مجلة المجمع العلمي

مجلة فصلية انشئت سنة ١٣٦٩ هـ - ١٩٥٠ م - الجزء الثالث - المجلد الثالث والخمسون

١٤٢٧ هـ - ٢٠٠٦ م

تقانات العالم القديم

أ.د.داخل حسن جريو

رئيس المجمع العلمي

الملخص :

سعى الانسان منذ بدء الخليقة الى اكتشاف اسرار الكون وفهم قوانين الطبيعية التي تتحكم بالظواهر الطبيعية المختلفة بهدف تسخيرها للافادة من الثروات الطبيعية لمصلحته وتحسين ظروف معيشته لتحقيق سعادته ورفاهيته. ولتحقيق هذا الغرض لابد من امتلاكه وسائل ومعدات واكتشاف طرق ومعارف لتوظيفها لحل المعضلات التي واجهها في حياته اليومية. ومنذ ان استخدم الانسان القديم الحجر قبل مليوني سنة واكتشف النار قبل نصف مليون سنة تقريبا وهو مازال في صراع مستمر لتسخير الطبيعة واختراع الوسائل المختلفة التي تساعده في تحقيق ذلك.

وبأكتشاف الزراعة وتدجين الحيوانات في العصر الحجري القديم ظهرت صناعة الادوات الحجرية المصقولة كالفأس والجاروف والمنجل والابرة والمنشار والمغزل والفخار والرحى اليدوية والمحراث وغيرها. وتعد هذه الادوات انجازات تقنية رائعة بارزة في كل العصور. تسلط هذه الدراسة الضوء على ابرز التطورات التقنية في العصور القديمة ممثلة بحضارات بلاد الرافدين ووادي النيل وبلاد الاغريق والحضارات الرومانية والفارسية والصينية والهندية واليمنية التي تمثل ارقى الحضارات الانسانية في تلك العصور.

المقدمة:

التقانة او التكنولوجيا مفهوم قديم اذ ان مصطلح تكنولوجيا technology مصطلح اغريقي الاصل مركب من كلمتين هما techno التي تعني الفن او الحرفة وكلمة logy التي تعني الكلمة او الكلام، وبذلك يعني المصطلح فن الكلام او حرفة الكلام. تعرف دائرة المعارف البريطانية التكنولوجيا Technology او التقانة على انها دراسة التقنيات لفعل الاشياء. وقد استخدم هذا المصطلح اول مرة باللغة الانكليزية في القرن السابع عشر الميلادي، وقد كان يقصد به دراسة الفنون التطبيقية فقط ليتوسع القصد فيما بعد في مطلع القرن العشرين ليشمل الوسائل والعمليات والافكار والمعدات والالات.

وفي النصف الثاني من القرن العشرين بات المصطلح يعني الفعاليات التي يقوم بها البشر للتحكم ببيئتهم. وما زال المصطلح موضوع نقاش في الاوساط العلمية حتى يومنا هذا. ففي الولايات المتحدة الامريكية مثلا عرفت الموسوعة الامريكية التقانةعلى انها مجموعة المباديء والعمليات والمصطلحات العلمية. وفي العصرالأغريقي قسم الفيلسوف اليوناني ارسطو طاليس قبل ٣٣٠ سنة قبل الميلاد المعرفة العلمية الى ثلاثة اقسام هي:

١. العلوم الصرفة.
٢. العلوم العملية.
٣. العلوم المنتجة.

ولعل العلوم المنتجة وهي الاقرب الى مفهوم التكنولوجيا او التقانة المتداول في ايامنا هذه. تاريخيا يمكننا تمييز مفهومين للتقانة، المفهوم الاول هو مفهوم التقانة المستندة الى المهارات والفنون، والمفهوم الثاني

مفهوم التقانة المستندة الـــى العلوم. وبرغم ان التقانـــة تســـتند الـــى العلوم، الاّ انها تركيب فكري منفرد، فهي ليست علوم تطبيقية، ولا هي تقانة مشابهة للعلوم محكومة بقوانين الطبيعة.

يرى الفيلسوف العالم الرياضي برتراند رسل ان العلوم العمليـــة هـــي ليست العلوم التطبيقية، ويرى ان العلوم التطبيقية في نظر العلماء هـــي ادنى شأناً من العلوم الصرفة او العلوم النظرية. ويرى رسل ان العلوم التطبيقية او التقانة هي ليست علوم قليلة الشأن، بل مفهوم تقني للعلوم.

اكتسبت العلوم العملية اهميتها في الحياة البشرية لما لها من اهمية فـــي حل الكثير من المعضلات التي يواجههـــا الانســـان وازدادت اهميتهـــا بمرور الوقت في ضوء النتائج التي حققتها والتي اسهمت في تحســـين حياة الناس لدرجة تفوقها على العلوم النظرية في الاهمية فـــي نظـــر الكثير من الناس لاســـيما صـــانعي القـــرارات وراســـمي السياســـات ومخططي البحوث العلمية في الكثير من البلدان.

ومن هذا المنطلق اقتربت العلوم والتقانة بعضها من بعـــض، ذلـــك ان التقانة عندما تستند الى العلوم، فأنها تفضي الى نتائج ذات مـــردودات إنسانية اكبر في جميع المجالات، وكذا الحال فيما يتعلق بالعلوم، فأنهـــا كلما إتجهت إتجاهات علمية ذات قاعدة فكرية كلما لقيت اهتماماً ورعاية من متخذي القرارات العلمية، مما يسهم في تحقيق تقدم علمي وتقني في جميع المجالات.

