢٨ ، ٤٥ ، ٦٦ ، ٩٢ ، ١٢٠ ، ١٥٣ ،

» » المسبعة : ١ ، ٧ ، ١٨ ، ٣٤ ، ٥٥ ، ٨١ ، ١١٢ ، ١٤٨ ، ١٨٩ ،

» » المثمنة : ١ ، ٨ ، ٢١ ، ٤٠ ، ٦٥ ، ٩٦ ، ١٣٣ ، ١٧٦ ، ٢٢٥ ،

وهكذا

صفحة ٥٧ : تتضمن $\text{أ}\,(\text{أ} + ١)\,(\text{أ} - ١) + \text{أ} = \text{أ}^{٣}$

صفحة ٦٢ وما بعدها : تتضمن المتواليات العشرة وهي :

إذا كان أ ، ب ، ح ثلاثة أعداد فإن :

١ − $\frac{\text{ح} - \text{ب}}{\text{ب} - \text{أ}} = \frac{\text{أ}}{\text{أ}}$ ، $\text{ب} = \frac{\text{أ} + \text{ح}}{٢}$ وتسمى متوالية عددية

٢ − $\frac{\text{ح} - \text{ب}}{\text{ب} - \text{أ}} = \frac{\text{ب}}{\text{أ}}$ ، $\text{ب} = \sqrt{\text{أ}\,\text{ح}}$ » » هندسية

٣ − $\frac{\text{ح} - \text{ب}}{\text{ب} - \text{أ}} = \frac{\text{ح}}{\text{أ}}$ ، $\text{ب} = \frac{٢\,\text{أ}\,\text{ح}}{\text{أ} + \text{ح}}$ » » تأليفية ونسميها توافقية

٤ − $\frac{\text{ح} - \text{ب}}{\text{ب} - \text{أ}} = \frac{\text{أ}}{\text{ح}}$ مثل ٣ ، ٥ ، ٦ ، $\text{ب} = \frac{\text{أ}^{٢} + \text{ح}^{٢}}{\text{أ} + \text{ح}}$ وتسمى الرابعة

٥ − $\frac{\text{ح} - \text{ب}}{\text{ب} - \text{أ}} = \frac{\text{أ}}{\text{ب}}$ مثل ١ ، ٤ ، ٥ ، $\text{ب} = \frac{\text{ح} - \text{أ}}{٢} + \sqrt{\frac{(\text{ح} - \text{أ})^{٢}}{٤} + \text{أ}^{٢}}$ وتسمى الخامسة

٦ − $\frac{\text{ح} - \text{ب}}{\text{ب} - \text{ا}} = \frac{\text{ب}}{\text{ح}}$ مثل ١، ٤، ٦، $\text{ب} = -\frac{\text{ح} - \text{ا}}{\text{٢}} + \sqrt{\frac{(\text{ح} - \text{ا})^{\text{٢}}}{\text{٤}} + \text{ح}^{\text{٢}}}$ وتسمى السادسة

٧ − $\frac{\text{ح} - \text{ا}}{\text{ب} - \text{ا}} = \frac{\text{ج}}{\text{ا}}$ مثل ٦، ٨، ٩، $\text{ب} = \frac{\text{٢اح} - \text{ا}^{\text{٢}}}{\text{ح}}$ وتسمى السابعة

٨ − $\frac{\text{ح} - \text{ا}}{\text{ح} - \text{ب}} = \frac{\text{ح}}{\text{ا}}$ مثل ٦، ٧، ٩، $\text{ب} = \frac{\text{ح}^{\text{٢}} + \text{ا}^{\text{٢}} - \text{اح}}{\text{ح}}$

وتسمى الثامنة

٩ − $\frac{\text{ح} - \text{ا}}{\text{ب} - \text{ا}} = \frac{\text{ب}}{\text{ا}}$ مثل ٤، ٦، ٧، $\text{ب} = \frac{\text{١}}{\text{٢}} + \sqrt{\frac{\text{٤اح} - \text{٣ا}^{\text{٢}}}{\text{٢}}}$

وتسمى التاسعة

١٠ − $\frac{\text{ح} - \text{ب}}{\text{ب} - \text{ا}} = \frac{\text{ا}}{\text{ب}}$ مثل ٥، ٣، ٢، $\text{ب} = \text{ح} - \text{ا}$

المقالة الأولى

خواص العدد

بسم الله الرحمن الرحيم

الفن الثانى

من كتاب الشفاء فى جملة الرياضيات

الأرثماطيقى

المقالة الأولى ــ خواص العدد

قصدنا أن نصل بما قدمناه من العلوم التعاليمية الفن المعروف بالأرثماطيقى وما جرت العادة بإيراده فيه وعلى الوجه الذى جرت به . على أن كتاب الاسطقسات قد أعطى أصولا كثيرة فى علم العدد ، ومعول هذا الفن عند التحصيل على تلك الأصول ، وقد يمكن أن ينقل كثير من الأشكال الهندسية التى تتعلق بالضرب والقسمة وبأحوال النسبة إلى العدد ، فتتقرر منه أحكام هذا الكتاب ، وذلك إليك :

أما ماهية العدد فقد عرفت فى كتاب قاطيغورياس منه أمراً ، ولوح لك فى كتاب الاسطقسات إليه إشارة ، وسيرد عليك فى العلم الأعلى منه تحقيق ، وكذلك الحال من قسميه اللذين هما الزوج والفرد ، وقد عرفت من كتاب الاسطقسات الأول والمركب مطلقين ، والأول والمركب بالإضافة ، وعرفت زوج الزوج وزوج الفرد ، وزوج الزوج والفرد ، وعرفت العدد التام والناقص والزائد ، فليس يلزمنا لك استئناف ذكر هذه الأمور ، بل أن يتكلف لك إيراد الخواص .

---

(٧) جرت به : جمعت به (ب) .

(١٠) فتتقرر : تنفرد (ب)

(١٣) من قسميه : ساقطة (ب)

(١٦) هذه الأمور : هذه الأصول (ب) .

ولنذكر خواص العدد مطلقا ، فأولها وأشهرها أن كل عدد فإنه نصف حاشيتيه ؛ وهما عددان يليانه من جهة جانب القلة والكثرة (من بعد سواء) ، مثال ذلك الخمسة فإنها نصف ستة وأربعة ، ونصف سبعه وثلاثه ، ونصف ثمانية واثنين ، ونصف واحد وتسعة ، فيكون ضعفها مساويا لحاشيتيها ، ونصفها لربع حاشيتيها . وكل عدد فان مربعه مساو لمضروب حاشيته القريبتين إحداهما فى الأخرى مع زيادة واحد ، مثل مربع اثنين فإنه من ضرب ثلاثة فى واحد وزيادة واحد ، ومثل مربع ثلاثة فإنه ضرب أربعة فى اثنين وزيادة واحد ، ومثل مربع أربعة فإنه من ضرب ثلاثة وخمسة وزيادة واحد .

بل نقول إن كل عدد فإن مربعه يزيد على مسطح حاشيتيه أيهما كان فى الآخر بمربع عدد المراتب بينهما ، فإن كانت الحاشيتان القريبتان بالمرتبة هى الأولى فتزيد بمربع الواحد ، فان كانتا ثانيتين زاد بمربع الاثنين ، وان كانتا ثالثتين زاد بمربع ثلاثه ، وكل عدد فإن بعده من المراتب من ضعفه . أما إن أخذته فى أول المراتب فمثل عدده وزيادة واحد ، وأما إن أخذت أول المراتب بعده ، فبعده بما فيه من الآحاد ، مثاله أن بين أربعة وثمانية تارة أربعة خمسة ستة سبعة ثمانية ، فذلك خمسة وهو يزيد عليه بواحد ، وتارة خمسة ستة سبعة ثمانية ، وذلك مثل أعداده وما فيه من الآحاد .

كل عدد فإن بعده من ضعفه إذا لم يؤخذ هو مثل مضروبه فى واحد ، وان أخذ هو فى المراتب فمثل ذلك وزيادة واحد .

كل عدد فان بعده من ثلاثة أضعافه فهو بمقدار آحاده مضروبة فى اثنين إما بزيادة واحد أو من غير زيادة واحد على ما علمت قبل ، مثل اثنين فإن بعده من ستة هو مضروبه فى اثنين ، ثم بزيادة واحد أو غير زيادة ، وبعد ثلاثة من ثلاثة أمثاله وهو بعدد مضروبه فى اثنين ثم بزيادة وبغير زيادة ، وكذلك فإن كل عدد فإن بعده من أربعة أضعافه هو بمقدار مضروبه فى ثلاثة من العدد بزيادة أو غير زيادة ، وبالجملة فالبعد من كل موضع هو أن ينقص من مسمى الأضعاف واحد ويضرب العدد فيما بقى ثم يزاد أو لا يزاد .

وكل عدد فإن بعده من مربعه بمقدار مضروبه فى العدد الذى قبله ، ثم يزاد واحد أو لا يزاد ، مثل مضروب الاثنين فى واحد فهو بعده من مربعه اذا لم يزد ، ومضروب الثلاثة فى الاثنين فإنه بعد الثلاثة من مربعه إذا لم يزد ، وكذلك لكل عدد فان بعده عن

---

(٤) فيكون ضعفها : فيكون ضعفه (سا) . ونصفها لربع : ساقطة فى (سا) .
(١٢) مثاله : مثلا فى (سا) .

مضروبه فى العدد الذى قبله هو مربع العدد الذى قبله إذا زيد واحد ، مثاله أن بعد الثلاثة عن مضروبه فى اثنين بعدد مربع اثنين إذا زيد عليه واحد وبعد الأربعة عن مضروبه فى ثلاثة أعنى به إذا زيد عليه واحد ،

وكل عدد فإن بعده عن مضروبه فى العدد الذى بعده بعدد مربعه ،

وكل عدد فإن بعده من مكعبه بآحاد ما يبقى من مكعبه بعد نقصانه منه ، فإن بين اثنين ومكعبه ستة ، وبين ثلاثة ومكعبها أربعة وعشرون ، وبين أربعة ومكعبه ستون ، وكذلك هلم جرا ، وكذلك مع مال ماله ،

وأيضا فإن كل عدد فبينه وبين مكعبه من المراتب مضروبة فى الذى يليه ، ثم مضروب ذلك كله فى الذى قبله ، مثل اثنين فى ثلاثة ثم فى واحد ، وثلاثه فى أربعة ثم فى اثنين ، وأربعة فى خمسة ثم فى ثلاثة ، وخمسة فى ستة ثم فى أربعة .

وكل عدد فبينه وبين مال ماله مثل مضروب مربعه مجموعا إلى العدد الذى يتلو ذلك العدد ، ثم مضروبا فى مضروب ذلك العدد فى الذى قبله ، مثل ما بين مال مال اثنين وهو ستة عشر وبينه وهى أربعة عشر ، ويحدث من ضرب مربع اثنين مجموعا مع ثلاثة فى مضروب اثنين فى واحد ، وكذلك على الولاء وليقتصر على هذا .

ولنعد إلى اعتبار خواص الأعداد المتوالية — كل عدد فإن مربعه إذا ضوعف وزيد عليه اثنان فهو مساو لمجموع مربعى حاشيتيه القريبتين ، مثاله ضعف مربع عشرة بزيادة اثنين وهو مائتان واثنان فانه مساو لمضروب تسعة فى نفسه وهو واحد وثمانون ومضروب أحد عشر فى نفسه وهو مائة واحد وعشرون وهما مائتان واثنان ؛ كل عدد فإن مربعه إذا ضوعف وزيد عليه ثمانية فإنه مساو لمربعى حاشيتيه الثانيتين ، مثاله عشرة فإن مربعه إذا فعل به ذلك كان مائتين وثمانية وهو مساو لمضروب ثمانية فى نفسه واثنى عشر فى نفسه . كل عدد فانه إذا ضوعف مربعه وزيد عليه ثمانية عشر كان مساويا لمربعى حاشيتيه التاليتين ، مثاله مائتان وثمانية عشر ، فانه مساو لمضرب سبعة فى نفسه وثلاثة عشر .

---

(٦) وكذلك : وكذلك وكل عدد فإن مربعه مساو لمضروب العدد الذى بعده فى العدد الذى قبله بزيادة واحد مثل الإثنين فان مربعه مساو لمضروب الثلاثة فى الواحد وزيادة واحد ، ومربع الثلاثة فانه مساو لمضروب الأربعة فى الاثنين وزيادة واحد (ب) و(سا) : هذا الكلام موجود فى صفحة ٢ ابتداء من سطر ٥ .

(١٧) وهى مائتان واثنان : ساقطة فى (سا) .

(٢١) مساوياً لمربعى ، مساوياً مضروب (سا) .

وأما فى الحاشيتين الرابعتين فالزيادة اثنان وثلاثون وفى الحاشيتين الخامستين الزيادة خمسون

والقانون فيه أن الزيادة الأولى مضروب الزوج الأول فى أول فرد وهو الواحد ، والزيادة الثانية على هذه الزيادة مضروب الزوج الأول فى الفرد الذى يتلو الواحد وهو ثلاثة ، والزيادة الثالثة على الزيادات المجتمعة مضروب اثنين فى الفرد الثالث الواحد . وكذلك كل مربع فإن عدده إذا ضوعف وزيد عليه أربعة كان مساويا لمسطحى حاشيتين نازلتين وحاشيتين صاعدتين إذا جمعا ، مثاله مائتان وأربعة فإنه مساو لمضروب تسعة فى ثمانية وأحد عشر فى أثنى عشر . وأما المسطحان اللذان يتلوان ذينك من ضرب الحاشية النازلة الثانية فى النازلة الثالثة والصاعدة الثانية فى الصاعدة الثالثة فيزيدان على ضعف ذلك باثنى عشر والذى يتلوهما يزيدان على الضعف بأربعة وعشرين واللذان يتلوانه بأربعين .

والقانون فى ذلك أن تضرب الزيادة وهى أربعة فى أول الفرد وهو واحد فيكون أربعة فيزاد ثم تضرب الزيادة فى الزوج الأول فيكون ثمانية فيزاد ثم تضرب فى العدد الذى يتلوه وهو ثلاثة فيكون اثنا عشر فيزداد ثم يضرب فى الذى يتلوه وهو أربعة فيكون ستة عشر فيزاد كل عدد فان ضعف مربعه إذا زيد عليه ستة مساو لمسطح حاشيته النازلة القريبة فى حاشية النازلة التالية ومسطح حاشيته الصاعدة القريبة فى حاشيته الصاعدة الثالثة ، مثاله مائتان وستة فإنه مساو لمضروب تسعة فى سبعة وأحد عشر فى ثلاثة عشر ، فان ضربت القريبة فى كل جهتيه فى الرابعة كانت الزيادة ثمانية ولا تزال الزيادات تتفاوت باثنين اثنين كل عدد فإن ضعف مربعه إذا زيد عليه ستة عشر كان مساويا لمسطح الحاشية الثانية النازلة فى الرابعة النازلة ، والثانية الصاعدة فى الرابعة الصاعدة ، ومثاله مجموع مسطحى ثمانية فى ستة واثنى عشر فى أربعة عشر فذلك مائتان وستة عشر ، فإن ضربت الثانيتان فى الخامستين كانت الزيادة عشرين ، فإن ضربتها فى السادستين كانت الزيادة أربعة وعشرين ، وكذلك يستمر بتفاوت أربعة . فإن كانت الحاشيتان الثالثتان ضربا أولا فى الخامستين كانت الزيادة ثلاثين فإن ضربتهما فى السادستين كانت الزيادة ستة وثلاثين ، فإن ضربتهما فى السابعتين كانت الزيادة اثنين وأربعين ، فلا تزال الزيادات تستمر ستة ستة ، وعلى هذا القانون فيما وراء ذلك من الحواشى .

---

(١) إثنان وثلاثون : إثنان وعشرون (سا) : وهى خطأ .

(٢١) كانت الزيادة عشرين : كانت الزيادة عشرين عشرين (سا) .

(٢٢) السادستين (ب) : فى السادس (سا) .

(٢٤) كانت الزيادة ستة وثلاثين ثان ضربتهما فى السابقتين : ساقطة فى (سا) .

