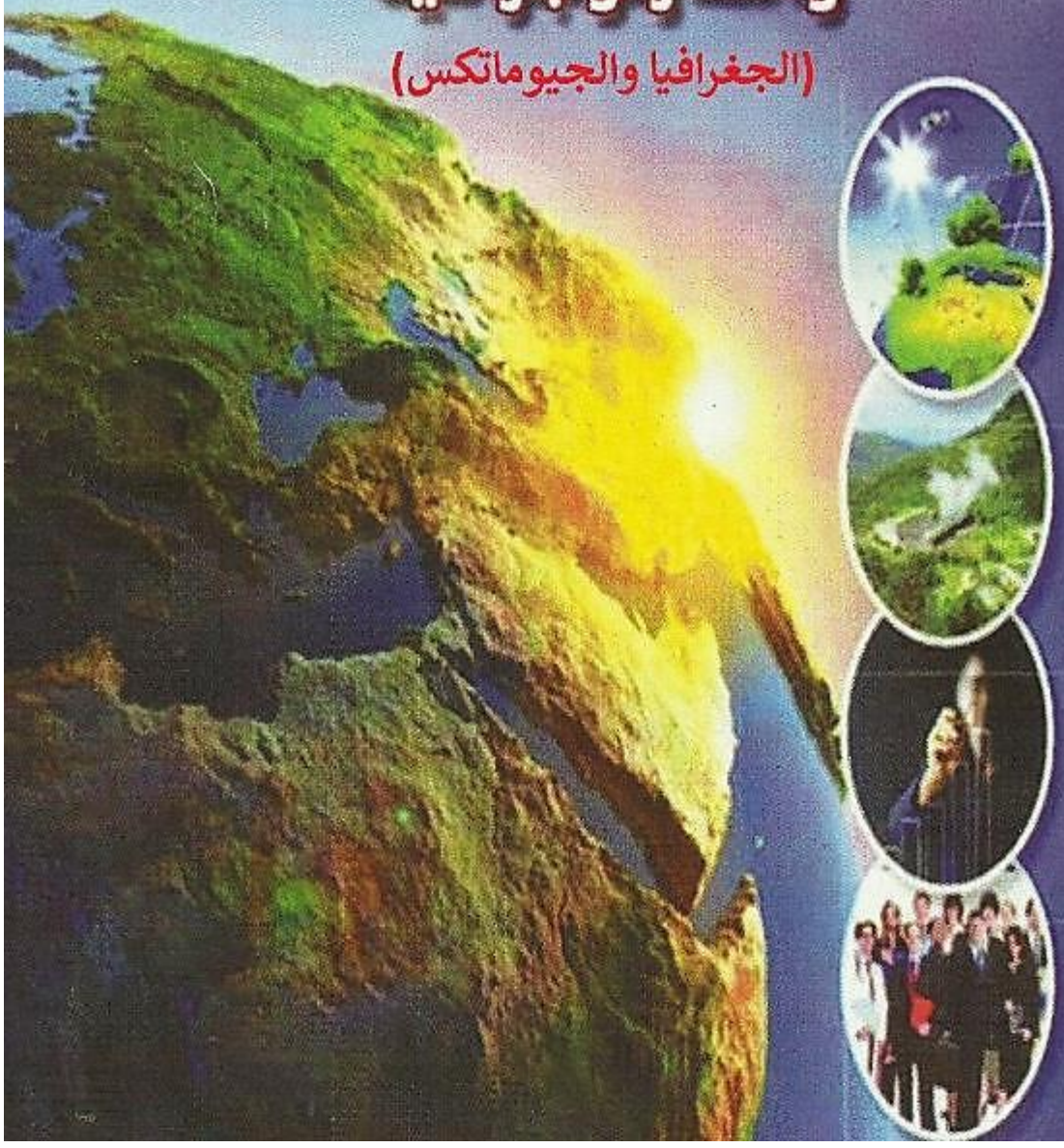
مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

(الجغرافيا والجيوماتكس)



Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية بكلية الآداب – جامعة المنوفية

مجلة علمية محكمة

هيئة التحرير للمجلة	
أ.د/ عواد حامد محمد موسى	رئيس التحرير
أ.د/ إسماعيل يوسف إسماعيل	نائب رئيس التحرير
أ.د/ عادل محمد شاويش	مساعد رئيس التحرير
أ.د/ عبدالله سيدى ولد محمد أبنو	السادة أعضاء هيئة التحرير
د. سالم خلف بن عبدالعزيز	
د. محمد فتح الله النتيقة	
د. طوفان سطام حسن البياتى	
د. سهام بنت صالح سليمان العلولا	
د. محمود فوزى محمود فرج	
د. صابر عبدالسلام أحمد محمد	
د. صلاح محمد صلاح دياب	سكرتير التحرير

موقع المجلة على بنك المعرفة المصرى: https://mkgc.journals.ekb.eg/

الترقيم الدولى الموحد للطباعة : 2357-0091

الترقيم الدولى الموحد الإلكترونى : 2735-5284

تتكون هيئة تحكيم إصدارات المجلة من السادة الأساتذة المحكمين من داخل وخارج اللجنة العلمية الدائمة لترقية الأساتذة والأساتذة المساعدين في جميع التخصصات الجغرافية

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

علم الجيوماتكس[1]

وحضارة أجدادنا المصريون القدماء

د/ تامر يوسف عمرون

مدرس الجغرافيا الطبيعية ونظم المعلومات الجغرافية بقسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة بني سويف.

المستخلص:

تناول هذا البحث التعريف الحديث للمصطلح الجيوماتكس Geomatics ومكوناته الأساسية، المتمثلة في أجهزة وأدوات المساحة والخرائط بشكل أساسي، وأي أدوات أو تقنيات أخرى يتم من خلالها قياس مظاهر ومكونات الأرض وجمع معلومات وقياسات مكانية عنها، ومن ثم أشار البحث إلى مدى الصلة المرتبطة بين هذه الأجهزة المساحية والخرائطية الحديثة في علم الجيوماتكس، وبين نظائرها من الخرائط أو الأدوات المساحية البسيطة التي كان يستخدمها أجدادنا المصريون القدماء، مع بيان لهذه الأجهزة وكيفية قياسها للظاهرات، وما هي الظاهرات التي تقيسها. كما يبين البحث مدى براعتهم في حسابات الفلك، وقياس الأراضي، وتحديد الأوقات والأزمنة، واختراعهم للأرقام، ووحدات قياس الأطوال والمساحات، ومعاملات الجبر والهندسة وحساب المثلثات، وقياس الزوايا والارتفاعات. وقد اختتم البحث ببعض النماذج من الخرائط المتنوعة التي أنتجها المصريون القدماء وشروحاتها، وذلك في صورة إسهامات علمية قديمة لأجدادنا المصريون كانت هي البذرة الأساسية الأولى لعلم المساحة والخرائط، والذي تطور بعد ذلك وصولاً إلى علم الجيوماتكس الحديث.

1 – قُصد الباحث –من الناحية الشمولية– تسمية هذا البحث بعلم الجيوماتكس –وليس ببعض فروعه– بالرغم من تركيزه على فرعي المساحة والخرائط فقط، نظرا لكون كثير من التصنيفات الحديثة تصنف باقي فروع للجيوماتكس على أنها امتداد تطوري عن الفرعين الأساسيين (المساحة والخرائط) ، وذلك مثل المساحة التصويرية الجوية والاستشعار من البعد ونظم المعلومات الجغرافية، وخاصة وأن هؤلاء الأواخر لم يظهروا عند أجدادنا القدماء.

الكلمات المفتاحية:

المصريون القدماء، التقويم المصري القديم، علم المساحة، علم الخرائط، الأجهزة المساحية القديمة، الجيوماتكس Geomatics، مرخت، الفادن، بلوميت، الجروما، الساعة الشمسية، وعاء قياس الوقت، عصا الذراع المصرية، Egyptian Cubit Rod، Square Level، خريطة الروح المصرية، خريطة قادش، بردية تورين بابيروس.

أولًا– تمهيد:

للوهلة الأولى نجد أن بعض – إن لم يكن كثير– من القراء سيستغرب من الربط بين علم الجيوماتكس وبين وحضارة أجدادنا المصريون القدماء، ولكن مع التأني في القراءة سنجد أن هذا الربط ومضمونه جديران –ليس بالقراءة فحسب– وإنما جديران بمحاولة إيصال فكرتهما ومحتواهما لكل أبنائنا الطلاب المصريون في المراحل الدراسية المختلفة، لزرع الثقة في نفوسهم بأنهم –كأبناء لهؤلاء المصريون– يستطيعون بناء حضارتهم الحديثة، كما استطاع أجدادهم المصريون بناء حضارتهم القديمة، وأنهم يمكنهم أن يكونوا امتداد لأجدادهم، وهمزة الوصل بين قديم العلوم وحديثها؛ فهذه الثقة التي إذا نجحنا في زراعتها في نفوسهم، ستصبح هي الآتون[2] الذهني المحرك لأنشطتهم الدؤوبة لإكتساب وفقه العلم الحديث في تخصصهم والعمل به سعيا لبناء حضارتهم الحديثة تماما كما بناها أجدادهم بل وبشكل أحدث، فإن كان أجدادنا قد استطاعوا بناء حضارتهم القديمة العظيمة هذه (بحبل وعصا)[3] فما بالكم يا أبنائنا الطلاب بكم وأنتم لديكم هذه الأدوات والأجهزة والوسائل والمعدات العلمية والتكنولوجية الحديثة، فبالتأكيد ستستطيعون أنتم يا أبناء اليوم بناء حضارتكم الحديثة الخاصة بكم.

2 – انتشر تقديس الشمس وأطلقوا عليها آتون، إله التوحيد ويتمثل آتون في شكل قرص الشمس بأشعتها التي تنتهي بأيادي بشرية تمسك بمفتاح الحياة (حسين، 2017، ص8)، والمقصود بذكرها هنا أنها هي الدافع والمؤثر الدائم الذي يستمد منها الإنسان طاقة استمراره في العمل.

3 – سيوضح ذلك لاحقًا.

وبالطبع هذا الهدف قد سعى إلى تحقيقه الكثيرون من المتخصصين في علوم الجغرافيا أو غيرها من العلوم قبلي، ولكني –كَمثلهم– أردت أن أسلط بقعة ضوء على مجموعة من الأدوات العلمية الجغرافية الحديثة (كالجَيوماتكس) والتي كانت هي الركيزة الأساسية التي بنى عليها أجدادنا حضارتهم، فبالرغم من براعة أجدادنا في شتى العلوم الحياتية كعلوم الفلك والتقويم، والجبر وحساب المثلثات، وهندسة العمارة والبناء، وتخطيط المدن، وجيولوجيا المعادن والصخور،...إلخ، إلا أن أغلب هذه العلوم –إن لم يكن كلها– قد بنيت على أساس براعتهم في الأصل في علوم الجيوماتكس (بمسماه الحالي)، والذي يتمثل حاليا في كل العلوم التي لها صله برصد وقياس أبعاد وخصائص الظاهرات الأرضية كعلوم المساحة بأنواعها والخرائط بأنواعها ومنظومة الاستشعار من البعد وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية؛ وهذه المسميات العلمية الحديثة لم تكن موجودة في عصر أجدادنا المصريون القدماء، ولكن كان لها نظائر في مسمى (العلم) ومسمى (أداة القياس)، ولكن المضمون الإجرائي الذي يتم به العمل أو المحتوى العلمي المستخدم هو مضمون واحد وهو (رصد وقياس أبعاد وخصائص المظاهر الأرضية) وهو –إجمالاً– ما يتم حديثاً في العلوم المرتبطة بالجيوماتكس، وهذا ما سيتضح لنا لاحقاً عند التعرف على أسماء ومهام الأدوات المساحية والخرائطية التي كانت مستخدمة لدى أجدادنا.