ومنذ فجر التاريخ والتقانة تشهد تطورات لاحـــدود لهـــا فـــي جميـــع المجالات، ذلك ان التقانة هي المحرك الاساس لكل تقدم انساني، وهـــي

احد اهم عناصر القوة في كل زمان ومكان.

يشير المؤرخون ان بداية عصر التقانة يعود الى قرابة ٧٠٠٠٠ سنة قبل الميلاد عندما قام انسان نياندرتال بصنع بعض ادواته التي تم تطويرها في العصور اللاحقة باستخدام المباديء الميكانيكية في صناعة الفخار في العصر الحجري الحديث سنة ٦٠٠٠ قبل الميلاد، وتطويرها في العصر البرونزي سنة ٣٠٠٠ قبل الميلاد.

بدأ الانسان القديم بالأستيطان في مجمعات صغيرة بنهاية العصر الجليدي قرابة سنة ١٥٠٠٠ الى ٢٠٠٠٠ قبل الميلاد، وذلك في المناطق ذات الاجواء المناخية المناسبة، منتقلاً بذلك من العصر الجليدي القديم اذ الأعتماد في معيشته على صيد الحيوانات بالدرجة الاساس، الى العصر الجليدي الحديث في حياة اكثر استقراراً اعتماداً على الزراعة وتكثير الحيوانات.

وبذلك بدأ عصر جديد بأنشاء المدن التي شهدت حياة اكثر رقياً وتطوراً مما سبقها، وقدر تعلق الأمر بهذه الدراسة إنّ مايعنينا بالتقانة هو صنع الادوات وايجاد الوسائل لحل المعضلات وتراكم المعرفة لبناء الأشياء المختلفة، ودراسة مراحل تطورها خلال العصور المختلفة، وبيان انجازات الحضارات المختلفة التقنية واسهاماتها في الحضارة الأنسانية.

تاريخ التقانة

تطورت التقانة في العصور القديمة تبعاً لحاجات الانسان القديم وتنوع هذه الحاجات وازديادها لتحسين معيشته بتسخير الطبيعة والاستفادة من مواردها. ويمكن القول ان تأريخ التقانة قد بدأ عندما استخدم الانسان القديم الحجر كوسيلة لتلبية بعض حاجاته.

مر التطور التقني في العصر القديم بثلاث مراحل متميزة هـي :

١. العصر الحجري.
٢. العصر البرونزي.
٣. العصر الحديدي.

العصر الحجري:

بدأ العصر الحجري في اسيا واوربا وافريقيا قبل قرابة مليوني سنة، وانتهى هذا العصر في وادي الرافدين ووادي النيل وجنوبي شرقي اسيا سنة ٦٠٠٠ قبل الميلاد، وتأخر في اوربا الى سنة ٤٠٠٠ قبل الميلاد، وتأخر اكثر من ذلك في بقية انحاء العالم الى قرابة ٢٥٠٠ سنة قبل الميلاد وشهد العصر الحجري تغييرات مناخية كبيرة تركت اثاراً عميقة على حياة انسان العصر الحجري. تميز العصر الحجري إن جميع المعدات والاسلحة التي استخدمها الانسان القديم كانت مصنوعة من الحجر

يقسم العصر الحجري الى ثلاثة فترات هـي :

١. العصر الحجري القديم.
٢. العصر الحجري الوسيط.
٣. العصر الحجري الحديث.

بدأ العصر الحجري القديم قبل مليوني سنة عندما استخدم الانسان معدات حجرية اول مرة في حياته، اذ اصبحت الحجارة اداة نافعة عندما حولها الأنسان القديم الى اشكال لاداء وظائف محددة. ولكي تؤدي الحجارة الاداة وظيفتها بصورة جيدة، لابد أن ينتقي الانسان الحجارة المناسبة ذات الصلادة والنعومة وان يكتشف الوسائل المناسبة لتقطيعها لأغراض تصنيعها، بوضع حافات حادة مثلاً. ووجد الأنسان

القديم ضالته بحجر الصوان، اذ اصبح حجر الصوان شائع الأستخدام لهذا الغرض.

كانت هذه الادوات تحمل باليد في بادئ الأمر، وتم تحسينها لاحقاً بتغطية احدى نهايات الحجر بالحشيش أو الخشب لحماية يد المستخدم. واصبحت هذه الادوات اكثر استعمالاً في المعارك عندما أضيفت لها المقابض عند رؤوسها. وبمرور الزمن ازداد استخدام الانسان القديم للصخور والخزف وتطورت قدراته اذ اصبح قادراً على نسج الالياف لتحل محل جلود الحيوانات لتغطية جسمه.

انتهى هذا العصر بنهاية العصر الجليدي سنة ١٣٠٠٠ قبل الميلاد تقريباً. اتسم العصر الحجري القديم بالصيد وجمع الغذاء باستخدام معدات منفردة كالآت القطع واحجار الحصى، لتتطور فيما بعد الى معدات تستخدم لاغراض مختلفة، فقبل ١٠٠٠٠٠ سنة تقريباً صنع الانسان المعروف بأنسان النياتردال انواع عديدة من المعدات العظام. وعند نهاية هذا العصر تمكن الانسان من صنع معدات متخصصة مثل الابر ورماح الصيد.

ساعد تحسن الاحوال المناخية بعد سنة ١٣٠٠٠ قبل الميلاد على توفير الغذاء، واستخدمت ادوات القطع في ظروف جديدة اكثر يسراً. عرفت هذه الفترة بالعصر الحجري الوسيط. وشهدت سنة ٨٠٠٠ قبل الميلاد بروز القرى الزراعية في العراق. عرفت هذه الفترة بالعصر الحجري الحديث. واصبحت المعدات الحجرية اكثر صقلاً. وفي العام ٦٠٠٠ قبل الميلاد ظهرت في العراق الاواني الخزفية.

