محتوى المادة Contenu de la matiere

أولا:- مقدمة Introduction

ثانيا:- ما قبل التاريخ Prehistoire

ثالثا: التاريخ القديم Antiquite

رابعا:- العصور الوسطى Moyen age

أ)- في الغرب En Occident

ب)- في الشرق En Orient (الحضارة العربية الإسلامية).

خامسا:- العصر الحديث Moderne

أ)- تطور العلوم البيولوجية خلال القرون 16، 17، 18.

ب) أهم التخصصات في القرن 19: 1- نظرية التطور l 2 . Théorie de évolution' -

علـم الخليـة 3 Cytologie. علـم الأجنـة 4 .Embryologie- علـم البيولوجيـا الجزيئيـة Biologie moléculaire.5- علم الوراثة Génétique.

ج) القرن العشرين:

1- الاستنساخ 2 Clonage-

العلاج الجيني Therapie génique.

مقياس التاريخ العالمي للعلوم البيولوجية

الأهداف: Objectifs

ينبغي لهذا البرنامج أن يركز على تاريخ البيولوجيا ومسألة الحياة عبر العصور والحضارات.

علوم الأحياء منذ ما قبل التاريخ إلى العصر كما يجب أن يظهر مكانة التقدم التقني في تطوير الحديث، مرورا بالتاريخ القديم والعصر الوسيط

Ce programme doit mettre l'accent sur l'histoire de la biologie et la question sur la vie à travers les ères et les civilisations. Il doit faire sortir la place des progrès techniques dans l'évolution de la biologie, du Préhistoire a

l'antiquité au moyen âge puis les siècles XVI, XVII, XVIII, XIX, et XX.

أولا:مدخل عام للمادة

مقدمة

تاريخ العلوم هو من أكثر المفاهيم المتداولة في حقل الدراسات الإبستيمولوجيّة، وفي نفس الوقت يُعتبر من أكثر المفاهيم إثارة للنقاشات بين الإبستمولوجيين الذين يوّلون اهتماماً بهذا النوع من الدراسة وفلاسفة العلم، وذلك منذ أن ظهرت أهميّة العلم والآثار العميقة الناتجة عنه على حياة البشريّة وتطوّرها الحضاري، وغالباً ما تقترن التحوّلات التاريخيّة الحاسمة سواء من ناحيةٍ فكريّة أو سياسيّة ببروز وعيٍ يعتمد فيه المؤرّخون لوضع فترةٍ زمنيّة ضمن إطارٍ زمنيّ أكثر اتساعاً، ويسعون إلى تفسير التغيّرات الطارئة في مجرى التاريخ بدءاً من الآثار التي أوجدها العامل الحاسم على مختلف الأنشطة البشريّة الفكريّة والماديّة، وذلك من خلال استشراف الآفاق التي سيؤول اليها هذا المجتمع البشريّ سواء في المستقبل القريب أو البعيد.

1-مجال تاريخ العلوم

تاريخ العلوم هو مجالٌ يعنى بتقويم ووصف حركة العلم عبر عددٍ من المراحل التاريخيّةِ المتعاقبة، وذلك في سبيل الوقوف على العوامل التي تساهم سواء في تقدّمه أو تعثّره من عدّة جوانب، ويتميّز هذا التاريخ عن تاريخ الأحداث الماضية للحضارات والأشخاص بأنّه دوماً يتكوّن من مجموعة من الحقائق القابلةِ للتحقّق والاستنتاج والاختبار، إذا توفّرت لها نفس الظروف أو تم اتباع نفس المنهج في استنتاجها، وسرد المعلومات والحقائق وفقاً لمحورٍ أساسي يجذبها إلى مسار ذي اتجاهٍ خاص، وهذا لأن كافة الحقائق العلميّة ليست بأكملها على درجةٍ متكافئةٍ من الدلالة والأهميّة عند تناولها من قبل المؤرخين العلميين بالتفسير والتحليل في أيّ عصر كان، ومن هنا تأتي أهميّة تاريخ العلم من خلال صياغة النظريّة العامّة والفلسفة الشاملة؛ حيث إنّه من المحال انفصال العلم عن التاريخ على اعتبار أنه عمليّة ممتدّة عبر الزمان، وإذا ما ران عليه جهلٌ بالتاريخ فإنه ولا بدّ سيخفق في مهمته.

2- مراحل تطوّر العلوم

لقد تطوّرت العلوم منذ البداية المبكرة للبشريّة، لأنّ الإنسان بطبعه فضولي، ولديه القدرة على تسجيل وتدوين الأشياء، فلقد كانت بدايته في الزراعة، والحصاد، وتربية الدواجن، ورعاية الحيوانات، منذ أكثر من عشرة آلاف عام، فولّد هذا الأمر لديه الخبرات والتجارب، واكتشف من خلالها القوانين الرئيسيّة في الحياة، وعلى الرغم من المراحل المُتقدّمة من العلوم التي تمكّن من التوصل إليها، إلا أنه لا يزال يسعى جاهداً وراء تلك العلوم إلى ما لا نهاية، فعلى الرغم من توصله لمعرفة الأعداد منذ الحضارات الأولى للبشريّة، نجد أنّه منذ نحو نصف قرن قد توصّل إلى الجينات التي تتسبب في حدوث السرطان، إضافة لاكتشافه الكواركات والتي هي أصغر كثيراً من الذرة ومن البروتونات، وقد اتبع في مسيرته العلميّة مبدأ التنبؤ العلمي لوصف الأمور أو توقّع الأحداث التي لم تقع بعد، إضافة لهذا فإنّ الفلكيين يتوقعون حدوث ظاهرتي الكسوف والخسوف، أو وصف عناصر أو خواصّ طبيعيّة أو كيميائيّة لم تكتشف بعد وهذا ما توقعه العالم الكيميائي الروسي (مندليف) عام ألفٍ وثمانمئةٍ وتسعةٍ وستين وذلك من خلال جدوله الدوريّ الذي يُرتّب فيه العناصر.

المحور الثاني:عصور ما قبل التاريخ

Le Préhistoire

1-تعريف عصور ما قبل التاريخ

يقول Levi - Strauss حول بداية العلم "إن صناعة أدوات الصيد والزراعة قد تطلب قرونا من المشاهدة والفروض و التجارب المتعددة، و هي بالتالي تمثل تراثا مديدا من التقاليد العلمية".تعرف عصور ما قبل التاريخ بأنها تلك العصور التي سبقت اكتشاف الإنسان للكتابة قبل 3200 عام تقريباً من ولادة المسيح، وهي سلسلة من الأزمان والحقبات التاريخية التي مرت على تاريخ البشرية في ذلك الوقت.

2-تقسيم عصور ما قبل التاريخ

قسم العلماء المختصون هذه الفترة إلى ثلاثة عصور تاريخية رئيسية، العصر الأول وهو العصر الحجري أما العصر الثاني فهو العصر البرونزي أما العصر الثالث فهو العصر الحديدي، وهذا التقسيم هو التقسيم المعتمد من قبل علماء الحفريات ومن قبل الإنسان في عملية تسجيل الآثار المكتشفة والتي تعود في زمنها إلى حضارات جداً مبكرة أطلت على الكرة الأرضية، ومن الملاحظ أن هذه العصور سميت بهذا الاسم نسبة إلى المواد التي صنعت منها أدوات ذلك العصر والتي استخدمها الإنسان في حياته.

1-2 العصر الحجري هو العصر الذي استعمل الإنسان فيه الحجارة لصناعة الأدوات التي سيستخدمها في حياته، إضافة إلى استعماله إياها في تسليح نفسه خوفاً من أي خطر قد يهدد وجوده، واستمر هذا العصر لمدة تقدر بمليوني ونصف المليون سنة، وهو مقسم إلى العصر الحجري القديم والعصر الحجري الحديث وأخيراً العصر الحجري والمعادن، حيث يعد القسم الأخير هو القيم الذي مهد الإنسان إلى الانتقال إلى الحقب المعدنية.

2- العصر البرونزي هذا العصر هو العصر الذي ظهرت فيه الفلزات والمعادن للمرة الأولى في التاريخ البشري، وبدأ انتشار المعادن ابتداءً من الشرق ثم امتد إلى الغرب أما إفريقيا فقد تطورت مباشرة من الحجري إلى الحديدي، واستمرت هذه الحقبة إلى القرن التاسع قبل ميلاد المسيح تقريباً حيث عرف الإنسان فيه النحاس وطريقة تكوين البرونز ومن هنا جاء الاسم.

2-3- **العصر الحديدي** وهو آخر حقبة أو عصر في الفترة ما قبل التأريخ، وبرز وتطور في هذا العصر استعمال عنصر الحديد بشكل لافت واستعمل في الأسلحة وفي الأدوات المختلفة التي استعملها الإنسان واستمر هذا العصر إلى وقت ظهور الكتابة وبداية التأريخ. حيث تختلف بداية هذا العصر بحسب التقديرات إلا أنه يعتقد أن البداية كانت في القرن الثاني عشر قبل الميلاد.

3-تطور مهارات الإنسان في مختلف فترات ما قبل التاريخ

تنقسم عصور ما قبل التاريخ وفقها إلى خمس فترات هي:

3-1الفترة الموغلة في القدم :بدأ فيها ظهور الإنسان على الأرض، وهي ما بين سبعين مليون عام إلى مائة ألف عام، وقد ظهرت آثار الإنسان الأولى في المرحلة التي تقدر بنحو اثنين ونصف مليون عام قبل الميلاد.

3-**2الفترة المتوسّطة** :هي التي عرف فيها ما سمي بالإنسان الماهر، أو الهوموهابيليس، ثمّ الإنسان الحديث الذي يسمّى بالهوموسابين الذي خرج من القارة الإفريقيّة وبداية خروجه لما حول العالم، وتقدّر تلك المرحلة بين مائة ألف إلى ثلاثين ألف سنة قبل الميلاد.

3-3 الفترة العليا :هي المرحلة بين ثلاثين ألف إلى عشرة آلاف سنة قبل الميلاد، وفيها انقرضت العديد من الفصائل والأنواع العليا، وصاحب ذلك التوسّع في انتقال الإنسان الحديث في مختلف بقاع العالم.

3-4إبيباليوليثيك هي المرحلة التي عاش فيها الإنسان على الجمع والالتقاط، وعرف الصيد والحياة في مجموعات، وكان في تلك المرحلة أيضاً بداية تطوير الأنشطة الزراعية البشريّة، وهي مرحلة وسيطة كانت في الفترة بين عشرة آلاف إلى خمسة آلاف وخمسمائة عام قبل الميلاد.

3-5 فترة ما قبل الأسرات :هي في الفترة بين خمسة آلاف وخمسمائة عام إلى ثلاثة آلاف ومائة عام قبل الميلاد، وفيها أنشأ الإنسان الحضارات الكبرى على ضفاف الأنهار في كل من مصر، والعراق، والصين، والهند، وابتكرت أدوات للزراعة والصناعات الصغيرة للفخار والنسيج، وبداية وضع رموز الكتابة وصناعة الأساطير القديمة.

. 4 - مراحل الحياة المعرفية في هذه الحقبة:

1- مرحلة "الصائد/الجامع" (منذ ظهور الإنسان إلى قبل 9000سنة) تلتها مرحلة "الفلاح/الزارع من قبل 9000 سنة إلى قبل 8000 سنة). ثم بعد ذلك ظهرت مرحلة "الراعي المربي" من قبل 8000 إلى قبل 5000 سنة).و استمر تطور الحياة و المهارات حتى ظهور مرحلة "المعدني" منذ 5000 عام بدأت بصناعة المعادن و تطورت. د- اكتساب المعارف في هذه الحقبة:

تحصل على حاجياته (الغذاء واللباس والحماية من المصادر الطبيعية (حيوانات، نباتات، صخور)، حيث تعلم مهارات الصيد والبناء والدفاع والاختباء. و هو لم يكن يفكر في ذلك هواية ولا ترفا ولا اكتشافا، وإنما هي حاجة آنية بعدها يخلد إلى الراحة، ولذلك سميت هذه المرحلة من حياة البشر ب" الحياة الخالية من الهموم".

حياة الإنسان القديم مع الطبيعة ليست موثقة في الكتب فلم تعرف الكتابة كمؤلفات في ما قبل التاريخ، ولكن يستدل على تلك الحياة بالنقوش والرسومات الموجودة على الصخور الأثرية، والأدوات التي اكتشفت كآثار.

المحور الثالث: التاريخ القديم

Antiquité

1- بداية التاريخ القديم

العصور القديمة هي بداية العصور التاريخية؛ أي يبدأ تسجيل التاريخ الإنساني في هذه الحقبة، وتمتدّ هذه الحقبة أو هذا العصر إلى بداية العصور الوسطى، وتبدأ العصور القديمة منذ اختراع الكتابة، وكانت أوّل كتابة اخترعت هي الكتابة المسماريّة السّومريّة في وادي الرافدين، وتمتد هذه العصور بين عامي 3000 قبل الميلاد، وحتى بعثة النبي محمد -صلى الله عليه وسلم- قرابة عام 622 للميلاد،وشهدت هذا الحقبة نشوء ممالك وحضارات ودول، وكذلك شهدت نزول الديانتين السماويتين اليهودية والنّصرانيّة، وأيضًا قيام بعض الديانات الأخرى كالزرادشتية والكونفوشيوسية وظهور فلاسفة اليونان أمثال سقراط وأفلاطون وأرسطو.

2-تاريخ ظهور الكتابات في التاريخ القديم

تسمي المرحلة الأولى منها (4000 ق.م-1000 ق.م) بفجر التاريخ وهي الفترة التي ظهرت فيها الكتابات:

- الكتابة المسمارية (السومريون - العراق): 300 ق.م - الكتابة الهيروغليفية (الفراعنة - مصر): 3000 ق.م - الكتابة الأكادية (الأشوريون والبابليون - العراق): 2800 ق.م - الكتابة التصويرية الهندية (الهند 2600 ق.م). - الكتابة المينوسية (المينوسيون - اليونان) : 1800 ق.م - الكتابة التصويرية الصينية (الصين: 1300 ق.م)، - الكتابة الكنعانية (الكنعانيون و الفينيقيون - الشام): 1000 ق.م - الكتابة الأراسية (الشام): 1000 ق.م.

3-أهم حضارات التاريخ القديم

ويهتم علماء الآثار باستكشاف ودراسة القطع الأثرية في محاولة لتفسير السلوك البشري في الماضي، وذلك من خلال أنقاض المدن القديمة للبحث عن أدلة حول كيفية عيش الشعوب في تلك الفترة، وقد حدد المؤرخون الحديثون خمس حضارات أصلية في تاريخ الحضارات القديمة.

1-3 حضارة العراق :والتي كانت في تاريخ العصر البرونزي وهي السومرية في بلاد ما بين النهرين وأولمك ووادي السند ونورتي شيكو وإيرلِتو، وفي العصر الحديدي كانت مصر هي الحضارة الوحيدة الناجية من العصر البرونزي، ونشأت بعض الحضارات الجديدة في شرق البحر الأبيض المتوسط، والسطور الآتية سوف تسلّط الضوء على بعض الحضارات القديمة والعوامل المشتركة بين هذه الحضارات خلال العصور التاريخية.

بدأت مع مطلع الألف الثالثة ق.م، حين نضجت الكتابة المسمارية وأصبحت وسيلة للتدوين، حيث دونت القوانين ونظام الحكم، وسميت الحضارة الأصلية Civilisation original لأنها لم تشتق من حضارة سابقة لها، فهي نشأت وتطورت منذ عصور ما قبل التاريخ، وتميزت بالمدن والقرى والأراضي الزراعية

امتازت بتنظيم المجتمع المتحضر وضبط العمال والسجلات الاقتصادية وقياس الزمن وضبط الفصول وإقامة المشاريع العمرانية (بناء المدن والقرى الزراعية) وأعمال الري الواسعة والعمال التجارية وصنع الأدوات والأجهزة ومعرفة التعدين و غيرها سا تطلبته، حاجيات ذلك المجتمع المتحضر.

وتبع ذلك كله نشوء أولى المعارف العلمية، التي تطورت الرياضيات، أما بقية العلوم والتقنيات فقد ظلت في دائرة المهارات الصناعية وخاصة التعدين، كما تطورت طرق كيميائية أساسية مثل صناعة الخمور والعطور والمواد المطهرة والزجاج والأدوية

كما ظهرت في هذه الحضارة بذور علم الحياة Biologie بقر عية علم الحيوان Biologie animale وعلم النبات Biologie végétale ، وقد وجدت جداول الأنواع الحيوانات والنباتات والأحجار المتواجدة في تلك المنطقة في ذلك العصر، و بذلك اعتبرت هذه الفترة هي بداية علم التصنيف Taxonomie، حيث تم تبويب المواد الطبيعية وتقسيمها إلى أصناف ومجموعات معينة، وكانوا يرمزون لكل مجموعة برمز معين، إلا أنها لم تكن بالدقة العلمية التي وصل إليها علم التصنيف الآن، حيث صنفوا مثلا الأسد والذئب والكلب والضبع في مجموعة واحدة، ووضعوا الخفاش ضمن الطيور، كما استخرجوا الأدوية من النباتات واستعملوا في ذلك أدوات مثل المصافي و الهاونات وجهاز الترشيح و البوتقة و أجهزة قياس السوائل والأوعية المختلفة.

3-2**الحضارة اليمنية** يُعدّ تاريخ اليمن القديم مهمًا بشكلٍ خاص؛ وذلك لأن اليمن هي واحدة من أقدم مراكز الحضارة في الشرق الأدنى وفي تاريخ الحضارات القديمة، فقد ساعدت أرضها الخصبة نسبيًا وهطول الأمطار بشكلٍ كافٍ في مناخٍ رطب بالحفاظ على استقرار عدد السكان وهي ميزة اعترف بها عالم الفلك والجغرافي اليوناني بطليموس، وقد وصف بطليموس اليمن باسم -يودامون أريبيا- والتي تعني العرب السعيد أو المحظوظ، وفي الفترة الواقعة بين القرن الثامن قبل الميلاد والقرن السادس الميلادي سيطر على اليمن ست دول رئيسة تنافست أو تحالفت مع بعضها البعض للسيطرة على تجارة التوابل المربحة وهذه الدول هي: سبأ ومعين وقتبان وحضرموت وأُوسان وحِمْيَر، وقد وصل الإسلام إلى اليمن عام 630م لتصبح جزءًا من العالم الإسلامي.[٨] والجدير بالذكر بأن مصادر جنوب شبه الجزيرة العربية ضئيلة، وبغض النظر عما قدَّمته المصادر الآشورية والفارسية والرومانية والعربية، وكذلك العهد القديم والذي يعود تاريخه إلى القرن الثامن قبل الميلاد وحتى الحقبة الإسلامية من ذكرٍ قليل للحضارة اليمنية إلّا أن مصادر الجنوب العربي تعدّ المصدر الرئيس لتلك الحضارة، إذ إن المصادر من الجنوب العربي موجزة جدًا ونتيجةً لذلك فهي محدودة بالمعلومات التي تقدمها، كما ولقلة المصادر يصعب تحديد تاريخ دقيق لظهور الممالك العظيمة في الجنوب العربي، والسطور الآتية ستبيّن الممالك التي قامت في تاريخ الحضارات القديمة في الجنوب العربي مع الأخذ بالاعتبار بأن التواريخ تقريبية.

3-4 . حضارة مصر: (حضارة النيل)

استازت بالخط الهيروغليفي. وكان الاهتمام بالرياضيات قليل، أو هي لم تصل إلى مستوى حضارة العراق. كما أن الاهتمام بالفلك لم يكن ذا أثر كبير.