ونبدأ لك بخواص الأعداد المتوالية توالبها الطبيعى، فنقول إن مراتبها لاتخلو إما أن تكون فردا وإما أن تكون زوجا، فإن كان فردا وجد لها واسطة لامحالة، وهذه الواسطة تكون دائما نصف الحاشيتين مجموعتين . وأعنى بالحاشيتين عددين أوعددا ووحدة بعدهما فى الترتيب بعد الواسطة وسواء أحدهما من جانب النقصان والأخرى من جانب الزيادة ، مثل التسعة والواحد فهما حاشيتا الخمسة والخمسة نصف مجموعهما، وهى أيضا نصف الثمانية والاثنين وإنهما أيضا حاشيتان، ونصف السبعة والثلاثة والستة والأربعة كذلك، وأقرب حاشيتيهما الستة والأربعة وأبعدهما التسعة والواحد . وكل عدد هو واسطة فهو نصفهما وإن كانت المراتب زوجا حتى كان بدل الواسطة الواحدة واسطتان كانت الواسطتان مجموعتين مثل أى حاشيتين جمعنا ، مثل الأربعة والخمسة من الواحد إلى الثمانية ، فإنهما مجموعان متساويان للواحد والثمانية ، وللاثنين والسبعة ، والثلاثة والستة ، ويلزم فى جميع هذا أن تكون كل حاشيتى عدد مساويتين للأخريين نظيرتيهما :

ومن الخواص المتعلقة بجميع ذوات المراتب أنا إذا زدنا على مبلغ العدد الأخير المبتدىء من الواحد واحدا وضربناه فى نصف عدد المراتب كان الحاصل مساويا لجملة الجميع ، مثاله لتكن آخر المراتب أربعة فإنك إذا زدت على الأربعة واحدا فكان خمسة فضربته فى نصف عدد المراتب الذى هو أربعة ونصفه اثنان بلغ عشرة وهو مجموع مابين الواحد والأربعة ، فإن أردت من الواحد إلى الخمسة زدت على الخمسة واحدا فصار ستة فضربته فى نصف عدد المراتب وهو اثنان ونصف فبلغ خمسة عشر ، وأيضا فإن مجموع كل طرفى ترتيب كان من الواحد أومن غيره إذا ضرب فى نصف المراتب أوضرب نصفه فى جميع المراتب كان ما يجتمع مثل جملة مجموع تلك المراتب ، فليكن أول المراتب اثنين وآخرها ستة ومجمعهما فيكون ثمانية فتضربه فى نصف عدد المراتب وهو اثنان ونصف فيكون عشرين أوتضرب نصفه فى تمام عدد المراتب فتكون أربعة فى خمسة وذلك عشرون ، وهو مساو لمجموع اثنين ، ثلاثة ، أربعة ، خمسة ، ستة .

---

(١) ونبدأ : ساقطة فى (ب) .
(٣) أو عدد ووحدة : ساقطة فى (ب) .
(١٦) الواحد والأربعة : الواحد إلى الأربعة (ب) .
(١٧) فضربته : فضرب (ب) .
(٢١) فيكون عشرون : وهو عشرون (سا) .

ومن الخواص المتعلقة بالجمع أن كل أعداد متتالية ليست تتالى الزيادات بالآحاد بل بالاثنوات والثلاثيات أو غير ذلك بعد أن يستمر على سنن واحد ، ولكن ابتداؤها من حيث كان فإن مضروب عدد المراتب منقوصا منه واحد فى العدد الذى يقع به التفاضل كالاثنوة والثلاثية أوغير ذلك مما تتفاضل به المراتب مزيدا عليه العـــدد المبتدأ منه مساويا للعدد الأخير ، فإن زيد مرة أخرى وضرب فى عدد المراتب كما هو كان مثل ضعف جملة مجموع الأعداد ، ومثاله لو قال لك قائل خمسة أعـــداد متتالية تبتدىء من الأربعة وبين كل عددين ثلاثة حتى يكون التفاضل بأربعة أربعة ، ما آخرها وكم مجموعها ؟ فإذا نقصت واحـــدا من الخمسة حتى حصل لك أربعة ، فضربته فى عدد التفاضل وهو أربعة كان ستة عشر ، فإذا زدت عليها أولها كان عشرين ، فقد خرج لك العدد الأخير . لأن مراتب الأعداد تكون أربعة ثم ثمانية ثم اثنى عشر ثم ستة عشر ثم عشرين ، فإذا زدت على عشرين أربعة أيضا كان أربعة وعشرين ، فإن شئت اضربه فى خمسة فيكون مائة وعشرين فخذ نصفه فهو مجموع المراتب ، وإن شئت اضرب نصفه فى المراتب أو جميعه فى نصف المراتب ، وكيفما يعمل فهو جواب المسألة .

ومن الخواص المتعلقة بالجمع أن كل أعداد متتالية تبتدئ من الواحد ، إذا جمعت مبتدأة من الواحد إلى آخرها ، ثم مرجوعا من آخرها إلى الواحد ، مثل واحد ، اثنين ، ثلاثة ، أربعة ، ثلاثة ، اثنين ، واحد فمجموعها مساو لمربع العدد الأخير فان مجموع ما مثلنا به ستة عشر . وتحصيل هذا أن ضعف مجموع الأعداد التى دون المرتبة الأخيرة مع الذى فى المرتبة الأخيرة مساو لمربع العدد الأخير .

ومن الخواص المتعلقة بالجمع أنك إذا جمعت أعدادا متوالية من الواحد ، فالمجموع الأول مثل ونصف العدد الأخير ، والمجموع الثانى ضعف العدد الأخير ، والمجموع الثالث ضعف ونصف العدد الأخير ، والمجموع الرابع ثلاثة أضعاف العدد الأخير ، والمجموع الخامس ثلاثة أضعاف ونصف العدد الأخير ، وكذلك إلى غير نهاية . مثاله واحد ، اثنان ، فإنه مثل ونصف الاثنين وواحد ، اثنان ، ثلاثة ، فإنه ضعف ثلاثة ، وواحد ، اثنان ثلاثة ، أربعة ، فإنه ضعف ونصف الأربعة ، وواحد ، اثنان ، ثلاثة ، أربعة ، خمسة . فإنه ثلاثة أضعاف خمسة ، وواحد ، اثنان ، ثلاثة ، أربعة ، خمسة ، سته ، فإنه ثلاثة أضعاف ونصف سته .

---

(١١) ثم عشرين : ساقطة من (د) .

(١٦) العدد الأخير : العدد ساقطة (سا) ، (ب) .

وأيضا فان كل أعداد متوالية نجمعها بهذا الجمع، فإن المجموع الأول يكون مثل العدد الذى يتلوه والمجموع الثانى مثل ونصف للعدد الذى يتلوه والمجموع الثالث ضعف العدد الذى يتلوه، وكذلك إلى غير النهاية مثاله أن الواحد والاثنين مثل ثلاثة، والواحد والاثنان والثلاثة مثل ونصف أربعة، فإن زدت أربعة كان ضعف خمسة . وإن زدت خمسة كان ضعف ونصف ستة .

ومن الخواص المتعلقة بالجمع أنك إذا جمعت أفرادا متوالية مبتدأة من الواحد وجمعت بعدها أزواجا متتالية من الاثنين بعددها، فإن المجموع الأول من الأزواج يكون مثل ونصف المجموع الأول من الأفراد، والمجموع الثانى مثل وثلثه، والمجموع الثالث مثل وربعه، ويكون كل مجموع زائدا، وسمى عدد مراتبه، ويكون عدده عدد مراتبه، مثاله الاثنان والأربعة تزيد على الواحد، والثلاثة نصفه فإن زدت هناك ستة وها هنا خمسة، يصير مثل وثلث هذا .

ولنعد الآن إلى إيراد خواص أول قسمى العدد من حيث كيفية انقسامه إلى متساويين وغير متساويين، وهو الزوج والفرد . ولنورد ما نصرح به من كتاب الاسطقسات، وقد تجرى بينهما مشاركة مستفادة من جنسهما، وذلك فيما تتتالى من الأفراد والأزواج تتاليا طبيعيا إلى أنواع العدد، وذلك كله أن تكون المراتب متفاضلة بتفاضل واحد، أما تفاضل التتالى الطبيعى لأنواع العدد فبالواحد، وأما تفاضل الأفراد والأزواج المتتالية بالطبع فباثنين اثنين إذا كان كل فرد إذا زيد عليه واحد صار زوجاً، ثم إذا زيد عليه واحد آخر صار فردا، ثم إذا زيد عليه واحد آخر صار زوجا، فيكون بين الفرد والفرد الذى يليه اثنان، وبين الزوج والزوج الذى يليه اثنان، فيجب أن يكون كل وسط فى مراتب الأفراد التى على الولاء الطبيعى، ومراتب الأزواج الذى على ذلك الولاء مثل نصف مجموع أى حاشيتين كانتا لأنهما حاشيتا تلك الواسطة بعينها فى النظام الطبيعى للعدد، وكل واسطتين مجموعتين مثل كل حاشيتين مجموعتين، لأن تلك الواسطتين تكونان حاشيتين للعدد الواقع فى النظام للعددين بينهما، فيجب أن يساوى مجموعهما مجموع تلك الحاشيتين الأخريين على ماسلف بيانه، وليست هذه الحال جارية بين الأفراد المتتالية والأزواج المتتالية فقط، بل بين

(٤،٥) وإن زدت خمسة كان ضعف ونصف ستة .

(٦) ومن الخواص المتعلقة بالجمع أنك إذا جمعت : ساقطة فى (د) .

(٩) الثالث : الرابع (ب) .

(١١) وها هنا خمسة يصير مثل وثلث هذا : ساقطة فى (د) .

كل أعداد فيهما تفاضل بمتساو ، فلذلك توجد بهذه الخاصية أيضاً فى نظام مراتب أزواج الفرد فهذه مشاركة وجب أن نعدها قبل الخوض فيها .

فلنتجرد الآن لذكر الخواص ولنبدأ بخواص الفرد فنقول إنها الخواص المعلومة المذكورة من أنها لاتتركب عن أزواج ألبتة ولا عن أفراد بعدد زوج ،ولايوجد فيها من جنسها عدد يعنى مابعده من جنسها ولايوجدفيها من جنس مقابلها عدد يعنى مابعده من جنسها وماجرى مجرى هذه الخواص . فلنقتصر على ماقيل فى كتاب لاسطقسات ، ولنذكر من خواصها خواص تتعلق بنظام متتالياتها على الولاء ، فمن خواصها أن مجموعها من الواحد على الولاء يكون مربعا أبداً ، مثل الواحد والثلاثة ، ثم الواحد والثلاثة والخمسة ، ثم الواحد والثلاثة والخمسة والسبعة ، ثم الواحد والثلاثة والخمسة والسبعة والتسعة . ومن خواصها أن كل مربع من هـذه فضلعه عدد المراتب : مثل الأربعة فهو مجموع مرتبتين فجذرها اثنان ، والتسعة فهو مجموع ثلاث مراتب ، فجذرها ثلاث . ومن خواصها أنك إذا أردت أن تعرف مبلغ عدد يقع فى مرتبة معلومة من الواحد مثلا كالعاشرة والحادية عشر وغير ذلك ،فاضرب عدد المرتبة ولكن العاشرة ، وعددها عشرة فى اثنين فيكون عشرين، فانقص منه واحداً فيكون تسعة عشر فهو عدد المرتبة العاشرة .

وأما حال الواسطة والواسطتين مع الحاشيتين فهو على ماعلمت ، ومن خواصه أن كل واحد من الآحاد يرجع فيه سادسه ، مثاله أن الواحد يرجع فى السادس وهو الحادى عشر ، ثم بعد السادس وهو الواحد والعشرون ، والثلاثة يرجع فى السادس وهو الثالث عشر وكذلك إلى غير نهاية .

ومن خواصه أن كل فرد أول إذا تخطى على عدته انتهى إلى مركب ، مثل الثلاثة فإن الثالث منه وهو تسعة مركب ،والخمسة فإن الخامس منه وهو خمسة عشر مركب . وخاصة أخرى أن أول الأعداد الغير المركبة وهو ثلاثة يؤدى بالتخطى الأول إلى مجذور ثم لايؤدى إلى غير نهاية ،والثانى وهوالخمسة يؤدى بالتخطى الثانى إلى مجذور عند خمسة

---

(٥) جنس : ساقطة (د) .

(٩) ثم الواحد والثلاثة والخمسة والسبعة ثم الواحد والثلاثة والخمسة والسبعة والتسعة : ساقطة من (ب) ويوجد بدلها ثم السبعة والتسعة .

(١٦) على ما علمت . على ما عملت وما سلف (سا) .

(١٨) وهو الحادى عشر ثم بعد السادس وهو الواحد والعشرون ، والثلاثة يرجع فى السادس : ساقطة فى (سا) — وكذلك : وكذلك إلى غير نهاية (ب) .

وعشرين ثم لايؤدى ، وكذلك إلى غير نهاية . وخاصية أخرى أن الرابع بعد المجذور الأول وهو الواحد مجذور وهو التسعة ، والثامن بعد المجذور الثانى ، والثانى عشر بعد المجذور الثالث ، والسادس عشر بعد المجذور الرابع بزيادة أربعة أربعة ، وكل بيت ومرتبته يقع فيه مجذور فيكون مبلغ ذلك المجذور مساويا لضعف عدد البيت والمرتبة مزيداً عليه واحد فإن العدد المربع الأول هو تسعة وهو فى المرتبة الرابعة من الأعداد الأفراد، ضعف الأربعة ثمانية مزيداً عليه واحد ، البيت الثانى عشر من الثلاثة تقع فيه خمس وعشرون وهو مساو لضعف اثنى عشر مزيداً عليه واحد فإذا بنينا من الأفراد المتتالية بالطبع جدولا مربعا ظهرت هناك خواص من حيث التشكيل وكذلك إذا بنينا جدولا مثلثا ، فلنبدأ بالمربع ولنجعله خمسة

٩	٧	٥	٣	١
١٩	١٧	١٥	١٣	١١
٢٩	٢٧	٢٥	٢٣	٢١
٣٩	٣٧	٣٥	٣٣	٣١
٤٩	٤٧	٤٥	٤٣	٤١

فنقول إن كل صليب منه كان قطر الشكل أو لم يكن ، كان مجموعا القطرين متساويين أما الذى على القطر فإن مجموع كل واحد من القطرين من هذا الشكل مائة وخمس وعشرون ، وأما الذى ليس على القطر فمثل الصليب الذى من سطرين أحدهما ثلاثة ، خمسة عشر ، سبعة وعشرون ،والثانى سبعة خمسة عشر ثلاثة وعشرين ، فإن كل واحد من قطر خمسة وأربعين ، ونجد مجموع طرفى سطر كل صليب مساويا لمجموع طرفى السطر الأخير ، ونجد مجموع بيوت كل مربع من هذه الأعداد على توالبها يساوى مربع مربع عدد بيوت الضلع . فإنك إن بنيت مربعا ضلعه اثنان فكان إعداده واحد ثلاثة خمسة سبعة هكذا كان جميع ذلك ستة عشر وهو مربع مربع اثنين ،

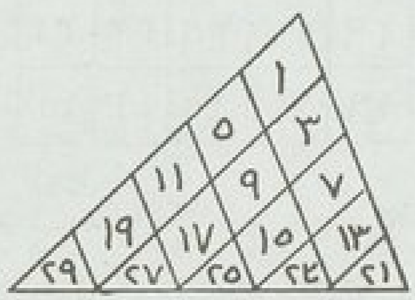
٣	١
٧	٥

فإن كان ضلعه من ثلاثة بيوت حتى كانت أعداده واحدا ، ثلاثة ، خمسة ، سبعة ، تسعة ، أحد عشر ، ثلاثة عشر ، خمسة عشر ، سبعة عشر ، هكذا .

٥	٣	١
١١	٩	٧
١٧	١٥	١٣

فمبلغ جميع ذلك واحد وثمانون وهو مربع مربع الثلاثة ، ونجد القطر فى جميع ذلك يساوى مكعب ذلك العدد ، ومثاله فى الجدول الأكبر فإن بيوتهخمسة وقطره مائة وخمسة وعشرون ، وفى الثانى قطره ثمانية ، وفى الثلاثى قطره سبعة وعشرون .

وكذلك فإن بنيت منها شكلا مثلثا على هذه الصورة وجعلت جميع الأعداد والتى تنزل من الواحد إلى مسقط العمود مربعات مائة على الولاء وجعلت مجموع ما فى صف



واحد عرضا عددا مكعبا مثل مجموع ثلاثة وخمسة ومجموع [1] سبعة وتسعة وأحد عشر .

وأما العدد الزوج فقد عرفت فى كتاب الاسطقسات منه ماعرفت ، ونشير لك إلى خواص يلزم مراتبها منها أنك تجد مجموع مراتبها مساويا لمربع عددها مركبا إليه ضلعه، مثل أنك إذا ابتدأت من الاثنين وأضفت إليه الأربعة كانت ستة ، وهو مثل مربع عدد المراتب ، ومثل أنك إذا ابتدأت من الاثنين فأضفت إليه الأربعة والستة كان اثنى عشر، وهو مثل مربع الثلاثة ومثل ضلعه .

ومن خواصها أن كل زوج يزيد على الأول من الأفراد بواحد ، فإن ذلك الزوج مساو لمجموع أجزاء مربع ذلك الأول ، مثل الأربعة فإنها تزيد على الفرد الأول وهو

(١) ضلعه من ثلاثة بيوت ساقطة فى (سا) ، (ب) .

الثلاثة بواحد ، ومربع الثلاثة تسعة ، ولهما من الأجزاء جزآن تسع وثلث ، ومجموعهما مساو للأربعة ، وأيضا الستة تزيد على الفرد الأول بواحد وذلك الفرد الأول خمسة ، ومربع الفرد الأول خمسة وعشرون ، وله من الأجزاء خمس وخُمس خمس لاغير ومبلغه ستة ، فان كان الزوج بحيث إذا نقص منه ثلاثة بقى فرد أول ، فإن ذلك الزوج مركب من أجزاء ضعف ذلك الفرد مثل الثمانية فإنها إذا نقص منها ثلاثة بقى خمسة وضعفها عشرة ولها نصف وخمس وعشر ، مجموع ذلك ثمانية ، أعنى مجموع الخمسة والاثنين والواحد.