وفيما يلي نستعرض الإسهامات القديمة لأجدادنا المصريون القدماء في علوم الجيوماتكس الحديثة وخاصة في مجال (علم المساحة) و(علم الخرائط)، مع الأخذ في الاعتبار أن هذه الأدوات المساحية القديمة المستخدمة لديهم –والتي هي في غاية البدائية– هي نفسها التي بنيت وأُسست بها أعظم مباني ومنشآت، أعظم معابد في التاريخ، وأعظم طرق ومخططات قرى ومدن، وأدق نظام مسحي زراعي جعل مصر مركز لخزائن الأرض في الحبوب والغلال،...إلخ، وتلخيصا حتى لا يطول بنا السرد،،، هي نفسها الأدوات البدائية القديمة التي استخدمها المصريون لصناعة (أعظم حضارة عرفها التاريخ).

أما بالنسبة لتعريف مصطلح الجيوماتكس Geomatics فهو العلم المتمثل في مجال التقنية الرقمية الحديثة التي تجمع في طياتها إمكانية استخدام جميع أدوات المساحة والخرائط، وجميع طرق قياس وجمع المعلومات المكانية حول الأرض، ومعالجة تلك المعلومات وإخراجها

في صورة خرائط وبيانات موثقة؛ كما يعرف تقليديا في بعض المصادر على أنه: (علم) و(فن) و(تقنية) مسح تستخدم لتحديد المواقع النسبية للنقاط على سطح الأرض أو فوقه [الغلاف الجوي والفضاء الخارجي] أو تحته [الطبقات الجيولوجية للأرض]، أو أيضا لإنشاء كمثل هذه النقاط، ولذلك يمكن اعتبار هذا المسح بمثابة النظام الذي يشمل جميع طرق (قياس) و(جمع) المعلومات حول الأرض وبيئتها، ثم معالجة تلك المعلومات، وإعادة إنتاج هذه المعلومات في صور مختلفة [مثل الخرائط بأنواعها] (Ghilani, C. D., Wolf. P. R. 2012. P1؛ بتصرف).

ثانيا– أهمية البحث وأهدافه:

ظهرت –ولا زالت تظهر– المصطلحات العلمية التقنية الحديثة التي تيسر الحصول على بيانات وقياسات معالم سطح الأرض بكفاءة أفضل ودقة أفضل وفي وقت قياسي أقل، ومن أمثلة هذه المصطلحات (الجيوماتكس) وهو العلم الذي يوكل إليه –ويعتمد عليه– في الحصول على هذه البيانات والقياسات المهمة جدا، لكونها الأساس الأولى الذي لا غنى عن استخدامه في عمليات البناء والتشييد والعمران، وبالتالي التعمير والتنمية والتحضر.

ولهذا يهدف هذا البحث لتسليط الضوء على مجموعة من الأدوات العلمية الجغرافية الحديثة المستخدمة في الجيوماتكس كالمساحة والخرائط، وإبراز علاقتها ودورها كركيزة علمية أساسية بنى عليها أجدادنا المصريون حضارتهم القديمة الشامخة، وهى تلك الأدوات البدائية البسيط التي جعلتهم بارعين في شتى العلوم الحياتية كعلوم الفلك والتقويم، والجبر وحساب المثلثات، وهندسة العمارة والبناء، وتخطيط المدن، وجيولوجيا المعادن والصخور،...إلخ؛ ومن ثم تعريف أبنائنا طلاب اليوم بأن أغلب العلوم الحديثة أصول نشأتها يرجع إلى أجدادهم المصريون، مما يزيدهم فخرا بأنفسهم، واعتزازا بتاريخيهم، بل والأهم يزرع في نفوسهم العزيمة على الاستمرار في التعلم والعمل والبناء؛ فكما استطاع أجدادهم بناء حضارتهم القديمة الشامخة ببعض الأدوات المساحية البسيطة، فسيستطيعون هم أيضا بناء حضارتهم الحديثة الخاصة بهم، خصوصا مع توافر الأدوات والأجهزة والوسائل والمعدات العلمية في مجالات متعددة من علم الجيوماتكس وغير ومن العلوم التكنولوجية الحديثة أيضا.

ثالثًا– منهجية الدراسة:

اتبعت هذه الدراسة المنهج التاريخي التأصيلي للربط بين الإسهامات (القديمة) لأجدادنا المصريون القدماء في مجال علوم المساحة والخرائط، وبين صبغتهما (الحديثة) الظاهرة في علم الجيوماتكس والمرتكز بدورة على علمي المساحة والخرائط أيضا. ومن الناحية الشمولية تم تسمية هذا البحث بعلم الجيوماتكس –وليس ببعض فروعه– بالرغم من تركيزه على فرعي المساحة والخرائط فقط، نظرا لكون كثير من التصنيفات الحديثة تصنف باقي فروع للجيوماتكس على أنها امتداد تطوري عن الفرعين الأساسيين (المساحة والخرائط)، وذلك مثل المساحة التصويرية الجوية والاستشعار من البعد ونظم المعلومات الجغرافية، وخاصة وأن هؤلاء الأواخر لم يظهروا عند أجدادنا القدماء.

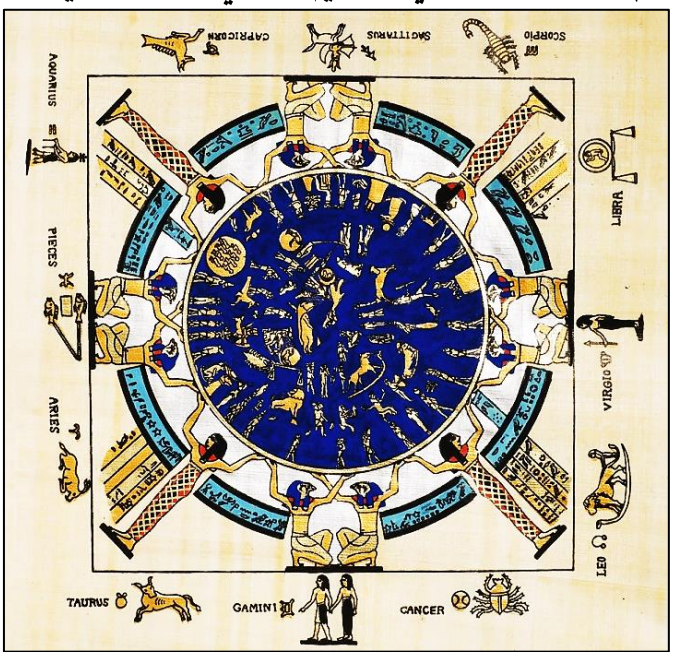
رابعا: المساحة عند المصريين القدماء:[4]

يعد العامل الأساسي الذي كان سببا في براعة المصريين القدماء في علم المساحة (الأرضي) هو براعتهم السابقة في علم المساحة (الفلكي)، والذي لولاه لما كان للمساحة الأرضية عندهم هذا الشأن وهذه الدقة في الحساب؛ وكما ورد أن: القدماء المصريون اخترعوا (التقويم) منذ ما يزيد عن 5000 سنة (الشكل 1)، وارتكز هذا التقويم على 12 دورة للقمر، وقد ارتبط هذا التقويم المصري بالاحتفالات المحلية مثل عيد فيضان النيل، وعيد الربيع القديم المسمى بشم النسيم حاليا،،، وفي هذا التقويم يبدأ العام بظهور نجم الشعرى اليمانية في 21 يونية، وقسموا التقويم إلى 3 مواسم، في كل موسم 4 أشهر متزامنة مع تذبذبات منسوب مياه نهر النيل، وقسموا الشهر إلى ثلاثين يوما، بمجموعه 360 يوم في العام، وبعد ملاحظاتهم لاحقًا عدم دقة تقويمهم بشكل واضح، بسبب عدم فيضان النهر كل سنة بحلول نهاية يونية، فقرروا زيادة 5 أيام إلى السنة لتعويض الفارق الملاحظ، فأصبح إجمالي العام 365 يوما، وقد كان العام المصري القديم أقصر من العام الشمسي بما يوازي ربع يوم، نظرا لاعتماد المصريون القدماء على العام القمري، فتتراكم هذه الأرباع مع مرور الوقت، ولأن ظهور نجم الشعرى

4 – للتفاصيل راجع (عمرون، 2019، ص ص10–26).

اليمانية حدث فلكي يظهر كل 365 يوم وربع، فلم يتوافق مع دقة تقويمهم، فقاموا بتصحيح ذلك بإضافة شهر [20 يوم] إلى العام كل ثلاث أعوام، ليصبح العام به 384 يوم، ويكون هذا (عاما عظيما)، ومن ثم في سنة 238 ق.م صدر مرسوم من حكام مصر البطالمة بالتعديل على هذا التقويم المصري بإضافة ستة أيام إضافية بدلاً من 5 أيام، وذلك مرة كل 4 أعوام، ليصبح طول السنة الواحدة 366 يوم بدلاً من 365 يوم، أي عام (كبيس)، فعارض المصريون هذا التعديل بشدة بسبب كون أغلبهم مزارعين، وهذه المواسم الزراعية هي التي شكلت أعوامهم، وبالرغم من هذا أُدخل التقويم السكندري لمصر في سنة 25 قبل الميلاد، [ ] وأصبح هذا التقويم المصري مستخدما على مر الأزمنة، كما في الكنيسة المصرية التي لازالت تعتمد على هذا التقويم المصري القديم، بالإضافة إلى المزارعين المصريين المعاصرين الذين لازالوا يحسبون مواسمهم الزراعية عليه (جيوجرافيك، 2017؛ بتصرف).

(شكل 1) الحساب المساحي والتقويم السنوي عند المصريين القدماء.

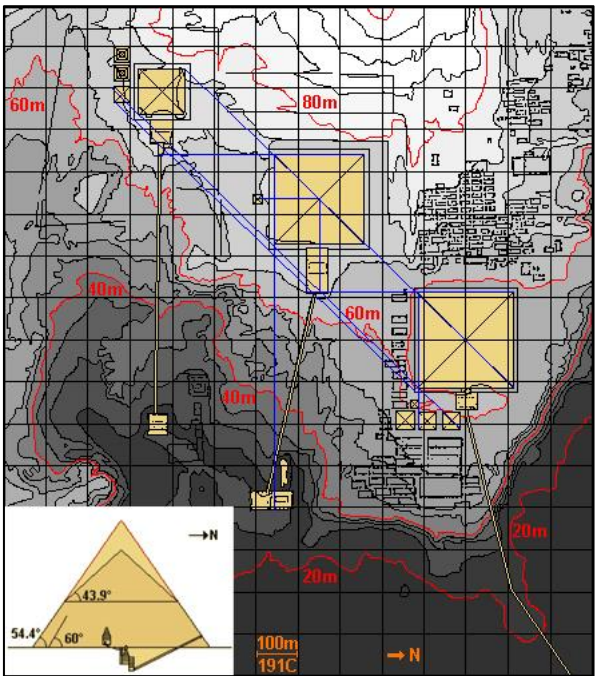


المصدر: (جيوجرافيك، 2017).