ولعل اعظم تقانات العصر الحجري القديم اكتشاف النار الذي يمثل تحولاً مهماً في حياة الأنسان القديم، اذ استخدمت النار اول مرة وسيلة

للدفاع ضد الحيوانات المفترسة. كان اعتماد الانسان في العصر الحجري القديم على قدراته الذاتية بصورة اساسية. وعندما بدأ بالاستيطان في تجمعات بشرية في العصر الحجري الحديث، بات يعتمد اكثر فأكثر على قدرات الحيوانات لأنجاز بعض متطلبات حياته، وساعد اكتشاف النار على زيادة قدراته. وفي نهاية العصر الحجري الحديث استفاد الأنسان من الرياح لتسيير الزوارق، ممهداً بذلك الطريق للنقل البحري.

وشهد العصر الحجري الحديث تطوراً في تقانات البناء والانشاءات كما تدل اثار المعابد والقبور والمراقد الدينية. وفي نهاية هذا العصر توصل الأنسان القديم الى صناعة الفخار التي ساعدت كثيراً في بناء المساكن. وقد دلت التحريات الأثرية على معرفة انسان العصر الحجري معرفة جيدة ببعض المعارف الهندسية.

وفي هذا الوقت قاد حب الاستطلاع الأنسان القديم لما يحصل عند وجود اكاسيد المعادن في النار الى اعظم انجازاته التقنية وانتقاله من العصر الحجري الى العصر البرونزي.

العصر البرونزي

تزامن العصر البرونزي مع تطور الحضارة الانسانية بالانتقال من مرحلة الصيد وجمع الغذاء الى مرحلة الاستيطان والزراعة. ادى استخدام النحاس والبرونز الى تطوير تقانات وصنع اجهزة اكثر تطوراً، والى أعمال اكثر مهارة، اذ تتطلب تصنيع هذه المعدات، تعدين خامات المعادن مثل خامات النحاس و خامات القصدير من اماكن بعيدة احيانا، وهو امر ساعد على التجارة والتبادل المعرفي بين الناس

واحياناً ادى ذلك الى الغزوات والحروب. كما تطلبت هذه الصناعة توفير الوقود والافران لصهر الخامات وصب القوالب.

بدأ العصر البرونزي في بلاد الرافدين، ومر هذا العصر بثلاثة مراحل هي:

١. العصر البرونزي الاول.
٢. العصر البرونزي الوسيط.
٣. العصر البرونزي المتأخر.

بدأ العصر البرونزي الاول زمن الحضارة السومرية وبزوغ الحضارة الأكدية في بلاد الرافدين، اذ تميز هذا العصر بزيادة استخدام المعادن وصناعة التحف النفيسة وبلغت الحضارة البابلية أوج عظمتها في العصر البرونزي الوسيط. وتزامن العصر البرونزي المتأخر مع الحضارة الأغريقية، اذ انتهى هذا العصر سنة ١٢٠٠ قبل الميلاد تقريباً.

إستخدم النحاس والبرونز في صناعة الاسلحة. وتعد المركبة العسكرية ذات العجلتين التي يجرها الحصان أعظم الاختراعات العسكرية في العصر البرونزي التي اسهمت بفاعلية في الحروب منذ العام ١٧٠٠ قبل الميلاد. وشهد العصر البرونزي تطور تقانات البناء والأنشاءات، ففي بلاد الرافدين استخدم الطابوق المفخور في البناء، وفي مصر استخدمت الصخور الكلسية.

وقد دلت التحريات الأثرية في وادي الرافدين على أعمال هندسية معمارية ومنظومات ري مياه وطرق وتخطيط مدن متطورة. وفي وادي النيل استطاع قدماء المصريين تحقيق انجازات تقنية رائعة تمثلت ببناء الأهرامات، وبالرغم من بدائية وسائل بنائها الاّ إنها تعد نماذج

ممتازة للمهارة الهندسية ودقة الحسابات وحسن التنفيذ.كما حقق المصريون اعمالا مهمة في الري واستصلاح الاراضي.

لقد حقق العراقيون والمصريون في العصر البرونزي انجازات تقنية هامة كان لها اثرها الواضح في الحضارة الانسانية حتى يومنا هذا.

العصر الحديدي :

تطورت صناعة الحديد في نهاية الالفية الثانية قبل الميلاد بظهور عصر تقني جديد عرف بالعصر الحديدي. وبحدود ١٠٠٠ سنة قبل الميلاد شهد العالم بزوغ عصر الحضارة الحديدية في اليونان، بعد ان كانت هذه الحضارة قائمة على الزراعة المطرية. تطلب إنتاج الحديد المطاوع تقنية جديدة مختلفة تماماً عن تقنية النحاس او البرونز، اذ تطلب هذا الانتاج درجة افران حرارية عالية، وتطلب ان يطرق الحديد الخارج من هذه الافران على شكل قضبان حمراء اللون، بدلاً من سكب المعدن السائل من البوتقة الى القوالب.

استخدم البرونز والحديد بكثرة من قبل المحاربين الاغريق لاسيما المشاة المدججين بالسلاح الذين كانوا يمثلون العمود الفقري للجيش الاغريقي. كما شهدت بلاد الاغريق بناء اسطول بحري تجاري كبيراً جداً. وتطورت صناعة البناء الاغريقية باستخدام الحديد المطاوع لمقاومة التشققات في المباني الكبيرة.