فلنتكلم الآن فى خواص أنواع الزوج وأنواع الفرد . ولنبدأ بخواص أنواع الزوج فإن تنويعها أقرب إلى أن يكون تنويعا فصل من تنويع أنواع الفرد . ولنبدأ بخواص زوج الزوج فهو أبسط ، وقد علمت كيفية إنشائه على سبيل التضعيف وخواص أخرى مما هى له فى كتاب الاسطقسات : فمن خواص زوج الزوج ما هو فرع خواص ذكرت فى الاسطقسات ، أنه لاجزء له سمى العدد الفرد أو زوج غير زوج الزوج ولازوج زوج أقل منه إلا وهو بعده ، وكل زوج زوج فمربعه زوج الزوج ، وإذا نقص منه الزوج الأول وهو اثنان خرج زوج الفرد كالثمانية تنقص منه الإثنان فيخرج زوج الفرد وهو ستة ، وكل زوج زوج فهو ناقص ونقصانه بواحد .

ومن خواص زوج الزوج أن مراتبه تتالى على نسبة متشابهة هندسية إذا كانت تتوالى على التضعيف ، فلا تكون تفاضلها بمتساو بل يكون كل فضل مساويا للمفضول عليه ، ويكون المفضول متفاضلا فيما بينها ذلك التفاضل بعينه . ويلزم من وقوع مراتبها على النسبة الواحدة أن تكون متناسبة إذا قطعت ومتناسبة إذا ردت إلى المساواة . فيلزم أن يكون مضروب أى واسطة أخذت فى نفسها كمضروب إحدى الحاشيتين فى الأخرى ، إذ نسبة الحاشية الصغرى إلى الواسطة تكون كنسبة الواسطة إلى الحاشية الأخرى ، ويلزم أن يكون مضروب إحدى الواسطتين فى الأخرى كمضروب إحدى الحاشيتين فى الأخرى ، لأن نسبة الحاشية الصغرى إلى الواسطة الصغرى كنسبة الواسطة الكبرى إلى الحاشية الكبرى . ولتكن المراتب : اثنان أربعه ثمانية ستة عشر اثنين وثلاثين أربعة وستين ، فتجد أربعة فى نفسها كاثنين فى ثمانية ، وثمانية فى نفسها كاثنين فى اثنين وثلاثين . وأربعة فى ستة عشر ، ونجد أربعة فى ثمانية كاثنين فى سته عشر ، وثمانية فى ستة عشر كأربعة فى اثنين وثلاثين واثنين فى أربعة وستين .

ولما كانت أعداد زوج الزوج منتظمة على نسبة متصلة وجب أن يكون للمربعات والمكعبات منها نظام فى أن المربع يكون ثالثه مربعا والمكعب رابعه مكعب وتستمر كذلك . ومن خواصها أن الأعداد التامة تنشأ منها .

أما الأعداد المتحابة فهى الأعداد التى يتركب كل واحد من أجزاء صاحبه كما يتركب صاحبه من أجزائه ، مثل مائتين وعشرين مع مائتين وأربعة وثمانين فإن للمائتين والأربعة والثمانين من الأجزاء النصف وهو ١٤٢ ، والربع وهو ٧١ ، وله جزء من واحد وسبعين وهو ٤ ، وله جزء من مائة واثنى وأربعين وهو ٢ ، وله جزء من مائتين وأربعة وثمانين ، وهو ١ . وإذا جمعت هذه الأجزاء تكون مائتين وعشرين . أما أجزاء مائتين وعشرين فله النصف وهو ١١٠ ، وله الربع وهو ٥٥ ، وله الخمس ٤٤ ، وله العشر ٢٢ ، وله جزء من أحد عشر وهو ٢٠ ، وله جزء من عشرين وهو ١١ ، وله جزء من اثنين وعشرين وهو ١٠ ، وله جزء من أربعة وأربعين وهو خمسة ، وله جزء من خمسة وخمسين وهو ٤ ، وله جزء من مائة وعشرة وهو ٢ ، وله جزء من مائتين وعشرين وهو ١ ، وإذا جمعت هذه الأجزاء تكون مائتين وأربعة وثمانين ، وليس الواحد منها من الأجزاء غير ما ذكرنا .

وإذا جمعت أعداد زوج الزوج والواحد معهما فاجتمع عدد أول بشرط أن يكون إذا زيد عليهما آخرها ونقص الذى قبله كان المبلغ بعد الزيادة والمبلغ بعد النقصان أوليا فضرب المبلغ المزيد عليه فى المبلغ المنقوص ثم ضرب ما اجتمع فى آخر المجموعات حصل عدد له حبيب ، وحبيبه العدد الذى يكون من زيادة مجموع الزائد والناقص المذكورين ضربا فى آخر المجموعات على العــدد الموجود أولا الذى له حبيب وهما متحابان .

وأما خواص زوج الفرد فقد عرفنا فى كتاب الاسطقسات ماعرفنا ، ولاح فى جملتها أنه لا يعدها زوج إلا بفرد ولا فرد إلا بزوج ، وجزء الزوج سمى الفرد كالاثنين ثلث الستة ، وجزء الفرد سمى الزوج كالثلاثة نصف الستة ، وإن زيادة الزوج الأول وهو الاثنان عليه يخرج زوج الزوج فعلم أن أنشأه من ضرب الأفراد المتوالية فى اثنين ، فيعلم من ذلك أن الواقع بين مرتبة وبين التى تليها ضعف الواقع كان فى الأفراد والطبيعية فيكون تفاضل مراتبها بأربعة أربعة وإنه لا مجذور فيها ولا مكعب فإن كل مجذور مكعب إما فرد يعد بفرد بعدد فرد وإما زوج يعد بزوج بعدد زوج ، وقد عرفت

---

(٤) المتحابة فهى الأعداد : ساقطة فى (ب) .

هكذا ، ولما كان التفاضل بأربعة أربعة ويبدأ إما من الاثنين وإما من الستة على ما نشرح الحال منه ، والاثنان إذا زيد عليه أربعة كان ستة وإذا ، زيد على ستة أربعة كان عشرة ،وإذا زيد عليه أربعة كان أربعة عشر ، وإذا زيد عليه أربعة كان ثمانية عشر ،وإذا زيد عليه أربعة كان اثنين وعشرين ، فعاد إلى الإثنين عودا بدور ، ووجب أن يكون مدار آحاده على هذا النظام : اثنان ، ستة ، عشرة ، أربعة عشر ، ثمانية عشر ، إثنان وعشرون ، ولايوجد فيها من الآحاد غير ذلك ، ووجب أن يكون كل سادس يشبه الأول فى آحاده أو صفره ، وإذا جعلت إبتداء المراتب من الستة وللستة ثلث صحيح هو اثنان ، فإذا ابتدأت بعد الستة وجب للثالث بعدها وهو ثمانية عشر ثلث صحيح ، وللثالث بعد الثمانية عشر وهو الثلاثون ثلث صحيح وكذلك إلى غير نهاية ، وبعد الستة العشرة وجزؤه سمى الفرد الذى بعد الثلاثة وهو الخمسة فإن للعشرة خمسا صحيحا ، فإذا إبتدأت بعد العشرة فتجد المشتق له الاسم من ذلك العدد وهو الخامس له خمس صحيح ، وكذلك إلى حيث أردت ، والعدد الذى بعد العشرة وهو الأربعة عشر وجزؤه سمى الفرد الذى يلى الخمسة وهو السبعة فله سبع ويوجد السابع إذا ابتدأ بعده كذلك .

ومن خواص هذه المراتب أن جمع الاثنين ، وهو أول زوج فرد مع كل مرتبة يكون سميها عددا مربعا ، يخرج عددا مربعا مثل جمعها مع الرابع منها وهو أربعة عشر ومع التاسع منها وهو أربعة وثلاثون الذى يلى الاثنين وهو الستة وهو زوج الفرد الثانى إذا جمع مع عدد كل مرتبة مبتدأة من الواحد فيشتق لها اسم من عدد مربع كان المجموع مربعا مثل الستة مع الرابع وهو العشرة ومع التاسع وهو الثلاثون . ومن ذلك أن مضروب سمى كل مرتبة فى أربعة إذا ألقى منه العدد الأول كان عدد تلك المرتبة ، مثاله أن البيت الرابع سميه أربعة فإذا ضرب فى أربعة كان ستة عشر سقط منـــه الأول وهو الإثنان فيكون أربعة عشر ويمكنك أن تعكس هذا وتقول إن كل عدد منها إذا زيد عليه اثنان وقسم على أربعة فما خرج فهو عدد مرتبته من الأول .

ومن ذلك أن ضعف مضروب عدد المراتب فى نفسها مساو لمجموع أعدادها ، وليكن أربعة ، وضعف مضروبها فى نفسها اثنان وثلاثون فذلك مجموع ٢ ، ٦ ، ١٠ ، ١٤ ، ومن ذلك أن مجموع الأول والثانى مكعب ثم لامكعب فى مجموعها إلا ما يوازى مكعب ثمانية ، وأنت تعرفه وتعرف مرتبته بما علمت ثم مكعب مكعبه وهكذا ،

لننشىء من أزواج الفرد المتالية مربعا ستة فى ستة ومن خواص هذا الجدول المربع أن آحاد أول كل سطر فى العرض كآحاد آخره ، وإن كان فى أحدهما صفر فنى الأخر صفر ، ومنها أن مجموع طرفى كل قطر مساو لمجموع طرنى القطر الآخر مثل اثنين مع مائة واثنين وأربعين وهما طرفا قطر

٢	٦	١٠	١٤	١٨	٢٢
٢٦	٣٠	٢٤	٢٨	٤٢	٤٦
٥٠	٥٤	٥٨	٦٢	٦٦	٧٠
٧٤	٧٨	٨٢	٨٦	٩٠	٩٤
٩٨	١٠٢	١٠٦	١١٠	١١٤	١١٨
١٢٢	١٢٦	١٣٠	١٣٤	١٣٨	١٤٢

واثنين وعشرين مع مائةواثنين وعشرين وهما طرفا القطر الآخر ، ومنها أن مجموع طرفى القطر مجذوران ، ومنها أن كل عددين بعدهما من طرفى القطر بعد واحد فمجموعهما مساو مجموع طرفى القطر فهو كذلك مجذور أيضا . ومن ذلك أن زيادة كل سطر على أول ذلك بالسطر واحدة فإن زيادة السبعين على ستة وأربعين كزيادة أربعة وتسعين على اثنين وعشرين .

وأما أحوال زوج الزوج والفرد فلنتكلم فيها فنقول إنه نسبة زوج الزوج والفرد فى أنه لا يقبل التنصيف المستمر إلى الواحد من غير كسر ونسبة زوج فى أنه لاينتصف أول نصفه . إلى فردين ، ولا يقف تنصيفه على نسبة واحدة . وأما إنشاؤه فمن ضرب أزواج الزوج ومبدئه من الأربعة فى الأفراد المتالية ، وكلما كان الزوج أكبر كان قبوله للتنصيف أكثر .

وقد يكون منه الزائد والناقص والتام فإن الثمانية والستين عدد ناقص وهو من جملته ، وأما التام فالثمانية والعشرون ، والزائد منه كثير مثل الاثنا عشر ، وقد يقع فيه المربعات أيضا . وإنشاء تلك المربعات التى تقع فيه أعدادها أن يضرب الأول حتى

---

(١٦) زوج الزوج والفرد : موجودة فى (د) زوج الفرد .

فى الفرد الأول حتى يكون ستة فهو جذر لأول مربع ، ثم نضربه فى الفرد الثانى حتى تكون عشرة فهو جذر المربع الثانى ، وكذلك إذا نقصت البيت من الذى يليه خرج زوج الزوج مثل الاثنا عشر من العشرين ، وذلك فيما نشوه من ضرب الأربعة فى الأفراد ، ومثل الأربعة والعشرين من الأربعين ، وذلك فيما نشوه من ضرب الثمانية فى الأفراد ، وهذا ما نقوله فى خواص أنواع الزوج .

ولننتقل إلى خواص أنواع الفرد، وقد بقى علينا الكلام فى أول الأعداد وهو الاثنان هل هو زوج الزوج أو زوج الفرد فقد ظن من جهة أنه لا ينتهى التنصيف إلى زوج أنه زوج الفرد ، وجوز بعضهم أن يكون زوح الزوج وزوج الفرد معا وأن يكون مبدأ لكليهما ، والذى عندى أن زوج الزوج بالحقيقة هو العدد المنقسم الى الزوج عند التنصيف ، وزوج الفرد بالحقيقة هو المنقسم إلى الفرد عند التنصيف . فزوج الزوج هو الذى نصفه زوج ، وكل نصفه ينصفه غير الواحد زوج ولابد من تنصيف زوج الزوج : وزوج الفرد وهو الذى نصفه فرد لا ينتصف ، والفرد يكون عددا أو يكون وحدة من حيث لا ينقسم بمتساويين ، والزوج لا يكون إلا عددا . وبعد ذلك فيجب الايشاح فى التسمية فإن أحب أحد أن يجعل الاثنين مستحقا للاسمين جميعا فيجب أن يجعل حد زوج الزوج أنه الذى لاينتصف إلى عدد فرد وكذلك الاثنان ، ويجعل زوج الفرد هو الذى ينتصف الى الفرد وكذلك الاثنان لكن القسمة لا تكون متعادلة فإن أحب أن يخرج الاثنين عن الاسمين جميعا فيجب أن يجعل حد زوج الفرد أنه المنتصف الى عدد فرد ، وحد زوج الزوج أنه المنتصف إلى عدد زوج فلم يكن الاثنان مستحقا لأحد الاسمين مع تعادل القسمة .

فلنتكلم الآن فى أحوال أنواع الفرد ، والفرد منه أول ومنه مركب ، والمركب قد يكون أولا بالقياس إلى غيره ، وقد عرفت جميع هذا . وإذا أردت أن تستخرج مراتب المركبات فى أنفسها فارجع إلى جداول الأفراد المتوالية فتجد كل ثالث بعد الثلاثة مركبا وكذلك إلى غير النهاية ، مثال الأول التسعة والخمسة عشر والواحد والعشرون ، مثال الثانى الخمسة عشر والخمسة والعشرون والخمسة والثلاثون وكذلك ، وقس له من السبعة والتسعة على ذلك ، وتجد هناك شيئا آخر وهو

---

(٣) الإثنا عشر من العشرين : الستة عشر (سا) وهو خطأ .

(٦) خواص : ساقطة فى (سا) .

(٢٣) فى أنفسها : غير موجودة فى (ب) .

أن الثلاثة منها بعد أول مركب فى ترتيبها بأول الأفراد وهو بنفسها كالتسعة ، والثانى بالفرد الذى يليها كالخمسة ، والثالث بالفرد الثالث كالسبعة ، والخمسة أيضا بعد الذى يليها بأول الأفراد وهو الثلاثة مثل خمسة عسر ، والثانى بنفسها كالخمسة والعشرين ، والثالث بما بعدها مثل الخمسة والثلاثين فإنها بعدها مثل الخمسة والثلاثين فإنها بعدّها بالسبعة ، وأما المركب فى نفسه والأول عند غيره فمثل كل مربع أول بالقياس إلى مربع أول من هذه الأفراد المتتالية .

فهذا ما نقوله فى أحوال الزوج والفرد . وللعدد قسمة أخرى . فمنه زائد ومنه ناقص ومنه تام وقد عرفت جميع ذلك وعرفت كيفية إنشاء العدد التام من أزواج الزوج . فاعلم أن العدد التام لايكون إلا زوجا لأنه إنما ينشأ من ضرب عدد فرد فى زوج ، واتفق أن الواقع منه فى الآحاد واحد وهو الستة ، وفى العشرات واحد وهو الثمانية والعشرون ، وفى المئات واحد وهو أربعمائة وستة وتسعون ، وفى الألوف واحد وهو ثمانية آلاف ومائة وثمانية وعشرون ، وكذلك فى كل صنف واحد لا ينفك عن آحاد وهى ستة أو ثمانية وإن لم يلزم عند التجربة فيها التعاقب .

ومن خواص العدد التام أنه إذا ضرب فى ثمانية زيد عليه واحد كان مجذورا ، وإذا قسم جذره على أربعة وزيد على ما سيجتمع ربع كان زوج للزوج الذى ضرب فى ضعفه إلا واحدا حتى خرج ذلك العدد التام مثل الستة فى الثمانية مزيدا عليه واحد ، وجذره سبعة ، وربعه واحد وثلاثة أرباع ، فإذا زيد عليه ربع صار اثنين وهو زوج الزوج ، وهو الذى وقع الضرب فى ضعفه إلا واحد حتى خرج ستة .

وأما العدد الزائد والناقص فقد يكون كما نوضحه فى كل باب ، وفى خروج التام والناقص والزائد امتحان وقع لبعض الناس ، وهو أن كل زوج ضرب فى عدد أول كيف كان ، بعد أن يكون زوج الزوج أكبر من نصف ذلك الأول بنصف ، فإن المجتمع منه أبداً عدد تام مثل الاثنين فى الثلاثة والأربعة فى السبعة ، فان كان أكثر من نصفه بأكثر من نصف واحد فالمجتمع زائد ، وإن كان أقل من نصفه كيف كان فالعدد ناقص ، مثال الأول الأربعة فى الخمسة ، ومثال الثانى الأربعة فى التسعة وفى الأحد عشر ، وكل عدد من الأعداد التامة ضرب فى عـــدد أول لا يعد ذلك العدد الأول ذلك العدد التام إذ حدث

عدد زائد على جميع أجزائه بضعف العدد التام مثل الستة إذا ضربت فى سبعة فحدث اثنان وأربعون ، له من الأجزاء النصف وهو واحد وعشرون ، والثلث وهو أربعة عشر ، والسدس وهوسبعة ، والسبع وهو ستة ، والجزء من أربعة عشر وهو ثلاثة ، والجزء من أحد وعشرين وهو اثنان ، والجزء من اثنين وأربعين وهو واحد ، وجميع ذلك أربعة وخمسين وهو يزيد على اثنين وأربعين باثنا عشر وهو ضعف ستة .