مما لا شك فيه أن المصريين القدماء هم أول من تعامل مع علم المساحة وأول من استخدموا الأدوات المساحية البدائية، وليس لفظ (البدائية) هنا تقليل من قدر الأدوات التي

كانت مستخدمة عندهم ولكنه تعظيم لقدر وعبقرية المصريين القدماء، فبهذه الأدوات البدائية البسيطة استطاعوا تشييد أقدم وأكبر وأهم أبنية هندسية في تاريخ البشرية، والتي منها هذه الأهرامات الشامخة بهذه الهندسية المعمارية Architecture الرائعة من ضبط للمسافات Distances وتوقيع للاتجاهات Directions، وحساب للمثلثات وتحديد الميول Slope، بل ورصد أبعاد وحركة الكواكب والنجوم ومِن ثَمَّ إنشاء المعابد بإحداثيات Coordinates وزوايا Angles تتزامن وتتناسق مع هذه الأجرام السماوية البعيدة.[5]

(شكل 2) خريطة توضح مواقع الأهرام وموازاة مداخلها للشرق وانتظام هندسية بنائها.



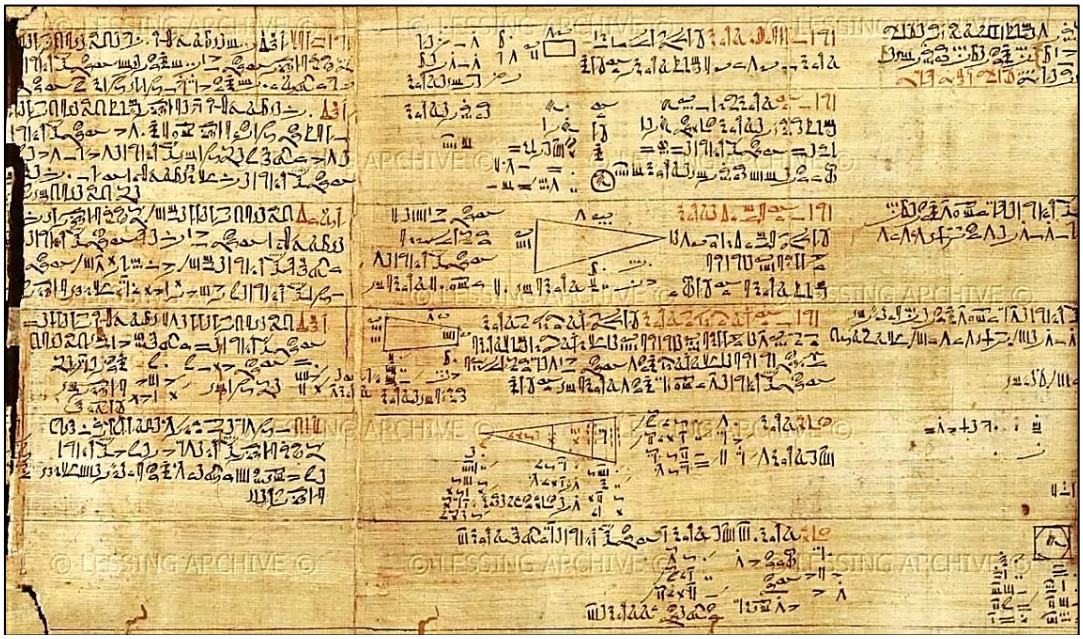
المصدر: (Löhner, F., 2006).

وقد تجلى الإبداع المساحي للمصريين القدماء في إنشاء الأهرامات بنظام هندسي فريد من نوعه (الشكل 2) حيث نلاحظ أن محور اصطفاف الأهرام ينحرف عن الشمال بمقدار 45 درجة، وقمتي الهرمين الأكبرين يمتدان على استقامة واحدة وامتدادهم هو الزاوية الغربية من الهرم الأصغر، وجميع مداخل الأهرام تشكل زاوية عمودية على الشمال بمقدار 90 درجة،

5 – للتفاصيل راجع: (The Pyramids, 2019).

والأضلاع الأربعة تتعامد مع الاتجاهات الجغرافية الأربعة (الشمال والجنوب والشرق والغرب)، وحتى زوايا انحدار جوانب الأهرامات الخارجية والداخلية شيدت بضبط هندسي يحميها من الانهيار مع هذه الارتفاعات الشاهقة (للتفاصيل راجع: Löhner, F., 2006).

(شكل 3) بردية ريند الرياضية.



المصدر (المصري، 2013).

وقد عرف [أجدادنا المصريون] العلوم الخاصة بحساب المثلثات وأبدعوا في تطبيقاته المختلفة [والأدلة] على ذلك [كثيرة]، ومنها بردية ريند الرياضية Rhind Mathematical Papyrus (الشكل 3) ونسبها يرجع إلى العالم ألكسندر (هنري ريند)، وقد نسخت في ما بين عامي 1650–1550 ق.م من بردية يرجع أصلها إلى ما بين عامي 1985–1795 ق.م، وهي بالإضافة لعرضها قواعد النظريات، فهي تعرض قوائم بالمسائل العملية التي يحتاجها المختصين بمجالات البناء والإدارة، وكل نص منها به 84 مسألة لها صلة بالمعادلات الحسابية وحساب الأشكال الهندسية وحل المشكلات العملية المرتبطة به، ونظرا لكون غالبية المصريين القدماء ملمين بالكتابة والقراءة فكانوا يعملون بمهنة (الكاتب)، وكانت واجباتهم الوظيفية تشمل أداء عدد من المهام المتنوعة التي تحتاج منهم المهارات الرياضية إلى جانب

مهاراتهم في الكتابة، وهنا لا يجب أن ننسى أفلاطون الذي تعلم الفلسفة في مصر على مدار 13 سنة، حيث قال: (لقد جعل المصريون من علم الحساب وسيلة للتسرية والمتعة)، كما قام 4 من العلماء الكبار وهم (تشيز – أرشيبالد – بيل – مانج) بتجميع 36 وثيقة بردية أصلية وذلك في الفترة من 3500–1500ق.م، وهذه الوثاق خاصة بعلوم الرياضيات والتي عرفوا من خلالها أن أجدادنا المصريون قد كان لهم دراية بالجمع والطرح والقسمة و الحجوم، وكذلك مساحة المثلث الذي عبروا عنها بأنها نصف مساحة المستطيل، وكذلك النسب التقريبية التي لا تخلوا معادلة رياضية للعالم أينشتاين منها، وكذلك مساحة الدائرة والتي هي 8/9 مساحة المربع المقام على قطرها، وقد أقام فيثاغورث في مصر 22 عام، أخذ فيها نظريته المشهورة [عن قدماء المصريين] في مساحة المربع القائم على وتر المثلث قائم الزاوية، وهي فكرة الحبل الذي به اثنا عشر عقدة موزعة على مسافات متساوية، وهو الذي كان يستخدمه مهندسو البناء من المصريين القدماء في تشييد مبانيهم (المصري، 2013؛ بتصرف). وتعتبر هذه البردية أقدم نص رياضي تم اكتشافه حتى الآن، حيث توفر معلومات هامة عن صيغا رياضية للحساب وطرق الضرب والقسمة وكيفية العمل باستخدام الكسور (Viafara, L. D. A., 2019).

كما يوجد في متحف الفنون الجميلة بموسكو وثيقة بردية موسكو Moscow Papyrus والتي تحتوي على 25 مسألة حسابية، ويرجع تاريخها إلى نفس الفترة التي دونت فيها وثيقة بردية رايند (بردي أحمس) (العاني، 2002، ص63؛ بتصرف). واختصت بذكر مسائل عن حساب مساحة سطح نصف الكرة وحجم الهرم الهندسي والهرم الناقص. وعن التاريخ المصري في علم المساحة وبناء الأهرامات ذكرت دائرة المعارف البريطانية: أن من المحتمل جدا أن يكون [علم المساحة] قد نشأ في مصر القديمة، حيث تم بناء هرم خوفو الأكبر في الجيزة في حوالي 2700 قبل الميلاد، وقد وصل طوله 755 قدما (230 مترا)، وارتفاعه 481 قدما (147 مترا)، وضبط شكله المربع شبه الكامل ما بين الشمال والجنوب كل ذلك يؤكد أسبقية المصريين القدماء في عمليات المساحة (Lyman. J., Wright J. W. 2019).

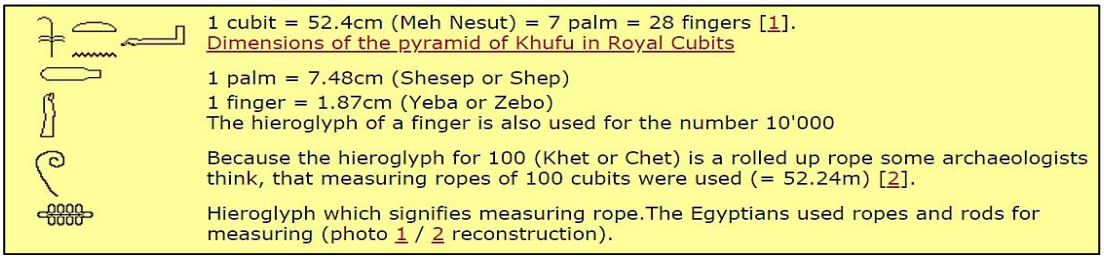
وهذا الإبداع المساحي الإنشائي للمصريين القدماء أُسس له اختراع وتوصيف الوحدات المساحية البدائية الأولى، حيث حدد المصريون وبدقة الأرقام ووحدات القياس بالأصبع

Finger والكف Palm والذراع Arm والعقلة الحبلية من خلال تدويناتهم ونقوشهم المصورة، ووصفوا منشآتهم ومعابدهم وصفاً مساحياً دقيقاً كما في (الشكل 4) وهو وصف لأبعاد هرم خوفو بالذراع، والكف، والإصبع[6]. وحددوا الزراع بسبعة كفوف، والكف بأربع أصابع، فيصبح الذراع معادل ل 28 أصبع وهو ما يعادل 52.4 سم (الشكل 5). وكذلك كان الترقيم عند المصريين حرفياً: جعلوا الواحد خطاً قائماً I والاثنين خطين II ...إلخ، وجعلوا العشرة بابا مقنطرا ضيقاً n (فروخ، 1970، ص21) ودونت هذه الوحدات والأرقام على جدران ونقوش المعابد المنشأة ليتم معرفة أبعادها.

(شكل 4) استخدام الأرقام في القياس عند المصريين القدماء.

المصدر: (Discovering Egypt, 2019).

(شكل 5) وصف بالنقوش المصورة لأبعاد هرم خوفو بالذراع، والكف، والإصبع.



المصدر: (Löhner, F. 2006).

كما نقشت هذه الوحدات القياسية على عصا خشبية تسمى بـ (عصا الذراع المصرية) Egyptian Cubit Rod أو (عصا الزراع الملكية) (الشكل 6)، وقد استخدمت منذ ما يقارب 3000 عام قبل الميلاد، ويصل طولها إلى 524 مليمتر، وتم حفر وتقسيم الوحدات والمسافات

6 – للتفاصيل راجع: (Löhner, F. 2006).

عليها بدقة وعناية شديدة (Chisholm. L. J., Zupko. R., 2018)، وذلك على كل أوجه العصا، فكل وجه منها يحمل نمط قياسي لوحدة قياس معينة تصل في أحد الأوجه إلى الـ مليمترات، وكل وحدات القياس على كل وجه تتكامل مع كل الأوجه الأخرى، وهي التي يقابلها في عصرنا الحالي ما يسمى بمسطرة التفدين أو مسطرة سكيل Scale Ruler [7].