يؤشر العصر الحديدي بداية تطوير التقانة، اذ اصبح الحديد المادة الاساسية في صناعة الاسلحة. انتشر استخدام الحديد زمن الاغريق بعد تطوير صناعة الافران التي اصبحت قادرة على الوصول الى درجة جيدة لصهر المعادن.

واصبحت تقانات الحديد معروفة في العالم القديم سنة ٥٠٠٠ قبل

الميلاد. واكتشف الفولاذ اول مرة باضافة كمية صغيرة من الكاربون الى الحديد عند طرقه على نار فحم الكوك. واصبح التعدين شائع الاستخدام في المضخات للحفاظ على المناجم من الفيضان.

استخدم الرومان الحديد لبناء القنوات التي تنقل المياه الى مسافات بعيدة, ولبناء طرق المواصلات بين المدن الرومانية، وانشاء منظومات تصريف المياه. وادى اكتشاف مادة الاسمنت والكونكريت الى تطور وانتشار بناء الاقواس الرومانية التي مازالت شاخصة حتى يومنا هذا. وامتدت تقانة الحديد الى الصناعة الحربية اذ انها اسهمت بصناعة المنجنيق والمعدات المدرعة، فضلاً عن تحسين صناعة السيوف.

انجازات الحضارات القديمة

شهد العصر القديم بزوغ حضارات انسانية راقية كان لها اسهامها الفاعل في تقدم العلوم والتقانة والمعارف الأنسانية بفروعها المختلفة. كانت حضارات بلاد الرافدين ووادي النيل ووادي السند في الهند،وحضارات الصين وبلاد فارس وبلاد الأغريق، والحضارة الرومانية وحضارة اليمن السعيد ابرز حضارات العالم القديم. سنتناول في هذا البند ابرز معالم هذه الحضارات المعرفية عامة وانجازاتها التقنية خاصة دون الخوض بتفصيلاتها كثيرا.

حضارة وادي الرافدين

يعد وادي الرافدين مهد العلوم والتقانة كما هو مهد الحضارة كما تؤكد ذلك التحريات الاثرية التي دلت على اعمال هندسية معمارية ومنظومات ري مياه ومنظومات طرق وتخطيط مدن متطورة. ولغرض تسجيل التراكم المعرفي الهندسي احتاج المهندسون العراقيون الاوائل الى منظومة كتابة. لذا فقد ابتدع العراقيون الرقم الطينية لتسجيل

الحروف المسمارية والتي بعد حفرها تصبح وثائق دائمة.

كما كان للعراقيين انجازات رائعة اخرى، اذ ابتدع السومريون نظام الأعداد اول مرة في التاريخ البشري. وبموجب هذا النظام يستعمل ١٢ رقما في بعض الحالات او ٦٠ رقماً في حالات اخرى. وفي الألفية الثالثة قبل الميلاد طور البابليون نظام الأعداد الستيني السومري، اذ انهم قسموا الليل الى ١٢ جزءاً، بحيث يظهر كل جزء ساعة بعد أن يختفي الجزء السابق. وقسموا الساعة الى ٦٠ دقيقة، وكل دقيقة الى ٦٠ ثانية. وعد الليل مساوياً للنهار امد كل منهما ١٢ ساعة، وبذلك يصبح اليوم ٢٤ ساعة. وما زال هذا النظام معمول به في ارجاء العالم المختلفة حتى يومنا هذا. وقسموا الدائرة الى ٣٦٠ درجة موزعة في اربعة اتجاهات.

وتوصل البابليون الى منظومة الاعداد التي يكون فيها للرقم قيمة حسب موقعه في العدد كما هو معروف لدينا الأن. فقيمة الرقم في مرتبة الأحاد هي غير قيمته في مرتبة العشرات وهكذا. ولم يستخدم البابليون اية اشارة الى رقم الصفر، ولكنهم تركوا فراغاً ليعنوا بذلك رقم الصفر.

وفي بلاد الرافدين توصل المهندسون البابليون الى العمليات الحسابية والجبرية الاساسية، وبذلك تمكنوا من حساب المساحات السطحية والحجوم المختلفة. ومازلنا حتى الان نستعمل القياسات البابلية لحساب الزمن والزوايا.

استطاع البابليون تشييد المباني والجسور وشق الطرق وتعبيدها وذلك قبل اكثر من ثلاثة الاف سنة قبل الميلاد. وتعد حدائق بابل المعلقة التي بنيت في عهد الملك البابلي نبوخذ نصر قرابة عام ٥٧٠ قبل الميلاد

ضمن اعمال عظيمة اخرى بنيت في اعقاب الحملة العسكرية الناجحة ضد اليهود والفينيقين والمصريين، احد عجائب الدنيا السبع في العالم القديم.

كان البابليون متقدمون جداً في علوم الفلك اذ امضوا قروناً طويلة برصدهم الفلكي للكواكب والنجوم. وللعراقيين القدماء يعود الفضل باكتشاف الكتابة والعجلة اللتان تمثلان اعظم الأنجازات العلمية والتقنية حتى يومنا هذا.