وكل عدد لا يعده اثنان وأربعة فهو ناقص أبدا ، وجميع الأعداد الأولية ناقصة لا محالة : وجميع أزواج الزوج ناقصة بواحد ، وكل عدد خلاف الستة يعده الاثنان والثلاثة فهو زائد أبدا ، وكل عدد يعده الاثنان وعددان يكون سمى مجموعهما قام مقام الثلث ، أى يكون أجزاءهما مثل الثلث ، أى يكون التأليف من نسبتى جزئيهما يوازى الزائد ثلثا ، فهو زائد أبدا مثل مجموع (٠) نسبتى الزائد خمسا والزائد تسعا فإنه يوازى الزائد ثلثا فهو زائد أبدا مثل السبعين فإنه لما عده مع الاثنين والخمسة والسبعة كان زائدا . وكل زوج فرد تركب كالثمانية عشرة والثلاثين فهو زائد أبدا ، فان كان مركبا من فرد أول فهو ناقص ، وقد يوجد فى زوج الزوج والفرد زائد وناقص وتام مثال الزائد أربعة وأربعين فهو زائد ومثال الناقص ستة وثلاثين ومثال التام ثمانية وعشرين ، والعدد الفرد لا يكون تاما كما علمت ولا يكون ناقصا ولا يكون زائدا إلا أن يكون مركبا من أربعة أفراد متتالية على النظام الطبيعى مثل ما أوله ثلاثة ثم خمسة ثم سبعة ثم تسعة ، مثل تسعمائة وخمسة وأربعون وهو أول عدد فرد زائد بالثلث (٠) فإن ترك هذا الولاء لم يلزم أن يكون زائدا ، فلنختتم ها هنا الكلام فى هذا الفن من علم العدد ولننتقل إلى الفن الذى نعتبر فيه إضافة عدد إلى عدد .

تمت المقالة الأولى من الأرثماطيقى بحمد الله وحسن توفيقه .

---

(٣) الثلث وهو أربعة عشر : الثلاث وهو أربعة عشر وهو ثلثه (سا) .

(٧) وهو ضعف ستة : وهو ضعف ثلاثة (د) .

(١٢) يوازى الزائد ثلثا : يوازى الزائد ثلاثا (سا) .

(٥) مجموع : صوابها ضرب لأن $\frac{٩}{٨} \times \frac{١٠}{٢} = \frac{١}{٣}$

(١٩) يكون مركبا : يكون مربعا (سا) .

(٢١) بالثلث : ثالثه (سا) .   (٠) الصواب عدد فرد زائد بثلاثين .

المقالة الثانية

أحوال العدد من حيث إضافته إلى غيره

أحوال العدد من حيث إضافته إلى غيره

قد تنظر فى العدد نظرا من جهة ما هو معتبر بنفسه وفى الأحوال التى تلزمه ، لأنه عدد ولأنه نوع عدد ، وقد ينظر فيه من جهات أخرى منها من جهة كونه مضافا إلى عدد آخر . وذاك العدد الأخير إن كان آخريته بالعدد لا بالنوع أو الصنف كانت الإضافة إضافة المساواة والمعادلة ، لا إضافة الخلاف والتفاوت ، وإن كانت آخريته بالصنف أو النوع كانت الإضافة إضافة التفاوت ، وكل متفاوتين فأحدهما زائد والآخر ناقص . وإذا عرفت أحوال الزائد عند الناقص عرفت أحوال الناقص عند الزائد على ما توجبه المعادلة فى الإضافة . والزائد إما بسيط أو غير بسيط ، والبسيط إما ضعف أو أضعاف ، وإما زائد بجزء أو أجزاء واضمم التثنية إلى الجمع ، والمركب هو الزائد ، فذلك كله نسبة ، وإذا قلنا الأضعاف والأجزاء عنينا ما هو أكثر من ضعف واحد أو جزء واحد وإن كان ضعفين أو جزئين . والناقص فقد جرت العادة بأن تدل عليه بأنه الذى يجب كذا ، مثل قولنا الذى يجب لزائد جزءا ، وربما اشتق له اسم من اسم عدد الأضعاف ، مثل الثلث والربع والجزء من اثنى عشر ، وربما قيل بنسبتين كقولهم نصف السدس وخمس العشر فأول المضاعف الثانى وهو الذى الزيادة فيه بالمثل وابتداؤه فى الأعداد من الواحد والاثنين ، وتزايد الناقص على ترتيب الأعداد المتوالية ، والزائد وهو الضعف على ترتيب الازواج المتوالية تتفاضل اثنين اثنين ، ثم المضاعف الثلاثى وهو الذى الزيادة فيه بالمثلين ، وابتداؤه من الثلاثة والواحد ، ويتزايد الناقص على ترتيب الاعداد المتوالية ، والزائد بثلاثة ثلاثة مثل ثلاثة وستة وتسعة واثنى عشر ، وعلى

(٧،٨) وإن كانت آخريته بالصنف أو النوع كانت الإضافة : إضافة التفاوت : ساقطة فى ب .

(٨) ويتزايد الناقص : اثنى عشر (ب) .

هذا القياس يتزايد الناقص من جميع النسب الضعفية بواحد واحد والزائد بعدة الأضعاف ويكون ابتداء الناقص من الواحد ، وابتداء الزائد من العدد المسمى بعدة الأضعاف ، وأول الزائد جزء هو الزائد على الآخر بمثل نصفه ، وابتداؤه من الثلاثة والاثنين . ويتزايد الناقص على ترتيب الأزواج المتتالية لما كان له نصف ، والزائد بثلاثة ثلاثة ، مثل الاثنين مع الثلاثة ثم الأربعة مع الستة ثم الستة مع التسعة وبعد الزائد نصف الزائد ثلثا ، وابتداؤه من الأربعة والثلاثة ويتزايد الناقص بثلاثة ثلاثة كالثلاثة والستة والتسعة والزائد بأربعة أربعة ، وكذلك يستمر على هذا القانون . فإذا رسم لوح ذو جدول مربع يبتدئ من الواحد ، وتتزايد أول سطوره طولا وعرضا على ترتيب الأعداد الطبيعية ، وكذلك تبينت فيه هذه النسب وأحكام أخرى خارجة عنها .

فليكن هذا اللوح المجدول عشرة فى عشرة ، فتجد السطر الثانى على نسبة الضعف للسطر الأول ، والثالث على نسبة الثلاثة أضعاف ، وكذلك ، وتجد التفاضل على ما قبل ذلك ، وتجد السطر الثالث للثانى على نسبة الزائد جزءا ، وهو على نسبة الزائد نصفا ، والرابع للثالث على نسبة الزائد ثلثا ، والخامس للرابع على نسبة الزائد ربعا ، وكذلك على الإستمرار ، وتجد التفاضل على ما قيل لك ، وتجد زيادة السطر الثانى على السطر الأول يختلف بالعدد وإن لم يختلف بالنسبة ، فتجد زيادة البيت الأول منه على البيت الأول من السطر الأول بواحد ، وزيادة الثانى منه على البيت الثانى من السطر الأول باثنين . وكذلك على ترتيب الأعداد المتتالية ، وكذلك حال كل بيت عند المتقدم عليه . وتجد ذلك فى المقايسة بين الثالث والأول فى كل ترتيب على ترتيب الأزواج ، فتجد الأول من كل ثالث يزيد على الأول من كل أول باثنين ، والثانى بأربعة ، والثالث بستة ، وكذلك ، وأما زيادة البيت الأول من كل رابع على [البيت] الأول من كل أول فثلاثة ثلاثة ، وزيادة الثانى من الرابع على الثانى من الأول بستة ستة ، وكذلك زيادة كل بيت تزيد على زيادة البيت تحته بثلاثة ثلاثة ، وتجد زيادة الرابع (*) على الثانى وبينهما سطر واحد كزيادة الثانى على الأول فى النسبة . وزيادة السادس على الثالث وبينهما سطران كزيادة الرابع على الثانى فى النسبة ،

(*) فى الأصل الثالث ، والرابع هو الصواب .

١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١
٢٠	١٨	١٦	١٤	١٢	١٠	٨	٦	٤	٢
٣٠	٢٧	٢٤	٢١	١٨	١٥	١٢	٩	٦	٣
٤٠	٣٦	٣٢	٢٨	٢٤	٢٠	١٦	١٢	٨	٤
٥٠	٤٥	٤٠	٣٥	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥
٦٠	٥٤	٤٨	٤٢	٣٦	٣٠	٢٤	١٨	١٢	٦
٧٠	٦٣	٥٦	٤٩	٤٢	٣٥	٢٨	٢١	١٤	٧
٨٠	٧٢	٦٤	٥٦	٤٨	٤٠	٣٢	٢٤	١٦	٨
٩٠	٨١	٧٢	٦٣	٥٤	٤٥	٣٦	٢٧	١٨	٩
١٠٠	٩٠	٨٠	٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٠	١٠

وكذلك نجد كل عدد من أعداد القطر مربعا مثل الأربعة والتسعة والستة عشر ، وتجد مجموع كل مربعين ومجموع المسطحين اللذين بينهما على التجويف مربعا ، فمثل مجموع الأربعة مع التسعة ومع الستة والستة ، وذلك خمسة وعشرون ، وتجد مجموع كل مربعين متتالين من مجموع المسطحين يزيد بواحد ، فيلزم أن يكون ضعف مجموع كل مربعين منقوصا منه الواحد مربعا . وتجد مضروب كل عدد من سطر فى عدد من سطر آخر يكافئه ضرب النظير فى النظير ، مثل الاثنين وهو الثانى من الأول فى العشرين وهو الآخر من الثانى فهو مثل الأربعة الذى هو الثانى من الثانى فى العشرة الذى هو الأخير من الأول . وتجد مضروب كل عدد من أعداد القطر فى نظيره من الجانب الآخر من ذلك القطر ، مثل نظيرهما أحدهما فى الآخر ، أعنى من القطر الآخر ، مثل مضروب الواحد فى مائة فهو مثل مضروب العشرة فى العشرة ، ثم مضروب الأربعة فى الأحد والثمانين مثل مضروب ثمانية عشر فى ثمانية عشر ، وكذلك .

وأما النسب الأخرى فلك أن تعتبرها من هذا الجدول فإنا نشير إلى كيفية التدبير فى طلب أعدادها الأولى ، ونشير إلى أحوال تخصها ، ثم نشير إلى اعتبارها من هذا الجدول . فنقول أما نسب الزائد بجزئين أو زائد بأجزاء فربما كان خالصا وربما لم يكن خالصا ، والخالص أعنى به ما لا يرجع إلى نسبة

---

(٢١) ثمانية عشر فى ثمانية عشر : الثمانية عشر الثانية ساقطة فى (د) .

(٢٤) نسب الزائد بجزئين : نسبة الزائد بجزء (ب) .

مثل وجزء رجوع الزائد بسدسين إلى الزائد ثلثا ، والزائد بربعين إلى الزائدنصفا ، وكذلك كل زائد بجزئين سمهما زوج ، ورجوع الزائد بثلاثة أسداس إلى النصف ، وأربعة أثمان إلى النصف ، وأيضا مثل الزائد بخمسين والزائد عليه بثلاثة أرباع . وليس يوجد للخالص قانون مشترك فيه بل يحتاج كل باب إلى امتحان قانون جديد . وأما أن أجد مطلقا فالقانون فى تحصيل عدده الأول أن يحصل أول سمى ذلك الجزء من الأعداد وأن ما يزيد عليه إن كان جزءين فاثنين ، وإن كان ثلاثة أجزاء فثلاثة ، مثاله إن كانت الزيادة ثلثين وضعت ثلاثة وزدت عليه اثنين وكان خمسة فيكون إبتداؤه من ثلاثة وخمسة ، وإن كانت الزيادة ثلاثة أرباع وضعت أربعة وزدت عليه ثلاثة فكان أربعة وسبعة وهو المبدأ ، فتجد الأعداد الناقصة فى نسبة المثل وجزئين ، تتزايد بثلاثة ثلاثة والزائد بخمسة خمسة حتى يكون ثلاثة وخمسة ثم ستة وعشرة ثم تسعة وخمسة عشر ،وأما فى نسبة مثل رُبعين وهى غير خالصة فهى الناقصة تزايد بأربعة أربعة والزائدة ستة ستة على قياس أربعة وستة وثمانية [و] واثنى عشر ، وكذلك الناقص مثل نفسه والزائد مثل نفسه ، وعليه القانون فى الزائد خمسين .

وأما مقايسة بعضها ببعض ، أعنى مقايسة الزائد ثلثين والزائد ربعين ثم الزائد خمسين فان النواقص تتزايد بواحد واحد ، والزوائد أيضا تتزايد بواحد واحد ، فإن اعتبرت الخواص فى هذه النسبة كانت على ترتيب الأفراد المتتالية مثل الخمسة للثلاثة وهو الزائد بثلثين والسبعة للخمسة وهو الزائد بخمسين والتسعة للسبعة وهو الزائد بسبعين . وأما المقايسات بين كثرة الأجزاء مثل الزائد بمثله وثلاثة أرباع ، فإن المتجانسة منها تتزايد نواقصها وزوائدها على القياس المذكور ،وحتى تكون أربعة وسبعة ثم ثمانية وأربعة عشر ، وكذلك زيادة ثلاثة أخماس يكون خمسة وثمانية وعشرة وستة عشر ، ويكون مناسبات ما بينها علىحسب ما قيل فى الأول مثل أربعة وسبعة ثم خمسة وثمانية ثم ستة وتسعة . ويوجد للخالص قوانين غير مستمرة إلا فى باب

---

(١) مثل وجزء : ساقطة فى (ب) .
(٨) من ثلاثة : من اثنين (ب) .
(٩) وزدت عليه ثلاثة : ثلاثة ساقطة من (د) .
(١٥) وأما مقايسة بعضها عن البعض أعنى : ساقطة فى (ب) .
(١٩) وأما المقايسات بين كثرة الأجزاء : وأما المقايسات كثيرة الأجزاء (ب) .
(٢٠) تتزايد : ساقطة فى (د) .

يخرج بالامتحان ، فإذا أردت أن تجد أول عدد بنسبة المثل والجزء فتجد سمى الجزء من العدد مثل الاثنين للنصف والثلاثة للثلث ، وضعف ذلك العدد باثنين وزد عليه واحدا مثل الضعف والنصف . فان أنشاه من تضعيف الاثنين والزيادة عليه واحد فيكون اثنان وخمسة والضعف والثلث فإن أنشأته من تضعيف الثلاثة والزيادة عليه واحد فيكون ثلاثة وسبعة ومثـل الضعف والربع فإن أنشأته من تضعيف الأربعة وزيادة واحد حتى يكون أربعة تسعة فتجد الأعـداد فى الأول تتزايد الناقص باثنين اثنين على ترتيب الأزواج المتتالية ، ويتزايد الزائد بخمسة خمسة حتى يكون من الزائد نصفا اثنين وخمسة ثم أربعـة وعشرة ثم ستة وخمسة عشر ، وتجد الأعداد فى الثانى وهو نسبة المثلين والثلث يتزايد الناقص فيها بثلاثة ثلاثة والزائد بسبعة سبعة مثل ثلاثة وسبعة ثم ستة وأربعة عشر وتسعة وأحد وعشرون ، وتجد الأعداد فى الثالث يتزايد الناقص فيها بأربعة وأربعة والزائد بتسعة تسعة حتى يكون على توالى أربعـة وتسعة ثم ثمانيـة وثمانى عشرة ثم اثنى عشر وسبعة وعشرين ، وبالجملة فإن تزايد الناقص يكون على عدده الأول وتزايد الزائد على عدده الأول .

وأما المناسبة فيما بين مراتبها ، أعنى مناسبة ما بين الضعف والنصف وبين الضعف والثلث فان النواقص تتزايد واحد بواحد والزوائد باثنين اثنين بحسب الضعفية حتى يكون اثنان وخمسة ثلاثة وسبعة وكذلك ، وتجرى الزوائد على الأفراد المتتالية . وأما نسب الضعف والجزئين فيجب أن يعمل فى إنشائه ما عملته إلا أن تزيد بدل الجزء جزئين ، فيبتدىء إما فى نسبة الضعف والثلثين من الثلاثة والثمانية وفى نسبة الضعف والربعين وهى غير خالصة من الأربعة والعشرة ، وفى نسبة الضعف والخمسين من الخمسة والاثنى عشر فتجد الزوائد أيضا تتزايد باثنين اثنين والنواقص بواحد واحد . وتجد الاستمرار فى باب واحد مثل ترتيب الأعداد الموضوعة لمثلين وثلثين ، فتجد النواقص والزوائد تتزايد على أعدادها إلا أنك تجد عدد النواقص كما كان فى مثل وثلث وضعف وثلث وعدد الزوائد ضعف ما كان فيهما ، وكذلك فى ضعف وربعين وضعف وخمسين وسائر ذلك . وإذا جرت إلى الضعف والثلاثة أجزاء وأولها ثلاثة

---

(١٧) وتجرى الزوائد على الأفراد المتتالية : ساقطة فى (ب) – والجزئين : والمثلين (د) .