اشتهرت هذه الحضارة بالتحنيط، وهو ما يؤكد براعتهم في الجانبين الكيميائي و الطب التشريحي تقدموا في ممارسة الطب والجراحة، رغم أن الوصفات الطبية كانت مرفقة بطرق سحرية. من طرائف طبهم المصرين وجود مدونة تذكر بان القلب يتكلم بواسطة أعضاء الجسم فيستطيع الطبيب أن

يجس القلب عن طريق فحصه تلك الأعضاء وهو ما يشير إلى معرفة بالدورة الدموية، وعلاقة القلب ببقية الأعضاء، وإدراك أهميته

3-5- حضارة الهند (حضارة السند) وحضارة الصين (حضارة الشرق الأقصى):

المصادر القديمة للحضارتين الهندية والصينية قليلة جدا، لذلك فالسعرفة تاريخ العلوم فيها ناقصة، وفسر بعض المختصين هذا الأمر لكون المواد التي استعملت في تدوينها كانت في معظمها من مواد قابلة للتلف مثل لحاء الشجر و غيرها من الجزاء النباتية. مع العلم أن صنع الورق في الصين بدأ في القرن الثاني الميلادي

3-6. حضارة اليونان: (حضارة إيجة

ظهرت في الحوض الغربي للبحر المتوسط في الألف الثاني قبل الميلاد، وتوسعت إلى أن وصلت إلى الأجزاء الغربية من أوروبا وشمال إفريقيا والبحر الأسود. كانت لغتها اليونانية (الإغريقية) وهي اقدم فروع اللغة الهندوأوروبية ظهر فيها نظام دول المدن City States، مثل دولة مدينة "أثينة" Athena، و "أسبارطة" Sparte و "طيبة" Thebes و غيرها من الدويلات التي تجمعهم جميعا بلاد عرفت باسم "آيونية" Ionie في الجزر والسواحل الغربية البلاد الأناضول.

كانت الحضارة اليونانية على اتصال بحضارة وادي الرافدين وحضارة النيل، فاقتبسوا منها أشياء كثير، لكنهم تميزوا عنهم باتجاه تفكيرهم ونظرهم إلى الحياة وظواهر الكون فبرهنوا و عللوا و "تفلسفوا"، فكان فضلهم كبير في نشوء العلوم العقلانية Sciences rational. لقد انشغلوا بالبحث عن الأشياء والجواب عن السؤال الما؟" وليس كالحضارات الشرقية السابقة التي انشغلت بالجواب عن السؤال "كيف؟"

لقد اقتبسوا معارف من الحضارات السابقة واكتشفوا معارف أخري، واتجهوا بها اتجاه منطقي عقلاني Rationaliste و هو الاتجاه المتميز بالتعليل والبرهان و استخراج القوانين و القواعد، فكان لهم فضل على العلوم الحديثة والمعرفة الإنسانية بوجه عام.

من مميزات هذه الحضارة أن مفكريهم في مجال العلوم الطبيعية Science naturel كانوا لا يفرقون بين العلم Science وفلسفة Philosophie، كانت الفلسفة عندهم تشتمل جميع الموضوعات والمفاهيم التي تدخل تحت كلية علم في الحضارة الحديثة. والمصطلح الذي استعمل في حضارة اليونان و هو قريب من العلم هو مصطلح معرفة Episterile والذي اشتق سنه علم المعرفة Episteriologie الذي يعني درس المعرفة والبحث في طبيعتها وأصلها، ثم أطلق اليونانيون مصطلح الطبيعيون أو الفيزيائيون Physicus على المفكرين والباحثين الذين يهتمون بأصل الأشياء والظواهر الطبيعية (الطبيعيون، الفيزيائيون).

4- العوامل المشتركة بين الحضارات القديمة

4-1 المدن كان للمدن دورًا رئيسًا في تاريخ الحضارات القديمة إذ كانت المدن هي المركز لجميع الحضارات، فقد جاء الناس من المناطق المحيطة للعيش والعمل والتجارة في المدن، وهذا يعني بأن أعدادًا كبيرةً من الأفراد تفاعلوا وعاشوا سويًا مع أنهم لم يعرفوا بعضهم البعض، وقد ساعدت المؤسسات والأنظمة المشتركة التي ركَّزت عليها المدن على تنمية الدُّول مثل: الحكومة والدّين واللُّغة،

والتي ساعدت على خلق شعور بالوحدة وقادت إلى المزيد من تخصيص الأدوار مثل: البيروقراطيين والكهنة والكُتَّاب، والدَّولة هي مجتمعٌ منظم يعيش تحت هيكل سياسي واحد، وقد نَمَت العديد من الحضارات جنبًا إلى جنب مع الدولة أو قد تكون شملت عدَّة دويلات، حيث كانت الهياكل السياسية التي قدمتها الدُّول عاملًا مهمًا في نهوض الحضارات عن طريق ربط أكبر عدد من المجتمعات معًا في ظل نظام سياسي مشترك.

2-4 الدين :ومن العوامل المشتركة في تاريخ الحضارات القديمة أيضًا الدّين الذي غالبًا ما كان يوحّد الحضارات، فكان الدّين عبارة عن نظام من المعتقدات والسلوكيات يتعامل مع معنى الوجود، ومع تزايد عدد الأشخاص الذين يتشاركون نفس المعتقدات والطقوس أصبح بإمكان الأشخاص الذين لا يعرفون بعضهم البعض إيجاد أرضية مشتركة وبناء الثقة والاحترام المُتَبادَلَيْن، وكان من الشائع في تاريخ الحضارات القديمة بأن يكون هناك ترابطًا قويًا بين السياسة والدّين، وفي بعض الحالات كان زعماء السياسة يتصرفون كقادة دينيين، وفي حالاتٍ أُخرى كان زعماء الدين مختلفين عن الحُكَّام السياسيين لكنهم كانوا يعملون لدعم قوة الزعماء السياسيين، ومثال على ذلك: مصر القديمة الذي مارس مُلوكها -أُطلق على حاكم مصر فيما بعد اسم فرعون- الملكية الإلهية وزعموا بأنهم ممثلين عن الآلهة، كما واشتركت الحضارات القديمة أيضًا بالكتابة سواءً كانت مكتوبة أو منقوشة أو عن طريق الكيبو التي استخدمت في الحضارات الأندية، أو بالعمارة التي تم بناؤها لأسباب دينية او سياسية أو للصالح العام

3-4- **التقنيات في الحضارات القديمة** كانت التقنيات التي تمَّ استخدامها أثناء نمو الحضارات القديمة نتيجةً للتقدم الهندسي التي وصلت إليه العصور السابقة، وقد حفَّز هذا التقدم التقني المجتمعات في تاريخ الحضارات القديمة على تبنّي طرق جديدة للعيش.

المحور الرابع:العصر الوسيط في الغرب

Le moyen âge en orient

العصر الوسيط في أوروبا يجبُ التعرّف على هذه الفترة من التاريخ، فالعصر الوسيط فترة امتدّت من القرن الخامس الميلادي حتّى القرن الخامس عشر ميلادي، وقد بدأت العصور الوسطى والتي جاءت بعد العصر الكلاسيكي بانهيار الإمبراطوريّة الرومانيّة الغربية واستمرّت حتى عصر النهضة، وللعصر الوسيط ثلاثُ فترات هي: العصر الوسيط المُبكِّر والعصر الوسيط المُتوسِّط والعصر الوسيط المُتأخِّر

1/بداية العصور الوسطى العصور الوسطى

تبدأ العصور الوسطى وبعد العصور القديمة وفي بدايتها خلاف بحسب المنطقة التي بدأت فيها، وتقريبًا يُطلق مصطلح العصور الوسطى على المدة الزمنية بين سقوط الإمبراطورية الرومانية بعد سقوط روما وقيام عصر النهضة في أوروبا، وتاريخ عصر النهضة مُختلف فيه بحسب الدول الأوربية من حيث التقدّم أو التخلّف.

2-مميزات العصور الوسطى في الغرب

وتتّسم العصور الوسطى من بين العصور التاريخية في أوروبا بسيطرة الكنيسة وتجهيل الرّعيّة وحجب اللغة اللاتينيّة عنهم كونها كانت اللغة التي قد كُتِبَ بها الفكر والفلسفات المختلفة بحجّة أنّها عقائد وثنيّة،فساد الجهل وسيطرت الكنيسة على كلّ مفاصل الحياة، وتدخّلت في شؤون الناس الخاصة والعامة، أمّا في البلاد الإسلامية فقد كانت الحضارة في أوجها تحت راية النبي -عليه الصلاة والسلام- والخلافة من بعده، فتوحّد العالم الإسلامي كلّه تحت راية واحدة، وازدهرت الحياة الاقتصادية والاجتماعيّة والعلميّة، وأيضًا في هذه الحقبة من العصور التاريخية شهدت احتكاك الغرب المباشر مع المسلمين إبّان الحروب الصليبية.

3-أوضاع أوروبا خلال العصر الوسيط. الشماليون في أوائل العصور الوسطى من تاريخ العصر الوسيط في أوروبا، كان يطلق اسم الشماليين على مجموعة الشعوب التي سكنت سبة الجزيرة الإسكندنافية وحوض بحر البلطيق، وهم والجرمان من الجنس النوردي سواء، غير أنّ الشماليين على خلاف الجرمان لم يتأثّروا بالمؤثرات اللاتينية، بل ظلوا بعيدين عنها بحكم وضعهم الجغرافي بأقصى الشمال الغربي من أوروبا ولهذا السبب أطلق عليهم الشماليون..

وكان الشماليّون وقت ذاك على الوثنية وليس في تفكيرهم متّسع لشيء من وازع الضمير أو الذمة، أو الإحساس بالخطيئة أو الفضيلة؛ لأنّ آلهتهم مثل إلـه الرعد Thor وإلـه الحروب والملاحم Odin، لم تقم بالدُعاء إلى شيءٍ من ذلك، بل لم يكن من صفات هذه الآلهة ما يردع القاتل أو الزاني أو السارق أو يعاقبه على ذنبه.

وفي أواخر القرن الثامن الميلادي من تاريخ العصر الوسيط في أوروبا، أُوحِي إلى تلك الشعوب المقتدرة على الشدائد أن بلادًا واسعةً تفيض بالمغانم السهلة، فاندفعوا إليها أرسالًا جمعت من رجال البحر وبناة السفن، والعديد من أصحاب المهن مثل الحطابين والصيادين، غير أنهم ما لبثوا أن اصطدموا بالساكسون والفرنجة في طريقهم صوب الجنوب فاتجهوا صوب الشرق والغرب، فانتشر السويديون أهل التجارة في سهول روسيا الحالية، على حين أخذ الدانيون والنرويجيون أهل البحار والقرصنة ينهالون إلى أوروبا الغربية وينهبون كنائسها من لامع الذهب والفضة. وفي هذه المرحلة من تاريخ الشماليين تبدو أعمال السويديين بالذات جديرة بالانتباه، إذ بَنَوا محطة تجارية على بحيرة لادوغا، وقد غدت محطاتهم مراكز لإرشاد المسافريين، ونماذج للنظام وسط شعوب الصقالبة التي عمها الاختلال والفوضى، ويعد الزعيم السويدي رورك صاحب الفضل في وضع حجر الأساس الذي بنيت عليه روسيا في نوفغورود وكييف، وقد انتقل لفظ روتسي Ruotsi الذي أطلقه الفنلنديون على جيرانهم السويديين منذ أيامهم الأولى بحوض بحر البلطيق من التابع إلى المتبوع، وصار علمًا على الصقالبة الذين تتكون منهم روسيا الحالية، ومن هذا يتضح أن روسيا تدين بأول تجربة في الحياة السياسية إلى الشماليين، أو بالأخص السويديين الذين تعاقبوا على الحكم في كييف.[

الحركة الفكرية والحركة الديرية أثرت الحروب الصليبية في تاريخ العصر الوسيط في أوروبا على أحوال التجارة والسياسة ما أثر على غرب أوروبا، فقد بدت الحياة الفكرية على أبواب تأثير من نوع أكثر عمقًا في نتائجه مما حدث في ميادين التجارة والسياسة، إذ شهد القرن الثاني عشر الميلادي نهضة هي "برغم ضيق نطاقها" أشبه ما تكون في حيويتها وإبداعها بحركة النهضة الأوروبية الكبرى، التي تفصل العصور الحديثة عن العصور الوسطى؛ ذلك أن التعطش للمعرفة أخذ مرةً اخرى في الظهور بغرب أوروبا منذ القرن الحادي عشر الميلادي، أي منذ بدأت الأحوال السياسية بالاستقرار، وغدا التنقل بين البلاد آمنًا، لذا دبَّت الحياة من جديد لدراسة القانون والطب والمنطق واللاهوت، وعمرت السبل والمسالك المؤدية إلى البلاد التي اشتهرت بوجود مدرستين ممتازتين في هذه العلوم.

[وبعكس جامعة بولونيا أشهر الكليات الأوروبيّة لدراسة القانون سادت في جامعة باريس في تاريخ العصر الوسيط في أوروبا دراسة اللاهوت لا القانون، حيث كانت الإدارة في يد نقابة من المعلمين لا الطلاب، وإذ نشأت تلك النقابة من المدرسة الكاتدرائية بباريس وعاشت في ظل الكاتدرائية نفسها "كاتدرائية نوتردام" فقد بقيت موضع الريبة مدة طويلة، والتي عَدَّتها الهيئات الكنسية المحلية هيئات غير مشروعة تريد القضاء على سلطات الأسقف ورجال الأسقفية، وأيد تلك الريبة ما امتلأت به باريس من فورة فكرية جامحة، بسبب الحركة الجدلية الحرة التي أثار نارها بطرس أبيلارد الذي مكَّن باريس من أن تصبح مركزًا للفكر الحر والبحث العلمي.

عندما صارت مؤلفات أرسطو في متناول الدراسات الجامعية في باريس، بذلت طائفة من رجال الدين جهدًا جهيدًا خالصًا لتطويع ما اشتملت عليه تلك المؤلفات الضخمة من واسع المعرفة القديمة والفكر القديم إلى أداة صارمة ماضية لتأييد المذهب الكاثوليكي وترسيخه في القلوب، ومن جامعة باريس تفرعت جامعة أكسفورد سنة 1168م، ومن أكسفورد نبتت كامبردج سنة 1309م، وكان الطالب الإنجليزي في القرن الثاني عشر الميلادي أشبه بالجندي الصليبي، كما وكانت اللاتينية هي اللغة المشتركة بين المتعلمين بأنحاء غرب أوروبا، وقد قامت الجامعة في أوكسفورد على تحت إشراف وكيل الأسقف مثلما حصل في باريس، يضاف إلى ذلك أن هاتين الجامعتين اشتهرتا دون غيرهما من الجامعات الأوربية بعلو الكعب في الفلسفة المدرسية.

4-العلوم والثقافة كانت القرون الأولى من تاريخ العصر الوسيط في أوروبا وخاصةً من القرن الخامس الميلادي وحتى أواخر القرن العاشر الميلادي، أشبه إلى أن تكون مظلمة، حيث ضُربت الحضارة في غرب أوروبا

بالانحطاط، ولم يبقَ من معرفة الرومان القديمة إلا قلة قليلة من مدارس الأديرة والكاتدرائيات، أما المعرفة التي نقلت عن اليونانية فهي شبه مندثرة، وكانت الفئة المتعلمة التي تلقت العلوم قليلة، كما أن الكثير من المهارات الفنية والتقنية القديمة قد ضاعت، وأصبح الكتاب.[٤] ونتيجة الجهل المتفشّي فإنّهم يتقبّلون الروايات الشعبية كأنها حقيقة، بعكس المسلمين الذين كانت الحياة عندهم أكثر إشراقًا والذين كانوا يعيشون ثراءً حضاريًا وثقافيًا كالطب والرياضيات، حيث انتقلت هذه العلوم من إسبانيا إلى الغرب في وقت لاحق، وبدأت الحياة الاقتصادية والسياسية في أوروبّا بالانتعاش في بداية القرن الحادي عشر الميلادي، والذي بدوره أدّى إلى تطوّر هائل في الثقافة خلال القرن الثاني عشر للميلاد.

5-أسباب انحطاط أوربا في العصور الوسطى

تماشـيًا مـع اخـتلاف العلمـاء حـول تحديـد تـاريخ سـقوط رومـا ودون تـرجيح رأيٍ علـى آخـر، المهـم أنّ سـقوط رومـا عاصـمة الإمبراطوريـة الرومانيـة كانـت نقطـة التحـول الرئيسـة مـن العصـور القديمـة إلـى العصـور الوسـطى، فاضـمحلت المـدن مسـاحةً وسـكانًا إلـى جانـب انحـدار مسـتوى الخـدمات إلـى الحضـيض، ومجـددًا فـإن نقطـة التحـول بـين العصـرين، القـديم والأوسـط، شـهدت ارتفاعًـا لشـأن الكنيسـة خاصةً عقب اعتناق الإمبراطور قسطنطين المسيحية بعد أن ترك الوثنية.

مـرةً أخـرى فـإن أهـمّ سـمات العصـور الوسـطى فـي أوروبـا كانـت قـد تمثلـت بـإعلاء شـأن المسـيحية وتغـوّل سـلطتها، وبمـا انعكـس ذلـك علـى ازدهـار مؤسسـاتها وتعـاظم نفـوذ رجالاتهـا وعليـه فـإنّ رجـال الـدين فـي العصـور الوسـطى فـي أوروبـا أصـبحوا ذو كلمـةٍ نافـذةٍ وهيمنـةٍ مطلقـةٍ، وبهـذا فـإن المـدارس أصـبحت لا تعـدو كونهـا أبواقًـا تـنفخ بهـا الكنيسـة ورجالهـا أنّـا شـاؤوا، حيـث لا مجـال ولا مكـان للعلـوم ولا قيمـة لهـا، ولـم يكـن الأمـر ليقـف عنـد ذلـك إذ تحـول الأمـر لحـربٍ طاحنـةٍ تشـنها الكنيسـة علـى العلـم والعلمـاء وفـي قصـة كرويـة الأرض أكبـر مثـال علـى ذلـك، حيـث كـان العلـم بصـورةٍ أو بـأخرى يبـين للنـاس كـذب الكنيسـة وخرافاتها في ذلك الوقت.

6- وصـول الإسـلام إلـى أوروبـا فـي العصـور الوسـطى ربمـا لـيس مـن قبيـل المصـادفة أن تعاصـر دولـة الإسـلام فـي ذروتهـا ومجـدها انحطـاط العصـور الوسـطى فـي أوروبـا، وإن العبـرة الحـق فـي ذلـك يمكـن تلخيصـها فقـط بإعمـال العقـل وإطـلاق عنـان العلـوم، فالإنسـان فـي النهايـة يعـيش حياتـه فـي هـذه الأرض ومـن واجباتـه الرئيسـة التـي كلفـه بهـا الله سـبحانه أن يقـوم بعمارتهـا، وهـذا لا يكـون بـلا عقـلٍ وعلـمٍ، وهـذا مـا لـم يهملـه الإسـلام العظـيم فـي رسـالته الخالـدة، بينمـا هنـاك فـي أوروبـا وفـي عصـورها المظلمـة تلـك عمـل باباوات الكنيسة على استغلال الدين وتوظيفه لخدمة مصالحهم..

لقد دانت أوروبـا فـي رقيهـا الـذي عقـب العصـور الوسـطى إلـى العـرب، ولعـل أبسـط مثـالٍ يمكـن ذكـره علـى هـذه العجالـة هـو صـناعة الـورق، وفـي ذلـك تقـول زيغـرد هونكـة الكاتبـة الألمانيـة فـي كتابهـا شـمس العـرب تسـطع علـى الغـرب: "بعـد اختـراع الـورق بعـدو قـرون غـدت أوروبـا فـي حاجـةٍ ماسـةٍ إليـه، لكثـرة مـا كانـت تنسـخ مـن وثـائق، فتعرفـت عليـه أولًا، واسـتوردته ثانيًـا ... ولا جـرم أن هـذا الـورق، حينـذاك، أضـاف صـفحةً مشـرقةً لتـاريخ العـرب متفتحـي التفكيـر، دائمـي النشـاط]".