واليهم يعزى اكتشاف التيار الكهربائي بصنعهم اول بطارية كهربائية اطلق عليها الاثاريون اسم بطارية بغداد. ففي العام ١٩٣٨، بينما كان يعمل في خوجه رابو بالقرب من مدينة بغداد اكتشف العالم الالماني ويلهيلم كونيغ جرة من الفخار طولها ١٥ سم يوجد فيها اسطوانة من النحاس تضم قضيباً من الحديد ، وكشفت دراسة الجرة انه كان فيها خل او خمر. ولم يضيع كونيغ وقته في البحث عن شرح لما يمكن ان يكون الهدف من الجرة التي عثر عليها ، فقد اطمأن ان الجرة لم تكن الا بطارية كهربائية، وقد اكتشف ١٢ بطارية من هذه البطاريات. ويقول الدكتور بول كرادوك المسؤول في المتحف البريطاني: ان البطاريات جذبت كثيراً من الاهتمام، وهي بالغة الأهمية. وتقول المصادر ان تاريخ هذه البطاريات يعود الى حوالي ٢٠٠ سنة قبل الميلاد. ومن المؤكد أن هذه البطاريات يمكن ان تولد تياراً كهربائيا، لانه تبين ان بطاريات مماثلة حديثة انتجت تيارات كهربائية. يعتقد البعض ان البطاريات كانت تستعمل في المجال الطبي فقد كتب الأغريق القدامى عن تخفيف الالم الناتج عن تأثير الأسلاك الكهربائية عندما توضع هذه الأسلاك على القدميين، ولا يزال الصينيون يستعملون

الابر الصينية مصحوبة بتيار كهربائي. وهذا قد يفسر وجود ابر بالقرب من بغداد.اكتشف العراقيون الخلايا الكهربائية سنة ٢٠٠ قبل الميلاد, والتي لم تكتشف الاّ بعد الفي سنة من اكتشافها في العراق.

وفي بلاد الرافدين انشأ الأشوريون اعظم مكتبة في العالم القديم عرفت بمكتبة اشور بانيبال. واشتهر الأشوريون بمهاراتهم العسكرية وحسن تنظيمهم للجيوش وامتلاكهم اسلحة متطورة في ذلك الزمان.

حضارة وادي النيل

وفي وادي النيل استطاع قدماء المصريين تحقيق انجازات هندسية وتقنية رائعة خلال الحقبة من ثلاثة الاف سنة قبل الميلاد وحتى سنة ألفين قبل الميلاد، وقد تمثلت هذه الانجازات ببناء الاهرامات، وبالرغم من بدائية وسائل بنائها الا انها تعد نماذج ممتازة للمهارة الهندسية ودقة الحسابات وحسن التنفيذ. كما انجز المهندسون المصريون اعمال هندسية وتقنية في الري واستصلاح الاراضي. وبرع قدماء المصريون في الرياضيات كما دلت على ذلك رقع البردي التي يعود تاريخها الى نحو ١٥٠٠ سنة قبل الميلاد والتي تشير الى معرفة قدماء المصريين بالمثلثات وحساب المساحات والحجوم.

توصل قدماء المصريين إلى منظومة ضبط وسيطرة ممتازة للموارد المائية باستخدام أقفال هيدروليكية كما هو واضح في منطقة الفيوم وهي منطقة منخفضة عن نهر النيل، و قد حفرت قناة بين النهر ومنخفض الفيوم قبل ٢٩٠٠ قبل الميلاد، و قد تم تطوير القناة وبناء سد على نهر النيل للسماح لمياه نهر النيل في مرحلة الفيضان بالتحول إلى منطقة الفيوم، مكونا بحيرة تقدر مساحتها ١٧٠٠٠ هكتار. استخدمت بوابات لتنظيم سريان المياه عند نهايتي القناة، و عند الفيضان تسري المياه من

نهر النيل إلى البحيرة، و في الأوقات الأخرى تسري المياه من البحيرة إلى نهر النيل، و بذلك تتوفر المياه في نهر النيل في وقت الجفاف، وضمان الري في منطقة الفيوم. أهملت البحيرة و سدود السيطرة وقناتها سنة ٢٣٠ قبل الميلاد بسبب اندثار فرع نهر النيل الذي كان يزود القناة بالمياه.

وفي مجال البناء والانشاءات ابدع قدماء المصريون وما الاهرامات الشاخصة حتى يومنا هذا الا خير دليل وشاهد، وسنستعرض هنا بعض ابداعات المصريين الممثلة بفنار الإسكندرية الذي عد أحد عجائب الدنيا السبع في العالم القديم.

يتألف فنار الإسكندرية من ثلاثة أجزاء، الجزء الأسفل على شكل مربع ارتفاعه ١٨٤ قدم، و الجزء الأوسط على شكل مستطيل ارتفاعه ٩٠ قدم، والجزء العلوي على شكل دائرة ارتفاعه ٢٤ قدم، وبذلك يكون ارتفاع الفنار الكلي ٣٨٤ قدم. وترك وسط كل جزء مجوفا لايصال الوقود إلى قمة المبنى. يعد فنار الإسكندرية أعلى مبنى في العالم القديم، و فنار الإسكندرية أعلى من فنار يوكاهاما البحري في الولايات المتحدة البالغ ٣٤٨ قدم والذي يعد أعلى فنار في الوقت الحاضر.

يوقد الفنار ليلا وتوجه مرايا عاكسة الضوء لتوجيه السفن القادمة الى ميناء الأسكندرية، و في النهار توجه المرايا العاكسة ضوء الشمس إلى مسافة ٥٠ كم تقريبا. دمر الفنار في القرن الثالث عشر الميلادي بسبب زلزالين ضربا المنطقة، وأزيل تماما بأمر أحد سلاطين المماليك سنة ١٤٩٠م.