(٢١) الخمسة : الستة فى (ب) .

(٢٣) تتزايد : ساقطة فى (سا) ، (د) .

أرباع فالإنشاء على ذلك السبيل بعينه ، لكنك تزيد للزائد ثلاثة أجزاء ثلاثة وللزائد أربعة أجزاء أربعة فأول الضعف والثلاثة الأجزاء الضعف والثلاثة أرباع وابتداؤه من الأربعة والأحد عشر ، ثم الضعف والثلاثة أخماس وابتداؤه من الخمسة وابتداؤه من الخمسة والثلاث عشر ، ثم الضعف والثلاثة أسداس وابتداؤه من الستة وخمسة عشر ، وكذلك فتجد تزايد مراتب الأعداد كما كان ، فإن راعيت ما فى باب واحد وجدت النواقص والزوائد أيضا تتزايد على مثل أنفسها ، لكن عدد النواقص يكون كما كان وعدد الزوائد عدد آخر ، فإن أردت النسبة ثلاثة أضعاف وجزءا أو جزئين أو أجزاء فعلت فى إنشاء ذلك مافعلته إلا أنك لا تضعف مرة واحدة فقط بل بعدد تلك الأضعاف ثم تفعل بالجزء والأجزاء ما فعلت ، وتجد أول ثلاثة أضعاف وثلث من ثلاثة وعشرة ، وأول ثلاثة أضعاف وربع من أربعة وثلاثة عشر ، فتجد النواقص تتزايد بواحد واحد والزوائد بثلاثة ثلاثة . فإن أخذت عرضا وجدت أول ثلاثة أضعاف ونصف من اثنين وسبعة ، وثانية من أربعة وأربعة عشر ، فتجد أيضا الزائد يتزايد بعدده والناقص يجرى على تزايد الأزواج المتتالية ووجدت أول ثلاثة أضعاف وثلث من الثلاثة والعشرة وثانية من الستة والعشرين فتجد الأصل محفوظا . فإن اعتبرت الثلاثة أضعاف والجزئين كان أول ثلاثة أضعاف وثلثين من ثلاثة وأحد عشر ، وأول ثلاثة أضعاف وربعين من أربعة وأربعة عشرة ، وأول ثلاثة أضعاف وخمسين من خمسة وسبعة عشر ، فتجد التفاضل فى النواقص على ولاء الأعداد الطبيعية والزوائد ثلاثة ثلاثة ، وإن أخذت عرضا وجدت أول ثلاثة أضعاف وثلثين من ثلاثة وأحد عشر وثانية من ستة واثنين وعشرين وحفظت القانون . فإن اعتبرت الثلاثة أضعاف والثلاثة أجزاء كان أول ذلك ثلاثة أضعاف وثلاثة أرباع وأوله من أربعة وخمسة عشر ، ثم ثلاثة أضعاف وثلاثة أخماس وأوله من خمسة وثمانية عشر ، فتجد الأمر كذلك . وإن اعتبرت عرضا وجدت أول ثلاثة أضعاف وثلاثة أرباع من أربعة وخمسة عشر ، وثانيه من

---

(١) ثلاثة أجزاء ثلاثة : أجزاء ثلاثة ساقطة فى (سا) .

(٢) من الخمسة وابتداؤه من الخمسة والثلاث عشرة : ساقطة فى (سا) ومكتوب بدلها من الأربعة والأحد عشر .

(١٥) من ثلاثة وأحد عشر : من تسعة وأحد عشر (سا) ، (ب) .

(٢١) فتجد الأمر كذلك : ساقطة فى (ب) .

ثمانية وثلاثين ، ووجدت ذلك القانون ، ولك أن تزيد فى هذا وتغير أيضا مناسبة الجمل والحمل ، وسنخرجه لكن يقتصر على هذا ونذكر إشارات لوحية تسير بهذه .

فمن ذلك أنا إذا عملنا جدولا من سطرين أحدهما يتتالى فيه الأفراد المتتالية مبتدئة من خمسة ، ولنقف عند أحد وعشرين ، والثانى تتوالى فيه الأعداد مبتدئة من ثلاثة ، وتقف عند أحد عشر ، لاح لك فيما بين ذلك نسب فإذا اعتبرنا ما فى كل بيت من الجدول

٥	٧	٩	١١	١٣	١٥	١٧	١٩	٢١
٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١

الأول ، مضافا إلى نظيره من الآخر أدى أوائل الأعداد التى ابتدأت من المثل والثلثين ، ثم المثل والثلاثة أرباع ، ثم المثل والأربعة الأخماس وكذلك ، فإن اعتبرنا تزايدها فى البيت الأول كان على نسب مثل وجزئين الخالصة ، وإن اعتبرنا ترتيب ما فى البيت الثانى كان كذلك بنسب الزائد جزءا ، وإن وضعنا بدل البيت الثانى المبتدئ من ٣ بيتا آخر يبتدأ من اثنين ويجرى على ولاء الأعداد التى بالطبع كان نسبة البيت

٥	٧	٩	١١	١٣	١٥	١٧	١٩	٢١
٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠

الأول من السطر الأول إلى نظيره من السطر الثانى على نسبة مثلين ونصف ونسبة البيت الثانى من السطر الأول إلى نظيره من السطر الثانى فى نسبه مثلين وثلث ، وأدى أوائل أعداد جميع نسب المثل والجزء . ولك أن تستخرج من هذا جداول لسائر النسب الباقية ، على أن اللوح الأول يشير لك إلى جميع النسب فتخرج لك نسبة المثل والجزء

---

(٢٠١) وتغير أيضاً مناسبة الجمل والحمل وسنخرجه لكن يقتصر على هذا ، ونذكر إشارات لوحية تسير بهذه فمن ذلك : ساقطة فى (ب) وفى د .

(١١) كان كذلك : المبتدىء من بيت آخر (ب) .

(١١) الزائد : غير موجودة فى سا .

(١٦) أدى : ساقطة فى (ب) .

بما علمت ، ونسبة المثل والجزئين من الجدول الخامس والثالث وهوللمثل والثلثين ، ومن الجدول السادس والرابع وهو للمثل والربعين ، ومن الجدول السابع والخامس وهو للمثل والخمسين ، وكذلك . ويخرج من الجدول السابع والرابع بترك جدولين فى البين نسبة المثل والثلاثة أرباع ؛ ومن الجدول الثامن والخامس بترك جدولين نسبة المثل والثلاثة أخماس ، وكذلك ويخرج لك من الجدول التاسع والخامس بترك ثلاثة جداول نسبة المثل والأربعة الأخماس ، ومن الجدول العاشر والسادس نسبة المثل والأربعة الأسداس ، وكذلك . ويخرج لك نسبة المثلين والجزء من ذلك اللوح أيضا ، أما أوله فنسبة المثلين والنصف بترك جدولين من الجداول الخامس والثانى ، وثانيه فنسبة المثلين والثلث فمن الجدول السابع والثالث يتخطى ثلاثة ، وثالثه نسبة المثلين والربع من الجدول التاسع والرابع يتخطى أربعة ويخرج لك نسبة المثلين والجزئين ، أما الثلثان فمن الثامن والثالث ، والربعان من العاشر والرابع ويخرج لك نسبة المثل وثلاثة أجزاء وسائر النسب إذا رعيت المذهب الذى أومأنا إليه .

وقد أشار القدماء إلى طريقة تنشأ من تساوى النسب وتؤدى إلى النسب المختلفة من النسب المشار إليها ، فإنه أى أعداد متساوية رتب منها ثلاثة أمكن أن تنشأ النسب كلها منها بطريقة تستعمل فيها ، فليكن جدولا فيه ثلاثة أفراد ، ثم ثلاثة أعداد أخرى ، ثم ثلاثة أخرى ، ولكن بلاثبات تكثر الاعتبار والتوسع فى الامتحان ، ولعله من الغرض جداول أخرى على قسمته ، فنقول إنك إذا أخذت الأول فأثبته فى البيت الأول من كل جدول فى العرض على أنه أول ، ثم جمعت الأول والثانى فرتبته فى البيت الثانى من الجدول الثانى وكان جدول الوحدانيات اثنين ، ثم الجدول الأول والثالث وضعف الثانى ، فرتبتهم فى البيت الثالث منه فكان من جدول الوحدانيات أربعة ، ثم جعلت البيت الثانى أصلا وجمعت منه ذلك الجمع ونقلته إلى البيت الثالث ذلك النقل واستمر تدبيرك هذا فى عدة أبيات ولكن أربعة فى الطول عرض من ذلك أولا إن كان نسبة كل ثلاثة أعداد فى صف واحد

---

(٧) المثل : مرتبكة فى (ب) – ثم المثل والأربعة الأخماس وكذلك : ساقطة فى سا .

(٩) وثانية : وتاسعة (سا) وهو خطأ .

(١٤) أمكن ان ينشأ : أن ينسب (سا) .

(١٥) أفراد : آحاد (ب) .

(١٧–١٨) فأثبته فى البيت الأول من كل جدول فى العرض على أنه أول ثم جمعت الأول : ساقطة فى (سا) .

١	١	١	١
٢	٢	٢	٢
٣	٣	٣	٣
٤	٤	٤	٤

٤	٢	١
٨	٤	٢
١٢	٦	٣
١٦	٨	٤

نسبة متصلة ، ونشأ منه من النسب المطلوبة أولا نسب الأضعاف، فنجد ما فى البيت الثانى على نسبة المثلين وما فى البيت الثالث على نسبة الثلاثة أضعاف وما فى البيت الرابع على نسبة الأربع أضعاف ، وليستمر ذلك إلى غير النهاية ، وعرض إن كان عدد ما فى البيت الثانى على نسبة من السطر الثانى على نسبة الضعف مما فى البيت الأول ، وعدد ما فى البيت الثالث منه على نسبة الزائد نصفا لما فى البيت الثانى ، وما فى البيت الرابع على نسبة الزائد ثلثا لمـا فى البيت الثالث وكذلك ، وما فى البيت الثانى من السطر الثالث على نسبة أربعة أضعاف لمـا فى البيت الأول ، وما فى البيت الثالث على نسبة مثلين وربع لما فى البيت الثانى ، وما فى البيت الرابع على نسبة مثل وسبعة اتساع لمـا فى البيت الثالث ، ولم يكن لهذا نظام : فإن أحببنا أن ندبر لتصور النسب الأخرى عرضا تصورنا للنسب الأضعاف ، عكسنا السطر الثانى طولا حتى وقع الثالث فى الأول والأول فى الثالث ، وبقى الوسط على حاله ، فإذا أخذنا نجمع الجمع المذكور من هذا الموضع ، نأخذ الأول فنقله أولا فى السطر الثالث فيكون أربعة . ثم تجمع الأول والثانى وننقله إلى السطر الثالث فيكون ستة ، ثم نجمع الأول وهو أربعة والثالث وهو واحد والضعف الثانى وهو أربعة ، وننقله إلى البيت الثالث فيكون تسعة وتتوالى أعداد السطر على نسبة الزايد نصفا ، وقد تولد من نسبة الضعف وسميهما جميعا الاثنان . فإن عملت هذا العمل بالسطر العرضى اللذى لنسبة ثلاثة الأضعاف ، أخرج لك أعدادا ثلاثة على نسبة الزائد ثلثا ، فإن البيت سمى كليهما . وكذلك الحال فى الجدول الرابع فإنه يخرج نسب الزائد ربعا . فإن قلبت جدول وضع أعداد

(٩) لما فى البيت الثالث : الثالث ساقطة فى (د) .

الزائد نصفا ، ثم فعلت به الفعل المذكور تولد لك من الزائد جزءا الزائد جزئين ، ومن الزائد ثلثا الزائد ثلاثة أجزاء وعلى هذا النسق فإن لم تقلب وضع أعداد الزائد نصفا تولد نسبة الضعف والنصف ، ومن الزائد ثلثا نسبة الضعف والثلث . وإذا قلبت أعداد الزائد أجزاء ودبرت التدبير المعلوم ، وحفظته على حاله مرة أخرى ودبرت التدبير المعلوم خرج لك سائر النسب ، ولا تزال تخرج لك بعضها من بعض إلى غير النهاية حتى تشاهد نسق جميع ذلك من نسبة المساواة ، ولك

٦٤	٢٤	٩
٢٥	١٥	٩
٩	٦	٤
٤	٢	١
١	١	١

أن تعكس فتجد سائر النسب كلها يرجع إلى نسبة المساواة ، مثاله أنك إذا وضعت أعدادا ثلاثة على نسبة متوالية فحفظت الأصغر لحاله ثم حذفته من الأوسط وجعلت ما بقى حدا أوسط ، ثم ألقيت من الأكبر مثل الأصغر ومثل ضعف الباقى من الأوسط ، وجعلت الباقى حدا ثالثا ، وجدت نسبة متصلة ، ثم تفعل بهذه الأعداد والحدود ذلك الفعل، فتخرج لك نسبة أخرى، وكذلك حتى تؤديك إلى نسبة المساواة ، مثاله لتكن الأعداد أولا على نسبة مثلين وثلثين مثل تسعة وأربعة وعشرين وأربعـة وستين فاحفظ تسعا ، وأسقطه من أربعة وعشرين ، واجعل ما يبقى وهو خمسة عشر حدا ثانيا ، فخذ ضعفه مع تسـعة وأسقطهما من أربعة وستين يبقى لك خمسة وعشرين فاجعله ثالثا ، يخرج لك أعداد متوالية على نسبة الزائد ثلثين . ثم اصنع هذا الصنع بما عندك يخرج لك تسعة وستة وأربعة تخرج لك أعداد متوالية على نسب الزائد نصفا ، ثم اصنع هذا الصنع بهذه الأعداد تخرج لك أربعة اثنان واحد ، وذلك على نسبة الضعف ، ثم إذا صنعت هذا الصنع خرج لك واحد وواحد ، وواحد وعاد إلى نسبة المساواة ، كذا الحال إن حللت نسبة الثلاثة

---

(١) تولد : ساقطة فى (د) . الزائد أجزاء : الزائد جزءاً : ب .

(١٤) حداً أوسط : حد الوسط (سا) - الباقى : الثانى (سا) .

(١٩) حداً ثانياً : جداً ثانياً .

أضعاف والأربعة الأضعاف وسائر النسب التى لم نذكر تحليلا لها بالعكس وعاد إلى نسبة المساواة من الطريق الذى منه ركبت .

لننتقل الآن إلى تأليف نسبة فى الأعداد من نسبتين ، ونقدم لذلك مقدمة جامعة تكفى مؤونة امتحان الحال فى نسبة وهو أن كل مثال جزئى يؤدى التأليف نسبة فى الأعداد من نسبتين ، فقد وجدت النسب فى ذلك الجزء على صفة مايدلك على كل نافذ فى كل أعداد تكون على تلك النسب ، لتكن أ ب مثلا أربعة ولتكن أ حـ اثنان ولتكن أ د ثلاثة فيكون ل أ ب إلى أ د نسبة وهى نسبة الزائد ثلثا وتكون ل د أ إلى جـ أ نسبة وهى نسبة الزائد نصفا ، ول أ ب إلى أ حـ نسبة وهى نسبة الضعف ، وهى مؤلفة لامحالة من هاتين النسبتين . فأقول إن كل نسبة للزائد نصفا تضاف إليها نسبة الزائد ثلثا فيكون المجتمع ما اجتمع هاهنا بعينه ، وإن كل نسبة الزائد ثلثا تضاف إليها نسبة الزائد نصفا يكون المجتمع ما اجتمع هاهنا وكل نسبة الضعف ، فيحتمل أن يقسم بهاتين النسبتين وفصل إليهما ، وإلا فلتكن هـ ز : هـ ح نسبة الزائد نصفا ، ونسبة هـ ح : هـ و نسبة الزائد ثلثا فأقول إن نسبة هـ ز هـ و نسبة الضعف ، فإنك تعلم أن بالتفضيل نسبة بد ز ح إلى د أ هـ ز واحدة ، وبالتفضيل نسبة ء هـ ز إلى حـ د ز ح واحدة ، فبالمساواة نسبة بد ز ح مثل نسبة هـ د ز ح ، فتكون نسبة جميع بـ حـ إلى جـ د وجميع هـ ز إلى و ز واحدة ، ولكن نسبة أ حـ إلى أ د مثل نسبة هـ ح إلى هـ ز ، فبالتفضيل تكون نسبة د جـ ء ا مثل ح ز هـ ، وبالمساواة نسبة بـ حـ : حـ أ كنسبة و ز ، و هـ ، وبالتركيب نسبة أ ب أ جـ هى نسبة هـ ز هـ و . وكذلك إذا كان الموضوع النسبة المركبة ، فإنه إذا كان فى هذا الجزء بالنسب كما كان ، ثم أوردنا أى عددين كان ، ولتكن هـ ز هـ و وكان على نسبة الضعف ، فنقول إن نسبة الزائد نصفا على هـ ز يقع بين ز و و ، وإلا فليقع خارجا مثل ز ط . فإذا أضفت إليهما النسبة الأخرى مثل ط ى عادت النسبة المركبة الأولى ، فكان حينئذ

---

(٧) الزائد ثلثا : الزائد ثلاثاً (سا) .