العصور الوسطى في اللشرق

الحضارة العربية الإسلامية

(La civilisation arabo-musulmane)

كانت البشريّة قبل البعثة النبوية تعيش حالًا الضلال والجهل والشرك بالله تعالى، وطبعًا كان العرب جزءًا من ذلك العالم الغارق في العدم والانحطاط، وقد كان العرب من بين أولئك الأقوام يمتازون بما شرّفهم الله -عزّ وجل- به من أخلاق كريمة، ولكن مع تلك الأخلاق، فإنّه إن لم يكن هنالك رادعٌ ووازعٌ روحيٌّ ينهى المرء عن ارتكاب الآثام، فإنّه لا شكّ سيقع في ذلك الطّريق الموحل، وهذا ما وقع فيه العرب قبل البعثة، فقد كانت الحروب تنشأ لأتفه الأسباب، ربّما بسبب خيل أجفلت، وربّما بسبب ناقة عُقِرَت، وربّما وربّما! ولكن حين جاء الإسلام فإنّه عمل على تطهير تلك النفوس من الأوشاب والآثام، وجعَلَ من ذلك الفتّاك الجبّار رجلًا لطيفًا رحيمًا لا تمكّنه نفسه من قتل عصفور أو دودة تدبّ على الأرض، وكانت البعثة النبويّة لرسول الله -صلى الله عليه وسلم- هي المنقذ الذي أخرج العرب بل والعالم من غياهب الجهل إلى مدائن المعرفة والعلم والحضارة، وكان تاريخ البعثة النبويّة قرابة عام 610ملم يمض زمن طويل على نجاح الدعوة الإسلامية في الجزيرة العربية في عهد الرسول (ص) و توطيد دعائمها في عهد الخلفاء الراشدين حتى انتشر الإسلام خارج الجزيرة في فترة زمنية قصيرة مدهشة. وامتدت الفتوحات الإسلامية بسرعة إلى الأقطار المجاورة، وازدادت اتساعا في عهد الدولتين الأموية و العباسية فشملت بقاعا شاسعة شمال إفريقيا والأندلس وجنوب إيطاليا وجزر البحر المتوسط، ومناطق آسيا الوسطى والقوقاز.

إن دخول الدعوة الإسلامية - بما تمتاز به من دعوة للعلم واستخدام العقل واحترام الغير . إلى تلك أقاليم مختلفة الأعراق والثقافات، كان من العوامل المهمة لنشوء العلوم والمعارف في الحضارة العربية الإسلامية

أ- التصنيف الزمني للتاريخ الإسلامي: . عهد الرسول (ص) (612-632م) . عهد الخلفاء الراشدين (632-661م) . عهد الدولة الأموية (661-750م) . عهد الدولة العباسية (750-1258م) . عهد السلالات المغولية و التركمانية و الصفوية: (1258-1534م) - الأتراك العثمانيون: (1534-1918م)
ب - أدوار الحضارة الإسلامية من حيث العلوم والمعارف: سر نشوء العلوم والمعارف وتصورها في الحضارة العربية الإسلامية بعدة مراحل: 1- الدور الأول: (من العصر الجاهلي ما قبل الإسلام إلى مطلع العصر العباسي (750م).

2- الدور الثاني: (العصر العباسي الأول) (750م - قوم). وتميز بنشاط كبير في نقل العلوم والمعارف من الحضارات القديمة ولاسيما اليونانية والهندية وشرحها وفهمها وتمثيلها وبداية الإضافة والإبداع

3- الدور الثالث: (ق 10- ق12)، تمثل هذه المرحلة ذروة الازدهار العلمي، من خلال الإبداعات الحاصلة 4 - الدور الرابع: (ق12 إلى بداية العصر الحديث). امتاز بالتوقف و الركود وانقطاع البحث العلمي

ج-مراحل الحضارة العربية الاسلامية

قد مرّ تاريخ الحضارة الإسلامية بأحوال كثيرة بدأت بها الحضارة الإسلامية ضعيفة ثمّ ازدهرت وبلغت المجد ثمّ بعدها انهارت، وكان نصيب الحضارة الإسلامية من كلّ عصر من العصور شيء تأخذه لتسلّمه للأجيال التالية لها، وسيقف المقال فيما يأتي على حضارة كلّ عصر من العصور التي شكلت تاريخ الحضارة الإسلامية.

1- **مرحلة عصر صدر الإسلام** إنّ بداية تاريخ الحضارة الإسلامية ينطلق من عصر صدر الإسلام، ومصطلح عصر صدر الإسلام يطلق على المدة الزمنية الممتدة من بداية عصر النبوة وحتى نهاية عصر الخلفاء الراشدين أو العصر الراشدي سنة 41هـ، ومن أهمّ آثار هذا العصر الحضارية هي نقل العرب ومن أسلم بعدهم من الأقوام من الظلمات إلى النور، فأخرجهم من عبادة الأصنام والنيران والكواكب إلى ديانة التوحيد وعدم الإشراك بالله تعالى، وكذلك انعكست هذه الصورة على أخلاقهم وحياتهم الاجتماعيّة؛ فكانت الأمم تعاقر الخمر وتتعامل بالربا وتزني وتسرق وتقتل البشر، فجاء الإسلام مخلّصًا لهم فحرّم الخمر والربا والميسر والأنصاب والأزلام وحرّم المفاخرة والمنافرة، وكذلك حثّ على الإخاء والتضحية من أجل الآخرين، فصار المسلم أخا المسلم مهما كان عرقه أو جنسه، وأكثر ما يوضّح ذلك هو المؤاخاة التي حدثت بين المهاجرين والأنصار بعد الهجرة؛ إذ تآخى العبد الزنجي مع السيّد الأبيض، وصار بلال بن رباح سيّدًا من سادات الإسلام بينما هلَكَ أميّة وعتبة وأبو جهل وأبو لهب وهم كانوا سادة عند أقوامهم ولديهم الكثير من العبيد! وممّا جاءت به الحضارة الإسلامية في صدر الإسلام، أنّها ناقشت عقلَ الإنسان المسلم وطهّرته من الخرافات التي كان يؤمن بها كالطّيرة والتشاؤم والتنجيم، وأنزلت مكانها الاعتقاد بالقضاء والقدر خيره وشرّه، وكذلك فقد تركت الحضارة الإسلامية في صدر الإسلام في لغة العرب شيئًا خاصًّا بها؛ فقد صبغت لغة الأدب بلغتها التي هي لغة القرآن الكريم، فصار الشعراء ينظرون إلى القرآن على أنّه الذروة التي لن يبلغها شاعر ولا فصيح مهما تطاول وتبالغ، في حين أنّهم قبل ذلك كانوا ينظرون إلى شعراء بشر مثلهم على أنّهم الذين بلغوا محطّ الرّحال، وبذلك ارتقت لغة الإنسان المسلم بعد نزول القرآن الكريم.

2/**مرحلةالعصر الأموي** إنّ تاريخ الحضارة الإسلامية يقف عند هذا العصر بشيء من الإجلال كونه هو الذي مهّد لمن جاء بعده من العصور لتلك النقلة النوعية للحضارة الإسلامية، فقد انتقل المسلمون، والعرب منهم خصوصًا، في هذا العصر بالتدرّج الحضاريّ شيئًا فشيئًا، وبدأ ذلك من عاداتهم في الطعام، فبعد أن كانوا يجلسون على الأرض صاروا يجلسون على كراسٍ خشبيةٍ وموائد، وصاروا يأكلون بالملاعق والشُّوَك بعد أن كانوا يأكلون بأيديهم، وحتّى صنوف الطعام صارت جديدة، وصار طعامهم لا يقتصر على الخبز واللحم فقط، وهذه وغيرها من العادات غالبًا كان سببها الجواري اللواتي جِئنَ من بلاد أخرى إلى بلاد الإسلام على سبيل السّبي، وكذلك في اللباس صار الناس يلبسون الحرير والصّوف الموشّى والمطرّز والمُحاك، وكذلك صار هناك أصناف من الثياب المطرزة بالذهب والفضة والأحجار الكريمة، وصار أثرياء هذا العصر -وهم أكثر بكثير من أن يحصوا- يتسابقون بارتداء الحلل الفاخرة الجديدة باهظة الثّمن. أمّا على الصّعيد العلميّ فقد بدأت حركة تعريب العلوم في عهد الخليفة عبد الملك بن مروان، وبذلك أُعلنت اللغة العربية اللغة الرسمية في أقطار الدولة الأموية الإسلامية، وتابع ابنه الوليد السير على نفس الخُطا فبنى المدارس التي تشرف عليها دولة الخلافة، ممّا ساعد على تهيئة جيل متعلّم ينهض بأمّته عاليًا، وفي هذا العصر بدأت بذور تدوين العلوم والتاريخ، وبدأ تدوين الحديث النبوي في هذا العصر بأمر الخليفة العادل عمر بن عبد العزيز. وأمّا العمران فلم يكن بعد للمسلمين طابع خاصّ بهم، وإنّما استفادوا من الحضارة الرومانيّة، وأضافوا لها طابعًا إسلاميًّا، ويتجلّى ذلك واضحًا في مسجد قبة الصخرة، ويمكن القول إنّ فن العمران في العصر الأموي قد اقتصر على قصور الخلفاء والمساجد، ومع مسجد قبة الصخرة فإنّ المسجد الأموي أيضًا يعد من فرائد العمران في العصر الأموي، وبالنسبة للقضاء فقد كان القضاء مستقلًّا ولا يتدخّل الخليفة في عمل

القاضي إلّا في أنّه يولّيه ويشرف على عمله ويتأكّد من أنّه يلتزم بالطّريق القويم في أحكامه، وقد كان القضاة الأمويّون يسيرون على أحكام الشريعة الإسلامية في أحكامهم كما يرى د. راغب السرجاني الباحث المصري في التاريخ الإسلامي.

3/ مرحلة العصر الأندلسي يُطلق لقب العصر الأندلسي مجازًا على الحقبة الزمنية التي سكن فيها المسلمون شبه الجزيرة الآيبيريّة التي تعرف باسم الأندلس، والأصحّ ان يقال عصر المسلمين في الأندلس، فقد كانت تحكم الأندلس من المشرق في العصر الأموي، ولكن في العصر العباسي نجح عبد الرحمن الداخل من تكوين دولة مستقلة عن المشرق اسمها الدولة الاموية في الأندلس، واستمرّت حتّى عهد ملوك الطوائف، والحضارة في الأندلس يصعب الإحاطة بها فهي حضارة ممتدّة على تسعة قرون، ولكن يُذكر نُتَفًا منها، والحقّ أنّ أهل الأندلس قد اعتنَوا عناية بالغة بالآداب والعلوم والفنون، فأنشؤوا المدارس والمكتبات ودور العلم في كلّ مكان، وبرعوا في كلّ علم وفن، ودرّسوا في مدارسهم ومساجدهم إلى جانب علوم الدين الحنيف علوم الرياضيات والفلك والطب والكيمياء والتاريخ، ومن علمائهم في تلك المجالات يُذكر ابن حزم وابن حيان وابن الخطيب والحرّاني وأبو عبيدة البلنسي الذي رأى أنّ الأرض كروية عام 295هـ وغيرهم كثر برعوا في كلّ فنّ كعبّاس بن فرناس. ولعلّ من البَدَهِيّ أنّ ازدهار أيّ دولة يقوم على المال أوّلًا، ومن أسباب ازدهار الاقتصاد في الأندلس هو الاهتمام بالزراعة وتطويرها وإدخال أنواع جديدة من الزراعة على الأندلس، كإدمال زراعة قصب السكر والأرز والقطن والموز، وأيضًا أنشأ الأندلسيّون أسطولًا تجاريًّا وحربيًّا ضخمًا ساعدهم على الهيمنة على موانئ البحر المتوسّط زمنًا طويلًا، وجدير بالذّكر أنّ الحضارة الإسلامية في الأندلس هي مزيج حضارات سابقة سبقتها في المشرق، وبخاصّة في دمشق، مضاف إليها حضارة الشعب الأصلي للأندلس، فكلّها معًا شكّلت حضارة أثّرت في أوربّا وما تزال آثارها إلى اليوم، وتقف الفقرة القادمة مع تاريخ الحضارة الإسلامية في العصر العباسي.

4/-**مرحلة الدولة العباسية** بعد الجهود التي بذلها الأمويون في الحضارة الإسلامية فإنّ تاريخ الحضارة الإسلامية لا بدّ له أن يقف مع دولة رفعت من شأن تاريخ الحضارة الإسلامية عاليًا وهي الدولة العباسية، إنّ تاريخ الحضارة الإسلامية في زمن هذه الدولة يُعدّ ميدانًا خصبًا للكتّاب والمؤرّخين الذين سيحارون ماذا يكتبون وعمّ سيكتبون، ولعلّ البداية إذا كانت مع الجانب العمراني فإنّها ستجعل المهمة سهلةً في دراسة تاريخ الحضارة الإسلامية في هذا العصر، فالعمران يعكس صورة الدولة، وإنّ الناظر في كتب التاريخ العباسي سيدرك تمامًا أنّ الاهتمام بالعمران هو من ميّزات تلك الدولة التي استمرّت خمسة قرون وتعاقب عليها سبعة وثلاثين خليفة، ولعلّ البداية تكون مع مدينة بغداد، التي بناها أبو جعفر المنصور لتكون عاصمة له ولمن جاء بعده من الخلفاء، ومن أعاجيب هذه المدينة كان قصر الأخيضر الذي لا يضاهيه جمالًا سوى القصر الذي بناه المعتصم فيما بعد في سامرّاء التي كانت هي العاصمة الثانية للعباسيين. أمّا في مجال العلم فهذا عصر التفاخر بالكتب والعلماء ووفرة العلماء الكبار، فيكفي هذا العصر أن يقال عنه إنّه العصر الذي ضمّ الأئمّة الأربعة المجتهدين، وتنوّعت المدارس الفكرية الإسلامية بين أهل الرأي وأهل الحديث، وظهرت فرقة المعتزلة وغيرها من الفرق المعروفة في ذلك العصر، وكذلك ظهرت مدرستي الكوفة والبصرة في علوم اللغة العربية، وظهرت مكتبة دار الحكمة التي أسّسها هارون الرشيد، وظهر أوّل كتاب تاريخ بالمعنى الحقيقيّ، وهو كتاب في السيرة النبويّة لابن هشام، ونشطت حركة الترجمة كثيرًا في هذا العصر بناء على توجيهات الخليفة المأمون، وجدير بالذّكر أنّ المسلمين لم يكونوا يترجمون فحسب، بل كانوا يضيفون الكثير إليها من خلال ما يعرف بالحواشي، وظهر علماء في الجغرافيا والرياضيات كالخوارزمي، والطب كالرازي وابن سينا والفيزياء كالكندي والكيمياء كجابر بن حيان.

5/مرحلة عصر الدول المتتابعة يُطلق لقب عصر الدول المتتابعة على العصر الأخير من الخلافة العباسيّة التي طانت تحكم اسميًّا فقط، ويمتدّ هذا العصر على نحو أربعة قرون، من عام 521هـ إلى

عام 922هـ، وسمّي بذلك لأنّه قد تتابعت على حكم الأمّة الإسلامية ثلاث دول هي: الدولة الزنكيّة والدولة الأيوبية والدولة المملوكية، على الترتيب.

6/مرحلة العصر الزنكي البداية مع الحضارة الزنكية، ففي التقدم العمراني يلاحظ المرء حدوث طفرة عمرانيّة من خلال ملاحظة آثار هذه الدولة ومطالعة الكتب التي تتحدث عن ذلك الوقت، فقد حرص سلاطين الزنكيين على الاهتمام بالعلم والتعليم، فبنوا المدارس ودور العبادة ودور الاستطباب لحرصهم على سلامة رعاياهم، ومن ذلك الجوامع النورية والبيمارستان النوري، وكذلك في الجانب العسكري هناك قلعة شيزر وقلعة المضيق وغيرها، وفي هذا العصر اهتمّ اسلاطين ببناء القناطر والجسور والرّبط، وهي دور للعبادة ودروس الدين ولتوزيع الصدقات على الفقراء، وأمّا في المجال الاقتصادي فقد كان الإقطاع العسكري هو النظام السائد في الدولة؛ نظرًا لانشغالها بالجانب العسكري كثيرًا؛ لأنّ هذا العصر قد رافقه الحملات الصليبية، وكان هذا النظام هو الأنسب لتغطية مصارف الجيش الكبيرة من دون أن تُرهق خزينة الدولة، وكذلك بذل السلاطين جهودًا حثيثة لتخفيف العبء عن المواطن المسلم، فمثلًا يُذكر أنّ نور الدين محمود قد ألغى الضرائب والمُكوس عن الناس حتّى لم يبق على المواطن المسلم سوى الزكاة ليدفع بها إلى خزينة الدولة. أمّا في مجال الفقه فقد اتّسم هذا العصر بالتّسامح بين أبناء مذاهب أهل السُّنّة، وقد أنشأ سلاطين هذه الدولة مدارس لتدريس علوم الفقه والحديث كالمدرسة النوريّة في دمشق، وزاويتي تدريس المذهبين المالكي والحنبلي في جامع حلب الكبير، ومدرسة القلعة والمدرسة العمادية والمدرسة الصلاحية في دمشق، وفي مجال القضاء جعل سلاطين الزنكيين القضاء في المرتبة الأولى؛ إذ لا تقوم دولة بقضاء فاسد، فأسّس نور الدين محمود دار العدل وهي بمثابة محكمة عليا يُحاسبُ فيها كبار الموظفين، وكان نور الدين يجلس فيها مرتين كل أسبوع ينظر في مظالم الناس ويصحبه حينها قاضي القضاة وكبار أئمّة المذاهب الأربعة ليكون القرار الأخير عندهم

7/ **مرحلة العصر الأيوبي** هذه الدولة -مع انشغالها الدائم بالحروب الصليبية- إلّا أنّها لم تهمل العلوم والفنون، فكان الولاة يشجّعون على العلوم، وظهر في هذا العصر كتّاب كبار أمثال العماد الأصفهاني والقاضي الفاضل، وشهد هذا العصر كذلك ازدهارًا في علم اللغة، ومن أبرز علماء اللغة في هذا العصر ابن الحاجب وغيره، وزادت المدارس في عهدهم فصار في القاهرة وحدها نحوًا من عشرين مدرسة، وهذا رقم كبير في ذلك الوقت، وبلغت مدارس الأيوبيين في دمشق خمسين مدرسةً، وفي مجال العمارة ازدهرت العمارة الإسلامية كثيرًا في هذا العصر، فكانت المدارس والمستشفيات ودور العبادة التي حاربت المذهب الشيعي ونشرت الفكر المذهب السني، واتّسمت المباني في العصر الأيوبي بالتقشف والزهد، وأكثَرَ الأيوبيّون من بناء القلاع والمباني العسكرية بحكم الصراع المستمر بينهم وبين الصليبيين.

8/**مرحلة العصر المملوكي** يعد هذا العصر العصر الذهبي للدول المتتابعة؛ إذ شهد نشاطًا اقتصاديًّا وطفرة في الاموال لا مثيل لها، ولذلك فقد ازدهرت الحياة العلميّة فكان هذا العصر هو عصر المؤلفات والموسوعات، وظهر فيه عدد لا حصر له من العلماء، منهم على سبيل المثال: ابن تيمية وابن تغري بردي وابن جماعة والإمام النووي والعز بن عبد السلام وابن قيّم الجوزية وابن حجر العسقلاني والذهبي وابن كثير الدمشقي والقلقشندي صاحب صبح الأعشى وابن منظور صاحب لسان العرب، وفي مجال العمارة أفرد السلطان الناصر قلاوون للعمارة كلّ يوم اثني عشر ألف درهم، ومن الأبنية التي بُنيت في عصره الميدان الغظيم وقصر القلعة الأبلق والإيوان ومسجد القلعة في القاهرة، وكذلك قد حفر قناة بين النيل والإسكندرية وهو عمل عظيم بلا شك، وفي مجال الفنون ازدهر في العصر المملوكي فن النحت على الخشب برسومات دقيقة مزخرفة لم تكن لأحد لهم من قبل، وكذلك ازدهرت صناعة الخشب المخروط المعروفة باسم المشربيات.