(شكل 6) وحدات القياس بـ (عصا الذراع) عند المصريين القدماء.

المصادر: (History of Surveying, 2000) و (Cubit Rod. 2019).

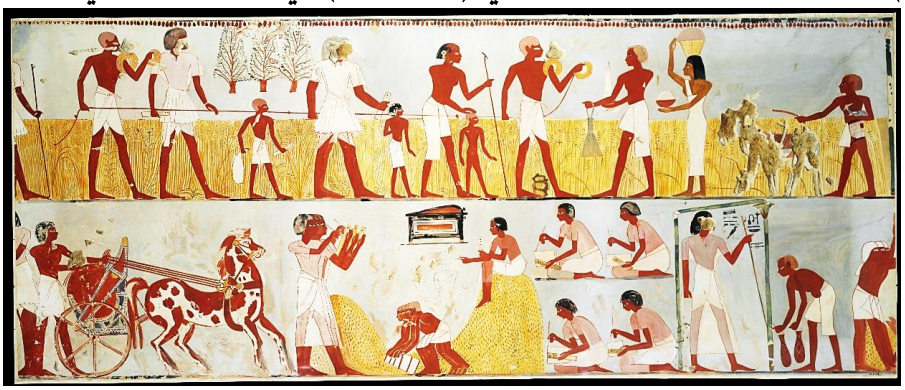
ونلاحظ في (الشكل 7) وهو نقش ل (مشهد الحصاد) المنقوش في مقبرة منا Tomb of Menna في فترة الأسرة الثامنة عشرة، في العهد بين تحتمس الرابع – أمنحتب الثالث، في الفترة بين 1400–1352 قبل الميلاد، وهو يبين استخدام المصريون القدماء لأدوات المساحة في عمليات زراعة المحاصيل وحصادها (Wilkinson, C. K., 2019). وتظهر براعة المصريين في استخدام الحبال المعقودة في عمليات قياس المسافات والمساحات بل وتحديد المثلثات والزوايا؛ ولهذا لقب المساح المصري القديم بـ (مداد الحبل) / Harpedonaptae Rope–Stretchers، وعند بناء المعابد كان الملك بنفسه هو من يقوم بمد الحبل، ثم الدق على الأرض بأداة مساحية (مطرقة) لتحديد أركان وأبعاد البناء كافتتاح لبداية بناء المعابد، ويتم ذلك خلال شعائر وطقوس دينية معينة كانت تسمى بـ (طقس مد الحبل Ritual 'Stretching the Cord' Ceremony)، تشترك فيه المبجلة عند الفراعنة (سشات Seshat)، وهي

7 – للتفاصيل راجع: (Cubit Rod, 2019) و (Chisholm. L. J., Zupko. R., 2018, 2018).

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

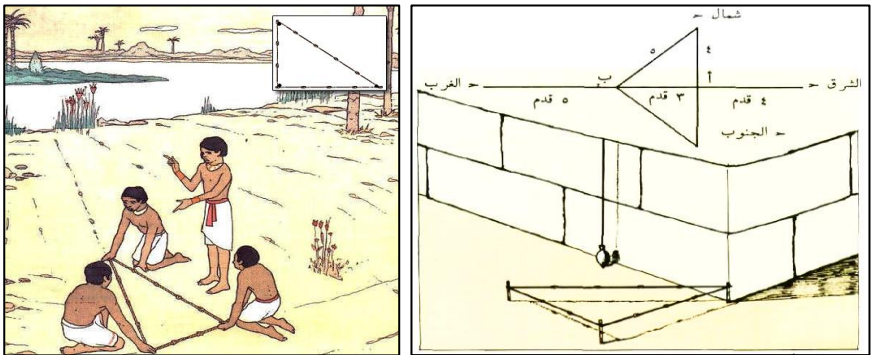
المختصة بكتابة وتدوين النصوص والسجلات وحارستهم، ومنها نصوص الكتابات المرتبطة بعلوم الفلك، والمساحة والبناء والهندسة المعمارية والرياضيات[8].

(شكل 7) مساحة بحبال معقودة وشواخص في (بردية الحقل) في فترات الحصاد في مصر القديمة.



المصدر: (Wilkinson, C. K., 2019).

(شكل 8) استخدام الحبال في إنشاء المثلث القائم الزاوية وإقامة الأعمدة به.



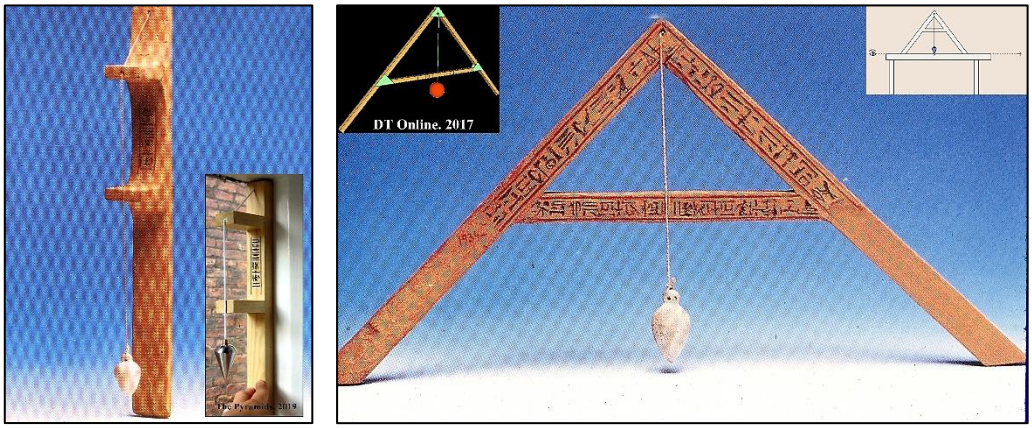
المصادر: (الدافع، 1982، ص9)، (Viafara, L. D. A., 2019).

وبالخبرة العملية المتكررة توصل المصريون إلى فكرة إقامة عمود باستعمال المثلث قائم الزاوية وبرعوا في ذلك كما في (الشكل 8) وكان اعتمادهم على حبل به [13عقدة] مقسمين إلى 3 أجزاء بنسب (ثلاثة إلى أربعة إلى خمسة)، فاستفادوا من هذه الخبرة في تعيين الاتجاهات الأصلية الأربعة (الدافع، 1982، ص9)؛ وهذه هي الفكرة الأساسية لنظرية المثلث القائم الزاوية التي بني فيثاغورس Pythagoras عليها تحقيقه ونسبت باسمه خطأً فيما بعد.

8 – للتفاصيل راجع: (Seshat, 2019) و (Wilkinson, R. H., 2003).

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

(شكل 9) أداة لضبط الأفقية (مثلث الاستواء)، و(شكل 10) أداة لضبط الزوايا الرأسية (بلوميت).



المصدر: (RLA ASPIRE. 2019).

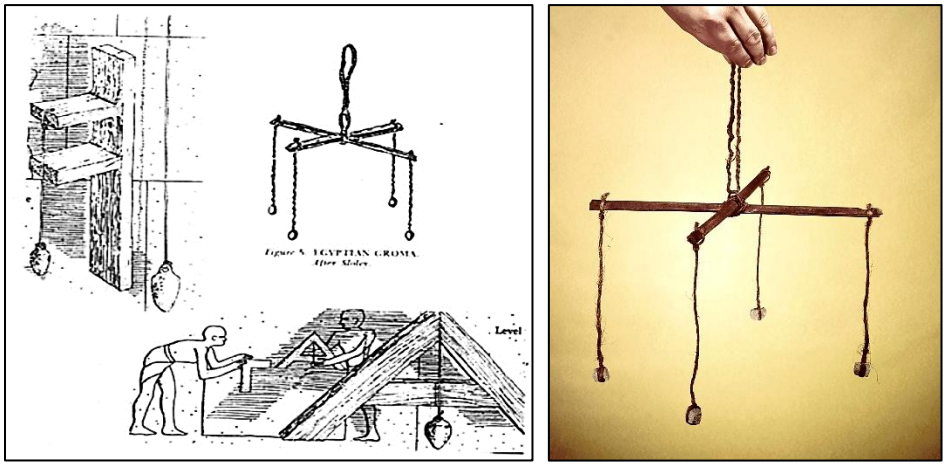
واكب هذه المعرفة اختراعهم لبعض الأدوات المساحية البسيطة في تكوينها ولكنها فعالة في دقة استخدامها، مثل مثلث الاستواء Square Level (الشكل 9) ويستخدم لتحديد الأفقية ومقدار زوايا الميول، وهو عبارة عن مثلث قائم الزاوية يتدلى من منتصفه حبل في نهايته شاقول حجري أو معدني، ومهمة الشاقول أن يتجه بثقله إلى مركز الجاذبية الأرضية، ومِن ثَمَّ يتم ضبط الأفقية أو مقدار زاوية الميل، وهذه الأداة يقابلها في الأجهزة الحديثة جهاز الكلينوميتر Abney Level.

وكذلك اخترعوا أداة (الفادن) أو (بلوميت Plummet) (الشكل 10) وهي الآلة التي تستعمل في البناء، وتتكون من خيط به مثقال في أحد طرفيه، بحيث يشد الخيط مستقيما من الأعلى إلى الأسفل، ويستعمل هذه الأداة بنائي (الطوب) وبنائي (الحجارة) كدليل عمودي عند بناء الجدران القائمة، كما يستخدمه المساحون والمهندسون لوضع أدوات معاينة تسمى معيار[روبير] في النقاط(شاقول، 2019؛ بتصرف). وتم العثور على أحد أفضل أنواعها في قبر المهندس سنجيم Sennedjem في دير المدينة (DT Online, 2017). ويقابله حديثا أداة الشاقول (خيط الشاغول) كامتداد لهذه الأداة التي استخدمت في مصر القديمة منذ 5000 سنة (RLA ASPIRE, 2019).

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

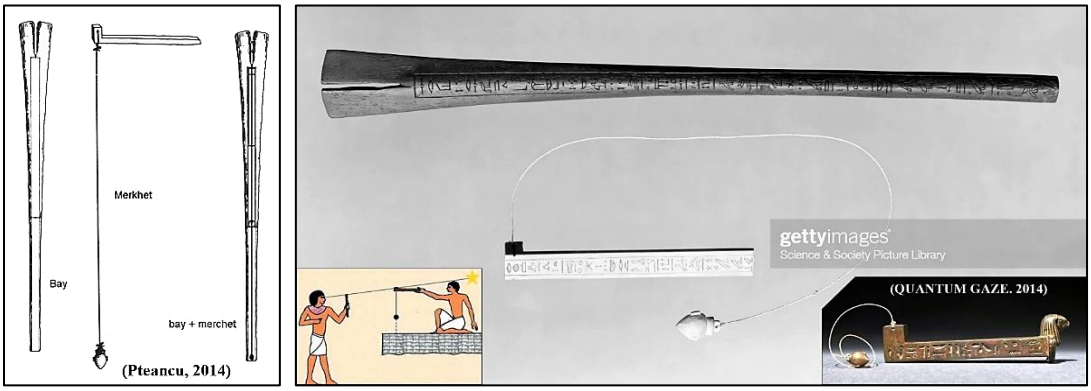
توصلوا أيضا خلال القرن الأول والثاني قبل الميلاد إلى صناعة أداة الجروما Groma (الشكل 11) لتحديد الاتجاهات والزوايا المتعامدة عليها بمقدار 90 درجة، ومن ثَمَّ تخطيط الأراضي والطرق وحيازات الحقول، وهي عبارة عن قطعتين متعامدتين من الخشب يتدلى منهما أربع قطع من الحبال تنتهي بأربع قطع من الحجارة، ويمكن الرصد من خلال النظر عبر كل حلقتين على امتداد النظر للوصول إلى الهدف، ومن ثَمَّ تحديد خطوط متعامدة على الأرض، وهذه الأداة يقابلها في الأجهزة الحديثة جهاز المثلث المساح الرباعي والثماني الأوجه والذي تطور إلى جهاز الميزان فيما بعد.