(٨) و ل اب إلى ا جـ نسبه : ساقطة فى (سا) .

(١٤) نسبة هـ ز هـ و : نسبة هـ ز هـ ح (ب) — ز ح : ء ح — (د) .

(١٥) دا هـ ز : ءا ز (ب) — ء ء ز ح : ء ء : ءح (سا) .

(١٦) هـ ء ، ز ح : ءح حـ ء (ب) — بـ حـ إلى حـ ء : بـ ح إلى ء ح (ب) .

(١٧) ءا إلى احـ مثل هـ ح إلى هـ ز : ء ء ح حـ ا مثل نسبة حـ ء ء ه — (ب) .

(١٨) كنسبة : ساقطة من (د) .

(١٩) هـ ز هـ و : هـ و ز ح (ب) .

نسبة ط ى ه ز مثل نسبة ه و ه ز ، على ما رتبنا، وكان ماهو أعظم من ه و مثل ه ز ، فإذن يقع داخلا مثل ج ، فنقول إن نسبة ه و ه ج هى النسبة الأخرى وإلا فلتقع ل ه ح مع ه ط أو مع ه ك ولفرض المحال المذكور. ولا تحسب أنا أوردنا برهانا جزئيا لذكرنا نسبتى النصف والثلث ونسبة الضعف، بل نحب أن تعلم أن هذا برهان كلى ، وإنما هو سبيلنا للتفهيم.. وإلا فلك أن تقول إن عددى أ ب أ ج عددان جزريان وبينهما نسبة ما وقد ألفت فى هذا المثال من نسبتى أ ب أ د ، أ د أ ج أى نسبة كانت بأن وقع عدد بينهما أنقص من أحدهما وأزيد من الآخر ، ثم يأتى البرهان على الوجه الكلى من غير إشارة إلى تعيين النسبة. فهذا البيان يكفى مؤونة التكلف فى إقامة البرهان على تأليف نسبة من نسبتين فى الأعداد ، وإذا وجدنا الأمثلة تخرج ذينك النسبتين فى تعليمنا الموسيقى بعد هذا الفن ، لكننا نتكلف بيانات خاصة لنسب ماهى كالرؤوس لسائر النسب ، من ذلك أما نقول إن نسبة الضعف ونسبة الزائد نصفا يتألف عنها نسبة الثلاثة الأمثال، فلتكن أ ح ضعف أ ب ، ولتكن أ د مثل ونصف أ ج ، أقول إن أ د ثلاثة أمثال أ ب ، برهان ذلك أن أ ح ضعف أ ب ف ب ح مثل أ ب ، فهو نصف أ ح لكن ح د نصف أ ح ف أ ح ، ب ح ، ح د يساوى بعضها بعضا ، فيكون جميع أ د ثلاثة أمثال أ ب ، فإن كان ح د ثلث أ ح ف أ د ضعف وثلث أ ب ، فلنقسم أ ح أثلاثا على ه ، ز فيكون أ ه مثل ج د وهو ثلث أ ح الذى هو ضعف أ ب ، فنصف أ ه ثلث أ ب ف أ ه ثلثا أ ب ف أ د مثل ضعف أ ب أعنى أ ح ومثل ثلثه أعنى ج د ، فإن كان نسبة أ ج أ ب نسبة الزائد نصفا ونسبة أ د أ ج نسبة الزائد ثلثا فنسبة أ د أ ب الضعف ، لنقسم أ ب نصفين على ه فيكون أ ه ب ح د أ ه مثل ب ، ح ويكون أقسام أ ه ه ب ب ح متساوية وهى ثلاثة و د ج مثل أ ح ثلاثة أقسام أ ج فالأقسام الأربعة متساوية فجملة ب د مثل جملة أ ب وزيادة أ ح على أ ب بالمثل ، فإن كانت نسبة أ ح أ ب نسبة الزائد ثلثا ونسبة أ د أ ح نسبة الزائد ثمنا ، فإن نسبة ا د ا ب نسبة الزائد نصفا .

فلنقسم ا ب أثلاثا على ز ، ه فيكون أقسام ا ز ز ه ه ب ب ج متساوية وهى أربعة ، ونصف كل واحد منها هو ثمن ا ج وهو مساو ل ح د ليكون ب د ثلاثة أمثال ح د . ا ب ستة أمثال ح د ويكون ب د : د ح ، وهو نسبة مثل ونصف ونسبة

(٩) فى الأعداد وإذا وجدنا الأمثلة تخرج ذينك النسبتين : ساقطة فى (سا) .

(١١) الزائد نصفا : الزائد جزءا (ب) .

بد د ح هي نسبة ا ب ب ح، فإذا بدانا كانت نسبة بد ا ب نسبة د ج ج ب، فبالتركيب ا د ا ب هي نسبة ب د ب ح وذلك نسبة المثل والنصف، فان كانت نسبة ا ح ا ب نسبة مثل وربع، ونسبة ا د أ ج نسبة مثل وخمس فإن نسبة ا د ا ب نسبة مثل ونصف، وذلك لأن أ ب إذا انقسم أرباعا كان كل قسم مثل ب ج وكانت أقساما خمسة متساوية ويكون ب د مثل نصف أ ب فإن كانت نسبة أ ح أ ب نسبة مثل وخمس، ونسبة أ د أ ح نسبة مثل وسدس، فإن نسبة أ د أ ب نسبة مثل وخمسين. وتبين كل ذلك بأن نقسم أ ب أخماسا ونعمل ما عملنا. وتبين لك من هذا أن النسبة المؤلفة من مثل وسدس ومثل وسبع هي نسبة مثل وثلث، والمؤلفة من مثل وسبع ومثل وثمن هي نسبة مثل وسبعين، والمؤلفة من مثل وثمن ومثل وتسع نسبة مثل وربع، والمؤلفة من نسبة مثل وتسع ومثل وعشر نسبة مثل وتسعين، والمؤلفة من نسبة مثل وعشر ومثل وجزء من أحد عشر نسبته مثل وخمس، والمؤلفة من نسبة مثل وجزء من أربعة عشر ومثل وجزء من خمسة عشر نسبة مثل وسبع، وكذلك على الولاء. وإذا كان أ ح أ ب على نسبة مثل وجزء من خمسة عشر و أ د أ ح على نسبة الزائد ربعا، فإن نسبة أ د أ ب مثل وثلث، ذلك لأنك إذا قسمت أ ب خمسة عشر قسما كان جميع أ ح ستة عشر قسما و ح د ربع ذلك، فهو أربعة أقسام، فجميع ب د خمسة أقسام و أ ب خمسة عشر قسما وجميع أ د عشرون قسما. وف ب د ثلث أ ب، ومثل هذا التدبير يبين أنه إذا كان أ ح أ ب على نسبة الزائد تسعا و أ د أ ج على نسبة الزائد خمسا، كان نسبة أ د أ ب على نسبة الزائد ثلثا وأنت يمكنك إذا سلكت هذه السبيل أن تبرهن على سائر ما في الموسيقى من التأليف على أن البيان المقدم يكفيك تكلف المؤونة في ذلك كله.

تمت المقالة الثانية من الأرثماطيقي والحمد لله رب العالمين

وصلى الله على محمد

---

(١) فبالتركيب اد اب هي نسبة بد و بح : ساقطة في (ب).
(٨) مثل وسدس : مثل وثلث (سا)، (ب).
(١٤) الزائد ربعاً : الزائد بجزمان (ب).
(١٨) اد اب : اب اد (ب).
(١٩) سائر : تباين (ب).

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

المقالة الثالثة

أحوال العدد من حيث كيفية تأليفه من الوحدانيات

أحوال العدد من حيث كيفية تأليفه من الوحدانيات

قد أشرنا لك إلى أحوال العدد من حيث كميته فى نفسه ، وأشرنا لك إلى أحوال من أحوال العدد من حيث إضافته إلى غيره ، ونحن نشير لك إلى أحوال العدد من حيث له كيفية تأليف من الوحدانيات لمشابهتها الأشكال المقدارية .

قد شبهت هيئات الأعداد فى تأليفها بالمقادير ، فقيل أعداد خطوطية وأعداد سطحية ومسطحة وأعداد جسمية ومجسمة . فالأعداد الخطوطية هى التى تبتدئ من الواحد وتستمر على نهجها ، وأول عدد خطى هو الاثنان ثم الثلاثة . وكذلك . وأما المسطحة فهى التى يمكن أن يؤلف بعضها إلى بعض تأليفا يحاكى بعض السطوح المشكلة والمجسمة ، فهى التى يمكن أن يؤلف بعضها إلى بعض تأليفا يحاكى بعض المقادير المجسمة ، وأول المسطحة هى الأعداد المثلثة ، وهى الأعداد التى إذا نظمت آحادهما نظما ما ، حاكت شكلا تحيط به ثلاثة أضلاع ؛ وأولها ثلاثة وصورتها ∴ هـكذا ، ثم الستة وصورتها تحـدث من إضافة خط عددى أزيد بواحد من الخط العددى الذى هو كما رأيته أضيف إلى الواحد ، فتولد المثلث الأول وهو الاثنان فيكون ثلاثة · ونكون الصورة هكذا  ، وكذلك كلما أضفت إلى ذلك خطا عددا ما على نظام الأعداد المتتالية ، حدث مثلث أكبر ، مثل إنك إذا أضفت إلى ذلك خطا عدديا من أربع وحدانيات كان شكل مثلث آخر على هذه الصورة  . فأول المثلثات ثلاثة وضلعه اثنان ، والمثلث الثانى ستة وضلعه ثلاثة ، والمثلث الثالث عشرة وضلعه أربعة ، والمثلث الرابع خمسة عشر وضلعه خمسة . وكل مثلث يزيد على الذى يليه تحته بضلع

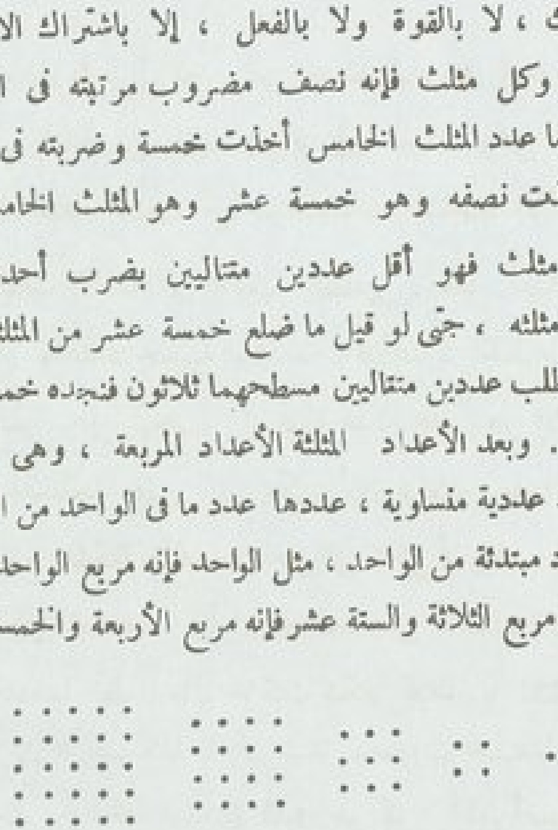
---

(١٣) ثم الستة ...... وتكون الصورة هكذا : ساقطة فى (ص) .

(١٤) كلما أضفت : كلما زيد (سا) .

نفسه ، وتتفاوت أضلاعها على ترتيب الأعداد المتتالية من الواحد مع الواحد ، فأى عدد اجتمع لك من ذلك فهو مثلث ، وكل مثلث فضلعه يزيد على مرتبته بواحد . فإن قيل لك ما ضلع المثلث العاشر من أول الأعداد المثلثة ، فقل أحد عشر : فإن أخذت الواحد فى جملة المثلثات كان عدد الضلع وعدد المرتبة واحدا ، ولكن الواحد وإن كان لك أن تقول إنه مربع أو مكعب بالقوة ، فليس مثلثا ولا مخمسا ولا شيئا من ذلك ، لا بالقوة ولا بالفعل ، إلا باشتراك الاسم ، ولا تلتفت إلى ما يقولون ، وكل مثلث فإنه نصف مضروب مرتبته فى الأزيد منه بواحد حتى لو قيل لك ما عدد المثلث الخامس أخذت خمسة وضربته فى أزيد منه بواحد ، فكان ثلاثين فأخذت نصفه وهو خمسة عشر وهو المثلث الخامس .

وكل ضلع مثلث فهو أقل عددين متتاليين بضرب أحدهما فى الآخر ، فيكون منه ضعف مثلثه ، حتى لو قيل ما ضلع خمسة عشر من المثلثات ، فإنا نضعفه فيكون ثلاثين ، فيطلب عددين متتاليين مسطحهما ثلاثون فنجده خمسة وستة ، فنقول إن ضلعه خمسة . وبعد الأعداد المثلثة الأعداد المربعة ، وهى التى عرفتها ، فهى تحدث من خطوط عددية متساوية ، عددها عدد ما فى الواحد من الآحاد ، وضلوعها على ترتيب الأعداد مبتدئة من الواحد ، مثل الواحد فإنه مربع الواحد والأربعة فإنه مربع الاثنين والتسعة فانه مربع الثلاثة والستة عشر فإنه مربع الأربعة والخمسة والعشرون مربع



الخمسة على هذه الصورة وإنشاؤها من جميع الأفراد المتوالية مع الواحد ، مثل الثلاثة والواحد فهو أربعة وهو أول عدد مربع ، ثم الواحد والثلاثة والخمسة وهو تسعة وهو العدد المربع الثانى ، ثم الواحد والثلاثة والخمسة والسبعة وهو ستة عشر وهو العدد المربع الثالث ، ثم الواحد والثلاثة والخمسة والسبعة والتسعة وذلك خمسة وعشرون وهو العدد المربع الرابع .

---

(١٠) وكل ضلع : وكل ضعف (سا) .
(١٥) فإنه مربع الواحد . والأربعة فإنه : ساقطة فى (سا) .
(١٩) ثم الواحد والثلاثة والخمسة وهو تسعة وهو العدد المربع الثانى : ساقطة فى (سا) ، (ب) .
(٢١) المربع الثالث : المربع الثانى (سا) .

ومن خواص المربعات أنك إذا جمعتها من مربع الواحد كان مجموعها أكبر من مربع الأخير بما قبلها من المربعات ، مثاله أن مجموع مربعى الواحد والاثنين يزيد على مربع الاثنين بمربع الواحد ، ومربع الواحد والاثنين والثلاثة يزيد على مربع الثلاثة بمجموع مربعى الواحد والاثنين ، وكذلك مع الواحد والاثنين والثلاثة والأربعة يزيد على مربع الأربعة . لمجموع مربعات الواحد والاثنين والثلاثة .

وقد استخدموا لإنشاء المربعات طريقا يسمونه المرقص ، وهو أنك إذا ابتدأت من الواحد، فجمعت ما شئت من المراتب ثم عطفت فنزلت جامعا، فما كان مجموع ذلك فهو مربع ، مثل أن تصعد من الواحد إلى الاثنين فيكون ثلاثة ، ثم تجمع إلى الواحد فيكون أربعة وهى مربع أول ،ثم إن جمعت الواحد والاثنين والثلاثة،فأضفت إليه الاثنين ثم الواحد كان تسعة وهو مربع ثان ، فإن صعدت من الواحد والاثنين والثلاثة والأربعة جامعا. ثم نزلت فجمعت الثلاثة والاثنين والواحد كان جميع ذلك ستة عشر ، وهو المربع الثالث من المربعات العددية . وتحصيل هذه الطريقة أن مجموع كل أعداد متوالية مع مجموع ما ينقص منه بالمرتبة الأخيرة ، فهو مربع أيضا ضعف مجموع كل أعداد متوالية الا العدد الأخير فهو مربع ، وكل مثلثين متواليين يجمعان من الواحد والثلاثة والثلاثة والستة فهو مربع ، وهذا أيضا إنشاء المربعات ، فيكون كل مربع من مثلث فى درجته ومثلث أنقص من درجته بواحد . وكل مربعين يضرب ضلع أحدهما فى الآخر بضعف ويجمع إلى المربعين ، فالجميع مربع، مثل مضروب اثنين فى ثلاثة إذا جمع ضعفه مع أربعة وتسعة فكان خمسة وعشرين . وكل مربع يزاد عليه جزآن متباعدان كان وإلى مثله ومثل ربعه أو ثلاثة أمثاله ، أو نقص منه ثلاثة أرباعه ، فما يحصل فهو مربع ، ولامربع نصفه أو ضعفه مربع ، ولا تجمع المربعات المتتالية مبتدئة من الواحد مربعا ألبتة ، وكل مربع فإما أن يكون له ثلث صحيح : واعلم أن آحاد العدد المجذور لاتخلو إما أن يكون واحدا أو أربعة أو خمسة

---

(٣) بمربع الواحد : بواحد (ب) .

(٦) وقد استخدموا : وقد استخرجوا (د) .

(٧) فنزلت : فتركت (سا) .

(٩) مربع أول : مربع أقل (سا) .

(١٨) مثل : مثل عدد (سا) .

(١٩) متباعدان : متباعدان (سا) ـ متباعدان (ب) .