9/مرحلة العصر العثماني وأخيرًا يقف تاريخ الحضارة الإسلامية مع آخر دول الخلافة الإسلامية وهي الخلافة العثمانية التي بدأت نحو عام 1299م وانتهت عام 1923م حين أسقطها الهالك العلماني أتاتورك، ودولة كهذه يصعب الإحاطة بتاريخ الحضارة فيها، ولكن لا بأس بنبذة عن حضارتها عمومًا، ففي الاقتصاد كان لها نظام ناجح وهو أنّهم كان لديهم وزارة ماليّة يرأسها موظّف اسمه الدّفتردار، وهذه الوزارة قد نظّمت لهم شؤونهم الماليّة، وكان لها فضل على الجيش حين نظّمت به مصاريفه، واستقطبت الخلافة العثمانية إلى عواصمها إستانبول وأدرنة وبورصة معظم الصنّاع المَهَرة من مناطق سيطرتها؛ لتجعل من عاصمتها مركز ثقل اقتصاديّ يساعدها في إثراء الخزينة، وبقيت متفوقة على غيرها من دول العالم وإمبراطوريّاته حتى القرن السابع عشر حين استفاقت أوربا وصارت تعمل بجد فسبقتها. أمّا العملة فقد كانت الدولة العثمانية تتعامل بالنقود البرونزية والنحاسية، وبعدها صارت النقود من الذهب والفضة، ولكن مع دخول الحرب العالمية الثانية أصدرت الدولة العثمانية نقودًا ورقية زعمت أنّها تساوي العملة الذهبية، وأجبرت الناس على التعامل بها، وفي مجال التجارة كان للعثمانيين الكثير من الأسواق الكبيرة والخانات التي بنوها بأنفسهم على طرق التجارة العالمية، وكان لهم مراكز تشبه في عملها عمل مراكز البورصة ينزل فيها التجار والمسافرون، وتُقيّم فيها البضاعة وكانت تُسمّى بدستان، وأمّا التعليم فقد كانت المدارس العثمانية تمد الدولة بالموظفين، واهتمّت الدولة العثمانية بتعليم العلوم الدينية والدنيوية، وأُنشئَت أول جامعة في مدينة بورصة لتدريس الطب في أواخر القرن الرابع عشر، وأُنشئت كذلك في الدولة العثمانية مدارس كثيرة متوسطة وعليا ومدارس للصغار. أمّا العمران فقد اعتنى به العثمانيّون على نحو كبير، فأنشؤوا شبكات الطرق والجسور، واهتمّوا ببناء الحمّامات والمتاحف والمساجد والمستشفيات والمطاعم ودور العجزة، ومن أعاجيبهم في البناء مسجد السلطان أحمد، وقد أخذ العثمانيّون الطراز الفارسي في العمران ثمّ دمجوه مع رؤيتهم ليكون الطراز العثماني، ثمّ دمجوا معه الطراز الأوربي وبخاصة من دول أوربا الغربية، وبذلك ينتهي مقال تاريخ الحضارة الإسلامية، وقد مرّ على بعض أجزاء الحضارة الإسلامية.

د-العلوم في الحضارة الإسلامية

قبل الحديث عن أشهر علماء المسلمين واختراعاتهم لا بد من التحدث عن العلوم في الإسلام ونظرته إليها، إذ يعد مفهوم العلم في الإسلام مفهومًا واسع المجال، ففي القرن الثامن استطاع العرب تقديم الرسائل العلمية اليونانية إلى العالم الناطق بالعربية، وفي القرن التاسع قام العلماء بالتجول في كافة أنحاء العالم الإسلامي حاملين كتبهم وأفكارهم، الأمر الذي أدى إلى مشاركة العلماء المسلمين من جميع أنحاء العالم العربي في تطور العلوم، ولم يقتصر العلم على المجالات العلمية البحتة كالفيزياء والكيمياء بل كان المسلمون يبحثون في علم الفقه والقانون، وكان منبع دراسة هذين المجالين من المعرفة الصحيحة للقرآن والسنة.

فمن أجل تحديد الآثار القانونية للمصادر النصية للإسلام بشكل علمي قام العلماء باتباع أربعة مبادئ وهي كالآتي: القرآن الكريم. السنة النبوية. إجماع علماء القانون باسم المجتمع بأكمله. المبدأ المعروف باسم العقل البشري. ومع ذالك لم يستطع العلماء المسلمين النهوض بالثورة العلمية كما فعل الأوروبيون، ولقد عزا بعض الباحثين هذا الأمر إلى اهتمام علماء المسلمين بالمتافيزيقيا والتصوف في الوقت ذاته الذي انشغل به الأوروبيون في تطوير العلوم الفيزيائية الحديثة.

ه- أشهر علماء المسلمين واختراعاتهم

إن للإسلام تاريخًا ذهبيًا في أغلب مجالات العلوم، ويعد القرآن العقيدة الأساسية للإسلام، فقد كان العلماء المسلمون على ثقة يقينية بأن المعلومات في القرآن مصدرها الله عزّ وجل، ولقد تبين أمر الله تعالى للمسلمين بالدراسة والبحث عن المعرفة من خلال نصوص القرآن الكريم وسنة الرسول محمد صلى الله عليه وسلم، وهذا الأمر الذي دفع المسلمين إلى الارتقاء في مجالات العلوم والطب والكيمياء

والرياضيات والفلك والفلسفة والفن والهندسة المعمارية وغيرها، واستمروا في البحث والدراسات حتى تعمقوا في هذه المجالات بشكل كبير وتركوا وراءهم آلاف الكتب والمؤلفات في العديد من الفروع العلمية،وفيما يأتي سوف يتم الحديث عن أشهر علماء المسلمين واختراعاتهم .

في مجال الرياضيات

محمد بن موسى الخوارزمي وهو عالم رياضيات مسلم، ولد عام 780 ميلادي، وهو الذي صمم علم الجبر، ويقال في الترجمة اللاتينية أنه قام بنقل الأرقام العربية وعلم الرياضيات إلى أوروبا، كما قام الخوارزمي بتطور الجيب وجيب التمام والجداول المثلثية، ولقد كان كتابه الشهير "حساب الجبر والقبلة" يـ درس في الجامعات الأوروبية حتى القرن السادس عشر، كما قام بوصف ستة أنواع أساسية من المعادلات الرياضية، ووضع مفهوم الصفر ونظام المواقع العشرية، وفي عهد المأمون كان له دور مع مجموعة من العلماء برسم أول خريطة للعالم.

في مجال الفيزياء

أبو الريحان البيروني قام العالم الفيزيائي الشهير البيروني بتحديد كثافة 18 نوعًا من الأحجار الكريمة، وهو الذي أسس القاعدة التي تنص على أن الكثافة المحددة لجسم ما تتناسب مع كمية الماء التي تحركه، كما قام بتفسير سبب خروج الماء من الآبار الإرتوازية، وكتب كتابًا خاصًا عن الظلال وتسميتها والظواهر الغريبة لها، وفسر استخدامات الظلال في الأجهزة المختلفة كالإسطرلاب وفي حل بعض الأمور الفلكية وتحديد أوقات الصلاة للمسلمين، كما قام البيروني بدراسة الإحداثيات القطبية وعلم توازن الموائع، وقام بتحديد النسب بين كثافات الذهب والزئبق والرصاص والنحاس والبرونز والفضة والحديد والقصدير. أبو علي بن سينا يعد ابن سينا من أفضل الأطباء في التاريخ، فلقد قام بتأليف كتاب "القانون في الطب" الذي كان يعد كتابًا نمودجيًا في أوروبا لأكثر من 700 عام، وكتب أيضًا "كتاب الشفاء" الذي يختص بعلم الأدوية والصحة العامة، ولقد قام ابن سينا أيضًا بكتابة 246 كتاب، ولقد استطاع الكشف عن طريقة انتشار الأمراض عن طريق الماء والتربة، والعلاقة ما بين علم النفس والصحة، كما قام بتحديد أكثر من 760 دواءً مختلفًا، وعرف عنه وصفه لالتهاب السحايا ومساهمته في علم التشريح والأمراض النسائية وصحة الأطفال. أشهر علماء المسلمين واختراعاتهم في مجال الكيمياء بعد أن سقطت الإمبراطورية الرومانية الغربية، انتقل تركيز البحث والمعرفة في مجال الكيمياء إلى الخلافة والحضارة الإسلامية، وكانت الكيمياء الإسلامية موثوقة بشكل كبير في ذلك الوقت، فكان هنالك العديد من العلماء المسلمين الباحثين في مجال الكيمياء، وفي ما يأتي بعض أشهر علماء المسلمين واختراعاتهم أو اكتشافاتهم في الكيمياء: خالد بن يزيد يعد خالد بن يزيد الكيميائي المسلم الأول، وذكر بأنه درس الكيمياء في الإسكندرية، ووفقًا لابن النديم وحاجي خليفة فهو المؤلف للعديد من المصنفات في مجال الكيمياء مثل: كتاب الخرازات، وكتاب الصحيفة الكبير وكتاب الصحيفة الصغير وفردوس الحكمة.

في مجال الكيمياء

جابر بن حيان لقد ذكر بأنه ولد في إيران، وكان خبير الكيمياء في بلاط الخليفة هارون الرشيد، ولقد كان له الكثير من الأعمال في الكيمياء لدرجة أنه يصعب تصديق كتابته لها كلها، فهنالك بعض المشككين في صحة نسبة كتبه، ومن بعض أعماله؛ كتاب الرسائل السبعين، وكتاب التصحيح، ويعرف ابن حيان بأنه أبو الكيمياء، فلقد وضع أقدم تصنيف منهجي للمواد الكيميائية، وكتب أقدم تعليمات معروفة لاشتقاق المواد غير العضوية بالوسائل الكيميائيةأشهر علماء المسلمين واختراعاتهم في مجال الفلك يعد علم الفلك فرعًا رئيسيًا في العلوم الإسلامية، فقد بذل العلماء المسلمين جهدًا في دراسة طبيعة الكون، وقد قدم العلماء المسلمين هذا الجهد في سبيل علم الفلك لأسباب عديدة مثل: تحديد اتجاه القبلة

للصلاة، وتوقع الأحداث التي تؤثر على حياة الإنسان، واختيار الأوقات المناسبة للحروب أو إنشاء المدن، وفي ما يأتي بعض أشهر علماء المسلمين واختراعاتهم واكتشافاتهم في مجال الفلك:

البتاني: قام البتاني بتحديد طول السنة الشمسية بدقة، وساهم في اكتشاف الطاولات الفلكية التي استخدمت في التنبؤ بحركات الشمس والقمر والكواكب في السماء. الزرقلي: قام الزرقلي بتطوير الإسطرلاب ليقوم بتحديد المواقع بدقة أكبر، كما اكتشف أن أوج الشمس يتحرك ببطء بالنسبة للنجوم الثابتة.

الطوسي: قام الطوسي بجعل علم المثلثات منفصلًا بحد ذاته، وقام بتجميع أدق تفاصيل الجداول الفلكية المتاحة في ذلك الوقت، كما قام بتغيير مهم في منهج بطليموس السماوي. أشهر علماء المسلمين واختراعاتهم في الجغرافيا يرجع تاريخ رسم الخرائط والجغرافيا إلى ما بين القرن الثامن والقرن السادس عشر، أي خلال العصر الذهبي الإسلامي، فقد حقق العلماء المسلمون تقدمًا كبيرًا في رسم الخرائط، ولقد قسمت الجغرافيا الإسلامية إلى عدة مجالات رئيسة وهي: الاستكشاف والملاحة والجغرافيا الطبيعية ورسم الخرائط والجغرافيا الرياضية، وفي ما يأتي أشهر علماء المسلمين واختراعاتهم في الجغرافي

في مجال الجغرافيا

الإدريسي: قام الإدريسي برسم أطلس في عام 1154، حيث دمج معرفة قبل التجار العرب والمستكشفين بإفريقيا والمحيط الهندي والشرق الأقصى ومعلوماته الجغرافية لرسم الخريطة الأكثر دقة للعالم في العصر ما قبل الحديث. الكاشجري: قام الكاشرجي في القرن الحادي عشر برسم أول خريطة فريدة للعالم الإسلامي، ووضع بحيرة إيسيك كول مركزًا للعالم. ابن بطوطة: قام ابن بطوطة بكتابة رحلته التي دامت ثلاثة عقود والتي تغطي أكثر من 120 ألف كم من شمال إفريقيا وجنوب أوروبا ومعظم آسيا. أشهر علماء المسلمين واختراعاتهم في مجال الطب لقد تم تطوير الطب في العصر الذهبي الإسلامي، وفي الفترة ما بعد الكلاسيكية كان الطب الإسلامي هو الأكثر تقدمًا في العالم، إذ إنه جمع بين كل من الطب اليوناني والروماني والفارسي والتقاليد الهندية القديمة، كما عمل على تحقيق العديد من التقدمات والتطورات، وما زالت كتابات أشهر علماء المسلمين واختراعاتهم في الطب تهم الأطباء حتى اليوم، وكانت ممارسة الطب في البداية مرتكزةً على مبدأ التقوى والإيمان والتوكل، ولكن قام ابن خلدون في القرن الرابع عشر بتقديم كتاب خاص لفصل مفاهيم الطب عن الدين،

في مجال الطب:

ابن الهيثم: لقد عمل ابن الهيثم على تطوير طب العيون مما جعله أكثر فروع الطب نجاحًا في ذلك الوقت، فلقد وضع نظريته معتمدًا على وصف تشريح العين، فشرح كيفية تكون الصور عن طريق انكسار الأشعة الضوئية عند انتقالها بين وسطين يختلفان في الكثافة. علي الطبري: لقد قام الطبري بكتابة أول موسوعة للطب في اللغة العربية باسم فردوس الحكمة الذي شرح فيه حالات الأمراض المختلفة والأدوية والأعشاب المستخدمة لعلاجها، كما كان الطبري رائدًا في مجال تنمية الطفل، وأكد على وجود روابط قوية بين علم النفس والطب والحاجة إلى العلاج النفسي والاستشارة كجزء من العلاج. محمد بن سعد التميمي: كان التميمي مشهورًا بمهارته في تركيب الأدوية وخاصةً في تصنيع الترياقات المضادة للسموم، كما توسع التميمي في دراسة خصائص النباتات والمعادن، ولقد قام العديد من الأطباء في ذلك الوقت بالاستشهاد بأعماله التي فُقدت عبر السنين.

محمد بن زكريا الرازي: تنوع الرازي في معرفته بالعلوم في العصر الذهبي الإسلامي كغيره من مشاهير العلماء المسلمين، فقد كان طبيبًا وفيلسوفًا وعالم كيمياء، وكان الرازي من العلماء الذين أكدوا على أهمية علاج كل حالة على حدة، كما أكد على تأثير النظام الغذائي والنظافة والمناخ على الصحة، واعترف بقيمة الوقاية وأهمية الحذر أثناء التشخيص. أشهر علماء المسلمين واختراعاتهم في الرياضيات لقد تم الاعتماد في تطوير الرياضيات على الرياضيات اليونانية والهندية خلال العصر الإسلامي الذهبي، ولقد شملت التطورات في علم الرياضيات ما يتعلق بالهندسة وعلم المثلثات والجبر والكسور العشرية، ولقد اشتهر الخوارزمي الذي تم التحدث عنه سابقًا بدوره في تطور علم الرياضيات، ولقد نقلت الاكتشافات والاختراعات الإسلامية في هذا المجال إلى أوروبا خلال القرنين العاشر والحادي عشر.

وفي ما يأتي سيتم ذكر أشهر علماء المسلمين واختراعاتهم أو اكتشافاتهم في مجال الرياضيات:

عمر الخيام: يعد عمر الخيام عالم رياضيات فارسي وعالم فلك، اشتهر بإنجازاته العلمية ومن أهمها الرباعيات، فلقد وجد طريقة الحل المنهجي للمعادلات التكعيبية.

نصر الدين الطوسي: ساهم نصر الدين الطوسي بشكل كبير في اكتشاف قانون الجيب للمثلثات الكروية.[

ثابت بن قرة: وهو عالم رياضيات معروف بإنجازاته في علم الإحصائيات ومعرفته بعلم الفلك.

أشهر علماء المسلمين واختراعاتهم في الفيزياء تطورت الفيزياء كثيرًا خلال العصر الذهبي الإسلامي، فقد بدأت دراسة الفيزياء في العالم الإسلامي في مصر والعراق، ولقد اهتم العلماء المسلمين بدراسة العديد من مجالات الفيزياء كالبصريات والميكانيكا والديناميكا وقوانين الحركة، ولقد اشتهر ابن الهيثم في مجال العدسات ولقد تم الحديث عنه في أشهر علماء المسلمين واختراعاتهم في مجال الطب وفي ما يأتي أشهر علماء المسلمين واختراعاتهم:

ابن سهل: هو عالم رياضيات وفيزيائي من بغداد، كتب ابن سهل مقالة عن المرايا والعدسات المنحنية، كما قام باكتشاف قانون الانكسار، واستخدم هذا القانون لفهم أشكال العدسات التي تركز الضوء دون انحرافات هندسية والتي تعرف باسم العدسات اللاصقة. تقي الدين: لقد رفض تقي الدين الاعتقاد السائد في ذلك الوقت بأن العين هي مصدر الضوء، وأوضح بأنه لو كانت العين تصدر الضوء بسرعة ثابتة فقد تستغرق رؤية النجوم وقتًا طويلًا جدًا بسبب بعدها، لذلك يجب أن تكون النجوم هي من ترسل الأشعة إلى الأعين وليس العكس.

ابن باجة: أوضح ابن باجة بأن هنالك ردة فعل لكل قوة، مع عدم تحديده بأن هذه مقدار ردة الفعل مساوية لمقدار القوة، وقد كان اقتراح ابن باجاه نسخة مبدئية لقانون الحركة الثالث الذي ينص على أن لكل فعل ردة فعل مساوية له بالمقدار ومعاكسة له بالاتجاه. تعليم الطب في العصر الإسلامي الذهبي لقد أنشأ المسلمون نظامًا شاملًا للتعليم الطبي في العصر الإسلامي الذهبي، والذي ركّز على تعليم العديد من المجالات الطبية مثل علم العقاقير وعلم التشريح ووظائف الأعضاء، ولم يكتفوا بالتركيز على المادة النظرية من خلال التعليم فقط، بل فرضوا التدريب على الطلبة بعد ذلك من خلال التدريب السريري، الذي شمل حضور محاضرات سريرية والقيام بفحوصات بدنية وجولات في أجنحة المستشفيات، وبعد الانتهاء من التدريب العملي كان على الطلبة اجتياز مرحلة من الامتحانات الشفوية والعملية من أجل الحصول على رخصة مزاولة المهنة، ولم يكن الطب في تلك الفترة مجرد مهنة أو علم بل كان اعتقادًا دينيًا وسلوكيًا، ولقد كانت المستشفيات المتقدمة موجودة في جميع أنحاء العالم العربي، بحيث كانت المستشفيات شديدة التنظيم، تقوم بالارتكاز على مناهج محددة، بحيث لا يوجد

تفريق جنسي أو اجتماعي أو اقتصادي في علاج المرضى، وكانت هنالك سجلات طبية مفصلة للاحتفاظ بمعلومات المرضى وحالاتهم، كما تم إنشاء مستشفيات صغيرة متنقلة تهدف لخدمة المناطق البعيدة ومواقع الحروب في ذلك العصر.

