متأسف لاني لم اقف على سنة وفاته مع كل ما بذلتهُ من جهد الطاقة في الاستقصاء عنها فلعلها سنة ١٧٦٧ التي فيها انقطعت اخبارهُ والله اعلم. رحمهُ الرحيم الرحمان وأمطر ضريحهُ صيب الرحمة والرضوان

الكَمْبِيلوغراف

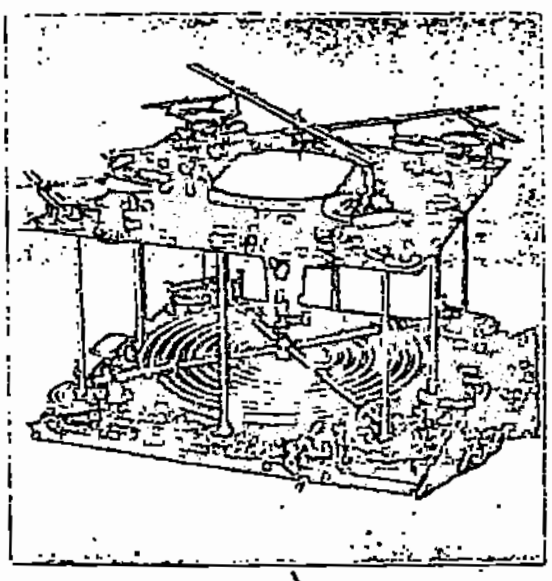
آلة جديدة لرسم الاشكال الهندسيَّة

لمة للاب ر. ش. اليسوعي

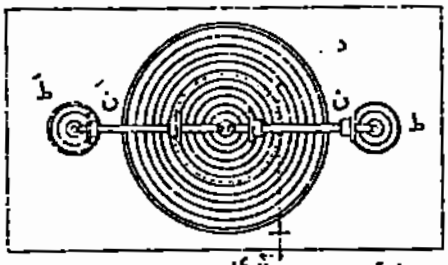
قال احد ارباب العلوم الهندسيَّة المحدثين: «انَّ الرياضيَّات أفخم بنا. شيَّدهُ عقل البشر». وهو قول صادقٌ لولا انَّ هذا الصرح الجليل لصعوبة مراقيهِ لم يدخلهُ سوى نوابغ القوم ممَّن خصَّهم الله بالعقول النيِّرة والاذهان الوقَّادة

على انَّ الرياضيَّات رغمًا عن علوّ مقامها اذا ما زاول فنونها رجالٌ من ذوي الخبرة والحذق ربَّما اتت باعمالٍ عجيبة تخلب العقول وتأخذ بمجامع القلوب. وقد اجاد العرب في رسم الخطوط الهندسيَّة وضمّوها على صور شتَّى واشكال متعدّدة لا يتمالك ناظرها الَّا أن يُثني بتقدُّمهم وبراعتهم في هذا الفنّ. وقد جمع بعض كبار المستشرقين ما وجدوهُ من هذه التصاوير الغريبة والخطوط العجيبة التي جرى عليها العرب في تركيب القيشاني والتطعيم والنقوش المختلفة. ولاحد هؤلاء العلماء المسيو ي. بورغوان (J. Bourgoin) كتاب بديع في بابهِ اودعهُ ١٩٠ صورة هندسيَّة نقلها عن نقوش عربيَّة قديمة وطبعها في باريس سنة ١٨٧٩ ودعاها «اصول الفنّ العربيّ» (Les éliëments de l'art arabe) وكلّ هذه التصاوير مرجعها الى خطوط بسيطة اصطلحها العرب بالقاعدة والبيكار تروق العين مع اشتباكها وتداخل بعضها في بعض وهي مبنيَّة على خواصّ الاشكال المتعدّدة الزوايا من خمس الى ١٢ زاوية. ولكل صنف اقسام متعدّدة تنقسم اليها بهيئات بديعة. وكان العرب اذا رسموا هذه الخطوط يعمدون الى الاصداف او العاج او الحجارة الملونة يركّبونها على الشكل الهندسيّ فتكون غاية في الحُسن. وقد ألحق المسيو بورغوان كتابهُ بعشر صور ملوّنة تظهر فيها الاشكال الهندسيَّة