كما بنى قدماء المصريين أول قناة تربط البحر ألاحمر بالبحر الأبيض المتوسط عبر نهر النيل سنة ٦٠٠ قبل الميلاد. تبدأ هذه القناة من

منتصف قناة السويس الحالية وتمتد غربا باتجاه نهر النيل. و لم يكمل المصريون بناء القناة في حينه، بل أكملها الملك الفارسي داريوس الأول بعد ٧٥ سنة، و كانت القناة تتسع لمرور سفينتين، و يبلغ طول القناة ١٤٠ كم. و استمر استخدامها إلى العام ٨٠٠ م تقريبا.

تشير الدراسات الى ان حضارة وادي الرافدين، ووادي النيل كانتا سباقتين في ابتكار التقانات المتعلقة بالنشاط التعديني (النحاس، البرونز، الفضة، الرصاص، الحديد ...الخ) والعربات ذوات الدواليب المعدنية، والمحراث المعدني، وصناعة الطابوق، والمركب الشراعي، واستخدام ورق البردي وصهر الزجاج.

حضارة الاغريق

وبتدهور الحضارة المصرية وحضارة وادي الرافدين انتقلت النهضة العلمية الى بلاد الاغريق بحدود عام ١٤٠٠ قبل الميلاد.

كانت ابرز انجازات الأغريق وضعهم نظرية قرابة العام ٤٠٠ قبل الميلاد مفادها ان جميع المواد مؤلفة من وحدات صغيرة. وقد عزوا اختلاف خواص المواد عن بعضها الى تفاعلات هذه الوحدات الصغيرة. فالمواد المؤلفة من وحدات ناعمة هي السوائل لان هذه الوحدات يمكن ان تتحرك بحرية، والمواد المؤلفة من وحدات مترابطة مع بعضها بشدة، تكون المعادن والمواد الصلبة. وتعد هذه النظرية اقدم نظرية ذرية للمواد.

وتوصل الاغريق الى أن الارض مدورة، واستطاعوا حساب محيطها بصورة مضبوطة تقريبا سنة ٢٠٥ قبل الميلاد، اذ كان طول المحيط بحسابهم ٤٠٠٠٠كم، بينما طولها الحقيقي كما هو معروف الان ٤٠,٠٧٥ كم.

وكان للاغريق انجازات رائعة في المباني والانشاءات،اذ عد معبد ارتيمس في بلاد الاغريق احد عجائب الدنيا السبع في العالم القديم. بني المعبد في Ephesus قرب مدينه Selcuk في تركيا بحدود سنة ٥٦٠ قبل الميلاد على شكل مستطيل بعرض ٨٠ متر وطول ١٣٠متر. يتألف المبنى من سقف يستند على ١٢٧ عمود رخامي، ارتفاع كل عمود ٢٠ متر تقريبا، موزعة الاعمدة على محيط المبنى وترك وسط المبنى مفتوحا. تعرض المبنى الى حريق سنة ٣٥٦ قبل الميلاد وبني ثانية سنة ٣٢٣ قبل الميلاد. ودمر مرة اخرى وبنى ثانية سنة ٢٦٣ قبل الميلاد. ودمر المعبد نهائيا سنة ٤٠١ ميلادية من قبل St.Jon Chrysostom.

ومن عجائب الدنيا الأُخر تمثال رودس، وتمثال رودس هو عبارة عن نصب برونزي كبير لاله الشمس هوليدس HELIOS ارتفاعه ١١٠ قدم، بني سنة ٢٨٢ قبل الميلاد للاحتفال بدحر جيش مقدونيا.

تبلغ قاعدة النصب الصخرية ٥٥ قدم طولا، وقد طلي التمثال بالبرونز المسند بالحديد وهيكل صخري دائري. دمر التمثال سنه ٢٢٦ قبل الميلاد من جراء زلزال مدمر، وترك على حاله اكثر من ١٠٠٠ سنة، ليفكك فيما بعد نهائيا.

اصبح استخدام المعادن في اليونان معروفا جيداً قرابة عام ٥٠٠ قبل الميلاد، انتشر بعدها غربا بسرعة. واجه الاغريق بعض الصعوبات بصهر خامات الحديد ذلك انها تتطلب درجة حرارة عالية، مما يتطلب تصنيع افران تحتفظ بالحرارة عدة ساعات، وهذا امر لايمكن تحقيقه الا في افران صغيرة، اذ ان تسخين هذه الافران كان يتم باستخدام الفحم الخشبي، الامر الذي لايوفر كميات كافية من الحرارة لصهر الخامات تماماً، اذ يترك بعضها على شكل كرات مما يتطلب طرقها وتحويلها

الى قضبان فولاذية، يتم تحويلها لاحقا الى الاشكال المطلوبة بالحرارة والطرق الاضافي. وتوصل ارخميدس الى تصنيع ادوات ميكانيكية مفيدة مثل البرغي والبكرة والرافعة. وفي اوقات لاحقة صنعت ادوات ميكانيكية اخرى اكثر تطوراً مثل المضخات ومكائن صنع البراغي ومكائن الهواء المضغوط وغيرها. ولعل أعظم ما حققه الاغريق هو اكتشافهم ان الطبيعة تحكمها قوانين.

حضارة الرومان

إنتقلت بعدها الحضارة الى الرومان الذين هيمنوا على معظم ارجاء العالم في ذلك الزمان.

