

مقدمة

مراحل الفكر :

تميز الإنسان البدائي بانشغاله بشيء أساسي وحيد " **البقاء على قيد الحياة** " و استلزم هذا الأمر البحث عن توفير الحاجيات الأساسية: - الأكل حتى لا يموت جوعاً.

- اللبس حتى لا يموت برداً.

- الدفاع حتى لا يموت قهراً.

فكانت أولى مراحل تفاعله مع الوسط هي **مرحلة الاستهلاك** أي اخذ ما هو متوفر فإن نفذ ما هو متوفر انتقل إلى منطقة الأخرى ، أي أن هذه المرحلة تميزت **بالترحال** ، سواء كان المأكل نباتياً أو حيوانياً كان لزاماً على الإنسان البدائي أن يتعامل مع ندرة الموارد (النباتية / الحيوانية) و كيفية الحصول عليها . و بالتالي توجب عليه التفكير في توفير الوسائل المساعدة .

و هنا تأتي **المرحلة الثانية: مرحلة الاستغلال** أي استغلال ما هو متوفر من وسائل مثل: " العصي لبلوغ الأجسام المرتفعة - وسائل الصيد من حجارة - وسائل التقطيع حجارة حادة."

فإن لم تتوفر له هذه الوسائل ينتقل الإنسان إلى توفيرها رغم عدم توفرها وهي **مرحلة التصنيع.**

بالتوازي مع هذه المرحلة يمكن أن نذكر **مرحلة التعميم** وهي التفكير في كيفية استعمال وسيلة ما لغرض غير الغرض الموضوع لأجله أو التفكير في كيفية تحقيق غرض بأكثر من وسيلة.

- كل هذه المراحل كانت من اختصاص الإنسان قبل الحضارة و بعدها و أثناءها كان الإنسان في تفاعل دائم مع الوسط ويمكننا أن نقسم هذا التفاعل من الناحية الفكرية إلى 3 أنواع : **الفن - الخرافة - العلم** .

بالفن أراد الإنسان أن يمثل الكون المحيط به .

أما الخرافة فجعلها تفسيراً لكل ما هو خارق .

و بالعلم فأراد به أن يضع القوانين أو السنن (النواميس) التي تسيّر الكون .

مرحلة الاستهلاك

مرحلة الاستغلال

مرحلة التصنيع

مرحلة التعميم

مرحلة ما قبل الحضارة (Paléolithique) :

حوالي 3 ملايين سنة قبل الميلاد : ومن خصائصها مرحلة الاستهلاك و استعمال الحجارة المقطوعة **pierre taillée** وتميزت بالترحال بحثًا عن مصادر الرزق .

مرحلة العهد الحجري الجديد (néolithique) :

و بدأت هذه المرحلة مع مرحلة التصنيع أي حوالي **تسع آلاف** قبل الميلاد . و أول عملية تصنيع هي تقنية الحجارة المصقولة و تصنيع الغذاء، و معها بدأت: الزراعة – تربية المواشي – و اختراع الوسائل أو **مرحلة التعميم** كاختراع العجلة. تطلبت عملية التصنيع المحافظة عليها و بالتالي **توريث التقنية** اما **بالتعليم** أو **بالتجربة**.

و كلما كان الشيء المراد تصنيعه ضروريا و نادرا كلما كان صاحب الصنعة ذو سلطة و جعل عملية التصنيع خارقة و ربما رفعها إلى درجة السحر أو الخرافة ليتمكن من بسط نفوذه و بالتالي كان السحر إن أمكن القول "سلف العلم".

مكنت عملية التصنيع من توفير الحاجيات و تعدد المواهب مما اضطر الإنسان إلى الاستقرار نظرا لتمكّنه من توفير حاجياته دون الاضطرار إلى الترحال ، و خلق ارتباطا بين الإنسان و التراب (الملكية) ، و اضطر تعدد المواهب اللازمة للإنسان إلى **مرحلة التخصص** و الانتقال من استقلالية فردية إلى استقلالية جماعية ، و ظهرت بذلك أولى **التجمعات السكانية (الحواضر)** و هو أصل كلمة حضارة ، أي أن الإنسان أصبح حضريا و بالمصطلحات الحديثة يقال أن الإنسان مواطن لأن ارتباطه بالتراب يجعله ينتمي إلى الوطن .

