

## موسوعة معجزة خلق الإنسان

يقول الله ﷻ في سورة المؤمنون ١٢ - ١٤:

[وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ سُلَالَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٢﴾ ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴿١٣﴾ ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْمًا فَكَسَوْنَا الْعِظْمَ لَحْمًا ثُمَّ أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ ۚ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ ﴿١٤﴾]

### مَتْنٌ

هذه الموسوعة تقع في أربعة أجزاء: تناولنا في الجزء الأول معجزة خلق الإنسان منذ أن كان

نطفة: [ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴿١٣﴾].

والآن مع الجزء الثاني والمتحقق في قوله تعالى: [ثُمَّ أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ ۚ].

يقول سبحانه وتعالى في سورة غافر/٦٧:

[هُوَ الَّذِي خَلَقَكُمْ مِّن تَرَابٍ ثُمَّ مِّنْ نُطْفَةٍ ثُمَّ مِّنْ عَلَقَةٍ ثُمَّ تَخْرِجُكُمْ طِفْلًا ثُمَّ لَتَبَلُّغُوا أَشَدَّكُمْ ثُمَّ لَتَكُونُوا شُيُوخًا ۚ وَمِنْكُمْ مَّن يُّتَوَفَّىٰ مِن قَبْلُ ۖ وَلَتَبَلُّغُوا أَجَلًا مُّسَمًّى وَلَعَلَّكُمْ تَعْقِلُونَ ﴿٦٧﴾].

### الهيكل العظمي

يتكون الجهاز العظمي من جملة من العظام المختلفة الشكل والتي تشترك مع

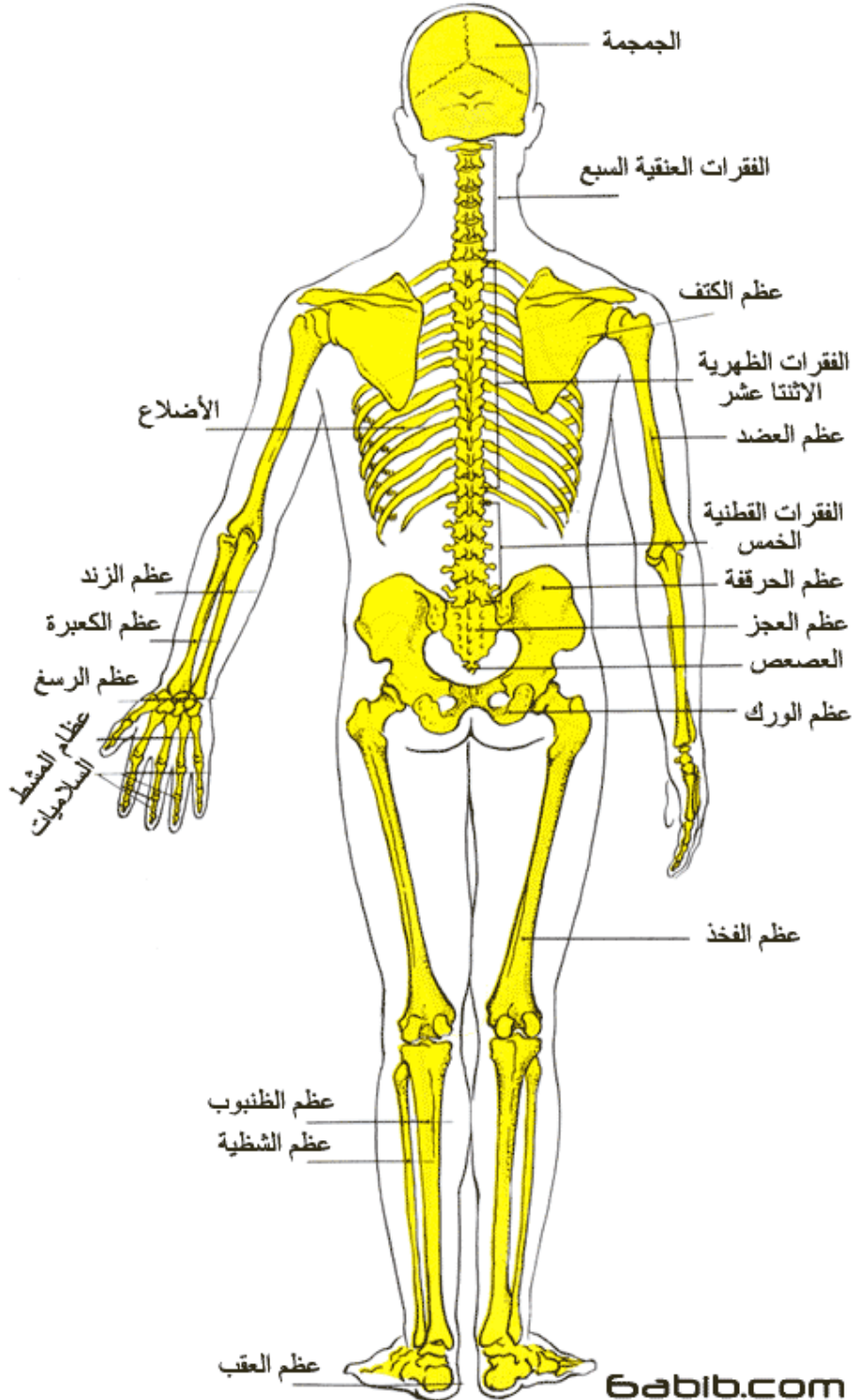
عدة غضاريف في تكوين الهيكل العظمي للجسم .

ويبلغ عدد العظام المكونة للجسم البشري ٢٠٦ عظمة تختلف أطوالها، فمنها القصير ومنها الطويل .

وتنشأ العظام على هيئة غضاريف قبل ولادة الجنين بزمان طويل .

والغضروف نسيج متين ولكنه لين ويبقى زمن طويل وينمو الجنين وتتقلص الغضاريف أي يترسب عليها أملاح الكالسيوم فتصبح نسيجاً عظمية صلباً وأول عظم يتقلص في الجسم هو عظم الترقوة

### أقسام الهيكل العظمي:



يمكن تقسيم الهيكل العظمي إلى جزأين هما :

**الهيكل العظمي المحوري:** ويتكون من الجمجمة والعمود الفقري والقفص الصدري والحوض .  
**الهيكل العظمي الطرفي:** ويتكون من الهيكل العظمي للطرف العلوي وأيضاً الطرف السفلي .

### أولاً: الهيكل العظمي المحوري

يتكون الجهاز العظمي من جملة من العظام المختلفة الشكل والتي تشترك مع عدة غضاريف في تكوين الهيكل العظمي للجسم.

ويبلغ عدد العظام المكونة للجسم البشري ٢٠٦ عظمة تختلف أطوالها، فمنها القصير ومنها الطويل وتنشأ العظام على هيئة غضاريف قبل ولادة الجنين بزمان طويل. والغضروف نسيج متين ولكنه لين ويبقى زمن طويل وينمو الجنين وتتقلص الغضاريف أي يترسب عليها أملاح الكالسيوم فتصبح نسيجاً عظماً صلباً وأول عظم يتقلص في الجسم هو عظم الترقوة. وفيما يلي قائمة بعدد العظام بخلاف الـ ٦ عظمت الخاصة بالأذن:

— ٢٢ عظمة موجودة في الجمجمة.

— ١ العظم اللامي.

— ٥١ عظمة موجودة في العمود الفقري (الأضلاع والقص).

— ٦٤ عظمة موجودة في الذراعان واليدان.

— ٦٢ عظمة تتواجد في الساقان والقدمان.

### تركيب العظام:

إذا نظرت إلى عظم طويل من العظام الطويلة فإنك ستجده مكوناً من جزء طويل رفيع يسمى جسم العظم ونهايتين مستديرتين تكونان رأس العظم. وسطح العظم مغطى بغشاء متين يسمى السمحاق، يحتوي على عدد كبير من الأوعية الدموية الدقيقة تكسبه اللون الوردي، ذلك لأن العظام مثلها مثل أي نسيج في الجسم لا بد من تغذيتها بالدماء.

وتوجد تحت الجلد المحيط بالعظم، قشرة من العظم الصلب تشبه العاج يزداد سمكها عند منتصف العظم. والعظم داخل هذه القشرة إسفنجي التركيب، ويوجد النخاع الأحمر في فجواته.

ويقع معظم هذا العظم الإسفنجي عند نهايتي العظم.

وتتكون ملايين الكرات الدموية الحمراء في كل ثانية في هذا النخاع العظمي الأحمر. وللكرة الدموية الحمراء نواة داخل العظم، ولذلك يمكنها أن تنقسم وتتوالد، وبذلك تمر الكرة الحمراء في عدة أطوار أثناء نموها، وبمجرد أن تكون في حالة صالحة للانضمام إلى الكرات الحمراء الأخرى التي في الدورة الدموية، نرى أن النواة تختفي من وسطها، ومن هنا نرى أن الكرة الدموية الحمراء لا تستطيع الانقسام وهي في الدورة الدموية، ولا أن تتوالد، إنها تستطيع

ذلك فقط وهي في النخاع العظمي داخل العظام والجزء الأوسط من العظم مجوف، ويحتوي على نوع مختلف من النخاع، إذ هو دهني أصفر اللون، فهو بمثابة مخزن للدهنيات في العظم. والعظام مركبة بحيث تنمو مع نمو الجسم، فعند نهاية الجسم عند طرفي العظام فيما يلي رأسها، توجد طبقة رقيقة من النسيج الغضروفي تسمى طبقة النمو. ويسمح هذا التركيب بنمو جسم العظم دون أن يتأثر رأسها وفي الوقت نفسه ينمو رأس العظم دون أن يتأثر جسمه. وعندما تتكلس طبقة النمو، يتوقف نمو العظم.

ويختلف تركيب عظام قمة الرأس عما سبق شرحه وتسمى هذه العظام، عظام الجمجمة وهي تحمي داخلها نسيج المخ. فعظام الجمجمة مفلطحة ومقوسة وتتركب من شاطر ومشطور من النسيج العظمي الصلب وبينهما نسيج إسفنجي عظمي.

وفي البالغين تتصل العظام الثمان التي تكون الجمجمة اتصالاً متيناً.

أما في الطفل فإن العظام لينة وغير محكمة الاتصال، حيث توجد بينها ست فتحات يسمى كل منها باليافوخ تستطيع رؤية اثنتين منها على هيئة منخفضين بسيطين واحد في مقدمة الرأس فوق الجبهة والآخر في مؤخرة الرأس عند القمة.

### كسور العظام:

كثيراً ما تتعرض بعض العظام للكسر وذلك نتيجة للضربات المباشرة أو غير المباشرة على العظام ، مثل السقوط من الارتفاعات وينتج عن هذه الكسور في الغالب تهتك في الأعضاء الداخلية التي تحميها تلك العظام.

لا تستطيع العظام أن تتحرك من تلقاء نفسها وحيث يجتمع عظامان يتكون المفصل وتتصل العظام بعضها ببعض بطرق مختلفة حتى يكون هيكل الجسم متيناً وتتوافر له في الوقت نفسه حركة حرة واسعة النطاق.

ففي البعض، كما هو الحال في المرفق والركبة تتصل العظام بعضها ببعض بمفصل خطافي أو زري وفي البعض الآخر مثل مفصلي الحرقفة والكتف تتصل العظام بمفصل كروي تجويفي وفي هذين النوعين من المفاصل، وفي المفاصل التي تشبههما توجد طبقة من غشاء رقيق تفرز سائلاً يسمح بانزلاق طرفي العظمين بعضهما فوق بعض بنعومة وبدون احتكاك. وتتصل بعض العظام بعضها ببعض اتصالاً متيناً لا يسمح بأي حركة كما هو الحال في عظام الجمجمة ، ولذلك تسمى هذه المفاصل بالثابتة أو غير المتحركة. فالوجه والرأس مثلاً يتكونان من اثنتين وعشرين عظمة لا يتحرك منها إلا الفك الأسفل.

### وظيفة الهيكل العظمي:

— يكون المحور الأساسي للجسم.

— يكسب الجسم شكله وقوامه.

- حماية الأحشاء والأعضاء المختلفة.
- تتصل بعظامه عضلات الجسم الإرادية.
- تحتوي عظامه على نخاع العظم الأحمر والذي تتكون فيه وتنضج كرات الدم المختلفة.
- يعتبر مصدراً لأملاح الكالسيوم في الجسم.