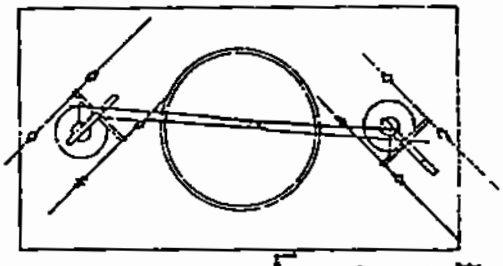
السابق نقلنا بالرائها عن اعمال قديمة من الشبّه والحديد والفسيفساء والخشب عثر عليها في الشرق لاسيّما في القاهرة ودمشق



١



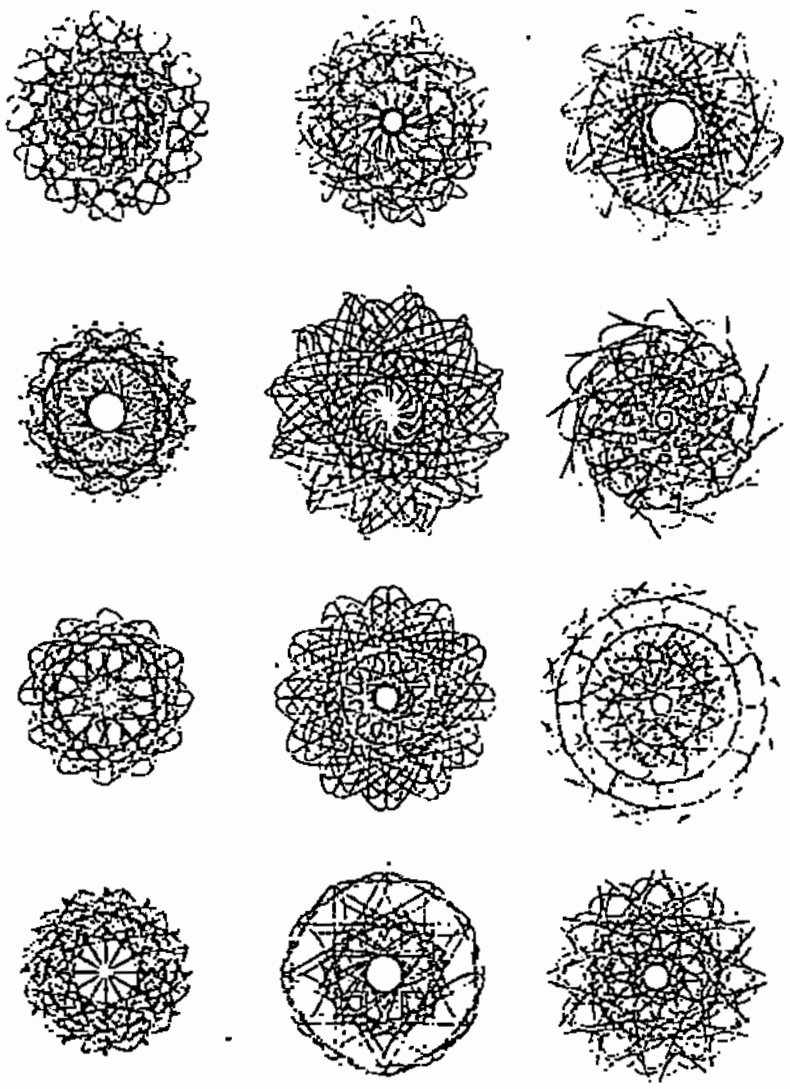
٢ المحرّك



٣ مبدّل الحركة

الشكل ١ . الكسيلوغراف — الشكل ٢ . محرّك الكسيلوغراف — الشكل ٣ . مُبدّل الحركة في الكسيلوغراف