خامسا:- العصر الحديث Moderne

1-بداية العصر الحديث

العصور الحديثة تبدأ العصور الحديثة أو التاريخ الحديث بعد العصور الوسطى، وفي تحديدها خلاف بين من رأى أنّ هذه الحقبة من العصور التاريخية بدأت بفتح القسطنطينيّة وبين من يرى ذلك باكتشاف أمريكا بعد سقوط الأندلس بيد القشتاليين، ويُمكن تقسيم العصور الحديثة إلى عصور حديثة مُبكّرة وعصور حديثة متأخّرة بعد الثورة الفرنسية، وفي هذه الحقبة من العصور التاريخية تغيّر وجه أوروبا وحدثت فيها هزّات عنيفة جعلت شعبها يستفيق ويستيقظ، ومن جملتها حركة الإصلاح البروتستانتي الذي أحدثها القس الألماني مارتن لوثر عام 1517.

بينما العالم الإسلامي غطّ في سبات عميق، وانحسر أخيرًا إلى الوطن العربي وبعض الدول التي ما تزال تعتنق الإسلام، وفي نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين تعرضت كثير من أقطار الوطن العربي للاحتلال الأجنبي بين فرنسي وإنكليزي وإيطالي، وهكذا تكون العصور التاريخية قد مرّت بحِقَبٍ طويلة حتّى وصلت إلى العصر الحديث الذي هو ختام العصور التاريخية السابقة، وما تزال آثار العصر الحديث باقية إلى يوم الناس هذا، وما يزال العالم في هذه الأيّام كما بدأ في بداية العصر الحديث مع بعض التغيّرات الطّفيفة

وأمّا من الناحية الإسلاميّة فإنّ دراسة التاريخ الإسلامي يعين على معرفة نقاط القوة والضعف في الأمم السابقة، فيُأخذ منها ما كان صوابًا، ويُترك ما كان خطأ وسبّب الكوارث للأمم التي جاءت بعد ذلك، وكذلك يبعث الهمم ويزيد الحماس ويجعل الفرد ينظر للمستقبل بعين بصيرة، ويُقرّر من كان من الماضين مثالًا يُحتذى، أو من كان منهم غير ذلك؛ فالتاريخ لا ينتصر لأحد على حساب أحد، بل يقرّر الأحداث كما كانت، ويصفها من دون تدخّل، والله أعلم..

2-أوروبا في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر

أوروبا في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر شهِدَ العام ألف وسبعمئة وتسعة وثمانون اندلاع الثورةِ الفرنسيّة التي تُعتبَر من أهمّ الثوراتِ التي هدفَت للوصول إلى الحُكمِ العادِل في أوروبّا، وقد كان لهذه الثورةِ الأثرُ البارزُ في خوفِ ملوك الدُّوَل الأوروبيّة من انتشار الديمقراطيّة، ونظامِها، ممّا يُهدّدُ عروشَهم، علماً بأنّها شهدت ظهورَ واحدٍ من أشهرِ القادةِ العسكريّين على الإطلاق، وهو نابليون بونابرت الذي تولّى حُكمَ فرنسا مع نِهايةِ الثورةِ في العام ألف وسبعمئة وتسعة وتسعين، وقادَ نابليون جيشَه نحوَ باقي الدُّول الأوروبيّة، وتمكّنَ من الاستيلاءِ على أهمّ الأراضي الأوروبيّة في الجزءِ الغربيّ من روسيا، إلّا أنّ قُوّات الحُلفاءِ الأوروبيّين تمكّنت من هزيمةِ جيش نابليون في العام ألف وثمانمئة وخمسة عشر، ممّا أدّى إلى عَزله عن الحُكمِ، ومن الجدير بالذكر أنّ الثورةُ الفرنسيّة مهَّدت الطريقَ لاندلاع العديدِ من الثورات في القارّة الأوروبيّة خلالَ القرن التاسع عشر، حيث تأسّسَ على إثرها ما يُعرَف بالحكومة الوطنيّة في أكثرَ من دولة، ومع نهايةِ القرنِ اتَّخذت الدُّول الأوروبيّةُ (باستثناء روسيا) نظاماً دستوريّاً للحُكم.

3-الثورة الصناعية كما شهِدَ القرنُ الثامن عشر

اندلاع الثورةِ الصناعيّة التي بدأت في بريطانيا، وبحلولِ أواسطِ القرنِ التاسع عشر وصلت هذه الثورةُ إلى دُوَل أوروبّا الغربيّة، حيث تمثّلت بتطوُّرِ الآلات، واستخدامِ الأساليبِ الإنتاجيّة الحديثةِ، وتحوُّلِ المُدنِ النامية إلى مُدنٍ صناعيّةٍ، ونمَت الطبقةُ الوُسطى، وسيطرت على مُعظَم القِطاعات الصناعيّةِ،

والتجاريّةِ، إلّا أنّها في الوقتِ نفسِه أدّت إلى ازدحامِ العُمّال في المُدنِ، وانخفاضِ أجورِهِم، ممّا أدّى إلى تكوينهم للنقابات العُمّالية خلالَ القَرن التاسع عشر تزامُناً مع ظهور الفلسفةِ الاشتراكيّة، ومع نهايةِ القرنِ ظهرت عِدّة قوانينَ؛ لتنظيمِ العملِ، والعُمّال في مُعظَم الدُّول الصناعيّة، فأعقبَ ذلك توسُّعٌ كبيرٌ للدُّول الأوروبيّة، وظهرت رغبتها الجامحةُ في الاستعمارِ؛ لتلبيةِ مُتطلَّبات الأسواقِ، والمصانع من الموادّ الخام، والأوّلية.

4-**أوروبّا في القرن العشرين** مع بدايةِ القرنِ العشرين شهِدَت أوروبا اندلاع الحربِ العالَميّة الأولى بين الحُلَفاءِ، وما يُعرَف بدُوَل الوَسَط، وانتهت هذه الحربُ بانتصارِ الحُلفاء، وتوقيع معاهدةِ فرساي في العام ألف وتسعمئة وتسعة عشر، والتي تقضي بانتهاءِ الحربِ، وبعدَ ذلك تمَّ تأسيسُ المُنظّمة الدوليّة (عُصبةُ الأمم المُتَّحدة) التي ضمّت في البداية أربعاً وعشرين دولةً، ثمّ انضمّت إليها لاحقاً دُوَلٌ أخرى مُستقِلّة، فوصلَ العددُ ألى ثلاثٍ وستّين دولةً، إلّا أنّ هذه المُنظَّمةَ فشِلَت في منع الحروبِ، وحلِّ القضايا الكُبرى؛ فاستمرّت الأزَماتُ الدوليّة، والنِّزاعاتُ إلى أن اندلعت الحربُ العالَميّةُ الثانيةُ في العام ألف وتسعمئة وتسعة وثلاثين، وكانت بين قُوّات الحُلَفاء، ودُوَل المحورِ.

انتهَت الحربُ العالميّة الثانية في العام ألف وتسعمئة وخمسة وأربعين بهزيمةِ ألمانيا، وانتصارِ الاتِّحاد السوفيتيّ، وممّا يجدر ذِكره أنّ هذه الحرب أعقبها نشوء الأحلافِ، والمُنظَّمات الدوليّة، مثل: حلفِ الناتو، وحلفِ وارسو، كما ظهرَ في النصف الثاني من القرن العشرين الصراعُ الدوليّ بين الاتِّحاد السوفيتيّ (الشيوعيّة)، وأمريكا (الرأسماليّة) فيما يُعرَف بالحربِ الباردةِ، حيث انتهت هذه الحربُ ببَسطِ الولايات المُتَّحِدة هيمنتَها على أوروبّا، والعالَم.

5- أوروبّا في القرن الحادي والعشرين شهِدَت نهايةُ القرنِ العشرين إطلاقَ العُملةِ الجديدةِ في أوروبا (اليورو)، حيث تمّ استخدامُها في أسواق المال العالَميّة، وفي العام ألفين وأربعة انضمَّت عشر دُوَلٍ أخرى حديثةٍ إلى الاتِّحاد الأوروبيّ الذي تأسَّس في نهاية القرن العشرين، كما انضمّت بُلغاريا، ورومانيا إلى الاتِّحاد في العام ألفين وسبعة، ثمّ انضمّت كرواتيا في العام ألفين وثلاثة عشر، ووصلَ عددُ أعضاء هذا الاتِّحادِ حتى اليوم إلى ثمانٍ وعشرين دولةً، أمّا في العام ألفين وستّة عشر فقد أجمعتِ الأغلبيّةُ في المملكة المُتَّحِدة على الانسحابِ من الاتِّحاد الأوروبيّ؛ بسببِ زيادةِ أعدادِ المهاجرين من الدُّوَل الأعضاءِ إلى المملكة المُتَّحِدة، إلّا أنّ الاتِّحاد الأوروبيَّ في النهاية لم يُصادق على قرارِ الانسحابِ.

سادسا نظرية التطور

La théorie de l'évolution

1-نظريّة التطوّر يُعرَّف التَّطور (بالإنجليزية: Evolution) بأنَّه التغيُّر في الصّفات الوراثية المُتَوارَثَة بَين الكائنات الحية مَع الوَقتِ، مما يؤدي إلى إنتاج أنواع متعددةٍ، أو إحداث تَغيُّراتٍ فِي النَّوع الواحد للكائنات الحيَّة.

2-صاحب نظرية التطور يُعتَبَر العَالِم الإنجليزي تشارلز روبرت داروين صَاحِب أشهر نَظريَة للتَّطور والتي عُرفت باسمه، وَهو عالم فِي التَّاريخ الطَّبيعي، وُلد سنة 12 فبراير مِن عام 1809م، وتُوفي في 19 إبريل 1882م، وكان والده طبيباً معروفَاً، وتعتبر نظريته في التطور عبر الانتقاء الطبيعي الأساس للدراسات الحديثة المتعلقة بهذا المجال، وقد نَشر داروين كِتابه (أصل الأنواع) والذي وضح فيه نظرية التطور الشهيرة الخاصة به فِي عام 1859م، بعد عقدين من صياغتها أثناء رحلته البحرية حول العالم في الفترة بين عامي 1837-1839م، ويُعتقد أن السبب الحقيقي وراء شهرته هو ابتكار هذه النظرية، والمعروفة أيضًا باسم الداروينية (بالإنجليزية: Darwinism).

3- آلية التطور حسب رأي داروين تفترض نظرية التطور وجود تغيير في التركيب الجيني للبشر على الأجيال المتعاقبة، وينتج هذا التغيير عن زواج الأقارب، أو الانتقاء الطبيعي، أو التهجين، أو الطفرات،

4-**آليات التطور:** للتطور آليات رئيسية هي:

الانتقاء الطبيعي (بالإنجليزية: Natural selection)، التي تفترض نجاح الأفراد الذين يمتلكون صفات مميزة في البقاء، وتمرير هذه الصفات إلى الأجيال التالية. الطفرات الوراثية (بالإنجليزية: Mutations) في الجينات التي تؤدي إلى التأثير على تمرير الصفات الوراثية عبر الأجيال المختلفة.

الانحراف الجيني (بالإنجليزية: Genetic drift): وهي تغيرات عشوائية تحدث في الصفات التي تحملها المجموعة. الهجرة الجينية (بالإنجليزية: Gene flow): وذلك عند تزاوج الأفراد من مجموعات مختلفة مع بعضها البعض. يفترض العالم داروين كذلك امتلاك بعض الأفراد ضمن أي مجتمع في السابق للصفات التي تساعدهم على العيش والتكاثر، وهؤلاء الأفراد تركوا وراءهم عدداً أكبر من الأبناء مقارنة بنظرائهم، مما أدّى بالتالي إلى شيوع هذه الصفات في الجيل التالي بشكل أكبر مما سبق، ومع مرور الوقت وانتقال الصفات المرغوبة بهذه الطريقة من جيل لآخر أصبح المجتمع بأكمله أكثر تكيّفاً مع المجتمع المحيط به، وأكثر قدرة على العيش والتكاثر فيه.

4- **نظرية الانتخاب الطبيعي** يمكن تعريف الانتخاب الطبيعي بأنه عملية الإصفاء أو الانتقاء أو الانتخاب الطبيعي (بالإنجليزية: natural selection) بأنها الآلية التي تتم من خلالها عملية التطور، ووفق عالمة الأنثروبولوجيا بريانا بوبينر فإن أفضل وصف لهذه العملية هو أن الصفات التي تبقى في الكائنات الحية هي الصفات التي تمكّنها من العيش والتكاثر في بيئتها، وفي المقابل تقل لديها الصّفات التي لا تحمل أية فوائد بقائية أو تكاثرية، أي يمكن التعبير عن ذلك بقانون البقاء للأصلح (بالإنجليزية: survivor for the fittest)[٧]. يمكن لهذه الآلية وفق نظرية التطور تغيير صفات النوع الواحد من الكائنات الحية بشكل بسيط؛ كتغيير اللون، أو الحجم فقط للنوع ذاته عبر الأجيال المختلفة، وهو ما يُعرف باسم التطور الدقيق أو المصغّر (بالإنجليزية: Microevolution)، وفي المقابل يمكن للتغيرات عبر مرور الكثير من الوقت وتراكم حدوث الكثير منها أن تنتج أنواعاً جديدة كلياً فيما يُعرف باسم التطور الكلي أو الكبير (بالإنجليزية: Macroevolution)؛ حيث يمكن للديناصورات وفقها أن

تتحول إلى طيور، كما يمكن لأسلاف القرود أن تتحول إلى بشر، ويمكن كذلك للحيوانات البرمائية التحول إلى حيتان، وذلك عبر حدوث ما يُعرف باسم الطفرات (بالإنجليزية Mutations): التي قد تنتج عن حدوث الأخطاء بشكل عشوائي أثناء تضاعف جزيئات الحمض النووي منقوص الأكسجين أو أثناء ترميمه، أو بسبب التأثيرات الإشعاعية أو الكيميائية.

5- أمثلة على عملية الانتخاب الطبيعي يعتبر التطور الذي طرأ على الحيتان بسبب التغيرات البيولوجيّة العشوائية من الأمثلة على نظرية الانتخاب الطبيعي وفق ما تدعيه نظرية التطور حيث أصبحت هذه الحيوانات أكثر تكيّفاً مع نمط الحياة البحرية مع مرور الوقت، وظهور العديد من الأجيال المختلفة، وأكثر قدرة على العيش والتنفس في الماء؛ فمع المزيد من التغييرات الجينية العشوائية تحرّكت فتحة التنفس لمسافة أبعد في الرأس، كما تغيرت أجزاء الجسم الأخرى للنسل القديم من الحيتان؛ فتحولت الساقان الأماميتان إلى زعانف، واختفت الساقان الخلفيتان، وأصبحت أجسادها أكثر انسيابية، وتطوّر الذيل لديها لتصبح قادرة على دفع أنفسها بشكل أفضل في الماء

7-الأدلة التي تدعم نظرية التطور هُناك العَديد مِنَ الأَدلة التي قد تَدعَم نَظَريَّة التَّطور، ومِنهَا:

الأحافير؛ حيث يمكن من خلال الأحافير معرفة الشكل الذي كانت عليه الحياة في السابق؛ فهي تُظهر تطور الكائنات عبر الأزمنة المختلفة، وتعطي أدلة كافية قد تدعم صحة نظرية أن الكائنات الحية المعقّدة في الوقت الحالي قد انحدرت من كائنات أخرى أكثر بساطة منها في السابق.

تماثل التركيب بين الكائنات المختلفة وهو الأمر الذي قد يدل على انحدار كل مجموعة من الأنواع من سلف مشترك، ومن الأمثلة على ذلك تشابه أذرع الإنسان، مع الأطراف الأمامية للقطط والكلاب، وأجنحة الطيور، وزعانف الحيتان وامتلاكها لنفس النوع من العظام. تشابه أجنة النوع الواحد من الكائنات الحية، وهو الأمر الذي قد يعد دليلاً على تشاركها في السلف؛ فعلى سبيل المثال تمتلك جميع أجنة الفقاريات ذيلاً، وشقوقاً خيشومية، لتختفي هذه التراكيب مع مرور الوقت عند البعض منها، وفي المقابل فإنها تبقى عند البعض الآخر. الأعضاء الضامرة؛ فقد يدل وجود بعض الأعضاء مثل عظم الذيل أو العصعص، والزائدة الدودية عند الإنسان على صحة نظرية التطور حيث أدّى التطور إلى تقليل حجمها بسبب انعدام الحاجة إليها في الوقت الحالي. تماثل تسلسل الحمض النووي الريبوزي بين بعض المجموعات من الكائنات الحية.

توزيع الكائنات على سطح الأرض؛ حيث يمكن ملاحظة تشابه الكائنات الحية في مكانين ما على الأرض مع بعضها واختلافها عن الكائنات الحية الموجودة في مكان آخر منها على الرغم من تشابه المناخ في المنطقتين، وهو الأمر الذي قد يدل على أن هذه الكائنات المتشابهة قد هاجرت في الأصل من مكان إلى آخر وتطوّرت هناك لتكوّن أنواعاً جديدة أكثر تكيفاً على العيش في تلك المنطقة، وهو ما يفسّر تشابه الكائنات بين تلك المنطقتين.

8-الأدلة التي تشكك في صحة نظرية التطور من الأدلة العلمية التي تشكك في صحة نظرية التطور ما يلي:

تعتمد نظرية التطور على حدوث الطفرات بشكل عشوائي وغير موجّه لحدوث التطور، وبناء على ذلك تقول عالمة الأحياء لين مارغوليس العضو في الأكاديمية الأمريكية الوطنية للعلوم إنّ الطفرات لا تسبب تطور أنواع جديدة من الكائنات الحية، وإنما تؤدي بدلاً من ذلك إلى إنتاج أفراد مصابين بعيوب خَلقية. الكيمياء الحيوية لا تدعم وجود نظرية التطور؛ حيث يقول عالم الأحياء بروس ألبيرتس وهو الرئيس السابق للأكاديمية الأمريكية الوطنية للعلوم إن الخلايا في جسم الإنسان تعمل كمصنع متكامل ومعقد، ولا يمكن للعمليات العشوائية وغير الموجّهة أن تنتج هذا النظام المعقّد من التنظيم الخلوي.

الافتقار لوجود الأحافير التي تُظهر المرحلة الوسطى من تطور الكائنات الحية؛ حيث يقول عالم الأحياء المختص بالتطور إرنست ماير إن معظم الاحافير تُظهر الأنواع الجديدة والمتطورة بشكل مفاجئ دون اتصال بأسلافهم عبر وجود أحافير تُظهر المرحلة الانتقالية بين النوعين. آراء حول نظرية التطور بالنِّسبة للدين الإسلامي فإنَّ العديد مِن العلماء المسلمين نفوا صِحة نظرية التطور.

9-نقد نظرية التطور في اصل الانسان :أكَّد الدكتور مصطفى أبو سمك أنَّ الإنسان لم يكن وجوده بسبب الانتقاء الطبيعي الذي حدث بين نوع مِن المخلوقات، بل إن الإنسان خُلِق مُستقلاً بِنوعه وجنسه،كما أن العلامة أغاسيز وضع في رسالته حول أصل الإنسان أن نظرية دارون خطأ علمي، وأكد على قوله العلامة هسلكي الذي لم يؤيد صحة هذه النظرية،كما صرّح عالم الأحياء سكوت جيلبرت في تقرير تم نشره في مجلة نيتشر بأن التفسير الحديث لهذه النظرية يعتبر مفيداً بشكل رائع في تفسير نموذج البقاء للأصلح بين الكائنات الحية، لكنه ليس مفيداً في تفسير نموذج الوصول للأفضل والأصلح. في المقابل أكّد براين ريتشموند، المسؤول عن قسم أصل الأنسان في المتحف الأمريكي للتاريخ الطبيعي في مدينة نيويورك أن هذه النظرية قد تم تأييدها بالكثير من الأمثلة الدالة على حدوث التغييرات في الأنواع المختلفة، مما أدى بالتالي إلى حدوث التنوّع في الكائنات الحية كما هي عليه اليوم.