و حتى يتمكن الإنسان من نقل معارفه (تقنية تصنيع أو معلومات) استعمل **التوريث** الذي كان مباشرا أي بالمحاكاة و المشاهدة ثم تطور ليصبح بالتجريد (التدوين) و بذلك توسعت مناطق النفوذ لشمل مجموعة من التجمعات السكانية و لذلك كانت أول الحضارات هي ما يعرف **بمدينة – دولة** مثل حضارة أور جنوب العراق و آشور و كالدو و سومر ... الخ ، وبعدها جاءت الحضارات و التي تمثلت في **سلطة مركزية و منطقة واسعة للنفوذ** كحضارة بلاد النيل .

و نلاحظ أن العنصر الأساسي في ارتباط الإنسان بالتراب لتكوين حضارة مع الزمن هو **توفر الماء** ، ولذلك ظهرت الحضارات الأولى مع ضفاف الأنهار ، سواء في آسيا (الصين – الهند) أو في أمريكا (الأزتك – المايا – الأنكا) أو في أوروبا (ستون انج) .

مراحل تطور التصنيع :

حوالي 2500 ق م : العصر البرونزي حيث بدأت عملية تصنيع المادة مما سهل صناعة الأدوات و انتقل بذلك الإنسان من توفير ما يحتاجه إلى توفير ما لا يحتاجه (من الضروريات إلى الكماليات) (**ظهور الترف**) . سهل هذا الأمر الزراعة و وسع مناطق النفوذ و ظهر بذلك ما يعرف بالسلطة الحاكمة ، بعدها يأتي **عصر الحديد** بحيث تسهل عمليات التصنيع أكثر و بالتالي توسعت المعارف أكثر و معها مناطق الاستغلال أو النفوذ .









اضطر توسع المعارف الإنسان إلى استعمال الكتابة لتوريث التقنيات و الكتابة هي مجموعة منظمة من الرموز . **ظهرت الكتابة حوالي 3000 ق م** في كل من حضارة سومر في بلاد الرافدين (المسمارية) و الهيروغليفية في بلاد النيل فكانت في بداية الأمر تعبر عن الأشياء أو الأفعال برموز و كل رمز يعبر عن شيء أو أكثر أو فعل أو أكثر ، ثم تطورت الكتابة لتصبح أبجدية (بعد أن كانت صورية) حيث كل رمز يعبر عن صوت و مجموع الأصوات تكون كلمات .

و ظهرت الكتابة **عند الفينيقيين حوالي 1500 ق م** . مكن هذا الأمر من تسهيل عملية التعلم و ذلك باستعمال عدد محدود من الرموز للتعبير عن عدد غير محدود من المفاهيم

حضارة بلاد النيل :

تميزت حضارة بلاد النيل بكونها **ذات سلطة مركزية** ، و تسنى لها هذا بفضل توفر الكتابة و طرق الاتصالات ، فقد مكنت **الكتابة** من جرد التقنيات و نقل المعلومات و توريث المهارات . و كان الطريق الأساسي للمواصلات هو **نهر النيل** نظرا لتمرکز التجمعات السكانية على ضفافه لأن باقي البلاد كانت صحراوية . مكن هذان الأمران السلطة المركزية من بسط نفوذها على كامل البلاد سواء بالمراقبة أو بالعقوبة . و تواجد في هذه الحضارة طبقة الكتاب (المدونون) و هم المسؤولون عن تدوين تاريخ الصناعة ، المحاصيل ، العلوم ، و بذلك كانوا سلطة قائمة بذاتها أعلى من سلطة العسكر . و قد كانت هذه الحضارة ذات رفاهية مكنتها من تخليد أثارها عن طريق إنجازاتها المعمارية مثل الأهرامات .

الرياضيات المصرية : عرفت الحضارة المصرية برياضياتها العملية أي ناتجة عن حاجيات مثل حساب مساحة الأراضي و أحجام المحاصيل و تقسيم الغلات ... الخ (ذات نظام عشري) .