### أنواع العظام:

وتنقسم العظام من حيث الشكل إلى عدة أنواع هي:

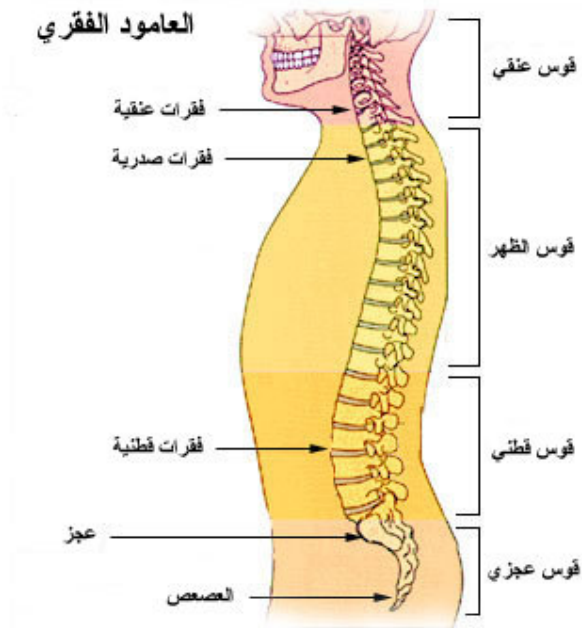
- عظام طويلة: مثل عظمة الزند.
- عظام قصيرة: مثل عظام الرسغين.
- عظام غير منتظمة الشكل: مثل عظام الفقرات.
- عظام مفلطحة: مثل عظمة لوح الكتف.

### أقسام الهيكل العظمي:

يمكن تقسيم الهيكل العظمي إلى جزئين هما:

- الهيكل العظمي المحوري: ويتكون من الجمجمة والعمود الفقري والقفص الصدري والحوض.
- الهيكل العظمي الطرفي: ويتكون من الهيكل العظمي للطرف العلوي وأيضاً الطرف السفلي.

### العمود الفقري



يشكل العمود الفقري الدعامة الرئيسية للجسم البشري ويمتد طولياً في منطقة الجذع، ويتكون من حلقات فوق بعضها البعض تسمى كل منها فقرة، وفي العمود الفقري البشري ٢٤ فقرة

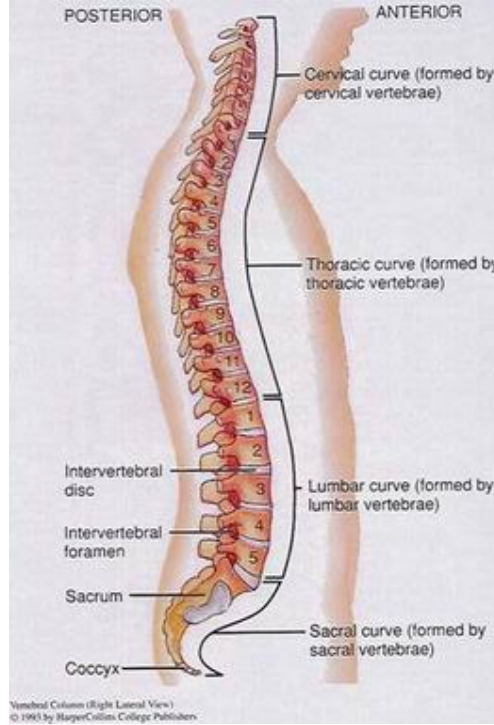
متصلة مفصليا بالفقرات التي تسبقا وتليها، مما يسمح لها بالحركة، السبع الأولى من هذه الفقرات عنقية، تليها ١٢ فقرة صدرية ثم ٥ فقرات قطنية، كما يوجد ٩ فقرات ملتحمة في أسفل الظهر تتصل جزئيا بالحوض ٥ منها تسمى الفقرات العجزية والأربعة الباقية تسمى فقرات عصصية ، فيكون المجموع الكامل للفقرات ٣٣ فقرة.

**الفقرات العنقية (٧):** الفقرات العنقية هي السبع فقرات العلوية أو الأولى من العمود الفقري .  
**الفقرات الصدرية (١٢):** إن عدد الفقرات الصدرية هو الـ ١٢ فقرة الوسطى من العمود الفقري. ومعظم الفقرات الصدرية لها علاقة بالضلوع حيث تتصل كلها بضلوع القفص الصدري .

**الفقرات القطنية (٥) :** الفقرات القطنية هي الفقرات الخمس التي تلي الفقرات الصدرية، والتي تعلو أيضاً الفقرات الملتحمة الخاصة بالعجز والعصص .  
ومن أهم ما يميز الفقرات القطنية عن باقي الفقرات أنها ذات جسم عريض نسبياً، والقناة الفقارية تأخذ شكل المثلث تقريباً .

**العجز (١):** هو ذلك الجزء من العمود الفقري الذي يقع بين الفقرات القطنية والعصص، وهو يتكون من ٥ فقرات ملتحمة لتكون ما يشبه العظمة الواحدة .

**العصص (١):** العصص أو العظمة الذيلية يتكون من ٣ إلى ٥ عظمات ملتحمة سوياً .



صورة للعمود الفقري وتظهر آخر فقرة والتي تسمى عُجْب الذنب

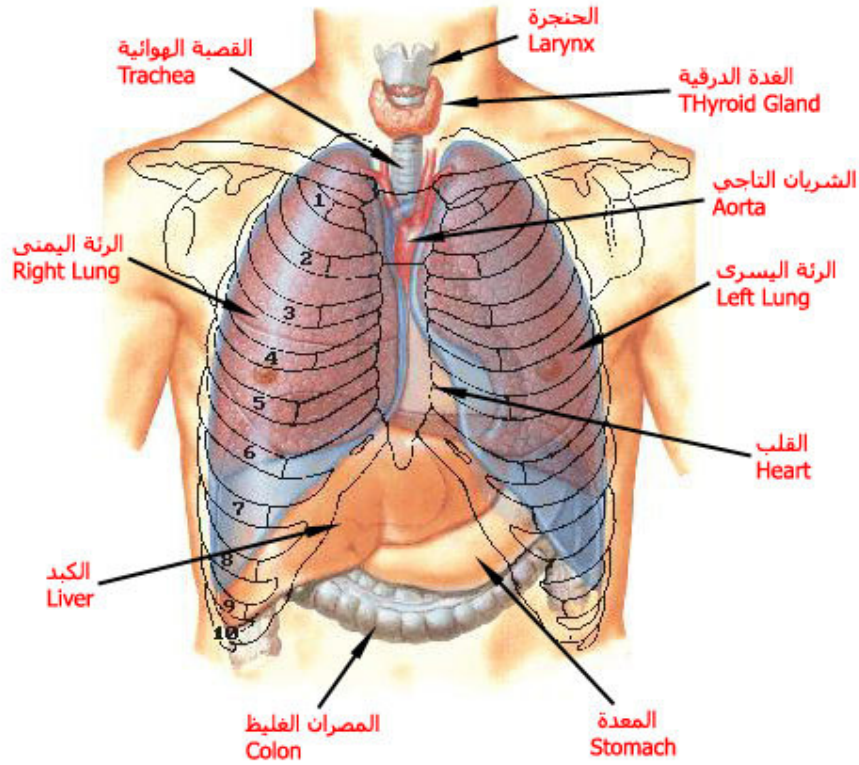
### المميزات العامة للعمود الفقري:

— تتصل الفقرات ببعضها بواسطة أربطة عديدة، وفصل أجسامها بواسطة أقراص ليفية غضروفية.

— يحتوي العمود الفقري على القناة الفقارية التي يوجد بها النخاع الشوكي وأغشيته الأعصاب الشوكية عند بدايتها.

— توجد على كل جانب من العمود الفقري ثقب صغيرة تعرف بالثقوب بين الفقرات لمرور الأعصاب الشوكية من داخل القناة الفقارية إلى خارجها، وكل ثقب يحده من أعلى ومن أسفل عنقا القوس العصبي لفقرتين متتاليتين، ومن الأمام القرص الليفي الغضروفي وأجسام الفقرتين المجاورتين له، أما من الخلف فيحده النتوءات المفصالية لهاتين الفقرتين وعند بروز أي جزء من الأجزاء المحيطة بهذا الثقب يحدث ضغط على العصب الشوكي المار فيه كما هو الحال في حالات الانزلاق الغضروفي.

### الهيكل العظمي للصدر:





ويتكون الهيكل العظمي للصدر من الآتي:

— عظم القص.

— الضلوع: غضاريفها اثنا عشر زوجاً من الأضلاع.

— الفقرات الظهرية.

ومن أهم وظائف الهيكل العظمي للصدر حماية الأعضاء الداخلية التي توجد في الصدر مثل القلب والرئتين من العوامل الخارجية.

**عظم القص:**

وهو يتكون من ثلاثة أجزاء:

— يد القص وجسم القص والنتوء الخنجري وهو غضروفي.

ويتمفصل عظم القص على كل ناحية مع عظم الترقوة وغضاريف السبع أضلاع العليا الأول منها مع يد القص والثاني عند زاوية القص والسابع عند اتصال الجسم بالنتوء الخنجري ومع تقدم العمر يتعظم النتوء الخنجري.

**زاوية القص:**

هي الزاوية بين مستوى يد القص وجسمه ويوجد في مقابلها غضروف الضلع الثاني ويمكن إحساسها من خلال الجلد كبروز مستعرض.

**أهم علاقات عظم القص:**

يوجد خلف يد القص قوس الشريان الأورطي والشرابين الكبيرة التي تنشأ منه والوريد الذي لا يحمل اسم الأيسر والقصبة الهوائية والمريء ويوجد خلف جسم القص النامور والقلب.

ويحتوي عظم القص أثناء الحياة على نخاع العظم

**الضلوع:**

وعدها ١٢ زوجاً منها ٧ حقيقية و 5 أزواج كاذبة.

**الضلوع الحقيقية:**

وعدها سبعة أزواج على كل ناحية وتتمفصل من الخلف مع العمود الفقري ومن الأمام مع عظم القص بواسطة الغضاريف الضلعية ويتكون الضلع الحقيقي من رأس وعنق وحدبة وجسم.

**الضلوع الكاذبة:**

وعدها خمسة أزواج ولا تتمفصل مع القص وتنقسم إلى نوعين:

١— ضلوع كاذبة متصلة وعددها ثلاثة أزواج، كل له غضروف ضلعي يتصل بالغضروف الضلعي الذي يسبقه.



٢ — ضلوع كاذبة عائمة أو غير متصلة وعددها زوجان وهي عبارة عن الزوجين الأخيرين من الضلوع أي أرقام ١١ و ١٢ ولها غضاريف خلفية صغيرة سائبة.

### الهيكل العظمي للحوض:

#### وضع الحوض في الجسم:

أثناء الوقوف يكون وضع الحوض في الجسم مائلاً بحيث يعمل مستوى مدخل الحوض مع المستوى الأفقي زاوية مقدارها ٦٠ درجة.

#### وظيفة الحوض:

حمل وزن الجسم وتوزيعه على الطرفين السفليين ويعتبر قناة الولادة عند المرأة وحفظ الأحشاء كالمثانة والمستقيم وبعض الأعضاء التناسلية.

### الفرق بين حوض الرجل والمرأة:

- عظام المرأة أخف وزناً ومكان اتصال العضلات أقل وضوحاً عنها في الرجل.
- حوض المرأة أكثر اتساعاً وأقصر من حوض الرجل والشرم الوركي الكبير والصغير أوسع وأقل عمقاً في المرأة عنه في الرجل.
- تتجه الشوكة الحرقفية والحدبة الحرقفية إلى الخارج في المرأة وإلى الداخل في الرجل.
- تبلغ زاوية التقوس العاني ٩٠ درجة في المرأة وأقل من ذلك في الرجل.
- مدخل الحوض مستدير أو بيضاوي في المرأة وقلبي الشكل في الرجل.

### الهيكل العظمي الطرفي:

#### الهيكل العظمي للطرف العلوي:

- حزام الكتف ويتكون من الترقوة ولوح الكتف.
- الهيكل العظمي للذراع ويتكون من عظم العضد والساعد.
- الهيكل العظمي لليد.

#### الترقوة:

وهي من العظام الطويلة وتقع في الجسم في وضع مستعرض أسفل العنق يمكننا رؤية جزءاً كبيراً منها تحت سطح الجلد، ولها طرفان أحدهما أنسي والآخر وحشي. الطرف الأنسي أي القريب من خط المنتصف مستدير ويتمفصل مع عظم القص عند المفصل القصي الترقوي والطرف الوحشي أي البعيد عن خط المنتصف مفلطح ويتمفصل مع النتوء الأضروصي لعظم لوح الكتف.

### أهم وظائف الترقوة:

تتقل وزن الذراع إلى الهيكل العظمي المحوري خلال الرباط الغرابي الترقوي فإذا كسرت الترقوة على الجهة الرئيسية لهذا الرباط سقط الذراع إلى جانب الجسم. تتصل بها العضلات كما تجعل حركة الذراع حرة.

### أهم علاقات الترقوة:

مر خلف جزئها الأنسي الصغيرة العضدية والأوعية الدموية تحت الترقوة خلف المفصل الفصي الترقوي الشريان اللا اسم له على الجهة اليمنى والشريان النباتي العام على الجهة اليسرى وإلى الوحشية لكل منها يوجد الوريد الوجهي الغائر.

### عظم اللوح:

هو عظم مفلطح مثلثي الشكل وهو يقع على السطح الخلفي للهيكل العظمي للصدر من الضلع السابع وله سطحان وثلاثة حروف وثلاثة زوايا وثلاثة نتوءات.