(شكل 11) أداة (الجروما) لعمل الزوايا القائمة، اكتشفت في الفيوم عام 1988.



المصادر: (Groma, 2019)، (DT Online, 2017).

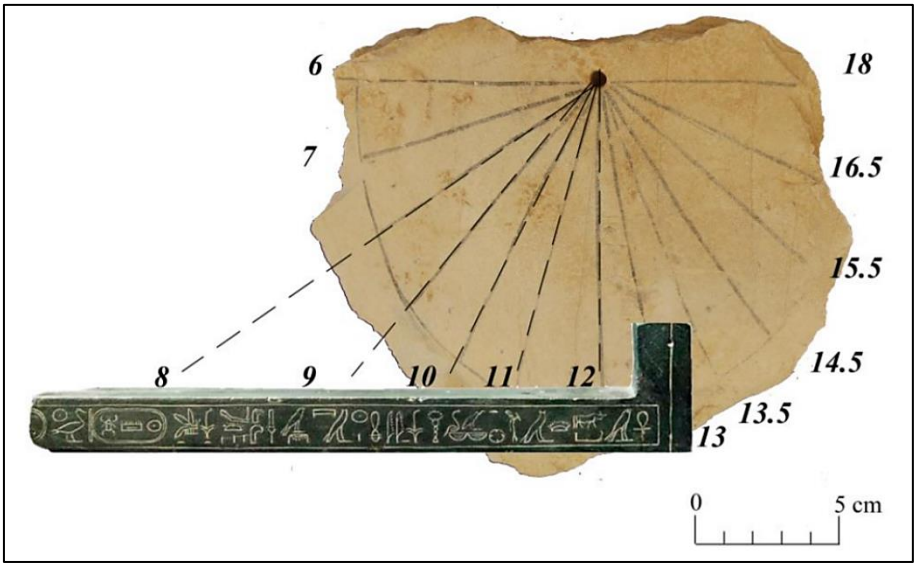
(شكل 12) مجموعة أدوات (مرخت) استخدمها المصريون لرصد أبعاد وارتفاعات النجوم.



المصادر: (Getty Images, 2019).

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

(شكل 13) أداة المزولة المساحية في مصر القديمة لقياس الأوقات نهارا (معايرة بالمرخت).



المصدر (Vodolazhskaya, L. N.).

ومن خلال وضوح النجوم في السماء ليلاً، وبتتبع محاذاة بعض النجوم بعضها الآخر استطاع أجدادنا المصريون القدماء تقدير وحساب الأوقات، وقد تم ذلك باستخدام أداة فلكية سميت بـ (مرخت) (الشكل 12)، وتطورت تلك الأداة على يديهم وتم استخدمها منذ سنة 600 ق.م على الأقل، وتلك الأداة استخدمت في معرفة الوقت (جيوجرافيك، 2017؛ بتصرف). وأداة المرخت Merkhet/Merjet عبارة عن جهاز قياس [أداة قياس] وقت قديمة، وهو عبارة عن خيط به خط [عامودي على الجاذبية] معلق على مقبض من الخشب [ويمكن أن يكون من المعدن]. ويستخدم الجهاز لرسم محور مستقيم بين نجمين ثابتين [وهما] عادة نجم (الشمال) والنجم (القطبي)، وبالطبع يتم هذا التقدير للوقت ليلاً لأفضليته عن الأجهزة المعاصرة كالمزولة، التي لا يمكن استخدامها في ظلمة الليل (مرخت، 2019؛ بتصرف).

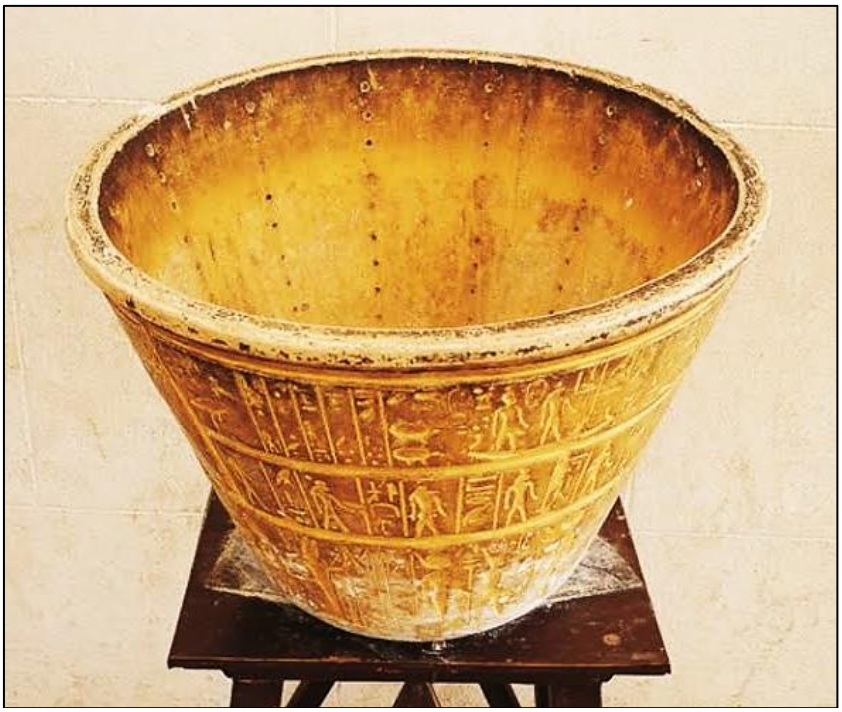
ومن الأجهزة التي استخدمها المصريون القدماء في تحديد وقياس الوقت نهارا المزولة Sundial أو الساعة الشمسية Gnomon (الشكل 13)؛ والمزْولة وجمعها مزولات أو مزاول: وهي الساعة الشمسيَّة التي يعين بها الوقت من خلال ظل الشَّاخص المثبت عليها، وهذا الظل يشير إلى أرقام مدرجة بأشكال دائرية (عمر، 2008، ص1011؛ بتصرف).

وأقدم ساعة شمسية معروفة هي مصرية الأصل، وقد تم اخترعها في حدود 3500 ق.م، وأقدم نسخة متوفرة منها اسمها (حجر الشمس)، وقد اكتشفت في وادي الملوك في عام 2013، وهى مصنوع من حجر جيري يرجع تاريخه إلى 1500 ق.م، وقد تم تقسيم هذه الساعة في فترة النهار إلى 12 جزء (ساعة) من أجل ضبط ساعات العمل، ثم تم تعديل ساعات الظلال الشمسية لتسمح بمزيد من الدقة في تحديد أوقات اليوم، فأصبحت تسمح بتقسيم ساعات النهار إلى 50 جزء، مع إضافة ساعتين للشفق في صباح اليوم ومسائه، وكذلك الأمر مع الانقلابات الشتوية الصيفية للأغراض الاحتفالية (تاريخ أجهزة ضبط الوقت في مصر، 2019؛ بتصرف). وقد نسب هيرودوت خطأً الساعة الشمسية إلى البابليين (جيوجرافيك، 2017). وعن أول استخدام للمزولة الشمسية عند المصريون القدماء ذكرت دائرة المعارف البريطانية: ربما كان الجهاز الأول لتحديد الأوقات خلال اليوم هو (العقرب) الذي يرجع تاريخه إلى حوالي 3500 قبل الميلاد، ويتكون من عصا أو عمود رأسي، ومقدار طول الظل الذي ينتج منه هو الذي يعطي إشارة إلى مقدار الوقت من ساعات اليوم، وبحلول القرن الثامن قبل الميلاد كانت الأجهزة قيد الاستخدام الأكثر دقة، وأقدم ساعة شمسية معروفة لا تزال محفوظة هي ساعة الظل المصرية من صخر الشيست الأخضر التي يرجع تاريخها – على الأقل– إلى هذه الفترة (Sundial. 2019).

وأما ليلاً فقد لجأ المصريون إلى اختراع الساعة المائية (الشكل 14) لتحديد الوقت ليلاً. وهذه الساعة هي إناء يملأ [في بداية الليل] بالماء، ثم يبدأ الماء في التسرب من الإناء من خلال ثقب صغير [بقطر معين] في قاعدته، وكانت هذه الأواني تختلف أحجامها باختلاف فصول العام لتصبح ساعة الصيف أكثر طولاً من ساعة الشتاء (محمد، 2017؛ بتصرف). وفي مصر عثر على أقدم ساعة مائية [موجوده حتى الآن] في مقبرة (أمنحتب الأول) الذي يرجع تاريخها إلى عام 1500 ق.م، وهي تشبه الساعات المائية الوعاء التي بها الثقب الصغير في القاع يسمح بتسرب المياه بمعدلات ثابته ليحاذي منسوب سطح الماء في الوعاء العلامات المنقوشة والمقسمة إلى 12 عمود يعرف من خلالهم الوقت (جيوجرافيك، 2017؛ بتصرف) المقسم إلى 12 ساعة.

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

(شكل 14) أداة الساعة المائية المساحية في مصر القديمة لقياس الأوقات ليلاً.



المصدر: (محمد، 2017).

خامسا– الخرائط عند المصريين القدماء:[9]