ويعتقد البعض ان نهوض الامبراطورية الرومانية يعود الى تطبيق المبادىء الهندسية في خططها الحربية مما اتاح لها السيطرة على معظم ارجاء العالم المتحضر في ذلك الوقت. لقد برع المهندسون الرومان في شق الطرق والأنهر وبناء الجسور وانشاء المؤانىء وتصميم منظومات مياه الشرب ومنظومات صرف المياه وتشيد المباني . وبرع الرومان في تقانات كثيرة منها صناعة الحديد ومعدات الزراعة والهندسة العسكرية وصناعة الغزل والنسيج وهندسة البناء والانشاءات واختراع الكونكريت ونحت الصخور وبناء النافورات التي هي احدى اهم العلامات المميزة للحضارة الرومانية. وفي زمن الرومان صنعت اول الة حصاد قمح سنة ٧٧ بعد الميلاد. وتتكون هذه الالة من هيكل كبير مثبت بحافته اسنان، ويحمل الهيكل بعجلتين، ويدفع في الحقول بواسطة حمار وترتب الاسنان على شكل صفوف من السكاكين الحادة، يتبعها صندوق لجمع الحبوب اثناء عملية الحصاد. يدفع العامل المقبض الى الاسنان وتدفع الحاصدة الى الامام بواسطة الحمار.

وطور الرومان صناعة المسامير المعروفة منذ زمن سحيق، وكانت تصنع في العصور القديمة من الحدادين وذلك بسكب الحديد الحار على سندان. وعرفت الات اطفاء الحريق في الاسكندرية منذ زمن الرومان، اذ استخدمت مضخات لرفع الماء من حفر في الارض وضخه لأخماد الحرائق. واستخدمت النواعير لرفع المياه من الانهر ودفعها لسقي المزارع البعيدة عن الانهر عبر قنوات وبنى الرومان اضخم مطحنة في العصر القديم سنة ٣٠٠م بطاقة طحن ٤ اطنان في الساعة.

تعد اسهامات حضارة الاغريق والرومان في الحضارة الانسانية في مجال التقانة متواضعة نسبيا مقارنة باسهاماتها في الفلسفة والدين والشعر والقانون والمسرح. ولعل اعظم انجازات الاغريق والرومان التقنية هي تقانة صهر الحديد.وساهم الرومان باستخدامات مهمة للمكائن.

حضارة الهند

اسهم الهنود القدماء في الحضارة الانسانية بتحقيق انجازات علمية وتقنية في مجالات الفلك والرياضيات والطب والفنون والهندسة وبناء السفن وغيرها.

وبرع الهنود في علم الرياضيات، اذ اليهم يعود الفضل بأكتشاف نظام الارقام العشرية التي تعرف في اوربا في الوقت الحاضر بالارقام العربية، ذلك ان هذه الارقام انتقلت الى اوربا عن طريق بلاد الاندلس زمن إزدهار الحضارة العربية الاسلامية التي دامت سنين طويلة.

كما طور الهنود مفاهيم رياضية كثيرة منها: اعتماد الصفر رقما في منظومة الاعداد، ومعرفة الجذر التربيعي والجذر التكعيبي، فضلا عن بعض النظريات الهندسية. الف الهنود عدداً من كتب الرياضيات، وقد

ترجم بعض هذه الكتب الى اللغة الانكليزية. واهتم الهنود بعلم الفلك، اذ انجزوا بعض الحسابات الخاصة بظاهرة الكسوف والخسوف وحساب محيط الارض.

وفي مجال الطب نجح الهنود بمعالجة بعض الامراض باستعمال الاعشاب الطبية، كما نجحوا باجراء بعض العمليات الجراحية لاسيما الجراحات التقويمية، وبعض جراحات الاسنان وذلك بحدود سنة ٨٠٠ قبل الميلاد. وتشير الدراسات الى تحقيق الهنود انجازات هندسية وتقنية مهمة في بناء السفن والمعابد الدينية التي تدل على قدرات هندسية متميزة.

كما برع الهنود بتخطيط المدن وصناعة الزوارق وصناعة الاصباغ وصناعة العطور.

حضارة الصين

حقق قدماء الصينيين إنجازات تقنية كثيرة ابرزها: اكتشاف وصناعة الورق، إذ استخدم الورق اول مرة في الصين في القرن الاول قبل الميلاد. وانتقل الورق الى اوربا اولاً كمنتج صناعي، وصناعة تقنية ثانياً وذلك عبر طريق الحرير الشهير في التاريخ. وبرع العرب في صناعة الورق سنة ٧٥١م لاسيما في مدينة سمرقند، وبعدها في بغداد، لينتشر فيما بعد في عموم العالم الاسلامي بحدود سنة ١٠٠٠م.إنتقل بعدها الى اوربا عبر الاندلس الاسلامية ، لتزدهر بعد ذلك صناعة الورق في اوربا في القرن العاشر الميلادي.

ولم يقتصر استخدام الورق في الصين على الكتابة، بل استخدم ايضا كعملة ورقية لأغراض التبادل التجاري. وبتطور صناعة الورق تمكن الصينيون من تقانة الطباعة سنة ٨٦٨ م.

كما اكتشف الصينيون البارود اول مرة في التاريخ، إذ تعود صناعة البارود الى الصينيين القدماء كما تؤكد ذلك الدراسات التاريخية الى انهم اول من اكتشف البارود. استخدم الصينيون البارود في الالعاب النارية والبنادق والمدافع والصواريخ، بحدود العام ١١٢٦ ميلادي. انتقل البارود والصواريخ الى اوربا في القرن الثالث عشر الميلادي.

ويعزى الى الصينيين اكتشاف البوصلة بعدما عرفوا انه بالأمكان مغنطة الحديد عند وضعه بالقرب من حجر المغناطيس. استخدمت البوصلة لأغراض التجارة البحرية، انتقلت كغيرها من التقانات الى اوربا خلال طريق الحرير من قبل التجار المسلمين.