سابعا تاريخ علم الخلية

تعريف علم الخلية: { علم يدرس بنية ومكونات الخلية وانقسامها ودورة حياتها، بالإضافة إلى وظائفها وتفاعلها مع المحيط.

لقد مر علم الخلية بثلاث مراحل هي: المرحلة الوصفية و المرحلة التجريبية و المرحلة الجزيئية. أ. المرحلة الوصفية: Descriptive

. عام 1665: فحص Robert hooke بمجهره البسيط قطعة من الفلين، فشاهد الخلايا واعتقد أنذاك أنها أوعية فارغة، و استعمل كلمة Cellulae وتعني "الخلية" على الردهات الفارغة لمقطع رقيق من الفلين.

. عام 1831: وصف Robert broun النواة، وقدم Dumortier تقريرا عن انقسام الخلية في الطحالب

. عام 1839: وضع المفهوم النهائي ل "النظرية الخلوية" La théorie cellulaire من قبل Schwann و Schleiden. ونص على أن "الخلية هي الوحدة الأساسية التي تشكل لبنات البناء لجسم المتعضية"

. عام 1858: بين Virchow، أهمية النظرية الخلوية"، بالنسبة لعلم الجنين وعلم الوراثة والتطور. ووضع نظرية "السلالة الخلوية" وتنص على أن "الخلية الحالية قد تحدرت من خلايا كانت سلفا لها"

. عام 1876: قام Butschli ببحوث مهمة على البيضة في دور النضج و عند الإلقاح، كما درس الانقسام.

. عام 1882: وصف Flenning بتفصيل دقيق حادثة الانقسام الخلوي الخيطي، وأطلق اسم المادة الصبغية Chromatine على المادة الوراثية في النواة. ولاحظ انشطار الصبغيات أثناء الانقسام.

. عام 1884: بين VenBeneden و Heuserأن تشكل "الأعراس" Gametes يتضمن نوع من الانقسام يسمى "الاختزالي" Miosis.

. أخيرا، وقبل حلول عام 1900 فإن العديد من عضيات الخلية كانت قد شوهدت من قبل الباحثين. ب - المرحلة التجريبية: Experimental في أواخر القرن 19 بدأت تظهر محاولات الدراسة الخلية في شروط تجريبية معينة - في 1887: كانت أعمال الأخوينO . Hertwig et R . Hettwig

هي بداية المرحلة التجريبية، حيث أجريا تجارب حول حادثة الإلقاح في قنفد البحر، وأوضحا بأنها عبارة عن التحام نواتين ذكرية وأنثوية

. ما بين 1887و 1890: أجريت تجارب بحث في مجال الوراثة والتطور، ومنها: 1- أبحاث: Conklin و Wilson و Boveri و Driosch و Roux، في علم الأجنة التجريبي 2- ابحاث: Kollicker و Strasburger و

Hertwig . O و Weismann توصلت إلى أن المادة الصبغية هي الأساس المادي لوراثة الصفات، وأن الخلايا المنشئة هي جسر نحو الأجيال المتعاقبة 3. استطاع Boveri أن يبين بتجاربه على بيوض قنفد البحر والإلقاح وتشكل الجنين، أهمية اكتشاف Flemming في 1882 حول المادة الصبغية. وبرهن على أصل الجسيمات المركزية، ودورها في الإلقاح

4 وضع Roux فرضيته التي ترجع عملية تشكل أعضاء الفرد وظائفها، إلى أجزاء محددة في الصبغي.

5- بين Wilson أن كل شطر صبغي يتكون من وحدات هي (المورثات Genes) قادرة على التركيب والنمو والانقسام دون أن تفقد خصائصها. كما أنها قادرة على تبديل بنيتها (الطفرة Mutation)

ج. المرحلة الجزيئية: Moléculaire

شهد بداية القرن 20 ظهور علم الخلية الجزيئي، الذي يهتم بدراسة وظيفة عضيات الخلية على أسس كيميائية وكيمو فيزيائية. ويعتبر المجهر الإلكتروني Microscope electronique، بأنواعه النافذ (en transmission) والماسح (a balayage) و بالانعكاس (par réflexion)، نقطة التحول الكبرى في علم الخلية، حيث سمح برؤية العضيات الخلوية و الجزيئات العملاقة، كما درست الخلية بالتحليل الكيميائي Analyse chimique

تاريخ استعمال المجهر:

- تم صنع أول مجهر في نهاية القرن 16 في مدينة "ماجديبورج" بألمانيا. حيث تمكن Leeuwenhoek من تصميم نظاما مكروسكوبيا، وتمكن من رؤية البكتيريا في اللعاب، والحيوانات المنوية، والكريات الدموية

. قام Robert Hooke بتصميم المجهر الضوئي Microscope optique الذي يتكون من ثلاث عدسات محدبة، العينية و الشيئية والأنبوبية، كما ستخدم مصباحا زيتيا كمصدر للضوء

. في القرن العشرين ظهرت أنواع عديدة من المجاهر: المجهر المجسم Stéréomicroscope، والمجهر فوق البنفسجي Ultraviolet microscope، والمجهر الإلكتروني Microscope electronique، والتصوير الميكروفوتوجرافي Microphotographie، التصوير الميكروسينيمائي Microcinema

ثامنا تاريخ علم الأجنة

Histoire de l'embryologie

تعريف علم الأجنة:

يهتم بدراسة التكوين الجنيني، (التغيرات داخل الرحم أو البيضة) من الإخصاب إلى الفقس أو الولادة. . لقد مر علم الأجنة بثلاث مراحل مثل علم الخلية: وصفية وتجريبية و جزيئية.

بدأت المرحلة الوصفية من تاريخ علم الأجنة في عهد الإغريق حيث أعتقد أرسطو عام 340 ق م، أن الجنين يتشكل من كتلة دموية داخل الرحم، يتم تنشيطها بالسائل المنوي فينمو الجنين. واقتبس عن قدماء المصريين طريقة حضن جنين الدجاج حضنا اصطناعيا.

حتى العصور الوسطى بقي علم الجنين، كغيره من العلوم البيولوجية بعيدا عن أي بحث علمي حقيقي، باستثناء ما يتعلق بالطب، وكان العلماء العرب يكتبون الموسوعات عن ملاحظاتهم ودراساتهم في هذا النطاق، مدعمين بالنصوص الدينية حول تشكل الجنين لم ينتبه لها الغرب

لقد ظلت "نظرية التشكل المسبق" La theorie de la préformation والتي تنص على أن "الجنين يتواجد كاملا بصورة مصغرة داخل النطفة أو داخل البويضة"، سائدة لقرون من عهد الإغريق إلى غاية القرن السابع عشر، وانقسم المدافعون عنها بين من يقول داخل النطفة و من يقول داخل البويضة، ومن بين مؤيدي هذه النظرية

Hartsoeker (1694).،Malpighi (1673)، Harvey (1651)

ساد في الحضارة العربية الإسلامية أن الجنين يتشكل على مراحل تبدأ بالتقاء نطفتين إحداهما من الأنثى والأخرى من الذكر، وذلك استنادا لما جاء به القرآن الكريم خلال القرن 6، إلا أن علماء الغرب لم يأخذوها بعين الاعتبار على أساس أنها معتقدات دينية وليست أبحاث علمية، ولم يتوصلوا إلى هذه الحقيقة إلا في القرن 17. فظهرت "نظرية التكوين المتدرج" épigenese La théorie de l ' والتي تنص على أن "تطور الجنين يتم عبر خطوات تتم فيها انقسامات خلوية ثم تتمايز الخلايا لتشكل الأعضاء " ومن بين العلماء الذين أبدوا هذه النظرية

Prevost، Spallanzani (1775)، Wolff (1769)

(1824)، و Von Bear (1827).

. وفي 1672 اكتشف De Graaff بقعا صغيرا على سطح مبيض الثدييات، وأعتقد أن هذه البقع هي البيوض نفسها. ولكن تبين فيما بعد أن هذه البقع هي الجريبات، التي تحيط بالبيوض أثناء مراحل تشكلها، ولهذا يطلق اليوم على هذه الجريبات اسم هذا الباحث.

- في 1674 شاهد Leeuwenhoek بمجهر بسيط نطفة الإنسان.

- في 1827 تم اكتشاف بيضة الثدييات ضمن جريب دو غراف من قبل العالم Von Baer، وهو واضع "القانون الحيوي الوراثي" BiogeIletic Law (قانون بير) عام 1828، الذي يعتبر حدثا هاما جدا في تاريخ علم الجنين، وينص على انه "خلال التكوين الجنيني تظهر الصفات العامة للمجموعة، في وقت مبكر قبل ظهور الصفات الأكثر تخصصا والتي تميز أفراد تلك المجموعة"

- في 1875 اكتشفت حادثة الإلقاح من قبل Hertwig.

- بدءا من عام 1880 تقريبا أخذ علم الجنين الوصفي يدخل المرحلة التجريبية على أيدي كل من Roux و Driesch و Weismann، غير هم. لم يكتفي العلماء بالوصف فقط إنما جزؤا البيضة و عزلوا أقسامها بالنبذ، وقطعوا الأدمة الأصل إلى أجزاء، كل ذلك في سبيل الوصول إلى فهم أفضل لألية حادثات التشكل

- في مطلع الثلاثينيات جاء اكتشاف Mangold و Spenann للمنظم، لينقل علم الجنين التجريبي من مستوى الخلايا إلى مستوى الجزيئات. ويمكن اعتبار هذا التاريخ نقطة تحول كبرى في مسيرة علم الجنين إذ أنه بدءا من هذا التاريخ أخذ العاملون في نطاق علم الجنين يولون الكيمياء والكيمياء الفيزيائية أهمية خاصة. وتستخدم البحوث التي تجري حاليا في نطاق علم الجنين الجزيئي الأجهزة والطرائق، التي تستعمل في نطاق البيولوجيا الجزيئية، كما سنرى ذلك لاحقا في تاريخ البيولوجيا الجزيئية.

تاسعا:تاريخ علم الوراثة

على الرغم من أن علم الوراثة بدأ مع الأعمال التطبيقية والنظرية جريجور مندل في منتصف القرن 19 إلا أن نظريات أخرى للوراثة سبقت مندل. وكانت النظرة الشعبية خلال وقت مندل مفهوم الوراثة المتمازجة :وهي فكرة أن الأفراد يرثون مزيجاً سلساً من الصفات عن والديهم. أعمال مندل أعطت أمثلة لصفات لا تتمازج بشكل مؤكد بعد التهجين، وتبين أن تلك الصفات يتم إنتاجها من قبل مجموعات من جينات مميزة بدلا من مزيج مستمر. وتفسر الآن الصفات المتمازجة في ذرية ما بعمل جينات متعددة بأسلوب كُمِّي .وهناك نظرية أخرى لديها بعض الدعم في ذلك الزمان وهي الوراثة للخصائص المكتسبة: الاعتقاد بأن الأفراد يرثون صفات تعزز من قبل آبائهم. ومن المعروف الآن أن هذه النظرية (المرتبطة عادة مع جان باتيست لامارك (قد أثبتت خطأها، وأن ممارسات الأفراد لا تؤثر على الجينات التي تنتقل إلى أطفالهم .

بالرغم من أن هناك أدلة في مجال علم التخلق تؤجج بعض جوانب نظرية لَمارك. كانت من بين النظريات الأخرى نظرية شمولية التخلق لـ- تشارلز داروين) التي شملت جوانب التوريث والاكتساب) وشمولية التخلق لكل من الجسيمات والموروثات التي كان قد أعاد صياغتها فرانسيس غالتون

1/ المندلية وعلم الوراثة الكلاسيكية

بدأ علم الوراثة الحديث مع غريغور يوهان مندل، وهو راهب أوغاستيني تشيكي-ألماني وعالم طبيعة الوراثة في النباتات. في دراسته بعنوان "تجارب حول تهجين النباتات" التي قدمها إلى جمعية أبحاث الطبيعة في برون في سنة 1865م؛ تتبع مندل الأنماط الوراثية في صفات نبات البازلاء ووصفها رياضيًا وبالرغم من أنه لا يمكن ملاحظة هذه الأنماط الوراثية إلا لدى فصائل قليلة، إلا أن تجارب مندل اقترحت بأن الوراثة جزيئية، وهي غير مكتسبة، وأنه من الممكن تفسير السمات الوراثية في العديد من الأنماط من خلال بعض الأسس البسيطة والنسب. لم يحظى عمل مندل بأهمية واسعة النطاق حتى تسعينات القرن التاسع عشر، وذلك بعد وفاته عندما بحث علماء آخرون في مسائل مشابهة مما أدى إلى إعادة اكتشاف أبحاثه .وليام باتسون، أحد مؤيدي أعمال مندل، كان من صاغ مصطلح علم الوراثة في سنة 1905) وهي كلمة مُشتقة من أصل يوناني وتعني "البداية" وقد تم استخدامها أول مرة في علم الأحياء في سنة 1860م). روَّج باتسون مصطلح علم الوراثة في خطابه الافتتاحي للمؤتمر الدولي الثالث في تهجين النباتات بلندن سنة 1906م . بعد إعادة اكتشاف أعمال مندل، حاول العلماء تحديد الجزيئات المسؤولة في الخلية عن الوراثة. في سنة 1911م، ناقش توماس هَنت مورغن مسألة وجود الجينات على الكروموسومات، بناءً على ملاحظاته لطفرات العين البيضاء ذات العلاقة بالجنس في ذبابة الفواكه [10] .(sex linked white eye mutation in fruit flies) وفي سنة 1913م، استخدمت تلميذه آلفرد سترتيفانت ظاهرة الترابط الجيني لإظهار أن الجينات مصفوفة بشكل خطي على الكروموسومات ملاحظة مورغان لوراثة المرتبطة بالجنس من طفرة تسبب بياض العينين في ذبابة الفاكهة، مما أدى به إلى فرضية أن الجينات تقع على الكروموسومات.

2/علم الوراثة الجزيئي

تم تأسيس علم الوراثة الجينية الحقيقية والتي تؤدي إلى الوراثة الجزيئي بناء على علم الوراثة الكلاسيكي لكنه يرتكز أكثر على بنية ووظيفة المورثات على المستوى الجزيئي .مع أن تواجد الجينات على الكروموسومات كان أمراً معروفاً إلا أن الكروموسومات تتكون من البروتينات والأحماض

النووية DNA معاً؛ لذا لم يعلم العلماء أياً منهما المسؤول عن الوراثة. وقد اكتشف فريدريك غريفيث في عام 1928 م ظاهرة التحويل (انظر " تجربة غريفيث "): أي إمكانية نقل البكتيريا الميتة للمادة الوراثية حتى تتحول إلى بكتيريا أخرى لا تزال حية . وبعد ستة عشر عاماً - في 1944 م - حدد أوسوالد ثيودور أفري وكولن ماكلويد وماكلن مكارتي الجزيئية المسؤولة عن التحويل بأنها الحمض النوويDNA وكان قد تم التأكد من دور نواة الخلية كمستودع للمعلومات الوراثية في الكائنات الحية حقيقية النوى من قبل هامرلنغ في سنة 1943 م من خلال عمله على الطحلب وحيد الخلية " الحقّاء " (جنس من الطحالب الخضراء (كما أكدت تجربة هيرشي – تشيز التي أُجريت في عام 1952 م أن DNAالحمض النووي - و ليس البروتين - هو المادة الوراثية للفيروسات التي تصيب البكتيريا ، مما قدم المزيد من الأدلة التي تُثبت أن الحمض النووي هو الجزيئية المسؤولة عن الوراثة[14].

حدد الدكتوران جيمس واتسون وفرنسيس كريك بنية الحمض النووي في عام 1953، باستخدام الأشعة السينية لعلم البلورات من عمل روزاليند فرانكلين وموريس ويلكنز والذين أشارا إلى أن الحمض النووي له بنية حلزونية (على شكل لولبي ([15][16] . وكان لنموذجهما الحلزوني المزدوج اثنان من خيوط الحمض النووي مع النيوكليوتيدات مشيرة إلى الداخل، كل من النيوكليواتيدات التكميلية له مطابق على خيط آخر لتشكيل ما يشبه الدرجات على سلم مفتول[17] . أظهرت هذه البنية المعلومات الوراثية الموجودة في تسلسل النيوكليويتدات في كل شريط من الحمض النووي. اقترحت البنية أسلوبا بسيطا بالنسبة للتضاعف الصبغي : إذا ما تم فصل الأشرطة يمكن إعادة بنائها من جديد وفق تسلسل الأشرطة القديمة . مع أن بُنية الDNA الحمض النووي الريبوزي منقوص الأوكسجين) أظهرت كيفية عمل الوراثة، إلا أنه لم يكن معروفاً وقتها كيف يؤثر الDNA على سلوك الخلية. وفي السنين اللاحقة ، حاول العلماء أن يفهموا كيفية تحكم الDNA بعملية تصنيع البروتين[18] .فتم اكتشاف أن الخلية تستعمل الDNA كقالب لتصنع منه مرسال الحمض الريبي النووي، وهو جزيئية ذات نووية (نوكليوتيد) يشابه جداً الDNA. يُستعمل تسلسل النوكليوتيد لمرسال الحمض الريبي النووي لصُنع تسلسل من الأحماض الأمينية في البروتين؛ يعرف هذا التنقل بين تسلسل النوكليوتيد و تسلسل الحمض الأميني بالشفرة الجينية .

عاشرا:تاريخ البيولوجيا الجزيئية

Histoire de la biologie moléculaire

أ. ما هو علم البيولوجيا الجزيئية: { علم يهتم بدراسة العلاقات المتبادلة بين الأنظمة الخلوية وآليات تنظيمها.

. هناك من يخلط بينه وبين علم الكيمياء الحيوي Biochimie، هذا الأخير يختص بدراسة التركيب النوعي والكمي للمركبات التي تدخل في تكوين المادة الحية، ووظائفها و تحولاتها أثناء العمليات الحيوية

. لقد اكتمل الشكل النهائي لعلم البيولوجيا الجزيئية كمادة علمية مستقلة في النصف الثاني من القرن الماضي، وذلك بعد الإنجازات الهامة التي تم التوصل إليها في علمي الكيمياء العضوية و وظائف الأعضاء. ومن جهة أخرى كان تطور هذا العلم مرتبط ارتباطا وثيقا بمتطلبات التطبيق في مجالات الطب والزراعة والصناعة. وتميزت السنوات الأخيرة من القرن 20 بعملية تطور سريعة في هذا المجال، نتيجة لاستعمال طرق تحليلية متطورة، استخدمت فيها أجهزة دقيقة

ب. بعض علماء البيولوجيا الجزئية: 1

- Danilewski (في 1862 كان أول من أعد طريقة لعزل إنزيمات البنكرياس، وبالتالي كشف عن التربسين، وكان العزل عن طريق الامتزاز بالرمل والماء و مضافات كيميائية أخرى في هاون)، (كان أول من أدلى بفكرة قابلية الفعل العكسي للمحفزات البيولوجية أي الإنزيمات).

2-Nentsky (درس التركيب الكيميائي لصبغة الدم وبين علاقته مع الصفراء)، (تفسير ميكانيكية التخليق الحيوي لليوريا)، (بحوث متعلقة بأيض البروتينات)، (درس دور الكبد في عمليات الهضم)، (درس مراحل عمليات التخر).

3 Tsvet (في 1901 اكتشف تقنية الاستشراب Chromatographie أثناء قيامه ببحوث عن الصبغات النباتية حيث قام بتجزئتها وفصل الكلوروفيل عن الكاروتينات، ودخلت أبحاثه غياهب النسيان بسبب الأحداث التي سادت روسيا في تلك الفترة، وبعد 10 سنوات من وفاته تم تسليط الضوء على هذا الاكتشاف).

4- Prianichnikov درس قوانين أيض المركبات النيتروجينية في النبات.

- Bach (يعتبر واضع أساس نظرية التنفس من خلال تفسير عملية امتصاص ثاني أوكسيد الكربون عند النباتات، وأبدى افتراضات بمساهمة فوق الأكاسيد في أكسدة المركبات العضوية).