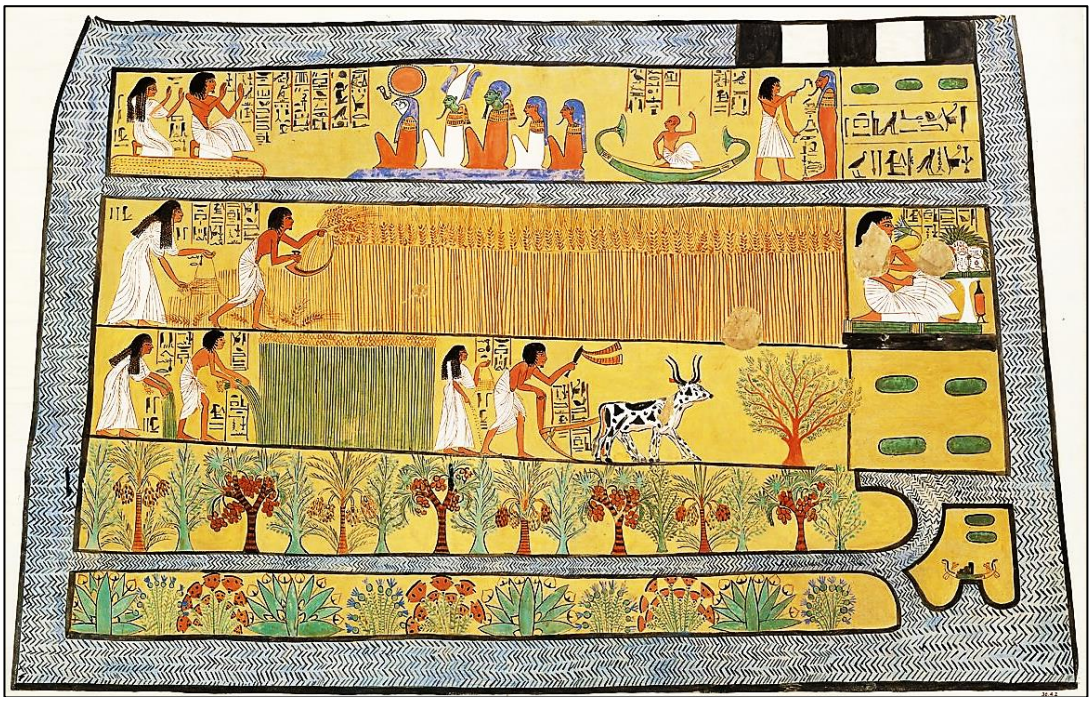
لم يكشف لنا التاريخ حتى الآن الكثير من الخرائط التي رسماها أجدادنا المصريون القدماء، وأقصد هنا الخرائط بمفهومها المعاصر لدينا، إلا أن في رأيي الشخصي المتواضع أن أغلب ما تركه لنا المصريون من إرث منقوش على الجدران والمعابد في صورة لوحات فنية مبدعة، هو بمثابة مجموعة من الخرائط الرمزية المتكاملة، تتشابه مع خرائط الحركة في عصرنا الحالي، وتحكي كل منها تطور موضوع أو قصة معينة متكاملة من بخط سيرها من البداية إلى النهاية، وبأشكال ورموز كما يناظرها في رموز (خرائط التوزيعات) في عصرنا الحالي بل وفي صورة أجمل، فهي رموز مصورة وملونة تشبها بالظاهرات التي تمثلها، بل وكل منها يحيطه برواز نقشي –كبرواز الخريطة– بسمك معين وعليه أرقامه وبداخله مربع أو

9 – للتفاصيل راجع (عمرون، 2020، ص ص 12–19).

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

مستطيل أصغر يحوي الكتابات الشارحة للمشهد والتي تقابل في عصرنا الحالي مفتاح الخريطة، بل حتى مقياس الرسم مثلوه بأحجام مختلفة للمنقوشات داخل المشهد تتناسب مع أهمية المظهر المرسوم ومكانته نسبة إلى غيره من الظاهرات،،، فلله دركم أيها الأجداد. فتجد مثلاً (الشكل 7) لوحة (مشهد الحصاد) التي تحكي مهمة حصاد القمح من لحظة قياس الأراضي المحصودة بأدوات المساحة (الحبل والعصا) ثم مرحلة الوزن، ثم التدوين، ثم التشوين، ثم النقل إلى وجهته حيثما كانت (لاحظ حجم كبراء المساحين نسبة إلى مساعدي المساحين).

(شكل 15) خريطة (رحلة العمل) في الدنيا ومكافأتها بالجزاء الوافر في الآخرة.



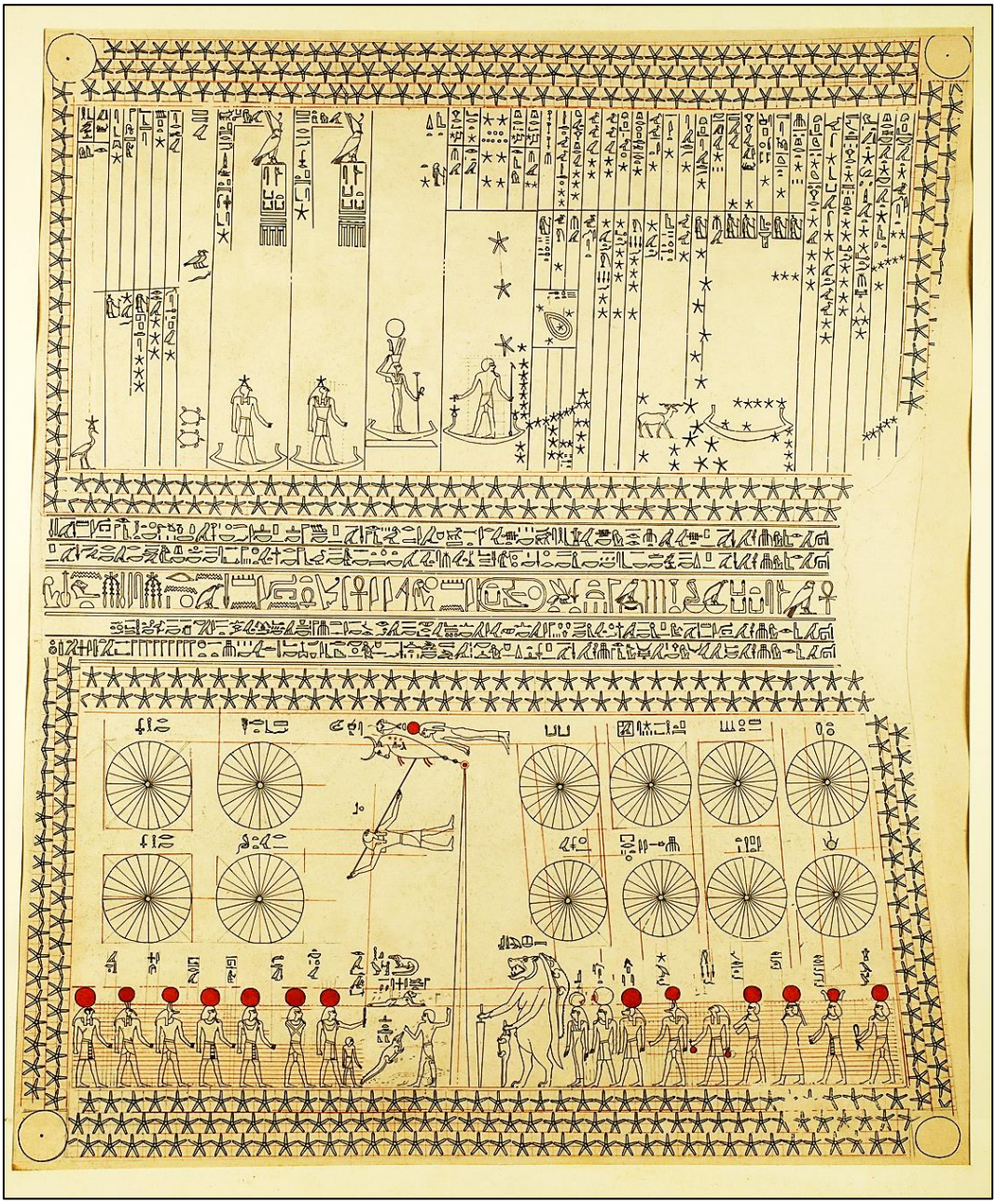
المصدر: (Wilkinson, C. K., 2019b).

وكذلك (الشكل 15) وكأنها خريطة تبين أن قدماء المصريين علماء فلك مخضرمين، فاللوحة عبارة عن دليل تخطيطي للسماء ليلاً، وقد نقشت وزخرفت في سقف قبر سنموت (TT 353) في الدير البحري، والرموز التي عليه تمثل أشكال الأبراج، وأعمدة النص في الجزء العلوي تسرد أسماء الكواكب والنجوم المعروفة باسم العشريات، والدوائر الاثنتا عشرة في الجزء

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

السفلي كل منها مقسم إلى أربعة وعشرين مقطعا تمثل ساعات النهار والليل، وقد تمت تسميتها بأسماء أشهر السنة (Wilkinson, C. K. 2019a).

(شكل 16) خريطة أسماء الكواكب والنجوم، وأسماء أشهر السنة، وأقسام ساعات الليل والنهار.



المصدر: (Wilkinson, C. K., 2019a).

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

(شكل 17) خريطة (معركة قادش) يظهر بها مجرى نهر العاصي بسوريا والیابس المحيط به.

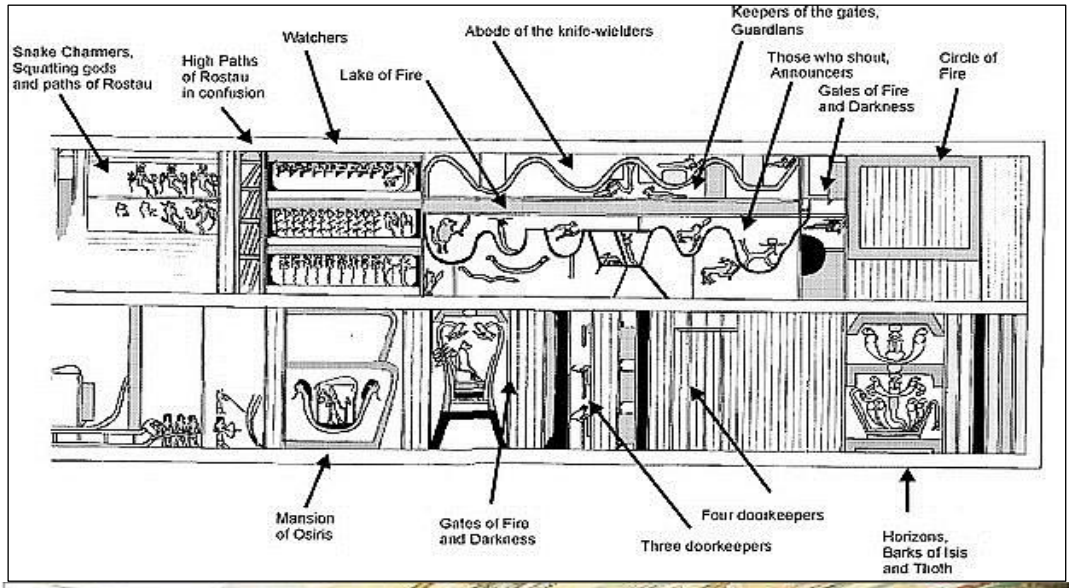
المصدر: (Qadesh., 2019).