							
276	1	10	100	1000	10000	100000	10 ⁶
Egyptian numeral hieroglyphs							

تمكن المصريون من حساب قيمة π من عملية تربيع دائرة أي إيجاد مربع له نفس محيط أو مساحة دائرة ما .

$$\pi = 4\left(\frac{8}{9}\right)^2 = 3.1605$$

$$V = h (a^2 + ab + b^2)/3.$$

و استعملوا الجداول لإجراء عملية الضرب و القسمة حيث عرفوا خاصية توزيع الضرب على الجمع و كذلك برعوا في حساب الحجوم منها الأهرامات .

علم الفلك :

استغل المدونون علم الفلك لتحديد المواسم الفلاحية من زرع و حصاد و كذلك لمعرفة فترة فيضان النيل ، و هذا لبسط السيطرة على الشعب بإيهامهم أن الفيضان يتم بأمر من الملك .

و كان التقويم السنوي يتكون من 12 شهرا بكل منها 30 يوم يضاف إليها 5 أيام لتكون السنة 365 (تقويم - julien)

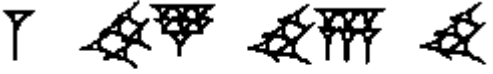
بلاد ما بين النهرين (الرافدين) :

تتواجد هذه الحضارة على مدى نفس فترة تواجد بلاد النيل و تميزت **بالمدين – الدولة** أي بدول ذات سلطة جغرافية محدودة بما يحيط بالمدينة . فمثلا حوالي 3000 ق م كانت أقوى مدينة هي سومر ثم بابل (مدينة حمورابي أول دستور مكتوب) و ثم حوالي 2000 ق م مدينة آشور و بعدها بحوالي 1000 ق م مدينة كالدة .

الرياضيات : كان ترقيم الحساب ذو أساس ستيني.

مثال:

40 + 60 × 46 + 60² × 57 + 60³ × 1 وهو 424000 في النظام العشري و يمثل في النظام الستيني :


$1,57,46,40 = 424000$

و قد **إختارو الأساس 60** لأنه يقبل القسمة على 2 . 3 . 4 . 5 . 6 و بالتالي تعرف كسوره ببساطة لذلك نستعمل في العصر الحديث هذا الأساس الستيني في تقسيم الساعة إلى 60 دقيقة و دقيقة ل 60 ثانية و النهار أو الليل إلى 12 ساعة . يقبل العدد 12 القسمة على 2 . 3 . 4 . 6 لذلك وجدت ساعة إلا ثلث – إلا ربع – إلا سدس .

"كل عدد اقل من 60 هو رمز و ليس عدد (في النظام الستيني لبلاد الرافدين) "

و في هذه الحضارة استعملت جداول مربعات الأعداد و وجدت في لوحات صلصالية في القرن 19 ق م فمثلا :

$$8^2 = 1, 4 = 1 \times 60 + 4 = 64$$

$$59^2 = 58, 1 (= 58 \times 60 + 1 = 3481).$$

و استعملت هذه الجداول في عملية الضرب باستعمال الجداء الشهير بحيث نكتب :

$$ab = [(a + b)^2 - a^2 - b^2]/2$$

كانت هذه الحضارة أول من رمز للمجاهيل ب X و للأس ب X²

فمثلا لحل المسألة التالية :

مساحة مربع يضاف إليها طول ضلعين تعطي 8

$$X^2 + 2X = 8$$

$$X^2 + 2X + 1 = 8 + 1$$

$$(X + 1)^2 = 9$$

$$X = 2$$

تبين الأثار أن العجلة ظهرت في بلاد سومر حوالي 3500 إلى 4000 ق م

كما اخترعوا نظام القياس و الوحدات حوالي 2500 ق م و قد وجدت لوحة كتبت فيها خوارزمية لحساب الجذور (العملية العكسية للتربيع).

$$a_{n+1} = \frac{a_n + \frac{N}{a_n}}{2} = \frac{a_n}{2} + \frac{N}{2a_n}.$$

مثال :