### السطوح:

السطح الأمامي: يتجه إلى الأمام ويرتكز على الضلع.

السطح الخلفي: يتجه إلى الخلف وبه شوكة.

### الحروف:

— الحرف العلوي وهو قصير وحاد وبه شرم صغير.

— الحرف الأنسي وهو عمودي تقريباً ويمتد من الزاوية العليا الأنسية إلى الزاوية السفلى الأنسية.

— الحرف الوحشي وهو أسمك الحروف.

### الزوايا:

— الزاوية العليا الأنسية وهي ترتكز على الضلع الثاني.

— الزاوية السفلى وهي ترتكز على الضلع السابع

— الزاوية العليا الوحشية وعليها سطح مفصلي ويعرف بالحفرة العنابية للتمفصل مع رأس العضد لتكوين مفصل الكتف

### النتوءات:

— النتوء الغرابي وهو قصير وسميك وينشأ من الحرف العلوي وشوكة عظم لوح الكتف.

— النتوء الأضروصي.

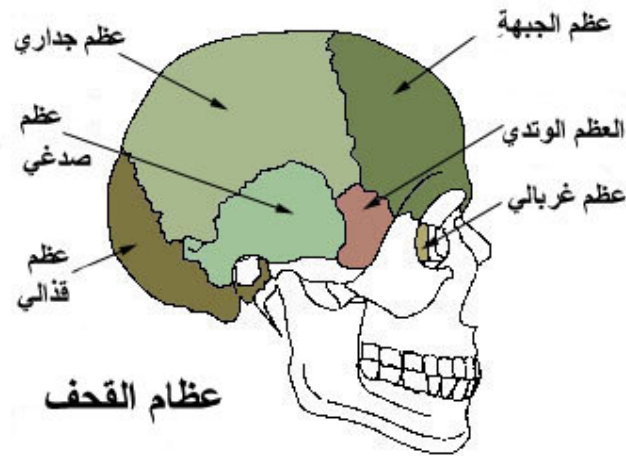
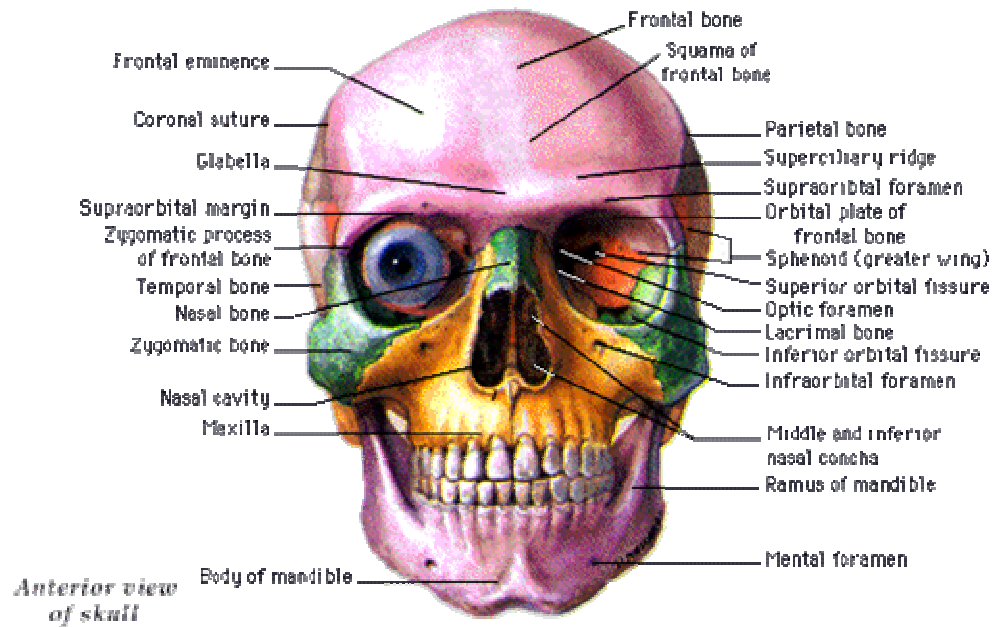
### عظم العضد:

هو أحد العظام الطويلة ويوجد في منطقة العضد وله طرف علوي وجسم وطرف سفلي الطرف العلوي به الرأس والحدبة الكبرى والصغرى والرأس أقل من نصف دائرة وعليها

سطح مفصلي للتمفصل مع الحفرة العنابية لتكوين مفصل الكتف ويتصل الرأس بالجسم عند اختناق يعرف بالعنق التشريحي.

وللطرف السفلي بكرة توجد على الجهة الأنسية وعليها سطح مفصلي للتمفصل مع عظم الزند وتوجد اللقمة وهي مستديرة تقريباً ناحية الجهة الوحشية وعليها سطح مفصلي للتمفصل مع رأس الكعبرة.

## الجمجمة



وهي مجموعة عظمة منحنية بشكل تشكل فراغا داخلها، وتتكون من ٢٨ عظمة متصلة معا بمفاصل ثابتة تسمى درزات تسمح بمقدار ضئيل من الحركة تسمح بنمو الرأس عند الأطفال. ويوجد في المنطقة السفلى من الجمجمة فتحة يمر عبرها النخاع الشوكي ليصل إلى الدماغ ثمانية عظام تشكل صندوق عظمي يسمى محفظة الدماغ أو علبة الدماغ، وهو تركيب عظمي يحيط بالدماغ والنخاع المستطيل. أما منطقة الوجه فتتكون من ١٤ عظمة . وفي منطقة الأذنين توجد ستة عظام تقع في الأذن الوسطى، ثلاث في كل أذن.

تقسيم عظام الجمجمة الـ ٢٨ كالتالي:

عظام القحف

عظامُ القَحف - ( Cranial Bones )

الجداري و عددها (٢) - Parietal

الصدغي و عددها (٢) - Temporal

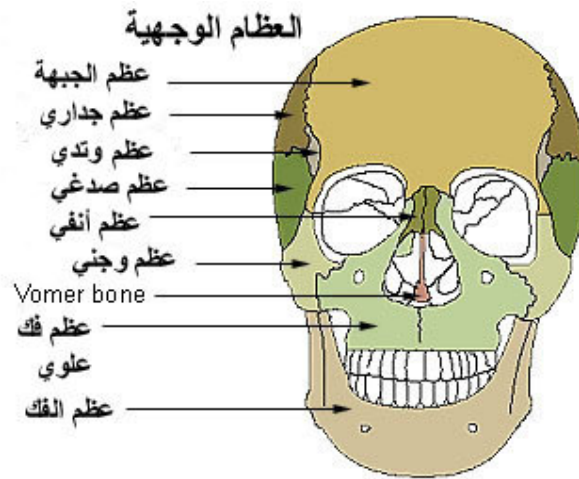
الجبهي و عددها (١) - Frontal

القذالي و عددها (١) - Occipital

الغربالي و عددها (١) - Ethmoid

الوتدي و عددها (١) - Sphenoid

### العظام الوجهية

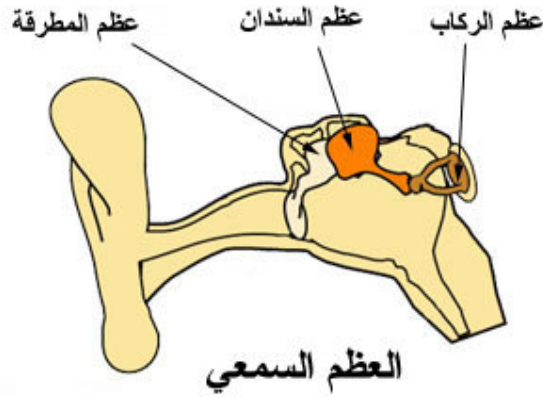


عظامُ الوجْه - ( Facial Bones ) ..

فك أعلى و عددها (٢) - Maxilla ..

- .. Zygomatic (٢) و عددها
- .. فكّ و عددها (١) Mandible
- .. الأنفي و عددها (٢) Platine Nasal و عددها (٢) Platine
- مخارة الأنف الدونية و عددها (٢) Inferior nasal concha
- .. الدمعي و عددها (٢) Lacrimal
- الأرنبة Vomer و عددها (١) Vomer

#### العظيمات السمعية



- العظيمات السّمْعِيَّة - ( Auditory Ossicles ).
- . مطرقة و عددها (٢) Malleus .
- . سندان و عددها (٢) Incus .
- . ركاب و عددها (٢) Stapes .

#### العظم اللامي

- العظم اللامي (Hyoid):** و هي عظمة واحدة داعمة للحنجرة، و لا تعتبر جزءا من الجمجمة، حيث أنها لا تتصل بأي عظمة أخرى.
- وفيما يلي قائمة بعدد العظام بخلاف الـ ٦ عظام الخاصة بالأذن :
- ٢٢ عظمة موجودة في الجمجمة .
- ١ العظم اللامي .
- ٥١ عظمة موجودة في العمود الفقري (الأضلاع والقص).

— ٦٤ عظمة موجودة في الذراعان واليدين .

— ٦٢ عظمة تتواجد في الساقان والقدمان .

### تركيب العظام :

إذا نظرت إلى عظم طويل من العظام الطويلة فإنك ستجده مكوناً من جزء طويل رفيع يسمى جسم العظم ونهائيتين مستديرتين تكونان رأس العظم. و سطح العظم مغطى بغشاء متين يسمى السمحاق، يحتوي على عدد كبير من الأوعية الدموية الدقيقة تكسبه اللون الوردي، ذلك لأن العظام مثلها مثل أي نسيج في الجسم لا بد من تغذيتها بالدماء .

وتوجد تحت الجلد المحيط بالعظم، قشرة من العظم الصلب تشبه العاج يزداد سمكها عند منتصف العظم.

والعظم داخل هذه القشرة إسفنجي التركيب، ويوجد النخاع الأحمر في فجواته. ويقع معظم هذا العظم الإسفنجي عند نهايتي العظم .

وتتكون ملايين الكرات الدموية الحمراء في كل ثانية في هذا النخاع العظمي الأحمر. وللكرة الدموية الحمراء نواة في داخل العظم، ولذلك يمكنها أن تنقسم وتتوالد، وبذلك تمر الكرة الحمراء في عدة أطوار أثناء نموها، وبمجرد أن تكون في حالة صالحة للانضمام إلى الكرات الحمراء الأخرى التي في الدورة الدموية، نرى أن النواة تختفي من وسطها، ومن هنا نرى أن الكرة الدموية الحمراء لا تستطيع الانقسام وهي في الدورة الدموية، ولا أن تتوالد، إنها تستطيع ذلك فقط وهي في النخاع العظمي داخل العظام والجزء الأوسط من العظم مجوف، ويحتوي على نوع مختلف من النخاع، إذ هو دهني أصفر اللون، فهو بمثابة مخزن للدهنيات في العظم. والعظام مركبة بحيث تنمو مع نمو الجسم، فعند نهاية الجسم عند طرفي العظام فيما يلي رأسها، توجد طبقة رقيقة من النسيج الغضروفي تسمى طبقة النمو.

ويسمح هذا التركيب بنمو جسم العظم دون أن يتأثر رأسها وفي الوقت نفسه ينمو رأس العظم دون أن يتأثر جسمه. وعندما تتكلس طبقة النمو، يتوقف نمو العظم .

لا تستطيع العظام أن تتحرك من تلقاء نفسها وحيث يجتمع عظامان يتكون المفصل وتتصل العظام بعضها ببعض بطرق مختلفة حتى يكون هيكل الجسم متيناً وتتوافر له في الوقت نفسه حركة حرة واسعة النطاق .

ففي البعض، كما هو الحال في المرفق والركبة تتصل العظام بعضها ببعض بمفصل خطافي أو زري وفي البعض الآخر مثل مفصلي الحرقفة والكتف تتصل العظام بمفصل كروي تجويفي وفي هذين النوعين من المفاصل، وفي المفاصل التي تشبهها توجد طبقة من غشاء رقيق تفرز سائلاً يسمح بانزلاق طرفي العظمين بعضهما فوق بعض بنعومة وبدون احتكاك .

وتتصل بعض العظام ببعضها ببعض اتصالاً متيناً لا يسمح بأي حركة كما هو الحال في عظام الجمجمة، ولذلك تسمى هذه المفاصل بالثابتة أو غير المتحركة فالوجه والرأس مثلاً يتكونان من اثنتين وعشرين عظمة لا يتحرك منها إلا الفك الأسفل.

### العمود الفقري:

يتكون العمود الفقري من ٢٤ فقرة متحركة بالإضافة إلى عظم العجز والعصعص، ويمكن تقسيم فقرات العمود الفقري إلى مناطق رئيسية هي :

المنطقة العنقية: وتتكون من ٧ فقرات .

المنطقة الصدرية: وتتكون من ١٢ فقرة .

المنطقة القطنية: وتتكون من ٥ فقرات .

المنطقة العجزية: وبها ٥ فقرات ملتحمة .

العصعص: ويتكون من ٣ أو ٤ فقرات ملتحمة .