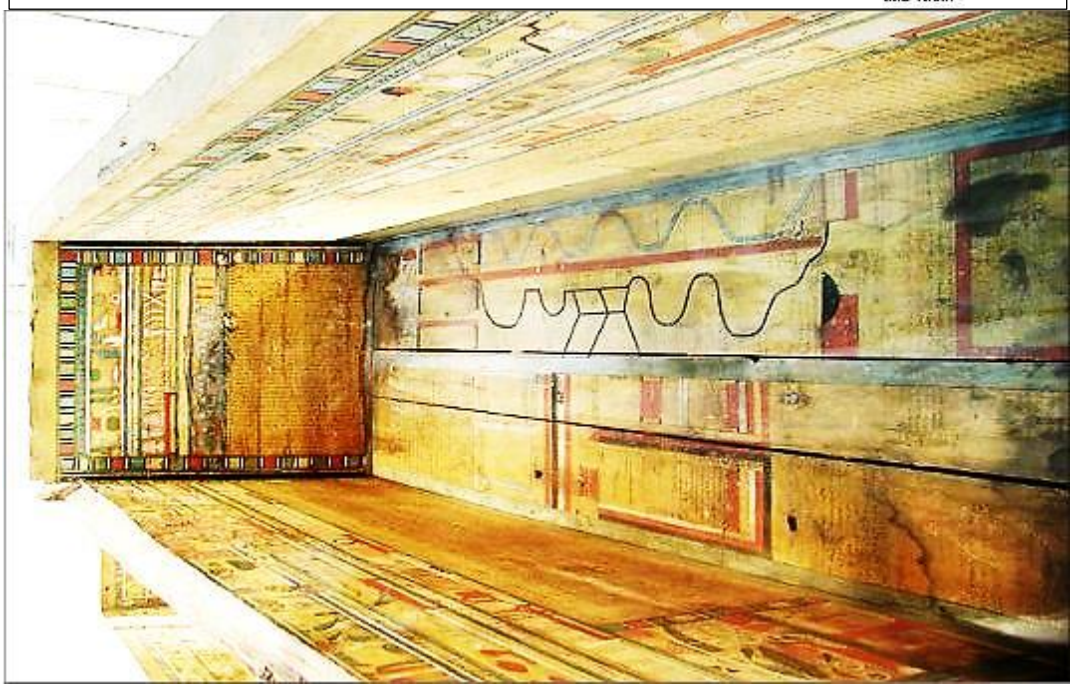
وكذلك (الشكل 16) الموجود ف الجدار الشرقي من سرداب سننجم المقبب، والمزخرف بمتن (نص) رقم 110 من كتاب الموتى، ويحكي فيه المشهد عن الزوجين (سننجم) و(إينفرتي) حيث يزرعان البذور، ثم يحصدان الحبوب، فيكافؤون بالكتان في حقوله الوفيرة في العالم الآخر (لاحظ مقياس رسم الخريطة في الركن الشمالي الشرقي من اللوحة، وتحته مربع شرح كمفتاح الخريطة) (Wilkinson, C. K. 2019b)؛ وكذلك خريطة معركة قادش (الشكل 17) والتي تصور ميدان المعركة بتضاريسه من اليابس والماء، ويرمز بالحجم الكبير لرمسيس الثاني وهو يسحق أعدائه الآسيويين ويرميهم في نهر العاصي بسوريا بالقرب من مدينة حمص، ويوجد لها نقوش أخرى بارزة (في معبد أبو سمبل ، وأبيدوس ، ورمسيسوم في طيبة ، وعلى جدران معبد الكرنك) وكلها تجسد النصر لرمسيس الثاني (Qadesh., 2019).

أما هنا فسنشير إلى أقدم النقوش في التاريخ التي أطلق عليها المؤرخون حديثاً اسم (خرائط)، وقد وجدت محفورة على قطع من الحجارة الطينية المتحجرة، أو على قطع من جلود الحيوانات، أو على جدران الكهوف القديمة، أو على جدران المعابد المصرية القديمة. ولعل أقدمها على الإطلاق هي (خريطة الروح المصرية Egyptian Soul Map)، وهي عبارة عن نقوش مصرية قديمة عمرها 4000 عام، صنفت على أنها أقدم خريطة رسمت لإرشاد روح المتوفى أثناء رحلته إلى الحياة الأبدية بعد الموت (شكلي 18) و(الشكل 19)، وهي جزء من كتاب (الطريقين The Book of Two Ways) والذي يمثل دليل مصور للرحلة إلى الحياة الآخرة، واكتشفت هذه الخريطة في عام 2012 منقوشة بألوان زاهية على تابوت عثر عليه في مقبرة (السيدة عنخ Lady Ankh) في دير البرشا [بمحافظة المنيا] (Cowie, A., 2019).

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

(شكل 18) خريطة الروح المصرية المرسومة على تابوت السيدة عنخ.

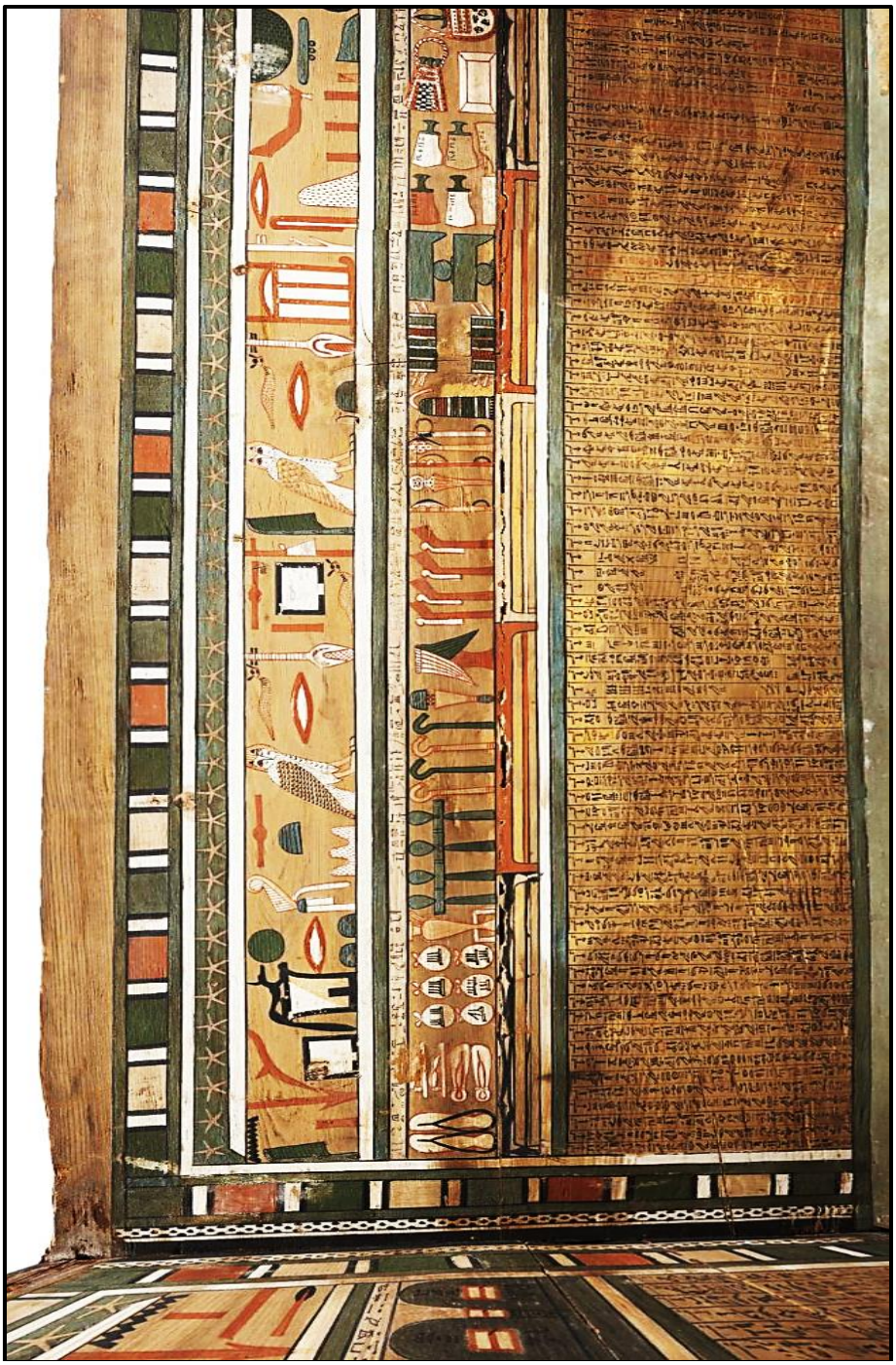




المصدر: (Cowie, A., 2019).

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

(شكل 19) احد الجوانب الطولية من خريطة الروح المصرية.

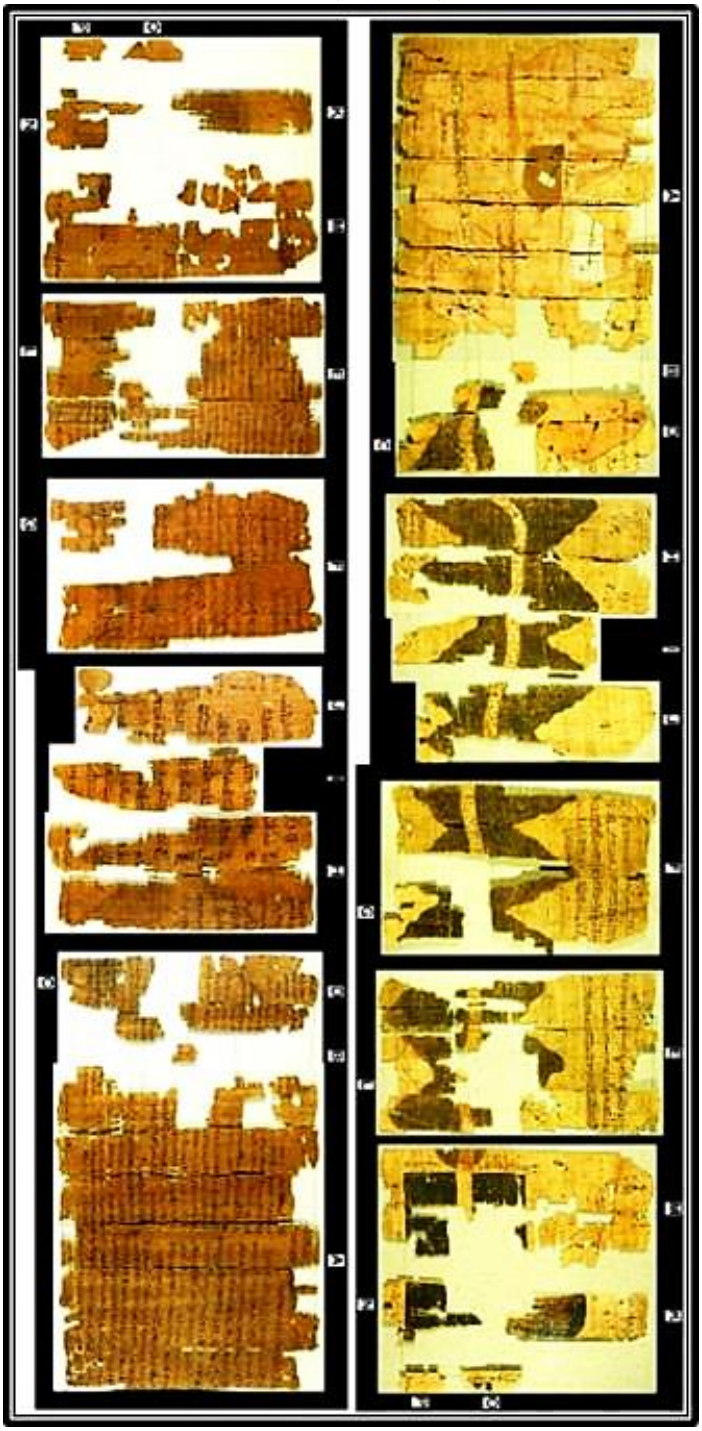


المصدر: (Coffin | British Museum, 2019).لاحظ مفتاح شرح الخريطة على الجانب الأيمن منها.

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

(شكل 20) الوجهين الأمامي والخلفي لخريطة بردية "تورين بابيروس".



المصدر: (Harrell, J. A. 2020).

أما عندما نتحدث عن أقدم خريطة جيولوجية في تاريخ البشرية، فنسجدها أيضا من إرث أجدادنا المصريون القدماء، وهي أقدم خريطة تعدينية في التاريخ، وهي (خريطة بردية تورين Turin Papyrus Map)، وهي توضح مناجم استخراج الذهب في وادي الحمامات على طريق (قفط – القصير) بالبحر الأحمر (الشكل 20)، ورسمها الكاتب والمسؤول الحكومي المسمى (آمون نخت Amennakhte) منذ أكثر من 3000 عام، ووضح عليها أماكن محاجر الذهب والطرق الواصلة بينها بطول 15 كم بالإضافة إلى ترميز الخريطة ببعض الرموز والاصطلاحات الجيولوجية (Hessler, P. 2016). ويلاحظ في ايمن الصورة الدرز الأساسي وهو الخريطة، أما في ايسر الصورة نجد (مفتاح الخريطة) ويظهره به الكتابات والشرح والرموز الموضحة للخريطة.