أو ستة أو تسعة ، فإن كان واحدا فآحاد ضلعه إما تسعة وإما واحد ، وإن كان أربعة فثمانية أو اثنان ، وإن كان خمسة فخمسة ، وإن كان ستة فستة أو أربعة ، وإن كان تسعة فثلاثة أو سبعة . وامتحان المربعات فى الطريق الهندى فلا يخلو إما أن يكون واحدا أو أربعة أو سبعة أو تسعة ، فللواحد واحد أو ثمانية ، وللأربعة اثنان أو سبعه ، وللسبعة أربعة أو خمسة ، وإن كان تسعة فثلاثة أو ستة أو تسعة .

ويتلو المربعات فى الأعداد الأعداد المخمسة ، وأولها الخمسة فإنها تؤلف على هذه الصورة ، وهو أول المخمسات وضلعه اثنان ، والمخمس الثانى وهو الذى ضلعه العدد الثانى وهو ثلاثة ، ويكون المخمس المجتمع منه اثنى عشر على هذه الصورة . والعدد الثالث وهو أربعة والمخمس المجتمع منه هو الاثنان والعشرون ، والرابع وهو خمسة والمخمس المجتمع منه خمسة وثلاثون ، والخامس أحد وخمسون ، والسادس سبعون . وترتيب أضلاعها على ترتيب الأعداد المتوالية ، وإنشاؤها من جميع الأعداد المتفاضلة ، ثلاثة ثلاثة ، مبتدأ من الواحد مثل أعداد ١ ، ٤ ، ٧ ، ١٠ ، ١٣ ، ١٦ ، ١٩ . فالواحد مع الأربعة خمسة وهو أول مخمس ، والواحد مع الأربعة والسبعة اثنى عشر وهو المخمس الثانى ، والواحد مع الأربعة والسبعة والعشرة اثنان وعشرون وذلك هو المخمس الثالث . وقد تنشأ من جميع المربعات كل مع المثلث الذى دونه فى المرتبة مثل المربع الثانى مع المثلث الأول . فيكون اثنى عشر ، ولكل واحد منها خاصية مثل الخاصية الأخيرة المذكورة للمخمسات . لكن المسدس يدل على نصف ضلع ضلع والزيادة بتضعيف ضلع ضلع . وللمسبع بدل ذلك ضلع ونصف وعليه تجرى الزيادة ، وفى المثمن يدل ذلك ضلعان ضلعان . وقد تؤلف هذه كلها من المثلثات ، فكما أن المربع يتركب من مثلثين ، وكذلك المخمس من ثلاث ، والمسدس من أربع ، والمسبع من خمس ، على نسق يشابه نسق تأليف المربعات ، فيكون مثلا المخمس الثانى من مثلثين ، كل المثلث الأول مرتين ، والثالث المثلث الثانى ، والمخمس الثالث من الثانى مرتين والمثلث الثالث ، وكل مسدس مثلث ولا ينعكس . وكل مثلث عدده زوج فلا شركة بينه وبين المسدس ، وإذا أردت أن تجد المثلث من المسدس فتحذف الواحد من ضعف عد

(٩) اثنا عشر (د) ، ٢ وهو خطأ .

(٩) : فى سا والظاهر أن الصواب

(١٠) وهو خمسة ..... سبعون : ساقطة فى (د) وبدلها والخمس والخامس والسبعون .

(٢٣) مرتين الأول ساقطة ـــ والمثلث الثالث ساقطة .

المسدس ، وعكسه أن يزاد واحد على عدد المثلث ويؤخذ نصفه ، وكل عدد مخمس فإنه ونصف ما يجتمع من ضرب عدد أنقص من مرتبته واحد فى التفاضل بين الأعداد التى تنشأ منه ،وهو ثلاثة مزيدا عليه ما بين عددين من ذلك وهو اثنان ، مضروبا فى عدد مرتبته من المخمسات العددية، مثاله إذا أردت أن تعلم المخمس الرابع ضربت ثلاثة وكان تسعة، وزدت عليه اثنين فكان أحد عشر ضربته فى أربعة وكان أربعة وأربعين أخذت نصفه فكان اثنين وعشرين هو المخمس الرابع ، وأيضا فإن كل مخمس فإنه مثل مضروب عدد مرتبته محسوبا من الواحد فى نفسه مزيدا عليه نصف ضلعه بمرار فى المخمسات العددية ، مثاله فى المسألة المذكورة بضرب أربعة فى أربعة لأنه فى المرتبة الرابعة من الواحد فيكون ستة عشر ، وتزيد عليه نصف ضلعه وهو اثنان ثلاث مرات فيكون اثنين وعشرين .

وبعد المخمسات المسدسات ، وتتألف من جميع الأعداد المتفاضلة بأربعة أربعة على قياس ما قيل فى المخمسات ، ثم المسبعات ويتألف من جمع الأعداد المتفاضلة بخمسة خمسة ، ثم المثمنات وتتألف من جميع الأعداد المتفاضلة بستة ستة . ونقول إن كل سطح بعد المربع إذا جمع مع المثلث حدث السطح الذى يلى ذلك السطح فى عدد الضلوع ، مثل المثلث الأول وهو ثلاثة إذا جمع مع المربع الثانى كان مخمسا ، وإن جمع مع المخمس الثانى وهو اثنى عشر كان مسدسا وهو الخمسة عشر ، وعلى هذا الترتيب : وفضل كل مسطح على الذى قبله مثلث ، وقد اتفق ولا ينعكس .

وكل عدد تام فهو مسدس أو مثلث ، وسيكون من هذا سبيل يتوصل به إلى استخراج ترتيب الأعداد التامة أيضا ، فإذا قيل لك العدد التام الأول من أى المسدسات أو المثلثات هو ، فانظر إلى القانون الذى عرفته فى هذا الوجه خاصة فتجد أول زوج يعتبر فيه القانون المعلوم هو أربعة ، فيستخرج على ما علمت وتنصف أربعة فيكون اثنين فقل هو المسدس الثانى ، ويلى الأربعة ثمانية وتجد السبعة كذا أولا فيصلح لمطلوبك فينصف الثمانية فيكون أربعة فقل هو المسدس الرابع والمثلث السابع ، يلى الثمانية ستة عشر فإن نقصت منه واحدا بقى مركب فلا يصلح لعملك ويلى الستة عشر اثنين وثلاثين فإن نقصت منه واحدا بقى عدد أول فيصلح لعملك فخذ نصفه وهو ستة عشر فقل المسدس السادس عشر والمثلث الحادى والثلاثون وعلى هذا القياس .

---

(١٩) المثلثات : المخمسات (د) وهو خطأ .

ولنتكلم الآن فى الأعداد المجسمة فأولها المخروطات وتعرف بالنارية ، وهى التى تبتدئ من قاعدة متسعة ثم لايزال بنمو حتى يبلغ طرفا حادا تحده الوحدة ، فأولها التى قاعدته مثلثة وأول ذلك الأربعة فهى أول عدد ، وهو خطى وسطحى ومجسم ويتألف من تأليفات المثلثات على تواليها تركيبا للأنقص منها على الأزيد حتى ينتهى إلى الواحد ، ثم التى قاعدتها أربعة ويتولد من تأليف المربعات على تلك الصفة وكذلك التى قاعدتها مخمسة والتى قاعدتها مسدسة . وكل عدد مسطح مركب منه يسمى قطعا ؛ والذى نقص من جانبه الأول سمى كرسيا وإنشاؤه ، وأما الذى قاعدته مثلث فان يضاف إلى الوحدة المثلث الأول ويكون أربعة فهو المخروط الأول ، ثم المثلث الثانى فيكون عشرة وهو المخروط الثانى من هذا القبيل . وأما الذى قاعدته مربع فأوله من الواحد والمربع الأول . وثانيه من الواحد والمربع الثانى ، والذى قاعدته مخمس ومسدس وغير ذلك فعلى ذلك القياس .

وأما أمر الزوايا والأضلاع وعددها ، فعلى قياس الأشكال العظيمة والمنشور ، وأيضا من الأشكال العددية المجسمة وهى من تضعيف المثلثات وإلصاق بعضها ببعض ، فالستة أول منشور نشأ من المثلث الأول له ثلاثة أضلاع كل ضلع ذو أربعة ، وضلعان كل ضلع مثلث ، لكن الأضلاع فى أعدادها . وأما الأشكال المجسمة تحيط بها ستة سطوح فلا يخلو إما أن يكون طولها وعرضها وعمقها متساوية ، فيكون مثل عشرة فى عشرة ثم فى عشرة ويسمى مكعبا ، وإما أن يكون قطران منها متساويان وقطر مخالف وإذا كان القطر المخالف أصغر سمى لبنيا ، وإذا كان أكبر سمى عموديا ، وإن كان مسطحه الأصغر دائرا سمى مستديرا مثل خمسة فى خمسة ثم فى أكثر من خمسة . وإما إن كانت الثلاثة مختلفة فيسمى أجنبيا وزنبوريا ومخصرا ، لأنه يأخذ من غلظ إلى دقة ، وربما سموه الشكل المذبحى إذ كانت مذابحهم تبنى على تلك الصورة . مثال اللبنى أربعة فى أربعة ثم فى ثلاثة ، مثال العمودى أربعة فى أربعة ثم فى خمسة ، مثال الأجنبى ثلاثة فى أربعة ثم فى خمسة أو فى ثمانية ، ومن عادتهم أن يسموا العدد الذى يرجع

---

(٣) بتأليف : يتولد (د) .
(٤) تركيباً : ساقطة (سا) .
(٦) وكل عدد مسطح : كل عدد مسدس (سا) .
(١٧) مثل عشرة فى عشرة : فى عشرة ساقطة فى (د) .

إذا ضرب فى نفسه ثم ما اجتمع فى نفسه وكذلك و عددا دائرا ، مثل الخمسة والستة ، فإن الخمسة فى نفسها خمسة وعشرون ثم فى خمسة مائة وخمسة وعشرون ، والستة فى نفسها ستة وثلاثون ثم فى ستة مائتان وستة عشر ومن الناس من يسمى مسطحه دائرة ودوريا ، ومكعبة كرة وكريا ، والذى ينبغى أن يبحث عن حاله المكعب ، وقد علم منها جملة من كتاب الأصول .

ومن خواص المكعب أن كعب كل عدد إذا ضرب فى الذى يتلوه ثم فى الذى قبله ثم زيد الذى قبله على ما اجتمع كان مساويا له ، فأما إنشاؤه فإن ترتب الأفراد المتوالية مبتدئة من الواحد ثم تجمع على حسب المرتبة ، فيتولد المكعبات على تواليها ؛ مثاله لترتيب واحد ثلاثة خمسة سبعة فتسعة أحد عشر ثلاثة عشر ، فالواحد مكعب ، وبعده الثلاثة وهو فى المرتبة الثانية ، فيجب أن يجمع مرتين ، فيجمع الثانى والخمسة وذلك ثمانية ويكون مكعبا ، وبعده السبعة وهو فى المرتبة الرابعة ، فيجب أن يجمع ثلاث مرات فيكون سبعة تسعة أحد عشر فذلك سبعة وعشرون وهو المكعب الثانى . وعلى هذا النهج فإن أردت أن تعرف أول فرد تركب منه المكعب المعلوم ، فخذ عدد مرتبة المكعب فإن كان الثالث فالعدد ثلاثة فاضربه فى نفسه ، ثم خذ مرتبة المكعب فان كان الثالث فالعدد من أول عدد المكعب فيكون ذلك أنقص من الأول بواحد ، ويكون مثال هذين فى المكعب الثالث ، أما الأول فثلاثة وأما الثانى فاثنان فانقص الثانى من مربع الأول كما نقص هاهنا الاثنان من تسعة ، فهو أول فـــرد منه تأليف المكعب الثالث وذلك هو سبعة ثم زدته عليها فيكون أحد عشرة وهو آخر فرد منه تركيبه فركب منهما ومما بينهما . والأربعة والخمسة والستة والتسعة تعود فى مكعباتها دائما آحادا فيكون ذلك دليلا على آحاد المكعب ، مثل أربعة فى أربعة ثم فى أربعة فيكون أربعة وستين ، والتسعة فى التسعة ثم فى التسعة ، وهو سبعمائة وتسعة وعشرون ، أما كعب الاثنين فهو فى الثمانية دائما ، وكعب الثانية فهو من الاثنين دائما ، وكعب السبعة فى الثلاثة وكعب الثلاثة فى السبعة دائما ، ومضروب الكعب فى الكعب ومقسومه عليه مكعب ، وضرب مربع عددين فى مربع عدد آخر نسبتهما نسبة كعبين لمكعب ، والتفاوت بين المكعبين المتوالين هو مضروب أقل الكعبين فى العدد الذى يتلوه ويزيد عليه بواحد ، ثم فى ثلاثة ثم تزيد عليه واحدا ، وكل مكعب

---

(٦) كعب : ساقطة فى (ب) .

(١٤، ١٥) فإن كان الثالث فالعدد : ساقطة فى (د) .

(٢١) ثم فى أربعة : ساقطة فى (سا) وبعدها فتكون أربعة : أربعة ساقطة فى (سا) .

سقط منه كعبه فيكون الباقى سدس صحيح ، وكل مكعب إلا واحد فبعده كعبه إلا واحد وكل واحد وكل مكعب فإن نصفه وضعفه غير مكعب ، وكل مكعب جمع إليه الواحد ومضروب المثلث المثى فى مرتبته فى ستة أبدا ، فهو الكعب الذى يليه ، فيمكن أن ينشأ من هذه المكعبات .

ومع خواص المكعبات أن امتحانها الذى على عمل الحساب الهندى يكون إما واحدا؟ وإما ثمانية وأما التسعة ، فان كان واحدا فآحاد المضلع واحد أو أربعة أو سبعة ، وإن كان ثمانية فثمانية أو اثنان أو خمسة ، وإن كان تسعة فثلاثة أو ستة أوسبعة وقد تقسم المضلعات من العدد ، فيقال إن منها ماهو هُوهوىّ الطول ،ومنها ماهو غيرى الطول ، ومنها ما هو متباين الطول وهو الذى الخلاف بين طوله وعرضه بما هو فوق واحد . ومن عادة المتكلمين فى صناعة العدد أن يوردوا فى هذا الموضع وفيما يجرى مجراه كلاما خارجا عن الصناعة ومع ذلك خارجا عن عادة البرهانيين ،وأشبه شىء بقول الخطباء والشعراء ، فليهجر ذلك ، ولغط عليه مستهلة فى تسميتهم الطول بالغيرى الطول فيشبه أن يكون أول غيرية يقع بين العدد والعدد هو بواحد ، فيكون هو أصل المخالفة ومبتداه كما أنه أصل العدد نفسه ، فيكون الأعداد الغيرية الطول هى المتفاوتة بواحد ، والسطوح الغيرية هى التى تحيط بها ضلعان غيريان ، وإذا رسم جدول فرتب فيه الأفراد على تواليها مبتدئة من الواحد فى سطر والأزواج على تواليها مبتدئة من الاثنين فى سطر يولد من جمع الأفراد على ما علمته الأعداد المربعة ، وتولد من جمع الأزواج الأعداد الغيرية الطول فيتولد من الفردية الهوهوية ومن الزوجية الغيرية على حسب الواحد ، ويبتدىء

١	٣	٥	٧	٩	١١	١٣	١٥	١٧	١٩
٢	٤	٦	٨	١٠	١٢	١٤	١٦	١٨	٢٠

الفيثاغوريون من هذا الموضع فى بيان لا محصول له . فإن رتبت المربعات كرة ثانية فى سطر والغيريات الطول فى سطر ،ظهر من مجاورة السطرين أمور وخواص ، فمن ذلك أنك بجداول الغيريات على نسبة الضعف من أول المربعات وهو الزائد مثلا ، والثانى عند الثانى على نسبة الزائد نصفا ، والثالث عند الثالث على نسبة

(٧) وإن كان تسعة : تسعة أو أربعة ما .

الزائد ثلثاً ، وكذلك كل على نسق الأعداد والمراتب فعلى أنه للرابع ربع وللخامس خمس ، وتجد التفاضل على نسبة الأعداد الطبيعية ففضل المرتبة الأولى واحد وفضل المرتبة الثانية اثنان، وكذلك . فإن حذف الواحد وقوبل بين ما هو عدد جاءت النسبة

١	٤	٩	١٦	٢٥	٣٦
٢	٦	١٢	٢٠	٣٠	٤٢

كذلك ، ولكن الزيادة من جانب كان منه النقصان ، فمكان الأربعة للإثنين على نسبة الضعف ، والتسعة للستة على نسبة الزائد نصفا ، والستة عشر للاثنى عشر على نسبة الزائد ثلثا ، وكذلك كان التفاوت على نسبة الأعداد الطبيعية مبتدئة من الاثنين . ثم إن رتبت أول الغيريات بعد المربع الأول مبتدئا من الواحد وثانيها بعد المربع الثانى أدت هذه النسبة بعينها مؤلفة فكان نسبة الاثنين إلى الواحد كنسبة الأربعة إلى الاثنين وهى نسبة الضعف مثناة ؛ وكانت نسبة الستة إلى الأربعة كنسبة التسعة إلى الستةوهى نسبة الزائد نصفا ، وقد بينت دائما ، ويكون الطرفان من كل نسبة إذا جمع مع ضعف الوسط مربعا ، ثم إن جمعت أعداد السطرين على نظامها . وابتدأت الأفراد من الواحد تولد منها الأعداد المثلثة على نظامها ، وتجد كل مضلع إذا نقص منه ضلعه تولد الغيرى الذى يجاوره من جانب النقصان ، وإذا زيدت عليه ضلعه تولد الغيرى الذى يجاوره من جانب الزيادة ، وإذا تحرك ضلع الكعب عنه نفى أضلاعه عنها ، وإذا أحدث مسطحا بين مربعين وحدث المربع الأول ، تأخذ منه نسبة ، والمربع الثانى نسبة أخرى ولكن يرجعان إلى النسب المتوالية مبتدئة من الضعف ، ثم المثل والنصف ، ثم المثل والثلث ، وكذلك قالوا ، فالفرد من تعطى عليه الهوهوية والمثلث تتولد منها المربعات والمكعبات ويوجد فى مراتب الأفراد مربع ، ولا يوجد فى مراتب الأزواج ألبتة :

تمت المقالة الثالثة من الأرثماطيقى بحمد الله وعونه .