6- Hopkins، (في 1901 اكتشف الحمض الأميني Tryptophane)، (في عام 1906 اكتشف الفيتامينات وأولهم فيتامين Vit B، وقال انه ضروري للأعصاب)، (اكتشف علاقة تكوين حمض اللبن بالانقباض العضلي)، قام بعزل الجلوتاثيون الباعث على التأكسد في الأنسجة). 7- عام 1943 أنجز Astbury، أول مخطط بياني لانحراف ADN بطريقة "دراسة البلورات بالأشعة السينية"، ووضع بنية لجزيئة ADN ذات بنية منتظمة ودورية، على شكل كومة من القطع النقدية فوق بعضها

8- عـــام 1953، عـــرض كـــل مـــن Watson و Crick النمـــوذج الحلزونـــي المـــزدوج لجزيئـــة ADN، وكان لهذا الإنجاز تأثير كبير في تقدم العلوم البيولوجية بمختلف فروعها.

9. عام 1960 اكتشف Jacob و Monod، آلية التركيب الحيوي للبروتينات.

ج - بعـض الأجهـزة المسـتخدمة فـي الكيميـاء الحيويـة والبيولوجيـا الجزيئيـة: جهـاز الـرنين النـووي المغناطيسي: (NMR)

جهاز الطرد المركزي: (Centrifuge) جهاز الاستشراب الغازي (GC)

جهاز تقطير المياه: (AED) جهاز الاستشراب الغازي مزود بمطياف الكتلة: (GC

(MS -

جهاز تمسخن ومخلط مغناطيسي (CAM) جهاز الاستشراب بالسوائل عالي الكفاءة: (HPLC)

جهاز قياس الأس الهيدروجيني،جهاز الامتصاص الذري: (AAS)

د/جهاز قياس توصيلية المحاليل: (CE) جهاز تعيين العناصر: (Analyzer)

جهاز قياس الحث المغناطيسي: (Magnetometre) جهاز طيف الأشعة تحت الحمراء (IFS)

جهاز التحليل بطيف اللهب: (FP) جهاز طيف الأشعة فوق البنفسجية (UVS

جهاز الانبعات الفلورو سيني: (spectrofluorometre) جهاز انعراج الأشعة السينية: (DRX

جهاز الرحلان الكهربائي (Electrophorese)

المحورالحادي عشر:تاريخ الإستنساخ

Histoire de clonage

-1ما هو الإستنساخ:

في علم الأحياء، والاستنساخ هو عملية إنتاج مجموعات مماثلة من الأفراد متطابقة وراثيا التي تحدث في الطبيعة عندما الكائنات مثل البكتيريا والحشرات والنباتات أو الحيوانات تتكاثر بشكل غير رسمي. الاستنساخ في التكنولوجيا الحيوية يشير إلى العمليات المستخدمة لإنشاء نسخ من شظايا الحمض النووي (الاستنساخ الجزيئي)، والخلايا (استنساخ الخلايا)، أو الكائنات الحية (استنساخ الكائن الحي). ويشير المصطلح أيضا إلى إنتاج نسخ متعددة من منتج مثل الوسائط الرقمية أو البرمجيات.

/ب/تاريخ الاستنساخ:

أول نسخة من الاستنساخ يعود تاريخها إلى أكثر من مائة سنة في عام 1885 مع استنساخ قنفذ البحر من قبل هانز دريش. من هنا أجرى هانز سبيمان أول تجربة نقل نووي في عام 1902 عن طريق تقسيم جنين السمندل في خلايا منفصلة باستخدام حبلا واحدا من الشعر من رأسه. في عام 1952 استخدم روبرت بريغز وتوماس كينغ تكنولوجيا النقل النووي التي عثر عليها سبيمان لاستنساخ الضفادع من الخلايا المانحة المانحة. ومع ذلك، كان فقط في عام 1963 عندما قدم كلمة "استنساخ" من قبل J.B.S. هالدين.

في عام 1973 أنشأ تونغ ديزهو أول استنساخ بين الأنواع عن طريق إدخال دنا الكارب الآسيوي في مبروك كروسي أوروبي. من خلال سنوات عديدة من البحث الاستنساخ إيان ويلموت استنساخ أول الثدييات من خلية الكبار في عام 1997 مع الأغنام اسمه دوللي. استنساخ دوللي كان اختراقا في استنساخ البحوث وبدأ العديد من المناقشات العامة حول استنساخ البشر

ج/أهمية الاستنساخ:

الاستنساخ مهم لأسباب عديدة بما في ذلك التقدم في الطب، وإنتاج الماشية بشكل أسرع، وتحسين المحاصيل واستخدام الشرطة.
التقدم في الطب:

- في اختبار الأدوية الحيوانات وتستخدم نماذج مثل الفئران. هذه الفئران مصممة وراثيا لتحمل الطفرات المسببة للمرض في جيناتها، ومع ذلك، هذه العملية تستغرق وقتا طويلا، وتتطلب تجارب التجربة والخطأ وأجيال عديدة من التكاثر. ومن شأن الاستنساخ أن يسمح للعلماء بتقليل الوقت اللازم لجعل النماذج الحيوانية المعدلة وراثيا، مثل الفئران، والنتيجة ستكون مجموعة من الحيوانات المتطابقة وراثيا جاهزة للاستخدام لدراسة دون عملية كثيفة الوقت.
- يمكن اعتبار الاستنساخ مهما في صنع الخلايا الجذعية. الخلايا الجذعية بناء والحفاظ على وإصلاح الجسم طوال حياة الفرد، وهذه العمليات تحدث بشكل طبيعي يمكن التلاعب بها لإصلاح الأعضاء والأنسجة التالفة أو المريضة. استنساخ الخلايا الجذعية لجعل مماثلة مماثلة كفرد يمكن أن تستخدم لأسباب طبية ولربما تنمو أجهزة

جديدة كاملة دون القلق من الخلايا الجذعية ينظر إليها على أنها أجنبية في الجسم والجهاز المناعي التي يتم تشغيلها. استنساخ الخلايا الجذعية من فرد مع مرض يتيح للباحثين والباحثين فهم المرض وتطوير العلاج لذلك.

في الطب

• في الطب الاستنساخ يستخدم لمعرفة العديد من الجينات التي تسبب الأمراض، وهذا هو المعروف أيضا باسم العلاج الجيني. يستخدم العلاج الجيني للعثور على علاج للأمراض التي تسببها علم الوراثة. يستخدم العلماء العلاج الجيني لإيجاد علاج للسرطان والإيدز
• باستعمال الاستنساخ، يكون الشخص قادرا على معرفة ما إذا كان قد ورث جينا على كروموسوم من أحد الوالدين المتضررين عن طريق إجراء يسمى الفحص الجيني. هذه العملية تسمح للأفراد لمعرفة ما إذا كان لديهم الجينات المتضررة أم لا، إذا كان الفرد لديه الجينات المتضررة ثم يمكنهم استخدام استراتيجيات للمساعدة في منع المرض أو جعل الأعراض / المرض نفسه أضعف.
إنتاج الثروة الحيوانية بشكل أسرع:

• بدلا من استنساخ الماشية للاستهلاك يتم استنساخ الماشية لجعل الأسهم تربية. هذه طريقة أكثر فعالية للوقت لتربية الماشية، ومع ذلك، فقط الخلايا من ذبيحة عالية الجودة يمكن استنساخ ب أن تؤدي إلى حيوان قادر على اجتياز جينات متفوقة لذريتها.
تحسين المحاصيل:
• الاستنساخ يمكن أن يجعل النباتات مقاومة لمبيدات الأعشاب، والآفات الضرر، والالتهابات والأمراض تحسين نوعية المحاصيل التي نأكل. وقد تم بالفعل إنتاج نباتات مستنسخة مثل القمح والأرز والذرة وفول الصويا والبطاطا وغيرها، وهي جاهزة للاستخدام في الزراعة.
استخدام الشرطة:
• استخدمت الشرطة أيضا الاستنساخ في التحقيقات لتحديد الهوية، وهذا ما يسمى البصمات الوراثية. تتم هذه العملية عن طريق استخراج الحمض النووي من السوائل في الجسم مثل الدم أو اللعاب وخفض الحمض النووي مع الإنزيمات التقييد.

د/أنواع الاستنساخ واستعمالاته:

الاستنساخ الجيني:
الهدف منه الحصول على كمية كبيرة من جين معين لدراسته مثلا، ويتم بإدخال الجين الذي يراد استنساخه من كائن حي إلى المادة الجينية لخلية تدعى "فيكتور"، وقد تكون خلية بكتيرية أو فطريات أو فيروسات.

ثم توضع "فيكتور" في المختبر بظروف مناسبة مما يؤدي إلى تكاثرها، وبالتالي استنساخ كمية كبيرة من المادة الجينية المرغوبة.

الاستنساخ الإنجابي:
يستخدم لاستنساخ حيوانات بأكملها، وذلك بالخطوات التالية:

- أخذ المادة الوراثية من نواة خلية جسمية من الحيوان الذي يُرغب في استنساخه، مثل خلية جلد (أي تحتوي على كامل عدد الكروموسومات لا نصفها).
- تؤخذ بويضة وتفرّغ من المادة الوراثية، أي أنها لا تحتوي على الكروموسومات، ومحتواها من الجينات يساوي صفرا.

- تـُدخل المادة الوراثية من الخلية البالغة في البويضة الفارغة بحقنها أو استخدام تيار كهربائي لدمج الاثنتين معا.
- تزرع البويضة الجديدة داخل المختبر في أنبوب اختبار.
- تنقل البويضة إلى رحم أنثى تسمى "الأم البديلة" لتحمل بها وتلدها بعد حين.
- الوليد يحمل نفس المادة الوراثية للخلية الأصلية التي استنسِخت.

هذه الطريقة هي التي استعمِلت لاستنساخ النعجة "دوللي".

ه/تطبيقات الاستنساخ الإنجابي:

- استنساخ حيوانات ذات صفات مرغوبة، مثل أبقار غزيرة الحليب أو ذات نسب مرتفعة من لحم الهبر.
- استنساخ حيوانات متطابقة لإجراء اختبارات الأدوية عليها، مما يساعد في الحصول على نتائج متجانسة وواضحة، ولا يلعب فيها الاختلاف بين الحيوانات دورا في تشويش نتائجها.
- استنساخ الفصائل المهددة بالانقراض من الحيوانات.

و/سلبيات الاستنساخ الإنجابي:

- تقنية الاستنساخ الإنجابي ذات فعالية منخفضة للغاية، فالنعجة "دوللي" نجح استنساخها من بين 277 جنينا، أي كانت نسبة النجاح 1 على 227، وهي نسبة منخفضة للغاية.
- المواليد المستنسخة تعيش عادة فترة أقصر، فمثلا النعجة "دوللي" عاشت ست سنوات فقط، وهي نصف معدل حياة النعاج وهو 12 سنة.
- المستنسخ يعاني عادة من مشاكل في الأعضاء كالقلب والكبد والدماغ.
- وجود مشاكل في جهاز المناعة.

ز/الاستنساخ العلاجي:

يشبه هذا النوع الاستنساخ الإنجابي، ولكن الهدف النهائي منه مختلف. فبينما يسمح الاستنساخ الإنجابي للبويضة بالنمو لتكوين كائن حي جديد يزرع في رحم الأم البديلة، يستعمل الاستنساخ العلاجي البويضة مصدرا لإنتاج الخلايا الجذعية، وهي خلايا تملك قدرة غير محدودة على التكاثر والتمايز لأي نوع من الخلايا، والتي يقول العلماء إنها قد تحمل أملا في علاج العديد من الأمراض. كما يساعد هذا النوع من الاستنساخ العلماء في فهم أعمق لطبيعة وكيفية تطور الأمراض.

سلبيات الاستنساخ العلاجي:

- الاستنساخ العلاجي يتطلب تدمير الجنين في المختبر لأخذ خلاياه الجذعية، مما يثير قضايا أخلاقية.
- يشير بعض العلماء إلى وجود تشابه بين الخلايا الجذعية وخلايا السرطان، إذ تقول دراسات إنه بعد ستين انقساما خلويا تتجمع في الخلايا الجذعية طفرات كافية لتحويلها إلى سرطانية. ولذلك فإنهم يطالبون بالمزيد من الأبحاث قبل استخدام هذه التقنية في علاج الأمراض البشرية.

ادعاءات ومزاعم غير صحيحة:

حذرت المؤسسة الوطنية لأبحاث الجينات البشرية بالولايات المتحدة (مؤسسة بحثية حكومية) في هذا المجال من وجود مزاعم عديدة غير صحيحة، منها أن "استنساخ البشر أمر سهل وتم بالفعل"، إذ ترد على هذا الادعاء بأنه لا توجد أدلة على نجاح استنساخ أجنة بشرية، وجميع الادعاءات والمزاعم الموجودة لا أدلة علمية عليها إطلاقا.

من ناحية علمية، يعتقد أنه من الصعب للغاية استنساخ خلايا جنينية بشرية بسبب خصائص متعلقة بنفس طبيعة الكروموسومات البشرية، إذ تؤدي إزالة نواة البويضة الإنسانية إلى إزالة عضيات ضرورية للانقسام الخلوي، والنتيجة هي عدم نجاح انقسام الخلايا، وهذه مشكلة غير موجودة في الثدييات الأخرى مثل القطط والأرانب. وفي شأن متصل أيضا تشير المؤسسة إلى أنه لا توجد أدلة حتى الآن على إنتاج أجنة بشرية لغايات الاستنساخ العلاجي.

تؤكد المؤسسة أيضا أنه بينما تخضع عملية استنساخ الجينات لإجراءات تنظيمية حازمة، وهي مقبولة عالميا على نطاق واسع، فإن تقنيات الاستنساخ الإنجابي والعلاجي تواجه العديد من القضايا، منها هل يجوز استنساخ شخص على قيد الحياة مما يعني وجود شخصين منه في نفس الوقت؟ أو هل يجوز استنساخ شخص قد مات بالفعل؟

إن الاستنساخ العلاجي مثلا يتطلب تدمير الجنين المزروع في المختبر خلال أيامه الأولى لأخذ الخلايا الجذعية منه واستخدامها. ويجادل البعض بأنه مهما كانت الغاية من ذلك فإنه يعد عملا غير أخلاقي.

المحور 12:تاريخ العلاج الجيني

Histoire de la thérapie génique

- **أ/تعريف العلاج الجيني**
- لعلاج الجيني هي عملية ادخال مورثات سليمة إلى الخلايا لتصحيح عمل المورثات غير الفعالة بغية علاج المرض.
- يرى العلماء أن العلاج الجيني قد يكون وسيلة فعالة لعلاج العديد من الأمراض الوراثية الناتجة من عطب مورثة واحدة مثل مثل الثلاسيميا والناعور وفقر الدم المنجلي والتليف الكيسي وغيرها من الأمراض.
- ترجع أول تجربة لاستخدام العلاج الجيني إلى عام 1990 عندما قام الطبيبان فرنش أندرسون ومايكل بلاز بمحاولة علاج طفلة مصابة بمرض عوز المناعة المشترك الشديد بادخال المورثة المختصة بتقوية جهاز المناعة في جسم الإنسان. لاقت التجربة نجاح جزئي حيث استطاع العلاج تقوية الجهاز المناعي للطفلة بنسبة 40.%

ب/ بدأالعلاج الجيني

فكرة العلاج على إدخال مورثة فعالة وظيفيا إلى الخلايا عن طريق تحميل المورثات إلى وسيط يعرف باسم الناقل. يقوم الناقل بعدها بتعداء الخلايا المستهدفة وإدخال الجين إلى الخلية وبالتالي إعادة إنتاج البروتين المفقود. يمكن تعداء الخلايا المستهدفة إما عن طريق استخلاص الخلايا وزرعها وتعدائها خارج الحي ومن ثم إعادة زرعها في جسم المريض، أو مباشرة داخل الحي.

يمكن استخدام العلاج على كل من الخلايا الجسمية أو البرعمية، ولكن معظم التجارب انصبت على استخدام الخلايا الجسمية كهدف رئيسي لصعوبة التعامل مع الخلايا البرعمية.

يوجد عدة طرق مستخدمة لإيصال المورثة للخلايا المستهدفة في العلاج الجيني أكثرها شيوعا هو إدخال المورثات إلى مواقع غير محددة في جسم المريض وبالتالي محاولة نقل المورثة لأكبر عدد من الخلايا، أو من خلال استبدال المورثة المعطوبة بمورثة سليمة عن طريق عمليات التأشيب المثلي وغيرها من الطرق.

ج/أنواع العلاج الجيني

العلاج الجيني يمكن تقسيمه إلى قسمين، واحد منهما فقط يستخدم عند الإنسان:

1-علاج المورثات الجسمية

كما يقترح الاسم، في علاج الخلايا الجسمية، المورثة المُعالِجة تنتقل إلى الخلايا الجسمية (ليست خلايا جنسية)، أو إلى جسم المريض. أي تعديل أو تغيير في التأثير سوف يقتصر على المريض نفسه، ولا ينتقل التغيير الحاصل إلى الأبناء أو الجيال القادمة. علاج المورثات الجسمية يمثل الخط السائد للأبحاث الحالية والسريرية، حيث يستخدم الحمض النووي المُعدل وراثياً لعلاج أمراض الإنسان.

العديد من تجارب علاج المورثات الجسمية هي حاليا في طور التجارب السريرية بنسب نجاح متنوعة. ما يزيد عن 600 تجربة سريرية يُستخدم فيها العلاج بالمورثات الجسمية تُجرى حاليا في أمريكا. العديد من هذه التجارب تركز على علاج الأمراض الوراثية المزمنة، تشمل على أمراض نقص المناعة، مرض الناعور، مرض الثلاسيميا، ومرض التليف الكيسي. هذه الأمراض هي مُرشح جيد للعلاج بالمورثات الجسمية لأنها تُسبب بواسطة خلل في مورثة واحدة فقط. يُظهر علاج المورثات الجسمية وعود جيدة لعلاج الأمراض، في حين أن التصحيح الكامل للأمراض الوراثية أو استبدال أكثر من مورثة مسببة لمرض معين ، هو غير ممكن حالياً. القليل فقط من التجارب السريرية وصل إلى مراحل متقدمة في الأبحاث.

2-علاج المورثات التي تنتقل فيها الصفات الوراثية]

في هذه الخلايا، الخلايا الجنسية (النطفة أو البيضة) يتم تعديلها عن طريق إدخال مورثة معدلة وظيفياً، والتي يتم دمجها بالعوامل الوراثية (الجينوم). الخلايا الجنسية تتحد لتشكل البيضة الملقحة والتي تنقسم لتعطي جميع الخلايا في الكائن الحي ولذلك إذا تم أي تعديل في هذه المورثات سوف يأثر على جميع خلايا هذا الكائن الحي لاحقاً وسوف يحتوي على المورثة المعدلة. هذا الطريقة بالعلاج سوف تجعل المورثات المعدلة تنتقل بين الأجيال. لذلك ينبغي نظرياً في هذه الطريقة من العلاج أن يتم مقاومة وعلاج الأمراض الوراثية. بعض السلطات القضائية في أستراليا، كندا، ألمانيا، إسرائيل، سويسرا، وهولندا تمنع استخدام هذه الطريقة من العلاج على الإنسان،على الأقل في الوقت الحاضر لأسباب أخلاقية وتقنية تتضمن قلة المعرفة في احتمالية إصابة الأجيال اللاحقة ولأن لديها مخاطر أكبر من علاج المورثات الجسمية. أمريكا ليس لديها أي تشريع أو قانون خاص لعلاج المورثات الجسمية أو المورثات التي تنتقل فيها الصفات الوراثية (ما عدا التشريعات واللوائح التي وضعتها إدارة الغذاء والدواء للعلاجات بشكل عام.(

ج/النواقل[بالإنجليزية تعني (vectors)يوجد عدة أنواع من النواقل التي تستخدم في العلاج الجيني ويمكن تقسيمها بشكل عام إلى نواقل فيروسية ونواقل غير فيروسية وطور الباحثون نوع من النواقل يمزج ما بين النوعان الرئيسيان.