نأخذ $N=169$:

$$\begin{aligned} a_n=10 & \longrightarrow a_{n+1}=13.45 \\ a_n=13.45 & \longrightarrow a_{n+1}=13.0075 \end{aligned}$$

valeur = 13

نأخذ $N=2$:

$$\begin{aligned} a_n=1 & \longrightarrow a_{n+1}=1.5 \\ a_n=1.5 & \longrightarrow a_{n+1}=1.4166 \\ a_n=1.4166 & \longrightarrow a_{n+1}=1.41421 \end{aligned}$$

valeur = 1.41421

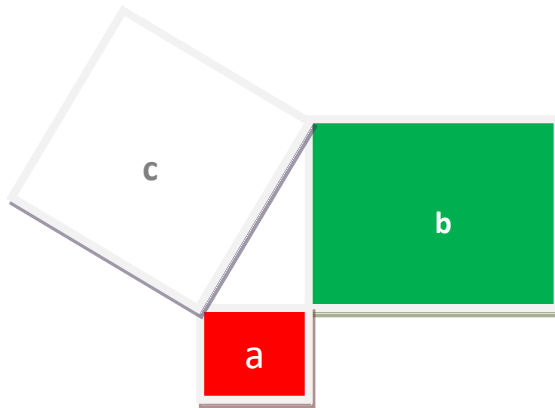
عرف سكان ما بين النهرين قانون فيثاغورث عن طريق ثلاثيات الأعداد التي تحقق الخاصية

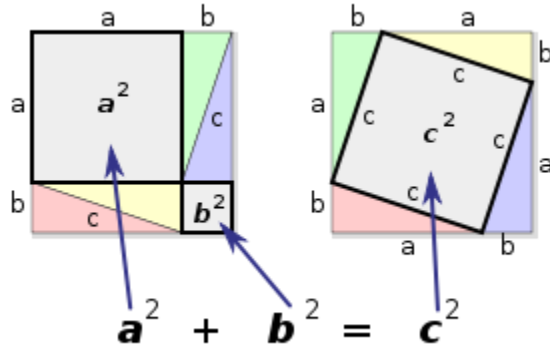
$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (a, b, c)$$

حيث : « في المثلثات القائمة الزاوية، مربع طول الضلع المقابل للزاوية القائمة يساوي مجموع مربعي طولي الضلعين الآخرين. »

مثال : (3:4:5)

وكانت تستعمل من طرف البنائين و ماسحي الأراضي لصناعة المستطيلات أو الزوايا القائمة .
ملاحظة : الثلاثية (3:4:5) كانت معروفة عند المصريين .





علم الفلك : كان التقويم قمريا و السنة الشمسية تساوي إلى 365.20 (365 و خمس) و كانوا يستعملون الدورة القمرية لحساب مواقيت الخسوف و هم أول من وضع علم الأبراج الفلكية .

الطب و علم الأحياء : اشتهرت هذه الحضارة ببعض المعتقدات الخرافية كالأعداد السحرية 7 ، 3 (أعداد أولية) و قراءة الطالع في أحشاء الذبائح و عرفوا بعض الأمراض كالحمى و الجذري و أمراض المفاصل و تداولوا بالأعشاب و المعادن و صنفوا الحيوانات وفق عائلات و ابتكروا التلقيح الاصطناعي للنخيل .

الحضارة الإغريقية :

تعتبر هذه الحضارة طفرة في تطور الفكر البشري لأنها أسست لمفهوم الفكر و التفكير غاية في حد ذاته و لا يحتاج إلى مبررات أو دوافع (حاجيه أو معيشية) و بالتالي يمكن القول أنهم **نقلوا الفكر البشري من التجريد إلى التجرد.** و ساعدتهم في ذلك احتكاكهم بالشعوب الأخرى نظرا لاعتمادهم على الحضارة و تطويرهم للتقنيات لأن التجارة تستلزم السفر و أخيرا تأسيسهم لمبدأ الديمقراطية أو المساواة بين السكان و حقهم في التكم .

يمكن تقسيم ظواهر حضارة الإغريق إلى فترات تبدأ مع **الآلاف الثاني ق م بالفترة الهيلينية** و تميزت بظهور ملاك الأراضي و طبقة حاكمة ، بعدها اي حوالي **750 ق م** كانت فترة العصور الغابرة أو فترة ما قبل سقراط و ظهرت فيها طبقة الأغنياء الجدد ' البرجوازية ' و كونوا سلطة مقابلة للحكام و عندها ظهرت الفلسفة و تطورت العلوم .