وقد جعلنا كلامنا السابق على الاشكال الهندسيّة عند العرب كتوطئة لذكر آلة جديدة اخترعها الاب مرقس ديشفرنس (M. Dechevrens) اليسوعيّ الذي ورد اسمهُ في العدد الاخير من المشرق (ص ٣٧٩). والاب الموما اليه من جهابذة العلوم الرياضيّة والفلكيّة احرز لهُ فيها فخرًا باذخًا. وكان سابقًا يتولّى مرصد اليسوعيين في زيكاواي من اعمال الصين وتفنّن فاخترع عدّة آلات لرصد الآثار الجويّة منها آلةٌ دقيقة الصُنع اتّخذها مهندس برج أيفل في باريس فجعلوها في اعلى قبّته لتدوين حركات الجوّ . ثمّ استدعاهُ روسازهُ لينشئ مرصدًا جديدًا في سنت هيليار (Saint-Hélier) من مصانع جزيرة جرساي الانكليزيّة. وممّا توفّق الى ابتكاره قبل سنتين آلة تُعدُّ من آيات الله وعجائب المصنوعات قد دعاها « كسيلوغراف » اي راسم الخطوط المنحنيّة (انظر الشكل الاول)



اشكال هندسيَّة مرسومة بالكيلوغراف

واذا حاولنا وصف هذه الآلة بالاجمال قلنا انَّها عبارة عن مجموع ادوات الرسوم الهندسيَّة يُنال بهـا ما ينالهُ المهندس بالقلم والقاعدة والبيكار وبالآلات الاهليلجيَّة والساجيَّة والبيضويَّة بحيث يصحُّ القول عنها انَّها تدوّن كلّ الاشكال الهندسيَّة التي

يمكن اختراعها من اي درجة كانت وكذلك ترسم كلّ الخطوط الجبريّة المنعطفة بسيطةً كانت او مركّبةً وربّما افضى تركيبها الى تشبّك لا يمكن لأرباب الجبر والقابلة حلّهُ بعملياتهم الجبريّة

ومن غريب امر هذه الآلة انّ صاحبها لا يحتاج الى صورة سابقة يرسمها اوّلًا ثم ينقلها بآلته كما يُفعل بالپنتوغراف (Pantographe) وكذلك هو في غنًى عن المرادّ الهندسيّة الاولى التي تتركّب منها صور النظّارة المعروفة بالكاليدوسكوپ (kaléidoscope). اما الكسيلوغراف فانهُ يرسم بذاته صورهُ بل يُبتدعها دون مثال سابق. ويكفي لصاحبه ان يجهّز الآلة بأدواتها ويجعلها على هيئةٍ ما فتراها لساعتها تجري بقلمها وترسم الرسوم البديعة التي لم تخطر على بال مصوّر. واذا ابصرتها عين الناظر في وقت العمل حسبت انّها تخطّ خطوطها مشوّشةً دون قاعدة حتى اذا انتهت من العمل خرجت الصورة تامّة الأهبة رائقة المنظر يمكن لارباب الهندسة ولاهل الطرازة والترصيع والنقش ان يتخذوها كامثالٍ لبدائع المصنوعات والفنون الجميلة

امّا عدد هذه الاشكال فيتجاوز كلّ احصاء. فانّ اللاب ديشفرنس آلةً تصوّر ١٠١٧ شكلًا هندسيًّا ويدخل تحت كلّ شكل عدّة اشكال ثانويّة لا يرى الرائي بينها تشابهًا الّا بعد النظر الملّي وقد رسمنا عددًا من هذه الصور تدخل في شكل هندسيّ واحد (اطلب الصفحة ٤٠٧)