1-النواقل الفيروسية

معظم الفيروسات تنقل المحتوى الوراثي لها للخلية المستهدفة كجزء من دورة حياتها. ولهذا استخدم العلماء فيروسات معدلة وراثياً كوسيلة نقل للجين إلى الخلايا المستهدفة. من الفيروسات التي استخدمت كنواقل الفيروسات الغدية والفيروسات المرتبطة بالفيروسات الغدية والفيروسات القهقرية . بعض المشاكل التي قد تحدث عند استخدام النواقل الفيروسية استعادة الفيروس للنشاط الإمراضي له وبالتالي إصابة المرضى بأمراض أخرى كما حدث في إحدى التجارب السريرية عند إصابة 3 من أصل 9 مرضى بأبيضاض الدم .من المشاكل الأخرى عدم وجود ضمانات بأن النواقل ستقوم باستهداف الخلايا المطلوبة أو قيام الفيروسات بإدخال المواد الوراثية للخلية في المكان غير الصحيح وبالتالي إعطاب عمل مورثات أخرى. تختلف الحوامل حسب الهدف من العلاج أو حسب الخلايا المستهدفة وأهم هذه الحوامل:

2-الفيروسات القهقرية]*Retroviral vectors*

هي فيروسات مغلفة جينومها ssRNA ينتسخ إلى DNA الجينوم يحوي 3مناطق:

- gag:يرمز لبروتينات الفيروس

- Polترمز للناسخة العكسية
- Env:ترمز لبروتينات الغطاء
- في نهاية الجينوم هناك نهاية طويلة متكررة«long terminal repeats (LTRs)»

ـــتتميز بانها مكان للبرومـوتر والمعـزز وكـذلك تحـوي تتاليـات ضـرورية لادخـال الـدنا للخلايـا الهـدف. تتميـز بـان باسـتطاعتها الـدخول للعديـد مـن الخلايـا وادخـال جينومهـا ضـمن جينـوم الخليـة. بشـكل ثابـت ولمـــدة طويلـــة . وهـــي لا تســـتطيع التضـــاعف إذا تـــم ازالـــة الجينـــوم الخـــاص بهـــا وان ادخـــال بروموترات معينـــة تزيـــد التعبيـــر عـــن الجـــين « حســـب النســـيج المســـتهدف» واســـتخدام هـــذه الفيروسات يعتمد على وجود مستقبلات معينة على سطح الخلايا الهدف

3-الفيروسات الغدانية *Adenoviral]*

ـــهـــذه الفيروســـات كبيـــرة نســـبيا «70–90 nm» وغيـــر مغلفـــة حمـــض نـــووي ريبـــوزي منقـــوص الأكســـجين وجينومـــه اعقـــد مـــن الفيـــروس القهقهـــري. تتميـــز بقـــدرتها علـــى اعـــدء الخلايـــا الغيـــر المنقســـمة وتعطـــي تعبيـــر كبيـــر عـــن منتجـــات الجينيـــة والتجـــارب علـــى الحيوانـــات اظهـــرت تعبيـــر عـــن الجينـــات المحمولـــة بالفيروســـات الغدانيـــة فـــي القلـــب والعضـــلات والجهـــاز العصـــبي. والتعبيـــر عـــن الجينـــات اســـتمرت لمدة 2-3 اسابيع تحفز استجابة مناعية مما يحد من استعمالها

المراجع:

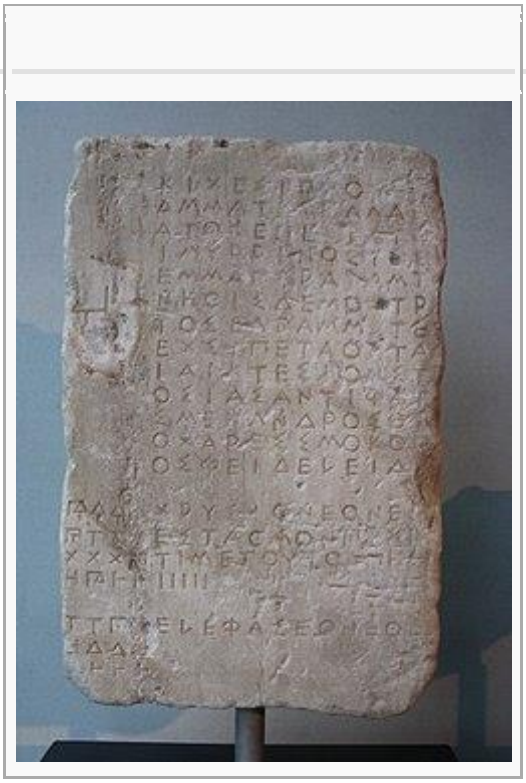
1. عبد الحكيم رويبي،تاريخ العلوم البيولوجية،جامعة قالمة،الجزائر.2012
2. "biology، *n.*". *قاموس أكسفورد الإنجليزي online version*. Oxford University Press. September 2011. اطلع عليه بتاريخ 01 نوفمبر 2011. (المكتبة العامة في المملكة المتحدة يتطلب وجود اشتراك أو عضوية في)
3. ^ Junker *Geschichte der Biologie* ،p8.
4. ^ Coleman، *Biology in the Nineteenth Century* ،pp 1–2.
5. ^ Magner، *A History of the Life Sciences* ،p. 4
6. ^ Girish Dwivedi ،Shridhar Dwivedi (2007). "History of Medicine: Sushruta – the Clinician – Teacher par Excellence" (PDF). National Informatics Centre. 2008 أكتوبر 08 اطلع عليه بتاريخ.
7. ^ Mayr، *The Growth of Biological Thought* ،pp 90–91; Mason، *A History of the Sciences* ،p 46
8. ^ Barnes، *Hellenistic Philosophy and Science* ،p 383–384
9. ^ Annas، *Classical Greek Philosophy* ،p 252

   "As far as biology as a whole is concerned ،it was not until the late eighteenth and early nineteenth century that the universities became centers of biological research."

10. ^ Merchant, *The Death of Nature*, chapters 1, 4, and 8
11. ^ Bowler، *The Earth Encompassed* ،pp 204–211
12. ^ Rudwick، *The Meaning of Fossils* ،pp 112–113
13. ^ Larson، *Evolution* ،chapter 5: "Ascent of Evolutionism"; see also: Bowler، *The Eclipse of Darwinism*; Secord، *Victorian Sensation*
14. ^ Sapp، *Genesis* ،chapter 8; Coleman، *Biology in the Nineteenth Century* ،chapter 3
15. ^ Fruton، *Proteins ،Enzymes ،Genes* ،chapter 4; Coleman، *Biology in the Nineteenth Century* ، chapter 6
16. ^ T. H. Morgan ،A. H. Sturtevant ،H. J. Muller ،C. B. Bridges (1915) *The Mechanism of Mendelian Heredity* Henry Holt and Company. نسخة محفوظة 04 على موقع 2016 مارس واي باك مشين.
17. ^ Garland Allen، *Thomas Hunt Morgan: The Man and His Science* (1978) ،chapter 5; see also: Kohler، *Lords of the Fly* and Sturtevant، *A History of Genetics*
18. ^ Smocovitis، *Unifying Biology* ،chapter 5; see also: Mayr and Provine (eds.)، *The Evolutionary Synthesis*
19. ^ Gould، *The Structure of Evolutionary Theory* ،chapter 8; Larson، *Evolution* ،chapter 12
20. ^ Crick ،F. (1970). "Central Dogma of Molecular Biology". *Nature*. **227** (5258): 561–563. Bibcode:1970Natur.227..561C. PMID 4913914. doi:10.1038/227561a0.
21. ^ Watson ،James D. and Francis Crick. "Molecular structure of Nucleic Acids: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid"، ،vol. 171 ،،no. 4356 ،pp 737–738[وصلة مكسورة] نسخة محفوظة 24 على موقع 2017 أكتوبر واي باك مشين.

22. ^ Morange، *A History of Molecular Biology* ،chapters 3 ،4 ،11 ،and 12; Fruton، *Proteins ،Enzymes ، Genes* ،chapter 8; on the Meselson-Stahl experiment ،see: Holmes، *Meselson ،Stahl ،and the Replication of DNA*
23. ^ Wilson، *Naturalist* ،chapter 12; Morange، *A History of Molecular Biology ،chapter 15*

الملاحق:

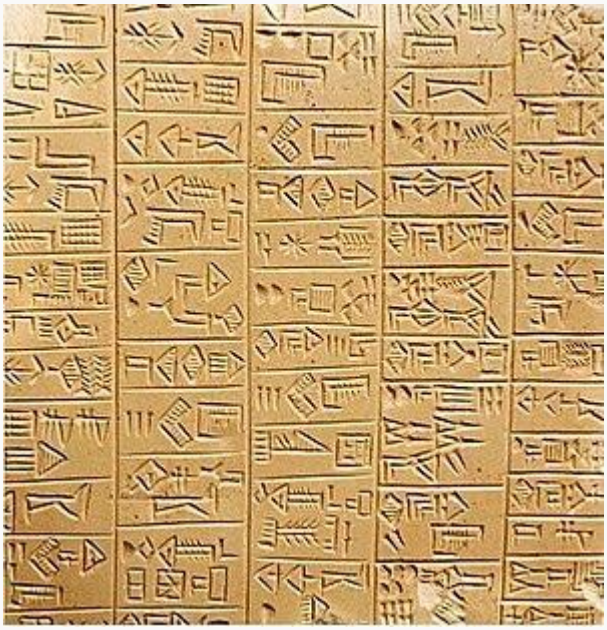


نقش باللغة الإغريقية يتحدث عن بناء تمثال (أثينا بارثينوس) فيالبارثينون 439-440 قبل الميلاد

الخط المسماري

هي نوع من الكتابة تنقش فوق ألواح الطين والحجر والشمع والمعادن وغيرها. وهذه الكتابة كانت متداولة لدى **الكتابة المسمارية**[1] بجنوب غرب آسيا الشعوب القديمة.

لغة سومرية



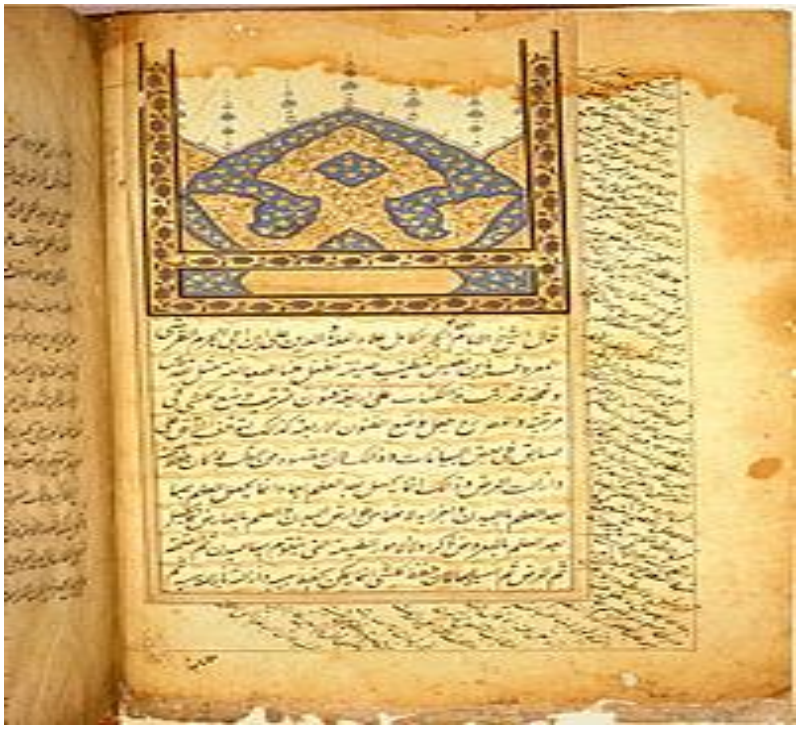
اللغة السومرية إي سال (كانت لغة سومر القديمة، وهي اللغة التي تحدث بها السومريون في جنوب بلاد الرافدين منذ الألفية الرابعة قبل الميلاد على أقل تقدير

هيكل كوم أمبو هيروغليفيات

الهيرُوغليفية من الإغريقية و)بالإغريقية (ἱερογλύφος :أو الميدو نتروا بالمصرية القديمة لأن هيروغليفية كلمة أغريقية ولكن المصرية هي ميدوا نتروا العلامات الروحانية أو "النقش المقدس"،

كتابة نص من كتاب الموتى .الصورة تبين أوزوريس إله العالم الآخر في صومعته ويتقدم إليه عائلة من الصالحين بملابسهم البيضاء بعد اجتيازهم "يوم الحساب."

تربية الحيوانات هي من أقدم حرف البشر، فقد ظهرت منذ قديم العصور بعد الثورة النيوليثية عندما استقرّ البشر وتركوا الصيد، ولا زالت منتشرة حول العالم حتى اليوم وتعد الحرفة الأساسية التي يَعتمد عليها ملايين الأشخاص للبقاء.



عمل طبي حيوي لابن النفيس، وهو من المناصرين الأوائل للتشريح التجريبي مكتشف الدورة الدموية الصغرى ودورة الشريان التاجي.

مخطوطة عن تشريح العين لحنين بن إسحق من كتابه المسائل في العين، محفوظة في المكتبة الوطنية في القاهرة، ومؤرخة منذ عام 1200م تقريبا.

أبو عبد الله محمد بن موسى الخوارزمي

تمثال للخوارزمي في جامعة أمير كبير للتكنولوجيا في طهران.

أبو عبد الله محمد بن موسى الخوارزمي [2] عالم رياضيات وفلك فارسي [3][4][5][6] يكنى باسم **الخوارزمي** و**أبو جعفر** قيل أنه ولد حوالي164 هـ-781 م) وهو غير مؤكد) وقيل أنه توفي بعد 232 هـ أي (بعد847 م .(يعتبر من أوائل علماء الرياضيات المسلمين حيث ساهمت أعماله بدور كبير في تقدم الرياضيات في عصره.

الخط المسماري

الكتابة المسمارية[1] هي نوع من الكتابة تنقش فوق ألواح الطين والحجر والشمع والمعادن وغيرها. وهذه الكتابة كانت متداولة لدى الشعوب القديمة بجنوب غرب آسيا.

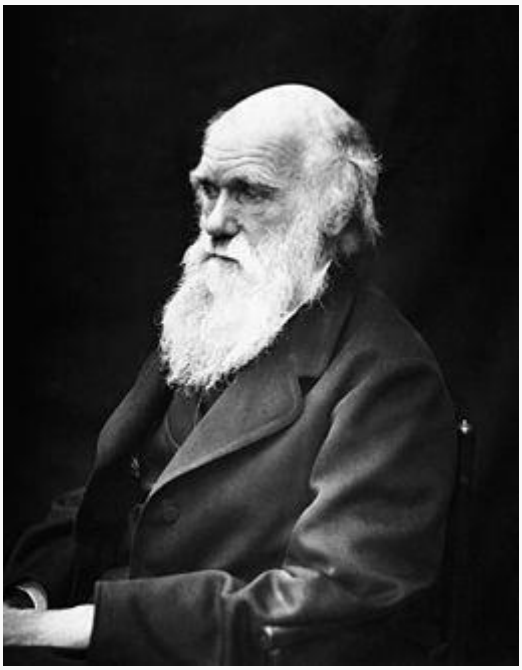
وماس هانت مورغان سنة 1891

(بالألمانية: Matthias Jacob Schleiden)

ماتياس جاكوب شلايدن 5) أبريل 23 - 1804 يونيو (1881 هو عالم نبات ألماني ,ومؤسس نظرية الخلية التي طورها من بعده مواطنيه ثيودور شوان ورودولف فيرشو

تشارلز داروين

(بالإنجليزية: Charles Robert Darwin)



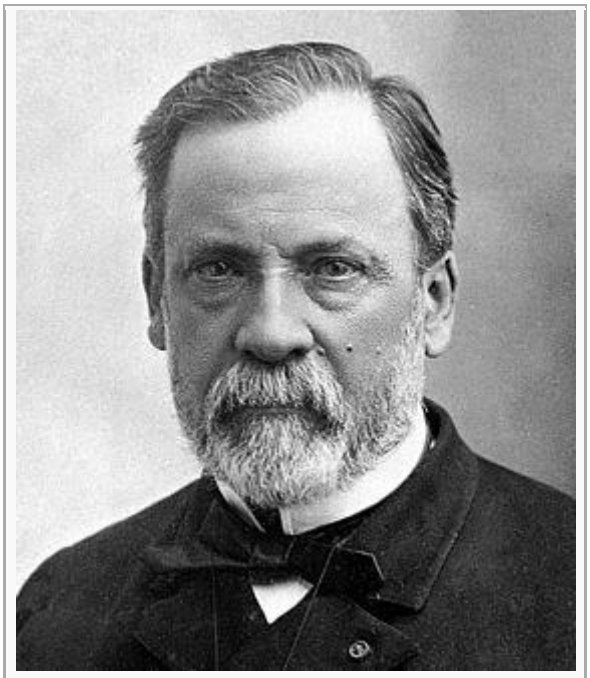
تشارلز روبرت داروين) بالإنجليزية (Charles Robert Darwin: عالم تاريخ طبيعي وجيولوجي[4] بريطاني ولد في إنجلترا في 12 فبراير 1809 في شرو سبوري لعائلة إنجليزية علمية وتوفي في 19 أبريل.1882

(بالإنجليزية: Robert Brown)

روبرت براون) (1773-1858) بالإنجليزية (Robert Brown :هو عالم نبات اسكتلندي .وهو أحد علماء النظرية الخلوية والذي لاحظ وجود النواة في الخلية.

لويس باستور

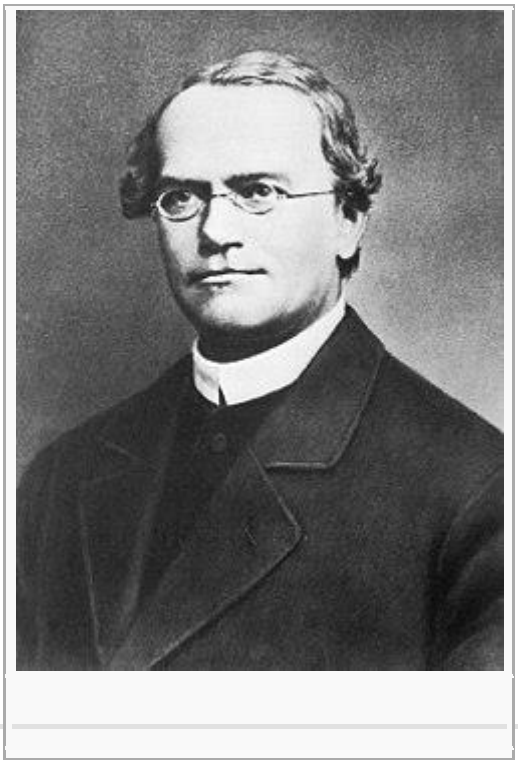
(بالإنجليزية: Louis Pasteur)[1]



البسترة لويس باستور" مخترع عملية"

لويس باستور) بالفرنسية(Louis Pasteur :، هو عالم كيميائي فرنسي وأحد أهم مؤسسي علم الأحياء الدقيقة في الطب، ويُعرف بدوره المميز في بحث أسباب الأمراض وسبل الوقاية منها.

(بالألمانية: Gregor Mendel)[1]



غريغـور يوهـان منـدل) بالألمانيـة) (Gregor Johann Mendel :ولـد 20 يوليـو 6 - 1822 ينـاير 1884 م) هـو أبو علم الوراثة، وعالم نبات وراهب نمساوي أجرى الكثير من التجارب واكتشف القوانين الأساسية للوراثة