ولعل هذه الخرائط السابقة ليست كل ما أنتجه المصريون القدماء، ولكنه فقط ما اُكتشف منه حتى الوقت الحاضر، ولعل التاريخ سيفسح لنا مستقبلاً عن الكثير من الخرائط المتنوعة التي استخدمها أجدادنا المصريون القدماء، نظرا لثقل الدور المساحي الذي تميزوا به، والذي ظهر جليا في إنشاءاتهم ومبانيهم التي لازالت شاهدة على عظمة هذا التاريخ المصري.

سادسا– النتائج والتوصيات:

لوحظ مما سبق أن المصريين القدماء أسسوا لأغلب الأدوات الأساسية (البدائية) التي يمكن من خلالها إجراء العمليات المساحية الحسابية وبدقة شديدة، فقد اخترعوا أدوات قياس المسافات والأبعاد والمساحات، وأدوات قياس الزوايا والارتفاعات والانحرافات، وأدوات قياس الاستواء والميول، وأدوات قياس الأوقات نهارا وليلاً، بل وأثبتوا ذلك في سجلات برديا‌تهم وصنفوا فيها الأرقام والعمليات الحسابية وطرق المسح الأرضي والفلكي؛ وكذلك كان لهم إسهاماتهم في مجال رسم وإنتاج الخرائط التي لم يسبقهم أحد إليها، وكان كل ذلك ذخيرة علمية أساسية لكل الأمم والحضارات التي جاءت بعد أجدادنا المصريون.

وكذلك أتضح لنا أن العلوم المساحية الحديثة –كالجيوماتكس– المرتبطة بقياس ودراسة وفهم طبيعة الأرض ومكوناتها ومظاهرها كانت ذات أهمية منذ القدم، ولازالت وستظل في

المستقبل ذات أهمية كبرى في مجال العلوم المتقدمة، ولذلك يوصى: بضرورة الحفاظ دائما على تطوير هذه العلوم، والحرص على مواكبتها مع التطور العلمي التقني السريع، والحرص على توفير أدواتها وأجهزتها المسحية المتطورة والدقيقة (خصوصا في المؤسسات ذات الصلة مثل أقسام الجغرافيا، الهندسة ...إلخ) وذلك لنتمكن من الاستفادة من أحدث ما وصلت إليه هذه التقنيات العلمية في تطوير العلوم المساحية؛ ومن أهم التوصيات هنا هو الحرص الشديد على تأصيل العلوم الحديثة وأدواتها سواء كانت المساحية أو الخرائطية أو غيرها، وربطها بعلوم أجدادنا المصريون، والحرص على إيصال فكرة هذا التأصيل والربط إلى أبنائنا طلاب اليوم، بهدف زرع الثقة واليقين في أنفسهم بأنه كما استطاع أجدادهم المصريون القدماء بناء حضارتهم القديمة الشامخة بأبسط الأدوات والمعدات، أنهم هم يمكنهم –بل يجب عليهم– أن يكونوا امتداد مشرفًا لأجدادهم، وهمزة الوصل القوية والمتينة بين قديم العلوم وحديثها، وبأن شأنهم في عصرهم سيرتقي ويعلو ثم يمجد فيما بعد على قدر التزامهم بهذه (الهمزة).

سابعا– المراجع:

1– الدافع، علي عبد الله. (1982). لمحات حول التراث العالمي في الحضارات القديمة. قافلة الزيت، العدد5، المجلد 30، الظهران: شركة أرامكو.

2– العاني، دحام إسماعيل. (2002). موجز تاريخ العلم: الابتكارات الأولية المؤسسة للعلم. الرياض: مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.

3– المصري، حكيم. (2013). بردية ريند الرياضية https://mrhakiem.wordpress.com/2013/10/23/672/

4– تاريخ أجهزة ضبط الوقت في مصر. (2019). https://ar.wikipedia.org

5– جيوجرافيك، الإيجيبشيان. (2017). الساعة الشمسية والباروكة والفرشة الفرعونية، اختراعات مصرية طوتها الأيام. مجلة علمية معرفية وثائقية تتناول الشخصية المصرية – تصدر عن المؤسسة المصرية لتبسيط العلوم، إيجاز.

6– حسين، فاطمة أحمد محمد. (2017). الصياغات التصميمة للرموز في الحضارة المصرية القديمة والإستفادة منها في التصميم الداخلي والأثاث. المؤتمر العلمي الدولي الأول للقصور المتخصصة – المورث الفني والحرفي لغة التواصل بين الشعوب.

7- عمر، أحمد مختار، بمساعدة فريق عمل. (2008). معجم اللغة العربية المعاصرة، الطبعة الأولى، (أربع أجزاء). القاهرة: عالم الكتب.

8- عمرون، تامر يوسف. (2019). المساحة المستوية. القاهرة: دار الحكمة للطباعة والنشر والتوزيع.

9- عمرون، تامر يوسف. (2020). أسس الخرائط الجيولوجية. القاهرة:دار الحكمة للطباعة والنشر والتوزيع.

10- محمد، مروة. (2017). رحلة في تاريخ الوقت: 8 آلات استخدمها الإنسان لتحديد التوقيت منذ بدء الخليقة. المصري اليوم لايت. https://lite.almasryalyoum.com/lists/145342/

11- مرخت. (2019). https://ar.wikipedia.org

12- Chisholm. L. J., Zupko. R. (2018). Measurement system https://www.britannica.com

13- Coffin | British Museum. (2019). Retrieved 5 October 2019, from https://www.britishmuseum.org/collection/object/Y_EA30842

14- Cowie, A. (2019). Inscription on Coffin Discovered to be Oldest Egyptian Soul Map. https://www.ancient-origins.net/news-history-archaeology/soul-map-0012694

15- Cubit Rod. (2019). Ancient Egyptian units of measurement. https://en.wikipedia.org

16- Discovering Egypt. (2019). Egyptian Mathematics Numbers Hieroglyphs. https://discoveringegypt.com/egyptian-hieroglyphic-writing/egyptian-mathematics-numbers-hieroglyphs/

17- DT Online. (2017). Ancient Egyptian Survey Tools. http://wiki.dtonline.org/index.php/Ancient_Egyptian_Survey_Tools#

18- Getty Images. (2019). A 'merkhet', Egypt, c 600 BC. Replica. https://www.gettyimages.com/

19- Ghilani, C. D., Wolf. P. R. (2012). Elementary Surveying: An Introduction to Geomatics. 13th Edition. Pearson Education, Inc., Prentice Hall.

20- Groma. (2019). Surveying. MADE: 200-1 BCE in Ancient Egypt. MAKER: Ancient Egyptian people. Science Museum Group Collection. The Board of Trustees of the Science Museum.

21- Harrell. J. A. (2020). Turin Papyrus Map from Ancient Egypt. Department of Environmental Sciences,The University of Toledo, USA. Retrieved 11 October 2019, from http://www.eeescience.utoledo.edu/faculty/harrell/Egypt/ Turin%20Papyrus/ Harrell_Papyrus_Map_text.htm

22- Hessler, P. (2016). World's First Geologic Map Was Far Ahead of Its Time. https://www.nationalgeographic.com

23- History of Surveying. (2000). Egyptian measuring tool. Geodetic Survey, Ltd. http://gslandsurveying.com/history-of-surveying

24- Löhner, F. (2006). Building the Great Pyramid. https://www.cheops-pyramide.ch/khufu-pyramid/pyramid-alignment.html

25- Lyman, J., Wright, J. W. (2019). https://www.britannica.com/technology/surveying/ Modern- surveying.

26- Lyman, J., Wright, J. W. (2019). https://www.britannica.com/technology/surveying/ Modern- surveying.

27- Qadesh. (2019). Égypte - Le Caire: village pharaonique - bataille de Qadech (Qadesh). (2023). Retrieved October 2019, from https://www.aly-abbara.com/voyages_personnels/egypte/monuments_traditions/pages/caire_village_pharaonique_qadesh.html

28- RLA ASPIRE. (2019). Ancient Egyptian Architecture and Engineering. https://www.sd81.bc.ca/aspire/?page_id=2674

29- Seshat. (2019). https://en.wikipedia.org

30- Sundial. (2019). Sundial. https://www.britannica.com/technology/sundial#ref752131

31- The Pyramids. (2019). https://www.timetrips.co.uk/pyra-activities.html#Surveying

32- Viafara, L. D. A., (2019). Historia de las matemáticas, Timeline. https://www.timetoast.com/timelines/historia-de-las-matematicas-d2eefffd-134a-4df1-84bd-a4182875ee77

33- Viafara, L. D. A., (2019). Historia de las matemáticas, Timeline. https://www.timetoast.com/timelines/historia-de-las-matematicas-d2eefffd-134a-4df1-84bd-a4182875ee77

34- Vodolazhskaya, L. N. (0000). Reconstruction of vertical and L-shaped ancient Egyptian sundials and methods for measuring time. Department of Space Physics, Southern Federal University (SFU), Rostov-on-Don, Russian

35- Wilkinson, C. K. (2019). https://www.metmuseum.org/art/collection/search/548574?&searchField=All&sortBy=Relevance&ft=Charles+K.+Wilkinson&offset=0&rpp=20&pos=9

36- Wilkinson, C. K. (2019a). Retrieved 1 October 2019, from, from https://www.metmuseum.org/art/collection/search/544566

37- Wilkinson, C. K. (2019b). Retrieved 2 October 2019, from https://www.metmuseum.org/art/collection/search/548354?sortBy=Relevance&ft=Charles+K.+Wilkinson&offset=0&rpp=40&pos=23

38- Wilkinson, R. H. (2003). The Complete Gods and Goddesses of Ancient Egypt. London: Thames & Hudson Ltd.

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

Geomatics and the Civilization of our Ancient Egyptian ancestors.

Dr.Tamer Youssef Amron

Lecturer of Physical Geography and GIS, Department of Geography
Faculty of Arts, Beni Suef University

Abstract:

This research handles the modern definition of the term geomatics and its basic components, mainly represented in surveying devices and tools and maps in addition to any other tools or techniques used to measure the aspects and components of the earth and to collect spatial information about them. Then the research indicates the extent of the link between these surveying and cartographic devices in the science of modern geomatics, and those of maps or simple cadastral tools used by our ancient Egyptian ancestors. There is a statement of these devices and how they measure phenomena, and what phenomena they can measure. The research also shows the extent of their proficiency in astronomical calculations, land measurement, determining times and tenses, their invention of numbers, units of measuring lengths and areas, algebra coefficients, geometry, trigonometry, and measurement of angles and heights .

The research is concluded with some models of the various maps produced by the ancient Egyptians and their explanations. This is presented in a form of ancient scientific contributions of our Egyptian ancestors that were the first basic seed for the science of surveying and maps, which then evolved into modern geomatics.

Key Words:

Ancient Egyptians, Ancient Egyptian Calendar, Surveying, Cartography, Ancient Surveying Instruments, Geomatics, Merkhet, El Fadden, Plumet, Groma, Sundial, Measuring Bowl, Egyptian Cubit Rod, Square Level, Egyptian Spirit Map, Map of Kadesh, Turin Papyrus Map.