تتصل الفقرات ببعضها بواسطة أربطة عديدة، وفصل أجسامها بواسطة أقراص ليفية غضروفية .

يحتوي العمود الفقري على القناة الفقارية التي يوجد بها النخاع الشوكي وأغشيته والأعصاب الشوكية عند بدايتها .

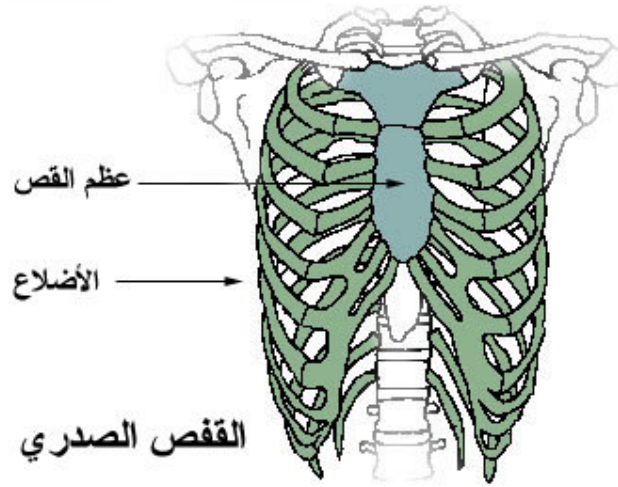
توجد على كل جانب من العمود الفقري ثقب صغير تعرف بالثقوب بين الفقرات لمرور الأعصاب الشوكية من داخل القناة الفقارية إلى خارجها، وكل ثقب يحده من أعلى ومن أسفل عنقا القوس العصبي لفقرتين متتاليتين، ومن الأمام القرص الليفي الغضروفي وأجسام الفقرتين المجاورتين له، أما من الخلف فيحده النتوءات المفصالية لهاتين الفقرتين وعند بروز أي جزء من الأجزاء المحيطة بهذا الثقب يحدث ضغط على العصب الشوكي المار فيه كما هو الحال في حالات الانزلاق الغضروفي .

والآن مع المميزات العامة للعمود الفقري



## القفس الصدري

يتكون القفس الصدري من مجموعة من الأضلاع التي تشبه القفص، والغرض منها حماية التجويف الصدري (القلب والرئتين) وبذات الوقت إعطاء مجال للحركة من أجل التنفس. تتصل الأضلاع من الأمام بعظمة القص، ومن الخلف تتصل الفقرات بفتحات العمود الفقري. عظم قص (١) ..أضلاع (٢٤)



### الهيكل العظمي للصدر :

ويتكون الهيكل العظمي للصدر من الآتي :

عظم القص .

الضلوع :غضاريفها اثنا عشر زوجاً من الأضلاع .

الفقرات الظهرية .

ومن أهم وظائف الهيكل العظمي للصدر حماية الأعضاء الداخلية التي توجد في الصدر مثل القلب والرئتين من العوامل الخارجية .

### عظم القص :

وهو يتكون من ثلاثة أجزاء :

يد القص وجسم القص والنتوء الخنجري وهو غضروفي .

ويتم فصل عظم القص على كل ناحية مع عظم الترقوة وغضاريف السبع أضلاع العليا الأول منها مع يد القص والثاني عند زاوية القص والسابع عند اتصال الجسم بالنتوء الخنجري ومع تقدم العمر يتعظم النتوء الخنجري .

## زاوية القص :

هي الزاوية بين مستوى يد القص وجسمه ويوجد في مقابلها غضروف الضلع الثاني ويمكن إحساسها من خلال الجلد كبروز مستعرض .

أهم علاقات عظم القص :

يوجد خلف يد القص قوس الشريان الأورطي والشرايين الكبيرة التي تنشأ منه والوريد الذي لا يحمل اسم الأيسر والقصبة الهوائية والمريء ويوجد خلف جسم القص النامور والقلب .  
ويحتوي عظم القص أثناء الحياة على نخاع العظم

## الضلوع :

وعدها ١٢ زوجاً منها ٧ حقيقية و ٥ أزواج كاذبة .

### الضلوع الحقيقية :

وعدها سبعة أزواج على كل ناحية وتتمفصل من الخلف مع العمود الفقري ومن الأمام مع عظم القص بواسطة الغضاريف الضلعية ويتكون الضلع الحقيقي من رأس وعنق وحادبة وجسم .

### الضلوع الكاذبة :

وعدها خمسة أزواج ولا تتمفصل مع القص وتنقسم إلى نوعين

١- ضلوع كاذبة متصلة وعددها ثلاثة أزواج، كل له غضروف ضلعي يتصل بالغضروف الضلعي الذي يسبقه .

٢ - ضلوع كاذبة عائمة أو غير متصلة وعددها زوجان وهي عبارة عن الزوجين الأخيرين من الضلوع أي أرقام 11 و ١٢ ولها غضاريف خلفية صغيرة سائبة .

### الهيكل العظمي للحوض :

وضع الحوض في الجسم :

أثناء الوقوف يكون وضع الحوض في الجسم مائلاً بحيث يعمل مستوى مدخل الحوض مع المستوى الأفقي زاوية مقدارها ٦٠ درجة .

### وظيفة الحوض :

حمل وزن الجسم وتوزيعه على الطرفين السفليين ويعتبر قناة الولادة عند المرأة وحفظ الأحشاء كالمثانة والمستقيم وبعض الأعضاء التناسلية .

### الفرق بين حوض الرجل والمرأة :

— عظام المرأة أخف وزناً ومكان اتصال العضلات أقل وضوحاً عنها في الرجل .  
— حوض المرأة أكثر اتساعاً وأقصر من حوض الرجل والشرم الوركي الكبير والصغير أوسع وأقل عمقاً في المرأة عنه في الرجل .

- تتجه الشوكة الحرقفية والحدبة الحرقفية إلى الخارج في المرأة وإلى الداخل في الرجل .
- تبلغ زاوية التقوس العاني ٩٠ درجة في المرأة وأقل من ذلك في الرجل .
- مدخل الحوض مستدير أو بيضاوي في المرأة وقلبي الشكل في الرجل .

### الهيكل العظمي الطرفي:

#### الهيكل العظمي للطرف العلوي :

- حزام الكتف ويتكون من الترقوة ولوح الكتف .
- الهيكل العظمي للذراع ويتكون من عظم العضد والساعد .
- الهيكل العظمي لليد .

#### الترقوة :

وهي من العظام الطويلة وتقع في الجسم في وضع مستعرض أسفل العنق يمكننا رؤية جزءاً كبيراً منها تحت سطح الجلد، ولها طرفان أحدهما أنسي والآخر وحشي.

الطرف الأنسي أي القريب من خط المنتصف مستدير ويتمفصل مع عظم القص عند المفصل القصي الترقوي والطرف الوحشي أي البعيد عن خط المنتصف مفلطح ويتمفصل مع النتوء الأضروصي لعظم لوح الكتف .

#### أهم وظائف الترقوة :

تقل وزن الذراع إلى الهيكل العظمي المحوري خلال الرباط الغرابي الترقوي فإذا كسرت الترقوة على الجهة الرئيسية لهذا الرباط سقط الذراع إلى جانب الجسم. تتصل بها العضلات كما تجعل حركة الذراع حرة .

#### أهم علاقات الترقوة :

يمر خلف جزئها الأنسي الصغيرة العضدية والأوعية الدموية تحت الترقوة خلف المفصل القصي الترقوي الشريان اللا اسم له على الجهة اليمنى والشريان النباتي العام على الجهة اليسرى وإلى الوحشية لكل منها يوجد الوريد الوجهي الغائر .

#### عظم اللوح :

هو عظم مفلطح مثلثي الشكل وهو يقع على السطح الخلفي للهيكل العظمي للصدر من الضلع السابع وله سطحان وثلاثة حروف وثلاثة زوايا وثلاثة نتوءات .

#### السطوح :

- السطح الأمامي: يتجه إلى الأمام ويرتكز على الضلوع .
- السطح الخلفي: يتجه إلى الخلف وبه شوكة .

#### الحروف :

— الحرف العلوي وهو قصير وحاد وبه شرم صغير .  
— الحرف الأنسي وهو عمودي تقريباً ويمتد من الزاوية العليا الأنسية إلى الزاوية السفلى الأنسية .

— الحرف الوحشي وهو أسمك الحروف .

### الزوايا :

الزاوية العليا الأنسية وهي ترتكز على الضلع الثاني .  
الزاوية السفلى وهي ترتكز على الضلع السابع  
الزاوية العليا الوحشية وعليها سطح مفصلي ويعرف بالحفرة العنابية للمفصل مع رأس العضد لتكوين مفصل الكتف

### النتوءات :

النتوء الغرابي وهو قصير وسميك وينشأ من الحرف العلوي وشوكة عظم لوح الكتف .  
النتوء الأضروصي .

### عظم العضد :

هو أحد العظام الطويلة ويوجد في منطقة العضد وله طرف علوي وجسم وطرف سفلي الطرف العلوي به الرأس والحدبة الكبرى والصغرى والرأس أقل من نصف دائرة وعليها سطح مفصلي للتمفصل مع الحفرة العنابية لتكوين مفصل الكتف ويتصل الرأس بالجسم عند اختناق يعرف بالعنق التشريحي .  
وللطرف السفلي بكرة توجد على الجهة الأنسية وعليها سطح مفصلي للتمفصل مع عظم الزند وتوجد اللقمة وهي مستديرة تقريباً ناحية الجهة الوحشية وعليها سطح مفصلي للتمفصل مع رأس الكعبرة.

### وظيفة الهيكل العظمي :

يكسب الجسم شكله وقوامه .  
حماية الأحشاء والأعضاء المختلفة .  
تتصل بعظامه عضلات الجسم الإرادية .  
تحتوي عظامه على نخاع العظم الأحمر والذي تتكون فيه وتتضج كرات الدم المختلفة .  
يعتبر مصدراً لأملاح الكالسيوم في الجسم .

### أنواع العظام :

وتنقسم العظام من حيث الشكل إلى عدة أنواع هي :

عظام طويلة: مثل عظمة الزند .

عظام قصيرة: مثل عظام الرسغين .

عظام غير منتظمة الشكل: مثل عظام الفقرات .  
عظام مفلطحة: مثل عظمة لوحه الكتف.

## عُجْب الذنب أصل الإنسان الذي لا يبلى



**عجب الذنب** هو آخر عظمة في العمود الفقري (العصعص ) جاء ذكره في الأحاديث النبوية على أنه على أنه هو أصل الإنسان والبذرة التي يبعث منها يوم القيامة وأن هذا الجزء لا يبلى ولا تأكله الأرض .

### الأحاديث الشريفة :

١- قال رسول الله صلى الله عليه وسلم [ حَدَّثَنِي مُحَمَّدٌ أَخْبَرَنَا أَبُو مُعَاوِيَةَ عَنْ الْأَعْمَشِ عَنْ أَبِي صَالِحٍ عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ مَا بَيْنَ النَّفَخَتَيْنِ أَرْبَعُونَ يَوْمًا قَالَ أَيْبَتُ قَالَ أَرْبَعُونَ شَهْرًا قَالَ أَيْبَتُ قَالَ أَرْبَعُونَ سَنَةً قَالَ أَيْبَتُ قَالَ ثُمَّ يُنْزَلُ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مَاءٌ فَيَنْبُتُونَ كَمَا يَنْبُتُ الْبَقْلُ لَيْسَ مِنَ الْإِنْسَانِ شَيْءٌ إِلَّا يَبْلَى إِلَّا عَظْمًا وَاحِدًا وَهُوَ عَجْبُ الذَّنْبِ وَمِنْهُ يُرْكَبُ الْخَلْقُ يَوْمَ الْقِيَامَةِ ] أخرجه البخاري رقم ٤٥٥٤ في تفسير القرآن .

٢- وفي صحيح مسلم ٥٢٥٣ اشرط الساعة باب ما بين النفختين [ حَدَّثَنَا أَبُو كُرَيْبٍ مُحَمَّدُ بْنُ الْعَلَاءِ حَدَّثَنَا أَبُو مُعَاوِيَةَ عَنْ الْأَعْمَشِ عَنْ أَبِي صَالِحٍ عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ مَا بَيْنَ النَّفَخَتَيْنِ أَرْبَعُونَ يَوْمًا قَالَ أَيْبَتُ قَالَ أَرْبَعُونَ شَهْرًا قَالَ أَيْبَتُ قَالَ أَرْبَعُونَ سَنَةً قَالَ أَيْبَتُ قَالَ ثُمَّ يُنْزَلُ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مَاءٌ فَيَنْبُتُونَ كَمَا يَنْبُتُ الْبَقْلُ قَالَ لَيْسَ مِنَ الْإِنْسَانِ شَيْءٌ إِلَّا يَبْلَى إِلَّا عَظْمًا وَاحِدًا وَهُوَ عَجْبُ الذَّنْبِ وَمِنْهُ يُرْكَبُ الْخَلْقُ يَوْمَ الْقِيَامَةِ ] .