في القرن **5 ق م** بدأت **الفترة الكلاسيكية** و تميزت بظهور الديمقراطية و بروز أشهر الفلاسفة الإغريق و تنتهي هذه الفترة مع بداية **حكم الاسكندر المقدوني أي 338 ق م .** و عندها بدأت **الفترة الهيلينستية** و هي فترة الأوج بالنسبة لهذه الحضارة و استمرت حتى ظهور الرومان .

امتدت الحضارة الإغريقية في بدايتها من غرب إيطاليا الى غرب تركيا و من جزيرة كريت إلى أوروبا الوسطى و من أشهر مدنها (أثينا – سبارتا باليونان – ميلبي و تراس بتركيا)

كانت الميزة الأساسية في الفكر الإغريقي هي قابلية الفهم و كانوا يبحثون عن الإقناع و لذلك عرفوا بعلم الكلام و النقاشات الهادفة للإبداع و إلى الدحض . و بالتالي أسسوا لحرية الكلام و صنعوا لذلك مكان سموه أغورا (المكان العام) و طور هذا الأمر مفهوم التجرد و الكلام في المنطق .

فترة ما قبل سقراط :

و ظهرت فيها عدة مدارس فلسفية تنسب إلى مدنها وهي الايونية غرب تركيا و الفيثاغورثية - الالمانية - الذرية و من الملاحظ أن كل هذه المدارس خارج اليونان .

مدرسة طاليس الميلي : و هو مؤسس الأبوية و تتلمذ في مصر على يد الكهنة و درس كتب الشلداانيين فاستوحى من المصريين **نظرية التناسب** التي تعرف باسمه و التي استعملها لقياس ارتفاع الأهرامات و من دراسته لجداول الشلداين الفلكية تنبأ **بكسوف سنة 585 ق م** و يعتبر هذا أول إحياء عن دورية حركات الأجرام الفلكية و هو أول من وصف بعض **الظواهر الكهربائية** (الساكنة) و المغناطيسية ، أما أهم النظريات (نظرية المثلث المحتوى في دائرة) و أسس لمبدأ التفسير العقلاني بدل التفسير بالخوارق و من تلاميذه هيرانيت ، اناكسمس ، اناكسمندر.. و كان الأخير هو من وضع **مبدأ الساعة الشمسية** و اعتبر أن أصل الأشياء هو غير المحدود ، أما الثاني فهو أن أصل الأشياء هو الهواء و هو أول من وضع الكرات الفلكية المعبرة عن الأجرام المعروفة و اعتبر أن الأرض اسطوانية أما الثالث فاعتبر أن أساس الأشياء هو النار و أن الكون دائم التغيير .

مدرسة فيثاغورث : ولد في ساموس و يعتبر أول عالم في الرياضيات بالمفهوم الحديث مثلما يعتبر الإغريق أول من أسس لعلم الرياضيات بصفة مستقلة عن بقية العلوم أي تدرس لذاتها و كان يؤمن بمبدأ التناسب العددي و هو أول من عرف بكروية الأرض على الأساس أن ل يمكن ان تكون كذلك بسبب التناظر و ان الارض لها حركة حول بؤرة (مركز الدوران) و يعرف بنظرية المثلثات القائمة و هو مخترع البرغي و البكرة و الطائرة الورقية و كان ايمانه بالرياضيات الى حد التطرف حتى جعل كل الوجود أرقام و نظرا لتطرفه تم نفيه الى مدينة crotoné و توفي هناك .

الاليا velia :

و اشتهروا بمبدأ الكلام الجدلي (حوار للوصول الى الحقيقة) او التجادل لدحض الاخطاء و الوصول الى الحقيقة و من بين اقوالهم المنطقية " **الكائن الاسمي وحيد صمد و ازلي**" و من بين ممثلي هذه المدرسة paraménid و الذي يعتبر ان المنطق او التفكير هو الحقيقة و ان الحواس تؤدي الى المظاهر فقط . و zenon عرف بمعضلاته المنطقية مثل معضلة السهم و التي برهن فيها انه يمكن ان تجمع اشياء غير منتهية العدد لتحصل على قيمة محدودة (منتهية) و هو اول احياء بالمفهوم الرياضي للنهاية .