---

(٢) الأعداد والمراتب فعل : مثل (ب) وتجد : فتكل (ب) .
الجدولان غير موجودين فى (د) ولكن فى ب يزيد ٢١ ٢٣ ٢٥ ٢٧
٢٢ ٢٤ ٢٦ ٢٨

(١٢) وقد علمت : وقد بينت (صا) .

المقالة الرابعة

المتواليات العشر

(المتواليات العشر)

وقد جرت العادة أن نذكر فى هذا الموضع المناسبات وأصنافها وخواصها، ومن الناس من يخترع للمناسبات شروحا كثيرة يبلغ بها عشرين وجها، ومنهم من اقتصر على عشرة، وهو المنقول من القديم ومن غرضى أن اقتصر على تلك العشرة وعلى الاقتصار فيها، فليس تميل نفسى إلى إيراد جميع ما أوردوه وذكر جميع ما قالوه، فذلك مما لا محصول له، وأنت فيجب أن تعلم أن هذه المناسبات المعتبرة أكثر محصولها فيما بينها تفاوت، والأمور المتفاوتة التى يجرى تفاوتها على نمط واحد، إما متصل مثل نسبة أ إلى ب، ومثل ب إلى حـ، أما أن يكون متشابها دائما ونمطها فى كمية نفسها أو كميتها عند غيرها، وهذا هو الأصل والمعتبر، وتشابه تفاوت الأعداد فى كمية نفسها هى مثل أن يكون زيادة هذا على ذلك مساويا لزيادة الثالث على الرابع، مثل زيادة الستة على الأربعة والعشرة على الثمانية أو الأربعة على الاثنين، وهذه هى المناسبة العددية. ويشابه تفاوت الأعداد فى كميتها عند غيرها كمثل أن تكون كمية زيادة هذا التفاوت عندما يعاونه واحد، وهذا مثل حال الأربعة عند الاثنين فى المعاونة هو مثل حال العشرة عند الخمسة وهذه هى المناسبة الهندسية، فهذان بالحقيقة أصلان، لكن لما اعتبر حال تفاوت الكمية المضافة فى تفاوت الكمية العددية فى المناسبة العددية وحال تفاوت الكمية المضافة وجدا مختلفين، فلا يوجد هناك اتفاق ألبتة، مثلا لنضع نسبة هندسية مثل أربعة وستة وتسعة فإن الكمية المضافة متشابهة والكمية التى للعدد نفسه متشابهة فإن التفاوت فى بعد أحدهما اثنان وفى الآخر ثلاثة، ولتوضع نسبة عددية مثل أربعة وستة وثمانية فيوجد تفاوت الكمية فى نفسها متساوية وتفاوت الكمية بالقياس غير متشابهة بل يكون ستة لأربعة زائدا بالنصف والثمانية للستة ليست زائدة بالنصف بل زائدة بالثلث، وتوجد النسبتان دائمـا متواليتين لكن

---

(٣) شروحاً : (سا) – وجوها (ب) .

(٣ : ٤) اقتصر على عشرة وهو المنقول من القديم ومن غرضى أن أقتصر على : ساقطة (ب) .

(٥) فذلك مما لا محصول له : ساقطة (ب) ب .

ا كبرهما بين العددين الأقلين وأصغرهما بين العددين الأكبرين ، فتنبه من هذه الأجزاء وهو أن نطلب أعـدادا تأليفها يجعل النسبتين اللتين بينهما متواليتين ويجعل الكبرى والصغرى بين الأصغرين ، فوجدت مناسبة أخرى على هذه الصفة ، مثل مناسبة ما بين الستة والأربعة والثلاثة ، وسميت تأليفية لأن الانتفاع بمراعاة واسطة هذه المناسبة إنما يقع فى صناعة التأليف وهو الموسيقى على ما سنعلمه فى موضعه ، وقد يجوز أن تكون قد سميت تأليفية لأن نسبة الطرفين مؤلفة من نسبة الفصلين على ما نعلم ، ولازمتها خاصة أن نسبة فضل الأعظم على الأوسط إلى فضل الأوسط على الأصغر هى نسبة الطرف الأعظم إلى الأصغر ، مثل نسبة الاثنين وهو فضل الستة على الأربعة إلى الواحد الذى هو فضل الاثنين على الثلاثة ، ثم إنهم فطنوا من هذه الخاصية التى لزمت هذه النسبة لاعتبار مناسبات فضول الحدود المتناسبة ، فتدرجوا منها إلى مناسبات ووسائط أخرى إنما تقع من جهة تتميم القسمة أو تكثيرها فلا جدوى لها أو لا كبير جدوى لها فى العلوم :

فلنبتدئ بمناسبة مناسبة وواسطة واسطة ، ونقول فيها كلاما موجزا ، أما الواسطة الهندسية فإنها تكون المجذور مضروب الطرفين ليكون جذر ما يجتمع من الطرفين أحدهما فى الآخر فأمر قد عرفته فى موضع آخر وعرفت أنه إذا كان بدل الواسطة واسطتان فمضروب أحدهما فى الآخر كمضروب الطرفين أحدهما فى الآخر ، فهذا يدلك على طلب الواسطة ، وعرفت فى هذا البحث أن هذه المناسبات الهندسية تتصل ثلاثة ثلاثة فى أدراج الغيريات المتتالية وفى المربعات المتتالية ، وقد علمت أيضا فى مواضع أخرى أن كل مربعين يمكن أن يقع بينهما واسطة هندسية واحدة فقط ، وكل مكعبين يمكن أن يقع بينها واسطتان هندسيتان ، فلا نحتاج إلى أن نستأنف لك تعليم هذه الأحوال . وأما المناسبة والواسطة العددية فإنشاؤها من ترتيب الأعداد على تزايد واحد سواء كان بواحد أو بعشرة وهنالك تجدها متصلة بواسطة ومنفصلة بواسطتين وتعرف حال الواسطة عند الحاشية وسائر ذلك بما تقدم لك وعلمت الحال فى تتالى النسبة وموقع الصغرى والكبرى ، والذى تستفيده هاهنا طلب واسطتها ، وهو أن يوجد نصف مجموع الطرفين على ما علمت ، وخاصيتها هو أن الذى يكون من ضرب أحد الطرفين فى الآخر أقل من مربع الأوسط بمربع الفصل مثل أن مضروب الاثنين

---

(١) من هذه الأجزاء : من هذا الأمر لأمر آخر (سا) ، (ب) .

(٩) هو فضل الإثنين على الثلاثة : هو فضل الثلاثة على الإثنين (سا) ، (ب) .

(١٥) فأمر قد عرفته فى موضع آخر وعرفت : وقد عرفت فى موضع آخر (ب) .

فى الستة أقل من مضروب الواسطة فى نفسها وهو الأربعة بمضروب الفضل وهو الاثنان فى نفسه . وأما المناسبةوالواسطة التأليفيةوعرفت مضادتها للعددية فيما يضاده فيه، واستخراج واسطته بأن يضرب الاختلاف بين الأعظم والأصغر فى الأصغر وتقسم على مجموعهما وتزيده على الأصغر فتخرج الواسطة مثل الاختلاف بين الستة والثلاثة، وهو الثلاثة تضرب فى الثلاثة فيكون تسعة فيقسم على مجموع الستة والثلاثة فتخرج واحد فتزيده على الثلاثة فيكون أربعة ٦، ٤، ٣ ،وإذا كان عندك الأوسط والأكبر فأردت أن تجد الأصغر نظرت إلى فضل ما بينهما كم هو من الأوسط بأن تقسم عليه الأوسط مرة أخرى ، فما خرج تنقصه من أوسط فما بقى فهو الأصغر ، وإن كان الأصغر والأوسط معلومين عندك فأردت الأكبر ، قسمت الأوسط على الفضل فما خرج نقصت منه واحدا ثم قسمت عليه فما خرج زدته على الأوسط . ومن خواص هذه المناسبة أن مضروب مجموع الطرفين فى الأوسط . مثل ضعف إحدى الحاشيتين فى الأخرى ، وأيضا فإن مضروب واسطته فى الأكبر مثل ضعف واسطته فى الأصغر وضعف مضروب أحد الطرفين فى الأخر .

وقد ظن قوم أن هذه النسبة أنما سميت تأليفية ، لأن فضولها ليست فى الحدود وحدها ولا فى التفاضل وحده بل بعض فى ذا وبعض فى ذلك، فكأنه وقع فى ذلك تأليف وهذا متكلف ، وقد قالوا ما هو أشد تكلفا من هذا . فأما المناسبات التى بعد هذه فمنها ثلاثة عرفت أولا ،ومنها أربعة عرفت ثانيا ، ومنهما مناسبات ليس من عزمنا أن تلتفت إليها.وهذه الأربع تعرف بالثالثة والخامسة والسادسة، وتسمى الرابعة المضادة لأنها تضاد التأليفية ، فإنها جعلت بحيث يكون نسبة فضل الأوسط على الأصغر إلى فضل الأعظم على الأوسط ، كنسبة الأعظم إلى الأصغر مثل ٣، ٥، ستة، واستخراجها بضرب الفضل بين الطرفين فى الأصغر والقسمة على مجموعهما واسقاط ما خرج من الأعظم فهو الأوسط . وخاصيتها أن مضروب الأعظم فى الأوسط ضعف مضروب الأصغر فى الأوسط ، والمناسبة والواسطة الخامسة أن يكون الأوسط عند الأصغر مثل فضل تفاضل الأصغرين عند تفاضل الأعظمين وأعداده ٢ ٤ ٥ ، وكأنها تضاد بذلك

(١) وهو الأربعة : ساقطة فى (د) .

(١٢) مضروب واسطه فى الأكبر مثل ضعف واسطة فى الأصغر وضعف مضروب أحد الطرفين فى الآخر فى الجزء الأول فى المثال فقط ، والجزء الثانى عاص بسطرين قبل ذلك (المحقق) .

(١٣) الأصغر : الأكبر (سا) .

(٢٢) الأعظم × الأوسط = ضعف مضروب الأصغر فى الأوسط : هذا فى المثال فقط (المحقق) .

المتناسبة ، وطلب هذه الواسطة أن تزيد الأصغر على الأكبر ، وتقسم ما اجتمع قسمة يكون ضرب أحدهما فى الآخر كضرب الباقى من الأعظم بعد طرح الأصغر منه فى الأصغر ، وذلك سهل لمن عرف النسبة فإن أمكن ذلك، وإلا فالمسألة مستحيلة، فما خرج ينقص الأصغر من أكبره ومابقى فهو الواسطة .ومن خاصيتها أن ضرب الأعظم فى الأوسط ضعف ضرب الأعظم فى الأصغر مزيدا عليه الأوسط ، ومن تلك أن واسطتها فى المناسبة الضعفية مجذور دائما جذره الأصغر ، وأن الطرف الأعظم أصغر من مجموع الباقيين بواحد ، والسادسة أن يكون الأعظم عند الأوسط مثل فضل الأصغرين عند فضل الأعظمين، وهى أيضا تضاد بذات المتناسبة ، ومثاله ١ ٤ ٦، واستخراج الواسطة بأن تنقص الأصغر من الأعظم ويزاد عليه فينظر مبلغ الباقى فيضرب فى الأعظم ، ثم ينظر كم يحتاج أن يزاد على الأعظم حتى يكون ضرب تلك الزيادة فى جميع المجموع من الأصل والزيادة بين مثل المسطح الذى حفظ لمجموع الزيادتين هو الواسطة ، فان أمكن فالمسألة محال، وأيضا فانك إذا نقصت وضربت أخذت مربع نصف مجموع الحاشيتين وزدته على المحفوظ وأخذت جذره ونقصت منه المضروب أولا فى نفسه فما بقى تزيده على الأصغر . وقد وجد بها من الخواص أن المناسبة إذا كانت على نسبة المثل والجزء كان الواسطة مجذورا ،أو إذا أضيف إليها جذرها كان مجموعه الطرف الأعظم والطرف الأصغر أقل منه بجذره، وأما الأربعة التى عرفت أخيرا فأولها وهى السابعة أن تكون نسبة التفاضل بين الطرفين إلى التفاضل بين الأصغرين كنسبة الأعظم عند الأصغر، مثاله ٦ ٨ ٩ ، واستخراج واسطتها بضرب الأصغر فى الفضل بينه وبين الأعظم وقسمة المجموع على الأعظم وزيادة ما خرج على الأصغر ، فما بلغ فهو الواسطة ، والثامنة أن تكون نسبة الأعظم إلى الأصغر كنسبة تفاضل الطرفين إلى تفاضل الأعظمين ، مثاله ستة سبعة تسعة وهى عكس السابعة ، واستخراج واسطتها عكس استخراج تلك الواسطة، وذلك بضربك الأصغر فى الفضل بين الطرفين وبقسمة الخارج على الأعظم فما خرج تنقصه من الأعظم ، فما بقى فهو الواسطة ، والتاسعة أن يكون نسبة تفاضل الطرفين إلى تفاضل الأصغرين نسبة الواسطة إلى الأصغر مثل ٤ ٦ ٧ ، واستخراج واسطتها بأن ينقص الأصغر من الأكبر ويقسم الباقى قسمة تكون نسبة أحد القسمين إلى الآخر كنسبة الآخر إلى الأصغر ان أمكن ، فتسقط القسم الأول منهما من الأعظم ، فما بقى

---

(٦) الضعيفة : الضعيفة .

(٩) تنقص : تخرج (صا) ــ ١ ٤ ٦ : ١ ٤ ٥ ٦ (ب) .

(١٨) ٦ ٨ ٩ : ٤ ٦ ٧ أو ٣ ٨ ٩ (صا)

فهو الأوسط ، وذلك أن تجمع مضروب الفضل فى الأصغر إلى مربع نصف الأصغر وتأخذ جذره فزيد على نصف الأصغر ، وهذه المناسبة على نسبة المثل والجزء كان الأصغر مربعا ابدا . والمناسبة والواسطة العاشرة أن تكون نسبة تفاضل الطرفين إلى تفاضل الأعظمين مثل نسبة الواسطة عند الأصغر ومثاله ٥ ٣ ٢ ، واستخراج واسطته أن تأخذ فضل ما بين الطرفين مضروبا فى الصغرى منقوصا من مربع نصف الكبرى فتأخذ جذر ذلك وزدته على نصف الصغرى فهذه هى الوسايط العشرة . والعددية منها لا تجتمع فى طرفين مع الهندسية أبدا ، ولا مع السابعة والثامنة ، ولا مع التأليفية إلا أن يكون الأعظم ضعف الأصغر مثل الستة والثلاثة فتوجد بينهما الواسطتان معا ، ولا مع الرابعة إلا أن يكون الأعظم أيضا ضعف الأصغر ، والهندسية لا توجد مع التأليفية ولا مع الرابعة ولا مع السابعة ولا مع الثامنة ولا مع التاسعة ، إذا فرض لنا الثمانون والعشرون حدين كان الخمسون بينهما واسطة عددية ، والأربعون واسطة هندسية ، واثنان وثلاثون واسطة تأليفية ، والثمانية والستون واسطة رابعة ، والخمسه والثلاثون واسطة سابعة ، والخمسة والستون واسطة ثامنة ، وقد خرجت الخامسة والسادسة والتاسعة والعاشرة ، فلنضع أول حدود المناسبة الخامسة وهى ٢ ٤ ٥ ، فاذا نقص من الأصغر واحد وزيد على الأعظم صار ١ ٤ ٦ وهى المناسبة السادسة ، وإذا زيد على كل حد اثنان حتى صار ٤ ٦ ٧ خرجت المناسبة التاسعة ، وإذا نقص من المناسبة الخامسة واحد حتى صار ٢ ٣ ٥ خرجت المناسبة العاشرة .

فهذا ما نقوله فى علم الارثماطيقى . وقد تركنا أحوالا اعتبرنا ذكرها فى هذا الموضع خارجة عن قانون الصناعة ، وقد بقى من علم الحساب ما يغنى فى الاستعمال والاستخراج ، وهو هو فى العمل مثل الجبر والمقابلة والجمع والتفريق الهندى وما يجرى مجراها ، والأولى فى أمثال ذلك أن تذكر فى الفروع فلنقتصر ها هنا على المبلغ المذكور ولنعده إلى علم الموسيقى .

تمت المقالة الرابعة من الأرثماطيقى وتم الكتاب بحمد الله وحسن توفيقه .

---

(٥) نصف الصغرى : صوابه نصف الكبرى (المحقق) .
(١١) واثنان وثلاثون . ثلاثون ساقطة فى (سا) ، (د) .
(١٦) المناسبة الخامسة : الخامسة ساقطة فى (سا) ، (د) .