والحديث رواه مالك في الموطأ وأبو داود والنسائي وابن ماجه وأحمد في المسند

فالأحاديث الصحيحة السابقة واضحة المعني وتحتوي على الحقائق التالية:

١- أن الإنسان يخلق من عجب الذنب.

٢- عجب الذنب لا يبلى.

٣- فيه يركب الخلق يوم القيامة.

الذي أخبر عنه المصطفى ﷺ والذي سيركب الخلق منه يوم القيامة .

مراحل تكوين الجنين:

يبدأ تكون الجنين عندما يحدث تلقيح البويضة بحيوان منوي ، حيث يدخل الحيوان المنوي إلى البويضة وتصبح مخصبة ويتكون نتيجة لذلك الزيجوت ، ينقسم الزيجوت إلى خليتين وكل خلية تنقسم إلى خليتين وهكذا يستمر الانقسام وتكاثر الخلايا في الجنين حتى يصبح الجنين عبارة عن قرص embryonic disc مكون من طبقتين طبقة وذلك في اليوم الرابع عشر :

هما :

أ- الكتلة الخارجية تسمى Epiblast: وهي تحتوي على الخلايا الأكلة Cytotrophoblasts التي تقضم جدار الرحم وتثبت الكرة الجرثومية فيه ، كما أنها تسمح بتغذية الكرة الجرثومية مما يتكون حولها من الدماء والإفرازات الموجودة في غدد الرحم .

ب- الكتلة الداخلية تسمى Hypoblast: التي منها يتكون الجنين بإذن الله تعالى في اليوم الخامس عشر يظهر في مؤخرة الجنين الطبقة الظهرية خيط يسمى الخيط الأولي primitive streak نهايته مدببة تسمى العقدة الأولية وبمجرد ظهور هذا الخيط يعرف أن هذه المنطقة هي مؤخرة القرص الجنيني ومن هذا الخيط الأولي والعقدة الأولية primitive node تتكون جميع طبقات وأنسجة وأعضاء الجنين وهي :

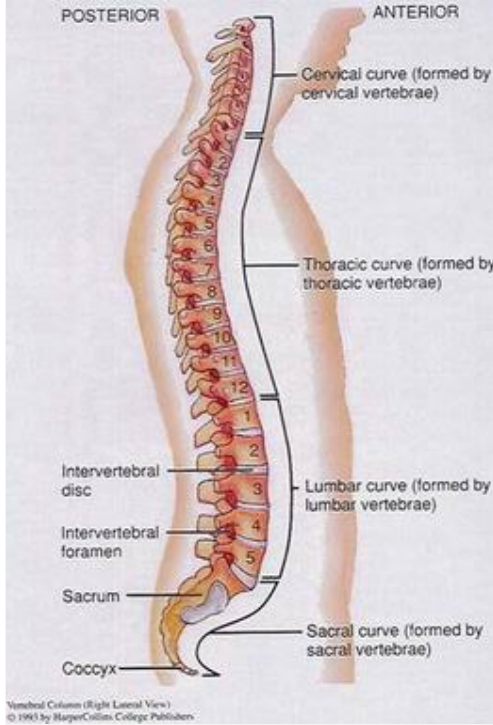
١- طبقة الإكتودرم : Ectoderm والتي يتكون منها الجلد والجهاز العصبي المركزي بتأثير من الحبل الظهري .

٢- طبقة الميزودرم Mesoderm

ينشأ منها العضلات الملساء المغطية للجهاز العظمي ، والعضلات المخططة المرتبطة بالعظام كذلك ينشأ منها الجهاز الدوري والقلب والعظام والغضاريف والجهاز التناسلي والبولي ( عدا المثانة) والأنسجة تحت الجلد والجهاز اللمفاوي والطحال والغدة الكظرية فوق الكلوية.

٣- طبقة الإندودرم : Endoderm

يتكون منها النسيج الطلائي المبطن للجهاز الهضمي والتنفسي وملحقات الجهاز الهضمي ( الكبد والبنكرياس) والمثانة البولية والغدة الدرقية والجار درقية والقناة السمعية. إذن فالخييط الأولي والعقدة الأولية واللذان يمثلان عجب الذنب يتكون منهما ويخلق منهما الجنين مصداق لقول الرسول ﷺ (منه خلق).



الشكل التالي للهيكل العظمي للإنسان لاحظ  
عظمة عجب الذنب في آخر العمود الفقري  
في الأسفل

وبعد ذلك يحدث له انكوص الخييط الأولي والعقدة الأولية وتراجع إلى الخلف (المؤخرة) ويستقر في منطقة العصعص ليكون عجب الذنب الذي أخبرنا عنه المصطفى عليه الصلاة والسلام أن الإنسان يخلق منه. وبعد ذلك يتراجع ويستقر في آخر فقرة في العصعص ليكون البذرة التي يعاد تركيب الإنسان منها يوم القيامة.

الخييط الأولي وعقدته الأولية يمثلان عجب الذنب الذي أخبرنا عنه المصطفى ﷺ. [ Primitive streak: During the development usually on day 15, a thickened linear band of epiblast known as the primitive streak appears caudal in the midline of the dorsal aspect of the embryonic disc

.It is clearly visible as a narrow groove with slightly bulging regions on either side  
KEITH. L. Moore. The Developing Human, page 54

[ Human embryology 4th edition, page 69



الجنين المسخ دليل على أن عجب الذنب يحتوي على الخلايا الأم التي تكون الجنين:

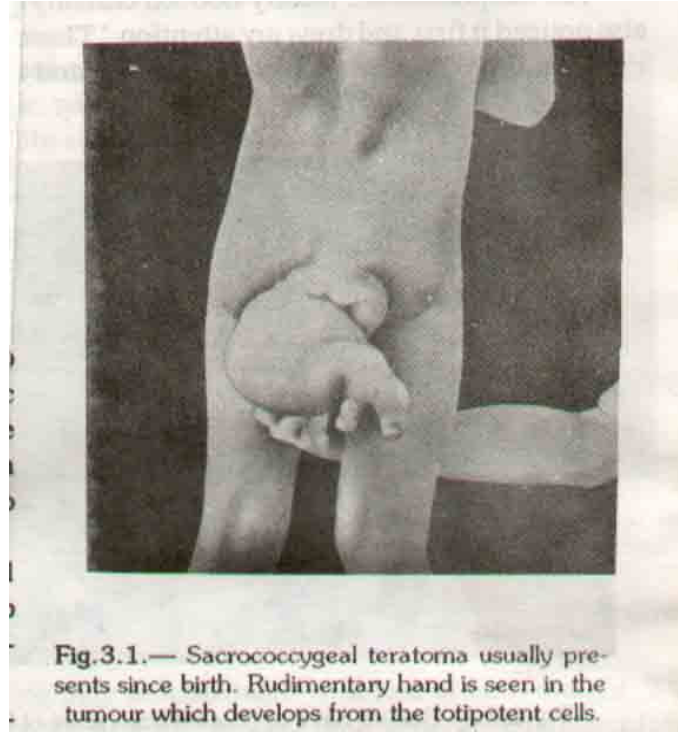


FIG. 53.—This sacrococcygeal teratoma had taken the shape of a leg (a third leg!) It had rudimentary toes and nails. It was successfully operated on.

(A. C. Bose, MS, FACS, Senior Consultant (Surgery) Armed Forces, India.)

صور للتوعم المسخ الذي ينتج عن حدوث ورم في عُجَب الذنب إنه دليل لا يدع مجالاً للشك أن عُجَب الذنب يحتوي على الخلايا الأم التي يتكون منها الجنين

كما نعلم أنه بعد تكوين وخلق الجنين من الخيط الأولي والعقدة الأولية يتراجعان ويستقران في العصعص وفي آخر فقرة منه وتبقى موجودة في العصعص محتفظة بخصائصها ومقدرتها الكلية الشاملة وإذا حدث لها مؤثر ونمت مرة أخرى فإنها تنمو نمواً يشبه نمو الجنين مكونة ورماً مسخياً يشبه الجنين المشوه وتخرج بعض الأعضاء كاملة (قدم أو يد) بأصابع وأظافر ووجود هذه الخلايا في منطقة العصعص لكي تحفظ البداية البشرية ويمكن الاستدلال بهذا على صحة الحديث الذي يقول إن الإنسان يركب من عجب الذنب يوم القيامة فمنطقة عجب الذنب تحتوي على خلايا الخيط الأولي والعقدة الأولية وهي ذات مقدرة شاملة كلية بحيث لو نمت خلية فإنها تنمو نمواً بحيث تكون جنيناً حيث تبدأ في تكون الطبقات الأولية الثلاث الإكتودرم والميزودرم والإندودرم تماماً مثل نمو الجنين، وينمو ورماً مسخياً، يشبه الجنين بحيث تبرز بعض الأعضاء كالقدم واليد والأعضاء الباقية تكون داخل ألورمه بحيث عندما يفتح الورم بعد استئصاله يفتح فيجد الجراح الأعضاء الباقية والأجهزة داخل ألورمه فيجد الأسنان والأمعاء والعظام والشعر والغدد .

وهذا يستدل به على إمكانية إعادة تركيبه يوم القيامة (تركيب الإنسان) من عجب الذنب الذي يحوي خلايا الخيط الأولي والعقدة الأولية ذات المقدرة الكلية الشاملة

Teratoma :- Containing Representative cells from all three embryonic Layers ]  
...ectoderm, Mesoderm, endoderm) and containing hair, teeth, muscle, glands  
The precise origin of teratoma probably from migrating totipotent cells found in  
proximity to the Hensen's node in the early embryo the peak incidence is in the second  
and third decades

Sho practice of surgery page 102 -١

[ Sabiston text book of surgery 16th edition page -٢

أما أنه عجب الذنب الذي لا يبلى..

لقد أكتشف العلماء أن الذي يقوم بالتخليق والتنظيم لجميع خلايا الجنين هو الخيط الأولي والعقدة الأولية وقبل أن يتكونا لم يكن هناك أي تمايز أو تحديد لمصير خلايا الجنين فقط عبارة عن طبقتين لكن بمجرد ظهور الخيط الأولي والعقدة الأولية يحدث التمايز ومن أهم العلماء الذين أثبتوا هذه الحقيقة العلمية هو العالم الألماني الشهير (هانس سبيمان) حيث قام بدراسات وتجارب على الخيط الأولي والعقدة الأولية وأكتشف أن الخيط الأولي والعقدة الأولية هما اللذان ينظمان خلق الجنين وأطلق عليهما أسم (المنظم الأولي أو المخلق الأولي) (Primary Organizer) وقام بقطع هذا الجزء (الخيط الأولي والعقدة الأولية) وزرعه في جنين آخر في المراحل الجنينية المبكرة في الأسبوع الثالث والرابع فأدى ذلك إلى نمو جنين

ثانوي من هذه القطعة المزروعة في الجنين المضيف حيث تقوم هذه القطعة المزروعة بالتأثير على البيئة التي حولها والمكونة من خلايا الجنين المضيف بحيث تؤثر عليها وتنظمها ويتخلق منها جنين ثانوي مغروساً في جسد الجنين المضيف.

وقد بدأ العالم الألماني تجاربه على البرمائيات بحيث قام بأخذ المنظم الأولي (فتحت المعوي الخلفي) وزرعه في جنين آخر أدى إلى نمو جنين ثانوي والزراعة تكون بقطع المنظم الأولي (الخيوط الأولي والعقدة الأولية) ووضعه في جنين آخر في نفس العمر وتحت طبقة الإبيبلست فيؤدي ذلك إلى نمو محور جنين ثانوي ولقد قام العالم الألماني (سبيمان) عام ١٩٣١م بسحق المنظم الأولي وزرعه مرة أخرى فلم يؤثر السحق حيث نما مرة أخرى وكون محورا جنينياً ثانوياً رغم سحقه ولم تتأثر خلاياه وفي عام ١٩٣٣م قام هذا العالم وعلماء آخرون بغلي المنظم الأولي وزراعته بعد غليه فشاهدوا أنه يؤدي إلى نمو محور جنين ثانوي بعد غليه ولم تتأثر خلاياه بالغليان ولقد نال العالم الألماني (سبيمان) جائزة نوبل عام ١٩٣٥م على اكتشافه للمنظم الأولي.

وكما أسلفنا أن العالم الألماني سبيمان هو الذي أطلق على هذا الجزء اسم المنظم الأولي أو المخلق الأولي للعظام ، وقد قام بعملية زرعه في جنين آخر فأنتجت جنيناً ثانوياً وفي عام ١٩٣١م قام بسحقه وزراعته بعد سحقه فلا حظ انه لازال يؤدي إلي نمو محور جنيني ثانوي ، وفي عام ١٩٣٣م قام بغليه وزراعته بعد غليه فأدي إلي نمو جنين ثانوي ولم يتأثر بالغليان. وفي عام ١٩٣٥م نال العالم الألماني سبيمان جائزة نوبل على اكتشافه للمنظم الأولي وزراعته

له [ Human embryology, 4th edition page 196 .]