و empedokles و اصل مفهوم العناصر الاربعة : النار تعبر عن مفهوم حديث للطاقة اما التراب الماء الهواء فهي اشكال المادة الثلاث صلب سائل غاز . كما درس انتشار الاوبئة والبصريات و تطور اشكال الحياة .

مدرسة اتوميست (الذرية) : نسبة للذرة و يمثلها ديموكريت و كلميند لوسيب و كان الاول كثير الترحال و هو الذي وضع مبدا ان المادة تتكون من عناصر اولية تدعى الذرات (مالا يمكن تقسيمه) و كان يعتقد ان الطبيعة نتجت عن تركيبات عشوائية للذرات و ان الكون نتج غير مخير (مسير) و ان الحرية وهم و من نظرياته الرياضية حجم المخروط و الاجسام الناتجة عن المنحنيات .

الفترة الكلاسيكية : (ما بعد سقراط – قرن بركلس) :

و هو حاكم اثينا الذي انهى الحكم الديكتاتوري و أنشأ ما يعرف الآن بالديمقراطية (حكم الشعب) .

سقراط : و معه بدأت الفترة الكلاسيكية و يعتبر اعظم فيلسوف في عصره ، اهتم بالعلوم الاساسية و الانسانية على حد سواء ، و كان يعرف ب مولد الحكمة ، حيث كان يعتمد طريقة الأسئلة المرحلية الجدلية الموصلة للجواب و طريقة طرح الفرضيات لرؤية النتائج دون ان يكون لهذه الفرضيات سبب .
لم يترك اي اثر كتابي و انما دون تلاميذه حواراتهم معه و كان يلقن ماشيا او في أطراف المدينة لانه منع من التدريس بحجة افساد الشباب .

افلاطون : وهو تلميذ سقراط و كاتب الحوارات و كان مثاليا في فلسفته حيث فرق بين العلم الذي نحس به و العالم الذي يمكن ان نفهمه و هو الي اسس الأكاديمية .
وترك ثلاث مسائل هندسية غير قابلة للحل و هي :

- تربيعة الدائرة (جعل مساحة الدائرة من مساحة مربع يساويها)
 - نسخ مضاعف للمكعب (ايجاد مكعب حجمه يساوي ضعف حجم مكعب ما بالمقدور)
 - تقسيم زاوية الى 3 زوايا متساوية بالمقدور .
- حيث نعرف انه لا يمكن حل هذه المسائل بغستعمال مالدور فقط
و من تلاميذه أودوكس من مدينة كنيذ (عرف بدراسته للاعداد الصماء و بعدها لاحقيقية حيث مثلها على خط مستقيم و اشتهر بحساب المساحات و الحجم و هو الذي انشأ مرصد كنيذ) .
أرسطو : و لقب بأرسطو طاليس أي الأفضل بين الناس و هو تلميذ افلاطون و اسس مفهوم الثانوية لانه عارض استاذه في مثاليته و لذلك اسس مدرسة تختلف عن مدرسة استاذه ، ودرس مختلف العلوم و قد درست كتاباته و كانت مرجعا الى غاية نهاية القرون الوسطى و هذا عن طريق نقادها .
كان يعتقد ان الملاحظة هي اصل المعرفة و ان العلوم الاساسية مثل الرياضيات ماهي الا وسيلة للوصول الى كتابة المعرفة ، و هو مؤسس علم الأحياء و اول من عرف الحركة و في كتابه عن الكون اعتبر ان الارض كروية من منطلق فلسفي ناتج عن التناظر و منطلق تجريبي حيث انه تبرز السفن القادمة من وراء الافق بداية من اعلاها (الارض غير مستوية) و ان ظل الارض على القمر اثناء الخسوف غير مستقيم ، و هي الذي اسس مفهوم الأثير و هو مفهوم نقضته تجربة ميكلسون و مورلي في نهاية القرن 19 .