*

وان طلب الينا القارئ ان نصف لهُ الكسيلوغراف ونبيّن لهُ الى اي مبدإٍ استند مخترعهُ في تجهيزهِ اجبنا انّ هذه الآلة مبنيّة على مبدإ تركيب الحركات الاهتزازيّة القائمة الزوايا (composition des mouvements vibratoires rectangulaires) وهو يتركّب من قسمين جوهريّين من مُحرّك ومن مُبدّل الحركة

فالمحرّك (الشكل الثاني) عبارة عن كفّة (طارة) مستديرة افقيّة (د) تُدار بيدٍ (ي) وفي وجهها عدد من الدوائر المسنّنة. وعلى جانبي الكفّة طارتان صغيرتان فيهما ثلاث او اربع دوائر مسنّنة وفي الكفّة الكبرى جُزّءان متحرّكان (bielles) ينقلان الحركة منها الى الطارتين الصغيرتين

امّا مُبدّل الحركة (الشكل الثالث) فالغاية منهُ ان يغيّر الحركة المتساوية في تُطبَي

الطارتين الصغيرتين المتساوية الى حركة متذبذبة قائمة الزوايا (mouvement oscillatoire rectiligne) وأن يجري بقلم رصاصي يقيد حاصل الحركتين المتذبذبتين المذكورتين وهذا الحاصل يمكن تدوينهُ على ورق مثبت فوق الطارة الكُبرى

وللكمبيلوغراف تجهيزان مختلفان الواحد بسيط تُنال بهِ الاشكال الناتجة عن تركيب حركتين او ثلاث حركات اثنتان منها قائمتا الزوايا والثالثة مستديرة متساوية. والتجهيز الآخر مركب تُنال بهِ كلّ الاشكال والصور الناتجة عن تركيب حركات مختلفة من الحركتين الى الخمس. وقد اسهبت المجلّات العلميّة في بيان خواصّ التجهيزين معاً واثنت على سموّ مدارك صاحبهما

اما خواصّ الكمبيلوغراف فهي عديدة منها اوّلاً انّها تصوّر على طريقة سهلة الاشكال المنسوبة الى العلّامة ليساجو (Lissajous) وكان هذا الطبيعيّ الشهير يرسم حركات دوزانين معلّقين (diapasons croisés) فيبدّل حركاتها الاهتزازيّة القائمة الزوايا الى حركات مستديرة او اهليلجية او منحنية. وآلة الاب ديشفرنس تفضل على آلة ليساجو من حيث توفّر الاشكال وكمالها ودقّتها

ومنها انّها توسّع نطاق الجبر والهندسة اذ تولّد اشكالاً غريبة لم يفكّر فيها الرياضيّون وهم اليوم يسعون في حلّ اسرارها المكنونة

ومنها انّ اشكال هذه الآلة تصلح لجميع الفنون الجميلة والنقوش المستعملة في البناء والهندسة والفسيفساء والتطريز والتطعيم

ومن خواصّها ايضاً انّهُ يمكن استعمالها في رسم الدوائر ذات المركز الواحد (cercles concentriques) وذات المراكز المختلفة (cercles excentriques) بتغيير وجهة بعض الادوات بلا كلفة ولا عناء

ومن خواصّ الكمبيلوغراف العجيبة التي وقف عليها الاب ديشفرنس مؤخّرًا انهُ يمكنهُ ان يرسم كلّ الاشكال بهيئتين الواحدة سويّة والأخرى قائمة بحيث ترى العين الخطوط كأنّها مجسّمة بعضها فوق البعض وذلك بتحوير خفيف في ادوات الآلة. وهي لعمري مزيّة تزيد هذه الآلة حسناً وعائدةً. ولا يسعنا ان نختم هذه النبذة الّا بشكر الخالق على ما اولى العقول البشريّة من الذكاء فمكّنها من ايجاد مثل هذه العجائب الدالّة على قدرتهِ تعالى سبحانهُ فانهُ ربّ الجبروت المتعال وصاحب كلّ كمال