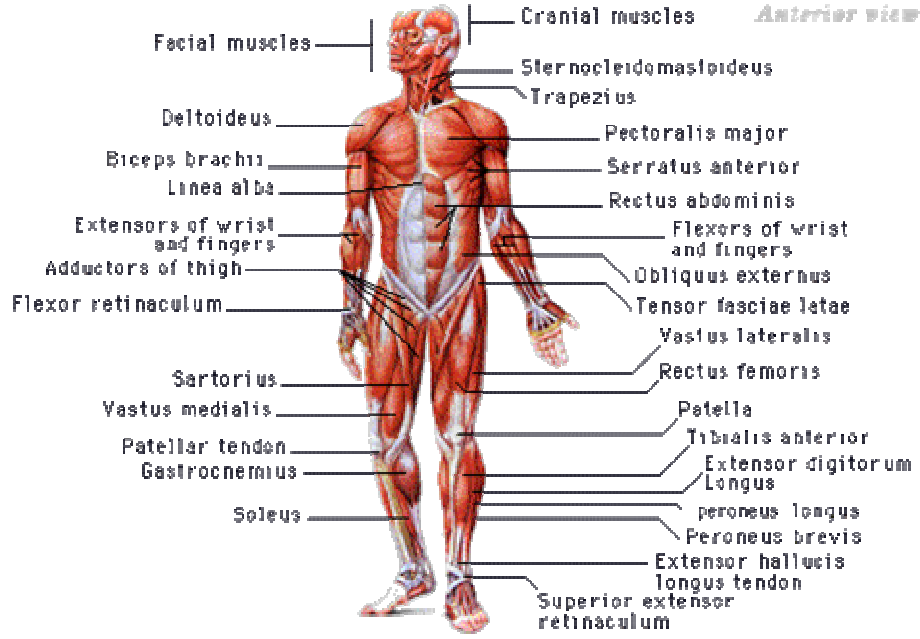
ولقد قام الدكتور عثمان الجيلاني بالتعاون مع الشيخ عبد المجيد الزنداني في رمضان ١٤٢٤ هـ في منزل الشيخ عبد المجيد الزنداني في صنعاء بتجربة على العصعص حيث قاموا وتحت تصوير تلفزيوني بأخذ أحد فقرتين لخمس عصاعص للأغنام وقاموا بإحراقها بمسدس غاز فوق أحجار ولمدة عشرة دقائق ( حتى احمرت وتأكدوا من إحراقها التام بحيث أصبحت حمراء وبعد ذلك أصبحت سوداء متفحمة فوضعوا القطع في علب معقمة وأعطوها لأشهر مختبر في صنعاء ( مختبر العولقي ) وقام الدكتور / صالح العولقي أستاذ علم الأنسجة والأمراض في جامعة صنعاء بفحصها نسيجيا وكانت النتيجة مبهرة حيث وجد خلايا عظمة العصعص لم تتأثر ولا زالت حية وكأنها لم تحرق ( فقط احترقت العضلات والأنسجة الدهنية وخلايا نخاع العظم المصنعة للدم . أما خلايا عظمة العصعص فلم تتأثر . وفي الصفحات القادمة نبدأ في التشريح الداخلي للإنسان لنعرف مدى عظمة الخالق سبحانه وتعالى القائل في محكم كتابه العزيز في سورة المؤمنون ١١ — ١٤ :

[ وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ سُلَالَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٢﴾ ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴿١٣﴾ ثُمَّ خَلَقْنَا النَّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْمًا فَكَسَوْنَا الْعِظْمَ لَحْمًا ثُمَّ أَنشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ ﴿١٤﴾ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ ﴿١٥﴾ ]

وصدق الله العلي العظيم إذ يقول في سورة الذاريات ٢١ :

[ وَفِي أَنْفُسِكُمْ أَفَلَا تُبْصِرُونَ ﴿٦٧﴾ ]

## الجهاز العضلي



العضلات مثل سائر أعضاء الجسم المختلفة، تتكون من خلايا إلا أنها خلايا من نوع خاص فهي طويلة ورفيعة، ومن المعتاد تجمع عدد كبير منها لتكوين وحدة العضلة التي تسمى الليفة العضلية .

ومن أغرب صفات الألياف العضلية قدرتها على الانقباض أو القصر والانبساط .

### تكوين العضلة :

تتكون العضلة من عدد كبير من الحزم التي تحتوي على الألياف العضلية الطويلة الرفيعة. وعندما تكون الألياف في وضعها الطبيعي — أي منبسطة — تكون العضلة منبسطة. وعندما تنقبض الألياف العضلية، تنقبض العضلة وبذلك تقل في الطول وتتصل العضلة عادة بعظمتين، فعندما تنبسط العضلة لا يحدث شيء فيهما ولكنها ما إن تنقبض حتى تتحرك العظمتان .

### عمل العضلة :

إن ثني الساعد عملية مزدوجة، تنقبض فيها العضلة ذات الرأسين وتنبسط العضلة ذات الثلاثة رؤوس في نفس الوقت. وبسط الساعد عملية مزدوجة أيضاً، فتنبض فيها العضلة ذات الثلاثة رؤوس وتنبسط العضلة ذات الرأسين ذلك هو سر معظم عضلات الجسم فهي تعمل مثلى أو في مجموعات سواء في ذلك عضلات الساقين أو عضلات الأصابع أو العضلات الست التي

تحرك مقلة العين فلا توجد عضلة تعمل على انفراد، فمهما كان العمل الذي تؤديه العضلة فهناك عضلة أخرى تعمل عكس ذلك العمل .  
بل وأكثر من ذلك، فإن أبسط حركة تستدعي نشاط مجموعات بأكملها من العضلات، وقد يكون بعضها بعيداً عن مكان الحركة، ومثال على ذلك عندما تشد الحبل تجد أن عضلات الساق والظهر وأصابع القدم تشد أزر عضلات الذراعين .  
عندما تنقبض العضلة تقصر في الطول ولكنها تزداد سمكاً في الوسط وذلك يحدث في الألياف العضلية وبذلك تظهر في العضلة بأكملها. ولذلك تتضخم العضلة ذات الرأسين عند ثني الذراع .

وفي انقباض العضلة العادي، لا ينقبض إلا عدد معين من الألياف العضلية، ذلك لأننا لا نحتاج في الأحوال العادية إلا إلى قدر قليل محدود من المجهود. أما في المجهودات الشاقة، فإن عدد الألياف العضلية الذي ينقبض يزداد بالتدرج ونتيجة لذلك يزداد حجم العضلة وترداد صلابتها عند الانقباض. من هذا نرى أن العضلات تنمو وترداد قوة بالعمل أو بأداء التمرينات الرياضية .

ونحن لا نحتاج إلى عضلات كبيرة نامية فوق العادة، وفي الواقع تنمو بعض العضلات إلى درجة تعوق العضلات الأخرى عن العمل وتبطئ الحركة .

#### توتر العضلة :

يزداد توتر العضلة في الجو البارد وهذا يؤدي إلى ظهور نتوءات صغيرة في الجلد مما أدى إلى تسمية الجلد بجلد الأوزة. فجسم الإنسان مغطى كله بشعر خفيف جداً لدرجة أننا لا نشعر به . وتنمو هذه الشعيرات من بصليات دقيقة تحت الجلد. ويتصل بجدار هذه البصليات عضلات دقيقة جداً تنقبض عندما يتعرض الجلد للبرد أو الصقيع فيقف شعر الجلد.  
وهذه طريقة من طرق الجسم للاحتفاظ بالحرارة، وفي الوقت نفسه دفع البصليات إلى الخارج تحت الجلد لدرجة أنك تستطيع رؤيتها على هيئة نتوءات صغيرة.

#### فائدة شعيرات الجسم :

لشعيرات جلد الإنسان فائدة كبيرة، فبالقرب من كل شعرة نجد نهاية عصبية تسمى بقعة لمس وعندما ترحف حشرة على الجلد فإنها تحدث اضطراباً في الشعيرات محدثة تغييرات في بقع اللمس فتشعر بإحساس يندرك بوجود الحشرة .  
عدم وجود شعيرات في أطراف الأصابع :  
لا توجد شعيرات عند أطراف الأنامل ولكنها حساسة جداً لأسباب أخرى .

فإننا لو رفعنا راحة اليد وفحصنا جلدها لوجدنا خيوطاً عليها بارزة بينها أخاديد دقيقة تشكل أنماطاً من الأقواس والدوائر. وهذه الخطوط البارزة حساسة جداً نستعملها باستمرار لتحسس بها طبيعة الأشياء .

### أنواع العضلات :

يمكن تقسيم العضلات إلى مجموعتين هما :

١ — عضلات لها مندغمات ومندمات: ومنبت العضلة هو طرفها القريب من المحور الطولي المنصف للجسم ومندغم العضلة هو طرفها البعيد، وتثبت هذه العضلات وتندم على تراكيب هيكلية — ويطلق عليها اسم العضلة الطولية — ومن أمثلة هذا النوع العضلات التي تحرك الأطراف كالأرجل .

٢ — عضلات بدون منابت أو مندغمات: وهي مرتبة حول تراكيب جوفاء، وهذه العضلات بصورة عامة أبطأ في حركتها من الطولية، والغالبية العظمى منها وتريّة، ولذا تسمى العضلات الوترية. ومن أمثلة هذه العضلات: عضلات جدران القناة الهضمية والأوعية الدموية .

### الوحدات الحركية للعضلة :

إن العضلة تنقبض عندما ينبه العصب كهربائياً. وواضح أن العضلة لا تنقبض تلقائياً. ولكنها تنقبض فقط عندما تثار عن طريق إما العصب أو بشكل مباشرة بواسطة تيار كهربائي . ومن البديهي أنه :

١ — كلما قل عدد الألياف العضلية في الوحدة الحركية كلما كانت الحركة الناتجة سريعة ودقيقة ولكن ينقصها القوة .

٢ — كلما زاد العدد كلما كانت الحركة الناتجة قوية .

٣ — تزداد قوة انقباض العضلة كلما زاد عدد الوحدات الحركية التي أثّرت، وتصل قوة انقباض العضلة إلى حدها الأقصى عندما تثار جميع الوحدات الحركية المكونة للعضلة .

### الاتصال العصبي العضلي :

وهو نوع خاص من المشتبك العصبي تنتهي فيه الليفة العصبية المتصلة بالعضلة على شكل فروع صغيرة تنتشر على سطح الليفة العضلية. ينتهي كل فرع صغير في حفرة على سطح الليفة العضلية تسمى ميزان المشتبك ويوجد في هذه الحفرة أنزيم خاص يسمى كولين استرين استريز يساعد على تحليل مادة الاستيل كولين التي تلعب دوراً هاماً في نقل النبضة من الليفة العصبية إلى الليفة العضلية .

وعندما تصل النبضة العصبية إلى الفروع الصغيرة تتحرك مادة الاستيل كولين عند نهايات هذه الفروع وتمر هذه المادة بالانتشار عبر غشاء الليفة العضلية التي بداخلها. وتبدأ في التأثير



على الغشاء وإذا تحررت هذه المادة اسيتيل كولين بكمية كافية تؤدي إلى إزالة استقطاب الغشاء فإن تأثيرها يتولد في الليفة العصبية نفسها .

وتجري هذه النبضة العصبية في نفس الوقت في جميع الألياف العضلية المكونة للوحدة الحركية. ولذلك تنقبض هذه الألياف جميعها في نفس الوقت .

وبعد ذلك يبدأ عمل إنزيم كولين استريز الموجود بوفرة في ميزاب المشبك وعمله هو مهاجمة الاستيل كولين وتحليله مسبباً بذلك إعادة استقطاب الغشاء مرة أخرى أي انبساط الألياف العضلية ومن ثم انبساط (ارتخاء) العضلة .

#### التغيرات التي تصاحب الانقباض العضلي :

يصحب انقباض العضلات الإرادية ثلاثة أنواع من التغيرات هي :

١- تغيرات كيميائية .

٢ - تغيرات حرارية .

٣ - تغيرات ميكانيكية .

#### أولاً - التغيرات الكيميائية للانقباض العضلي :

تتكون العضلة كيميائياً من :

١- ٢٠% بروتين خاص يسمى بروتين العضلة أو كتين وميوسين .

٢ - ٨٧% ماء .

٣ - ٢% مواد مختزنة للطاقة هي فوسفات الأدينوسين - الكرياتين - النشا الحيواني .

وتتغير المواد المختزنة للطاقة باستمرار تبعاً لنشاط العضلة وذلك نتيجة لتأثير مجموعة الأنزيمات المختلفة الموجود فيها .

#### ثانياً - التغيرات الحرارية للانقباض العضلي :

يصحب انقباض العضلة انطلاق مقدار من الحرارة تمكن العلماء من قياسها بدقة باستخدام ترمومترات كهربائية وسبب هذه التغيرات الحرارية هي التفاعلات التي تحدث في العضلة وتنتقل الحرارة في أثناء انقباض العضلة، أما في أثناء انبساطها فتنتقل أيضاً حرارة تعادل تقريباً حرارة الانقباض .