الفترة الهيلينستية او المقدونية : (338 ق م) :

و بدأت بسيطرة فيلب المقدوني على بلاد الاغريق و بلغت اوجها مع حكم ابنه الاسكندر و تميزت بانتشار الفكر الاغريقي على كامل الحوض الشرقي للبحر الابيض المتوسط و امتدت الى الهند و تميزت ببناء مدن تعبر عن حضارة الاغريق في كل هذه المناطق و اشهرها الاسكندرية و منارتها التي تعد من عجائب الدنيا السبع و مكتبتها التي حوت اكثر من 700 الف مجلد .
أشهر علمائها :

اقليدس : و هو اوال من اسس لعلم الهندسة بحيث جعله منطقيا مستقلا عن غيره و غير متعارض مع نفسه بوضع تعاريف و مسلمات محدودة يستنتج منها كل نظريات الهندسة المستوية و وضع منها 467 نظرية

إذا يعتبر اقليدس طفرة في عصره و في تطور الفكر لبناء علم قائم على تعاريف و مسلمات .

ابولونيوس :

و هو اول من عرف القطع الزائد - الناقص - المكافئ و كان يلقب بالهندسي الكبير
ارخميدس : و هو اول من درس العزوم ورفع الاشياء و درس الاجزاء العائمة . " اعطوني نقطة ارتكاز
احمل لكم الكون" .

هيرون : واشتهر بالهندسة العملية ومن بين علاقاته : طريقة لحساب مساحة المثلث بدون اللجوء للارتفاع

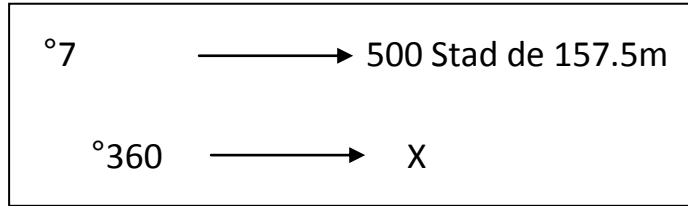
$$Aire = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

حيث (a,b,c) هي اضلع المثلث و p يمثل المحيط . كم اشتهر باختراعه للآلات البخارية للفتح الآلي للأبواب .

ديوفونت : " جد الجبر " . و عرف بكتاب الحساب الذي وضع فيه اساسيات التحليل و 189 مسألة . اما الخوارمي فهو
ابو الجبر .

اريستارك : ولد بساموس و هو اول من وضع الشمس كمركز للاجرام و حدد المسافات بين الارض و الشمس و القمر .

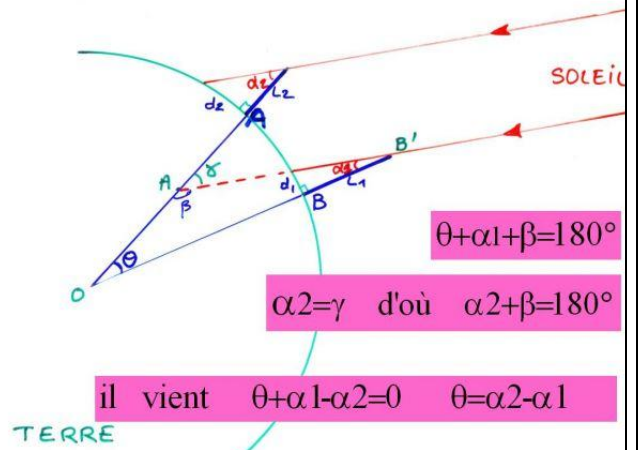
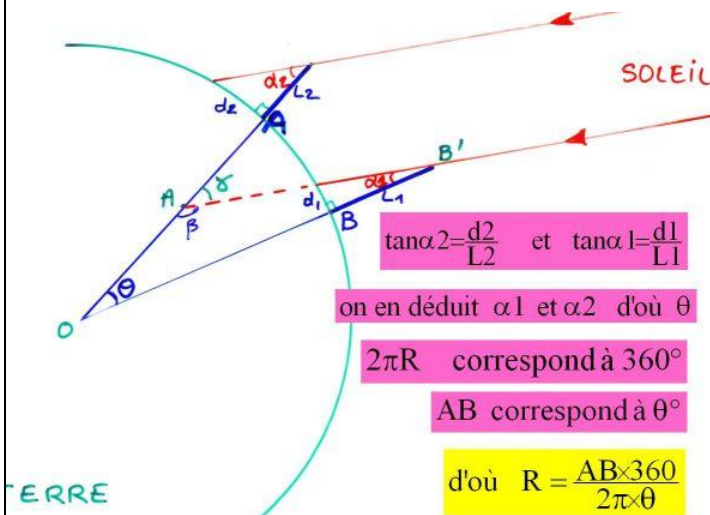
إراتوستان : اشتهر لكونه اول من قاس او حسب محيط الارض بطريقة علمية بمقارنة زاوية الظل عند ظهيرة الانقلاب
الصيفي (21 جوان) بين اسوان 0° و الاسكندرية 7° .