كما كان للصينيين انجازات تقنية كثيرة منها: متحسسات الزلازل والحديد المسبوك والحديد المطاوع والجسور المعلقة واستخدام الغاز لأغراض الوقود وغيرها. واكتشف الصينيون المعالجة الطبية بالأبر التي مازالت تستعمل حتى الآن.

الحضارة الفارسية

حقق الفرس انجازات تقنية متقدمة، منها نظام البريد السريع الذي لايضاهيه نظام مماثل في العالم القديم، واستطاع المهندسون الفرس بناء طرق مواصلات جيدة، وشق القنوات. وقد انجز الفرس القدماء قبل ٣٠٠٠ سنة قبل الميلاد منظومات ري متقدمة.

حضارة اليمن

ومن الحضارات القديمة المزدهرة حضارة اليمن ويكفي ان نشير هنا الى سد مأرب الذي يمثل انجازاً تقنيا رائعا.

بني سد مأرب في مدينة مأرب في اليمن زمن الملكة بلقيس وذلك في وادي مأرب، ويعد هذا الوادي بمثابة نهر موسمي تتجمع فيه مياه

الامطار ومياه السيول من الجبال المحيطة به. قرابة العام ٧٥٠ قبل الميلاد بنى قدماء اليمنيون سداً عبر الوادي طوله ٥٨٠ متر وارتفاعه ٤ امتار لتكوين بحيرة خلف السد التي تزود بالمياه عبر بوابة في احد طرفي السد الذي عد في الزمن القديم احد عجائب الدنيا السبع. استخدمت مياه البحيرة لارواء مساحة مقدارها قرابة ٣٥ ميل مربع، جاعلا منها جنة زراعية.

كانت مدينة مأرب نقطة مواصلات مهمة يمر منها التجار في العالم القديم لنقل البخور والصمغ وغيرها الى منطقة البحر الابيض المتوسط وفي العام ٥٠٠ قبل الميلاد اصبح ارتفاع السد ٧ امتار وطليت جدرانه بالصخور واضيفت للسد بوابة ثانية في الطرف الاخر. وفي العام ١١٥ قبل الميلاد اصبح ارتفاع السد ١٤ مترا وبنيت البوابات بالصخور. وفي الاعوام ٤٥٠ قبل الميلاد و٥٤٢ قبل الميلاد هدم السد واعيد بنائه. وفي العام ٥٧٥ قبل الميلاد هدم السد ولم يعاد بنائه.

وبتدهور الحضارة الرومانية والحضارة الفارسية انتقلت الحضارة ثانية الى بلاد العرب حيث حققوا انجازات علمية مهمة منها تطوير علوم الكيمياء والبصريات وإنشاء معامل الورق والسكر والصابون والعطور التي أصبحت جزءاً من حضارة ذلك العصركما سترد تفصيلات ذلك في دراسة لاحقة ان شاء الله.

الخاتمة :

يعود تاريخ التقانة الى استخدام الأنسان القديم الحجر قبل مليوني سنة لقضاء حاجاته، ومنذ ذلك التاريخ والأنسان مازال في صراع مستمر لقهر الطبيعة وفهم قوانينها بهدف الأفادة من ثرواتها، ولتحقيق هدفه هذا، يسعى بكل الوسائل لصنع المعدات وايجاد التقانات المناسبة دون كلل او ملل.

تشير الدراسات الى ان وادي الرافدين ووادي النيل كانا مهد الحضارة الانسانية، اذ حقق العراقيون والمصريون القدماء إنجازات علمية وتقنية رائعة، لتنتقل بعدها الى بلاد الأغريق وبلاد الرومان.

كما تشير الدراسات الى انجازات علمية مهمة حققتها حضارات الشرق الاخرى في بلاد فارس والهند والصين واليمن، كان لها الأثر الواضح في الحضارة الانسانية.

المراجع العلمية

١.History of Technology,
Encyclopaedia Britannica.

٢. Technology Throughout history.

www.bergen.org/techonlogy/techis.htm١"

٣. History of Technology.
Encyclopaedia Britannica (www.britanica.com).

٤. Singer, C, Holmyard, E.J., Hall, A.R. and Williams A History of technology, ٧ vols.

Oxford, Clarendon Press (١٩٥٤- ٥٩ and ١٩٧٨).

٥. Derry, Thomas Kingston and Williams, Trevor I. A short History of Technology: From the Earliest Times to A. D. ١٩٠٠. New York: Daver Publication ١٩٩٣.

٦. Encyclopedia Americana (from the net).

٧. History of Technology
Wikipedia, the free encyclopedi

٨. كرم، انطونيوس (١٩٨٢)
العرب امام التحديات التكنولوجيا
عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والاداب، الكويت.

٩. .جريو، داخل حسن
مجلة المجمع العلمي، الجزء الرابع، المجلد ٥١، ٢٠٠٤.

١٠..جريو، داخل حسن جريو
الهندسة والتقانة وافاق المستقبل.
منشورات المجمع العلمي ، ٢٠٠٤.

٨. كرم، انطونيوس (١٩٨٢)
العرب امام التحديات التكنولوجيا
عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والاداب، الكويت.
٩. .جريو، داخل حسن
مجلة المجمع العلمي، الجزء الرابع، المجلد ٥١، ٢٠٠٤.
١٠..جريو، داخل حسن جريو
الهندسة والتقانة وافاق المستقبل.
منشورات المجمع العلمي ، ٢٠٠٤.