#### ثالثاً - التغيرات الميكانيكية للانقباض الحركي :

عند انبساط العضلة وانقباضها تحدث تغيرات ميكانيكية وهي تحرك الجزء المتصل بالعضلة طولاً أو أن ينقص هذا الجزء مثل حركة اليد أو الرجل أو المئانة .... الخ ويمكن تقسيم الحركة الميكانيكية إلى ثلاثة أقسام أو ثلاثة فترات وهي :

أ - فترة الكمون: وهي فترة قصيرة تنقضي بين بداية التنبيه العصبي وبداية انقباض العضلة .

ب — **فترة الانقباض**: وهي تأتي مباشرة بعد فترة الكمون وفيها تنقبض العضلة وتقصّر مسببة الحركة .

ج — **فترة الانبساط**: وفيها تنبسط الألياف العضلية ويزداد طولها وتعود العضلة إلى طولها الأصلي. وهذه الفترة أطول من فترة الانقباض .  
العضلات الإرادية والعضلات غير الإرادية :

يمكن تقسيم العضلات من حيث الإرادة إلى نوعين هما العضلات الإرادية والغير إرادية .

**أولاً — العضلات الإرادية :**

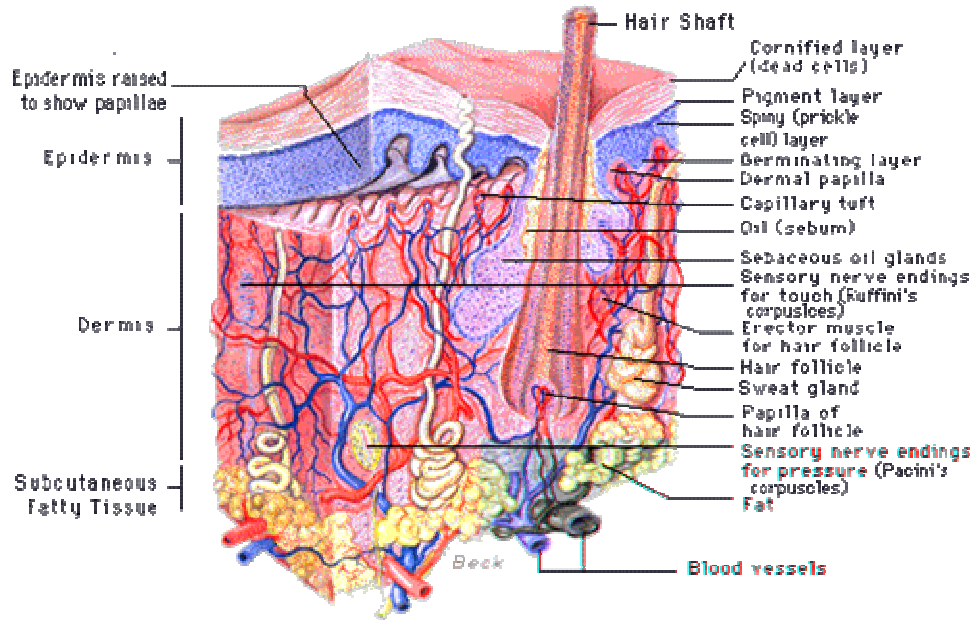
وهي تلك العضلات التي يمكن أن نتحكم فيها والتي يمكن أن تؤدي وظيفة معينة وهي التي نطلبها أو تريدها مثل عضلات اليد والقدم، والجسم يضم مئات العضلات الإرادية التي تتحرك حسيما يريد الإنسان .

**ثانياً — العضلات الغير إرادية :**

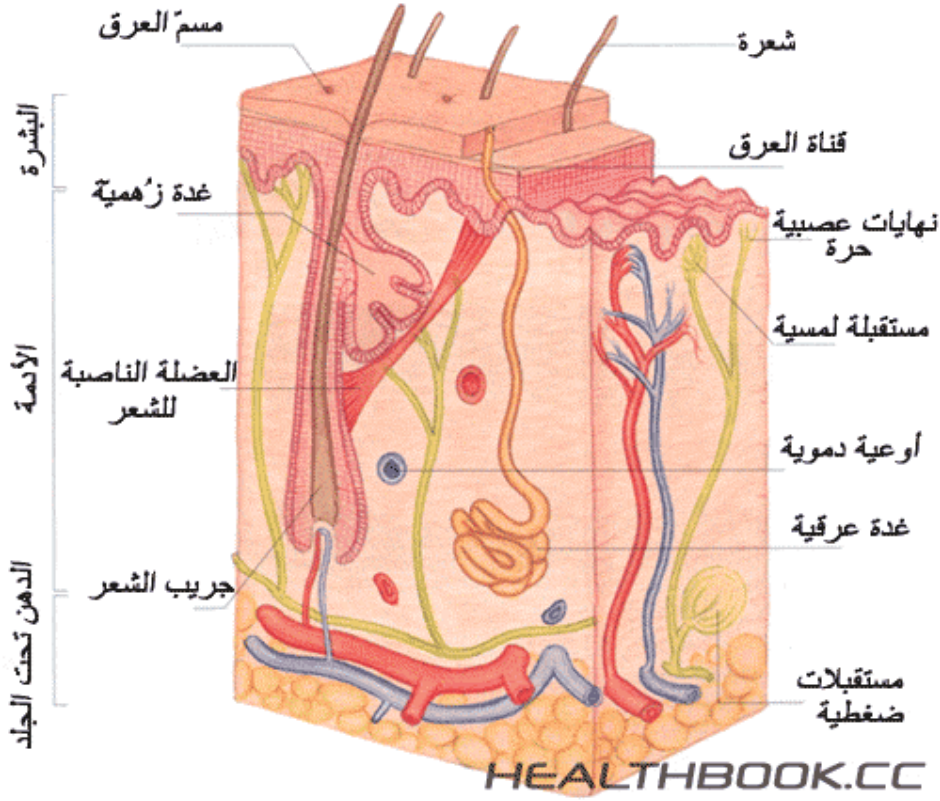
وهي تلك العضلات التي لا يمكنك التحكم فيها وعلى سبيل المثال عضلات القلب

## الجلد

يتألف الجلد من الخارج إلى الداخل من ثلاث طبقات متميزة وهي البشرة والأدمة وتحت الأدمة



## طبقة البشرة:



وهي الطبقة الخارجية للجلد وتبلغ سماكتها ٠,٢ مم في المتوسط وتتألف البشرة من عدة طبقات من الخلايا مرصوفة بعضها فوق البعض الآخر، أعلاها الطبقة القرنية وأسفها طبقة الخلايا القاعدية، وفيما بينهما توجد ثلاث طبقات أخرى تسمى الطبقة الشائكة والطبقة الحبيبية والطبقة الراققة .

## الطبقة القرنية :

وتقع الطبقة القرنية في مواجهة المحيط الخارجي للجسم مباشرة وتتكون من خلايا مفلطحة غير حية مرصوفة بعضها فوق البعض الآخر مثل ألواح القرميد وتتساقط الخلايا القرنية باستمرار حيث تعوضها خلايا الطبقات التي تليها ورغم أن الطبقة القرنية تتكون من خلايا ميتة إلا أنها تعتبر أهم طبقات الجلد حيث وجد أنها تمثل العازل الرئيسي بين الجسم الحي والم المحيط الخارجي فتمنع تسرب السوائل من الجسم إلى الخارج وامتصاص المواد الضارة من المحيط الخارجي إلى الجسم .

### الطبقة القاعدية :

وتعتبر خلايا الطبقة القاعدية بمثابة الخلايا الأم التي تنقسم وتتكاثر وتتحوّل لتكون باقي الطبقات بما في ذلك خلايا الطبقة القرنية المتغيرة دوماً وتبدأ من بداية حياة الإنسان حتى وفاته وبذلك تعتبر خلايا طبقة البشرة في حالة ديناميكية تنقسم وتتحوّل وتكون الخلايا القرنية العازلة التي تتساقط إلى الخارج ليتكون غيرها وهكذا .

وتوجد بين خلايا البشرة خلايا أخرى تختلف في الشكل والمنشأ والوظيفة تسمى الخلايا الصبغية أو الخلايا الميلانية تقوم بإفراز صبغة الميلانين التي تعطي الجلد اللون المميز له .

### طبقة الأدمة :

وتقع طبقة الأدمة تحت البشرة مباشرة ويبلغ سمكها حوالي ٢ مم أي عشرة أضعاف سمك طبقة البشرة وتتألف من نسيج ضام يحمل الأوعية الدموية والليمفاوية التي تغذي الجلد كما يحمل أعصاب الجلد وتشكل طبقة الأدمة السمك الرئيسي للجلد .

أما طبقة تحت الأدمة فتتألف من نسيج ضام دهني وتمثل امتداداً لطبقة الأدمة وتحتوي تلك الطبقة على خلايا دهنية تخزن الدهون الزائدة على حاجة الجسم كما أن توزيع الدهون بها يعطي جسم الإنسان الشكل المميز للجنس حيث يختلف التوزيع بين الذكر والأنثى .

### توابع الجلد :

وللجلد توابع أو لواحق نشأت أثناء مرحلة النكون الجنيني من تحوّل جزء من خلايا البشرة ليكون تلك التوابع مثل جريبة الشعر التي تصنع الشعر والغدد الدهنية التي تفرز الدهون التي تغطي سطح البشرة لتحميها من الجفاف وكذلك الأظافر والغدد العرقية .

### جربيات الشعر :

جاءت تسمية مجموعة الخلايا المتخصصة في صنع الشعر بالجربيات من شكلها الذي يشبه الجراب والذي يحتوي على ذلك الجزء من الشعر الموجود في الجلد .

وتقوم الخلايا الموجودة في الجزء الأسفل من الجريبة بصنع وإفراز الشعر، تتوزع جربيات الشعر على كل سطح الجلد عدا أماكن محددة مثل راحتي اليدين وأخمص القدمين والشفتين وهناك نوعان من الشعر: الوبري وهو رفيع فاتح اللون لا يرى بسهولة بالعين المجردة، والنهائي وهو سميك ملون يرى بسهولة بالعين المجردة مثل شعر الرأس والذقن والحاجبين .

### الغدد الدهنية :

ترتبط الغدد الدهنية للجلد بجربيات الشعر حيث تفتح قنواتها في الجزء الأعلى من الجريبة وهي بالتالي موزعة على كل أنحاء الجلد عدا أماكن قليلة وتقوم تلك الغدد بصنع إفراز دهني يختلف في تركيبه الكيميائي عن دهون الجسم وينساب من خلال قناة الغدة إلى سطح الجلد ليغطيه ويحميه .

### الغدد العرقية :

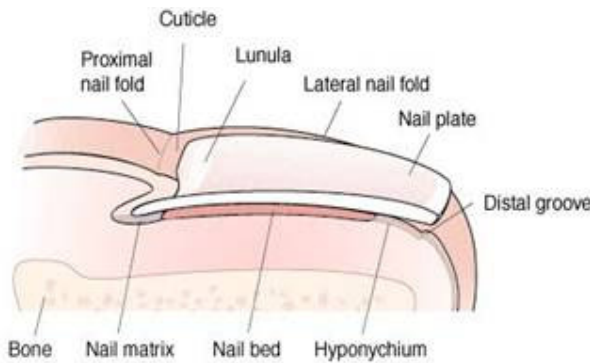
تتوزع الغدد العرقية الناتجة على سطح الجلد وتفرز العرق الذي يخفض درجة حرارة الجسم الزائدة عند تبخره كما أن الجسم يتخلص من بعض المواد الضارة من خلال العرق وهناك نوع آخر من الغدد العرقية يختلف عن النوع الأول في طبيعة إفرازه ونوعه ويوجد في مناطق محددة من الجسم مثل الإبطين والمنطقة الإربية وإفرازه رائحة مميزة . ويتحكم الجهاز العصبي اللاإرادي في إفراز الغدد العرقية الناتجة بينما تتحكم الهرمونات في إفراز النوع الثاني من الغدد العرقية والتي يطلق عليها اسم الغدد العرقية الأبوكرينية التي لها أهمية خاصة عند الحيوان حيث تساعد على التعرف على الجنس .

### الأظافر:



© 2003 Mayo Foundation for Medical Education and Research. All rights reserved.

الأظافر أجزاء قرنية صلبة تغطي نهايات الأصابع ويفرزها الجلد في تلك المناطق وشفافة الأظافر الظاهرة هي جزء ميت وظيفته تقوية نهايات الأصابع وكان الإنسان البدائي يستخدمه



أيضاً في الدفاع عن النفس يغرس الجزء الخلفي من شفافة الأظافر في ثنية خاصة بالجلد تحتوي على الخلايا المجددة للأظافر حيث يتكون الأظافر بانقسام وتتحور تلك الخلايا وينمو الأظافر بمعدل ٠,١ مم يومياً وقد لوحظ أن معدل النمو في أظافر اليدين أسرع منه في القدمين كما ثبت أن معدل نمو الأظافر يكون أسرع في الصيف عنه في الشتاء .