$$X = \frac{360 \times 5000}{7} = 250000 \text{ ملعب}$$

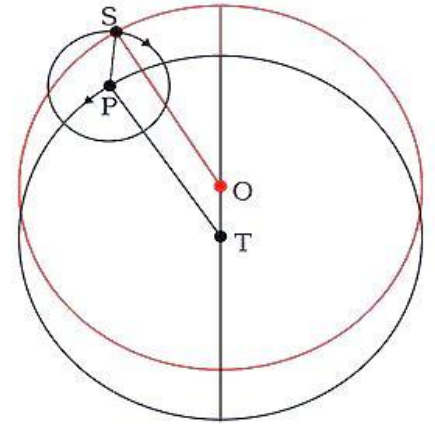
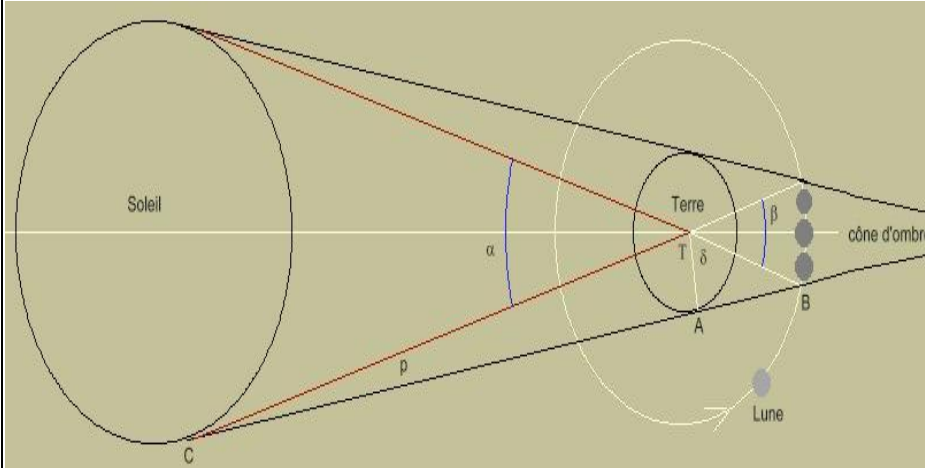
$$X=46660 \text{ km (39941 km)}$$

كما ابتكر طريقة الغربال لإيجاد الأعداد الأولية



هيبارك الفلكي :

وضع جداول للنجوم (حوالي 800 نجم) كما ابتكر طريقة الدوائر المترابكة (كل دائرة مركزها على محيط الدائرة الأخرى) لكي يفسر حركة الكواكب، وقدّر السنة ب 365 يوم و 54 دقيقة و 12 ثانية (6.5 هو الخطأ في الارتياح) وكذلك قدر المسافة بين الأرض و القمر باستعمال خسوف و هو أول من تكلم عن التحريكيات بطريقة مبدئية (العلاقة بين مسبب الحركة بالحركة) و وضع جداول للدوال المثلثية \sin و \cos .



بطليموس : صاحب نظرية " الأرض مركز الكون" و قد استمرت نظريته إلى أن دحضها كوبرنيك .

استمرت الحضارة الإغريقية في السيطرة على الفكر البشري إلى غاية العصور الإسلامية لأن الحضارة الرومانية التي أفقدتها السيطرة السياسية على البحر الأبيض المتوسط كانت ذات فكر واقعي أي لا تؤمن بالتجرد ، وكذلك الأمر بالنسبة للحضارات شرق آسيا أي الهندية و الصينية لكن هذا لا يمنع من وجود بعض الاكتشافات الهامة فقد ابتكر الهنود المدفع الحديدي و عبارة الجذر و العدد 0 و \sin .