جلدك يحميك ويغذيك :

مركز الإحساس في الجلد يقول سبحانه وتعالى في سورة النساء ٥٦:

[ إِنَّ الَّذِينَ كَفَرُوا بِآيَاتِنَا سَوْفَ نُصْلِيهِمْ نَارًا كُلَّمَا نَضِجَتْ جُلُودُهُمْ بَدَّلْنَاهُمْ جُلُودًا غَيْرَهَا لِيَذُوقُوا الْعَذَابَ إِنَّ اللَّهَ كَانَ عَزِيزًا حَكِيمًا ]



كما أن الجلد يمنع فقدان سوائل الجسم ومكوناته ويساعد على بقاء التركيب الداخلي للجسم ثابتاً .

وقد أثبتت الأبحاث العلمية أن الطبقة القرنية هي العازل الرئيسي للجلد إذ تمنع امتصاص الماء ومعظم المواد الضارة من المحيط الخارجي كما تمنع فقدان السوائل من الجسم إلى المحيط الخارجي وللطبقة القرنية أهمية حيوية فيلاحظ أن الحروق السطحية التي تدمر تلك الطبقة تؤدي إلى الوفاة إذا أصابت أكثر من ٦٠% من سطح الجلد حيث يؤدي ذلك إلى فقدان السوائل الحيوية من الجسم واضطراب تركيبه الداخلي .

ويعتبر الجلد هو الجزء الوحيد الذي عن طريقه تنتقل جميع المؤثرات الخارجية التي تؤثر على الجسم فيشعر بها الإنسان وعن طريق الجلد يمكن حماية باقي الأعضاء الداخلية للجسم



البشري من الأمراض. ويعتبر الجلد من أهم الأعضاء الحساسة في الإنسان. كما أن الجلد يغطي كافة جسم الإنسان إلا بعض المناطق البسيطة. كما أن للجلد دوراً هاماً في الحيوان حتى أنه في بعض الحيوانات يكون معظم وزن الجسم .

وتقوم الصبغية أو الميلانوسيت بامتصاص أشعة الشمس وخاصة الأشعة فوق البنفسجية فتمنع آثارها المدمرة على الخلايا ولذلك يلاحظ اسمرار الجلد بعد تعرضه للشمس حماية للجسم من الأشعة ومن المعروف أن الجلد الأشقر المعرض للشمس أكثر قابلية للإصابة بسرطان الجلد من الجلد الأسمر فبينما ينتشر ذلك المرض الخطير بالشعوب البيضاء خاصة بين المهاجرين منهم إلى البلاد الحارة مثل استراليا – وجنوب إفريقيا – وجنوب الولايات المتحدة فإنه يعتبر نادراً في الشعوب السمراء والسوداء حيث تحميهم صبغة الميلانين التي تحتويها جلودهم .

ويعتبر الجلد عضواً أساسياً في تنظيم درجة حرارة الجسم بما يحتويه من شبكة هائلة من الأوعية الدموية والغدد العرقية فإذا زادت حرارة الجو أو أنتج الجسم طاقة حرارية زائدة اتسعت أوعية الجلد الدموية مما يزيد من فقدان الحرارة عن طريق الإشعاع وازداد إفراز العرق الناتج فيقل من درجة حرارة الجسم عند تبخره أما إذا انخفضت درجة حرارة الجو فإن الأوعية الدموية تضيق ويتوقف إفراز العرق فيحتفظ الجسم بحرارته الداخلية .

والشعر يمنع تشقق الجلد كما أن الإفراز الدهني يحتوي على مواد مطهرة تساعد على حماية الجسم من الغزو الميكروبي .

وبالإضافة إلى وظيفة الحماية فإن الجلد يعتبر عضواً حسيّاً هاماً فتنتشر به نهايات الأعصاب التي تنقل الإحساس بالمؤثرات الخارجية إلى الجهاز العصبي ويعتبر الجلد المستقبل الأول لإحساس اللمس والضغط والحرارة والبرودة ويكون الجلد فيتامين د عند تعرضه لأشعة الشمس وهو أحد المصادر الرئيسية لذلك الفيتامين في الجسم ويلاحظ إصابة الأطفال الذين لا يتعرضون لضوء الشمس بدرجة كافية بمرض الكساح الناتج عن نقص فيتامين د، ولا ينبغي أن ننسى الدور الهام الذي تلعبه طبقة تحت الأدمة التي تحتوي على خلايا دهنية تقوم بادخار الدهون الزائدة لحين الحاجة إليها وتلعب دور مخزن الطاقة بالنسبة للجسم لكي يستعملها وقت الحاجة .

### البصمة بين الإعجاز والتحدي..

على الرغم من أن الله سبحانه وتعالى خلق الناس جميعاً مشتركين في وحدة الخلق ووحدة البنية والتركيب ووحدة وظائف كيمياء الخلية فالناس جميعاً من لحم ودم وعظم ... أصلهم جميعاً من تراب، ومع هذا التطابق والتشابه في الخلق والصوت وشكل العظم والرائحة فقد انفرد كل منا في تفاعله الكيماوي مع نفسه، لينفرد ببصماته التي يحملها وحده دون سائر البشر .



وتعرف "البصمة" بصفة عامة بأنها ذلك الخاتم الإلهي الذي ميز الله تعالى به كل إنسان عن غيره بحيث أصبح لكل إنسان خاتمه (بصمته) المميزة له في الصوت والرائحة والعينين والأذن ... الخ.

أما "بصمة الإبهام" فهي الخطوط البارزة التي تحيط بها خطوط مختلفة تأخذ أشكالاً مختلفة على جلد أطراف الأصابع والكفين من الداخل، وهذه الخطوط تترك أثرها على كل جسم تلمسه، وعلى الأسطح الملساء بشكل خاص.

وإن المثير للتأمل حقاً هو كيف تتنوع وكيف تتشكل البصمات، بل كيف تتنوع وتتشكل الوجوه والأجسام وكيف تتباين الألوان والصفات، فكلها آيات لله في خلقه ...

ولست أقصد بالبصمة "بصمة الإبهام" فقط تلك التي تحدى الله تعالى بها البشر كافة حيث لا يمكن لبصمة الإبهام أن تتشابه أو تتماثل في شخصين في العالم حتى التوائم المتماثلة التي أصلها من بويضة واحدة [ **بَلَىٰ قَدِيرِينَ عَلَىٰ أَنْ نُسَوِيَ بَنَاتَهُ** ] سورة القيامة آية (٤)،

لكن أقصد كل أنواع البصمات الأخرى التي تحدث عنها البحث أو التي لم يتحدث عنها. تحدثت البحث أيضاً عن "البصمة الجينية" تلك البصمة التي تلازم الإنسان طوال حياته ولا يمكن محوها أو التخلص منها بحال من الأحوال فهي تلازمك أخي المسلم حتى تبعث بها من جديد بإذن الله تعالى يوم ينفخ في الصور فيعود كل إنسان كما كان لم يتغير منه شيء بإذن الله الواحد القهار.

كما تناول البحث بالحديث (بصمة العين) ووضح أن هناك بصمة لقاع العين (الشبكية) وكذلك بصمة للقرنية وبصمة للانحراف الجنسي في العين ووضح أنه من المستحيل أن تتطابق بصمتان منهما حتى في نفس الشخص.

تعرض البحث للحديث عن "بصمة العرق" ذلك النموذج الغريب من البصمات والتي أشار إليها القرآن الكريم في قوله تعالى في سورة يوسف/٩٤ : [ **وَلَمَّا فَصَلَتِ الْعِيرُ قَالَ**

**أَبُوهُمْ إِنِّي لأجدُ رِيحَ يُوسُفَ** <sup>ط</sup> **لَوْلَا أَنْ تُقِنْدُونِ** ] فقد عرف الأب ابنه من رائحة قميصه .

أيضاً من أنواع البصمات التي تحدث عنها البحث "بصمة الصوت" فالأصوات كالبصمات لا تتطابق، فكل منا يولد بصوت فريد مختلف عن الآخر حتى التوائم المتماثلة رغم تشابههما في كل شيء إلا أن لكل منهم صوت يميزه عن الآخر وتعرض البحث لكيفية استخدام هذه البصمات في الكشف عن الجريمة. وختم البحث بالحديث في نبذة مختصرة عن بصمة الشفاه، المخ، الأذن.

إن الإنسان كله بصمات، فبصماته توجد في اليد والقدم والشفنتين والأذنين والدم واللعاب والشعر والعيون وغيرها...

لقد كانت البصمة ولا تزال سرّاً من أسرار عظمة الله ﷻ في خلقه ليثبت قوله:

[صُنِعَ اللَّهُ الَّذِي أَتَقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِنَّهُ خَبِيرٌ بِمَا تَفْعَلُونَ] (سورة النمل ٨٨)

### فما أعظمها من آية تؤكد قدرة الخالق !

يرى الناظر إلى الناس أنهم متشابهون في الشكل العام وفي التركيب الجسدي الخارجي والداخلي من أعضاء وأجهزة وأنسجة، وحركاتهم واحدة، وغرائزهم واحدة وحاجاتهم العضوية إلى الطعام والشراب وغيرها واحدة في كل الناس.

ويدقق الناظر إلى وجوه الناس فيرى الاختلاف البين بين تقاطيعهم وحركاتهم وأصواتهم وتصرفاتهم، فيستطيع الإنسان أن يميز فرداً من الأفراد من بين أعداد كبيرة جداً من الناس. وكثيراً ما نصادف وجوهاً يخيل إلينا أننا رأيناها من قبل فإذا بها وجوه أبناء لآباء أو لأمهات نعرفهم.

وهكذا قد يشترك الأبناء مع الآباء في صفات جسمية ظاهرية أو في صفات أخرى داخلية، وقد يكون الشبه قوياً لدرجة يصعب معها أن نفرق بين أخوين أو توأمين مثلاً. ولذلك يقال في الأمثال (يخلق من الشبه أربعين)، وأحياناً أكثر من أربعين، ويقصد بذلك الشبه في تقاطيع الوجه.

فمن أين يأتي هذا التشابه ؟ وهل هو تشابه كامل في الصفات الظاهرة والتركيب الداخلي والصفات والتصرفات المختلفة أم لا ؟ ! ...

الواقع أن المدقق يرى أن التشابه بين الأشخاص وبين الأخوة لا يكون تاماً أبداً، فهناك دائماً أوجه كثيرة للاختلاف ولكن معرفتها تحتاج إلى التدقيق الشديد أحياناً كما يحدث بين التوأمين المتشابهين.

وحين تقدم العلم واتسعت دائرته وتنوعت طرق البحث والدراسة استطاع الإنسان أن يدرك أنه لا تشابه بين إنسان وآخر في ظاهره أو في داخله رغم اتحاد الناس جميعاً في التركيب الأساسي العام.

### أنواع البصمة :

على الرغم من أن الله سبحانه وتعالى خلق الناس جميعاً مشتركين في وحدة الخلق ووحدة البنية والتركيب، ووحدة وظائف كيمياء الخلايا، فالناس جميعاً من دم ولحم

وعظم ... أصلهم جميعاً من تراب، ومع هذا التطابق والتشابه في الخلق العام لا يتطابق إنسان مع غيره تطابقاً تاماً في كل التفاصيل الجزئية كالطباع والصوت وشكل العظم... والرائحة، كما انفرد كل منا في تفاعله الكيماوي مع نفسه لينفرد ببصماته التي يحملها وحده دون سائر البشر.

وهناك أنواع كثيرة للبصمة منها على سبيل المثال لا الحصر ما يلي :

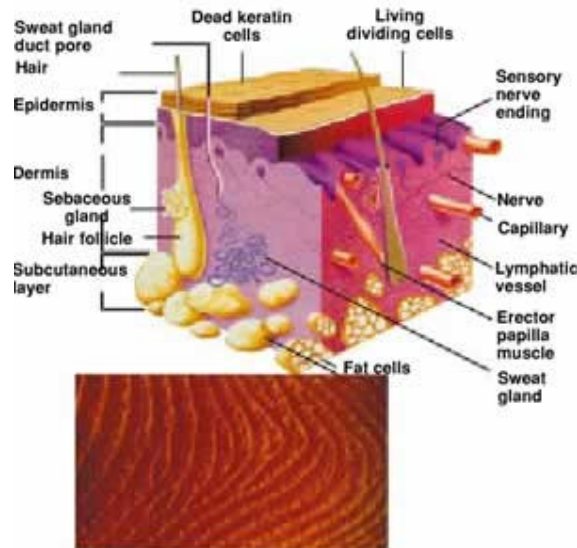
#### ١- بصمة الإبهام :

بصمة الإبهام هي خطوط بارزة في بشرة الجلد تجاورها منخفضات، وتعلو الخطوط البارزة فتحات للمسام العرقية، تتماذى هذه الخطوط وتتولى وتتفرع منها تغصنات وفروع، لتأخذ في النهاية - وفي كل شخص - شكلاً مميزاً، وقد ثبت أنه لا يمكن للبصمة أن تتطابق وتتماثل في شخصين في العالم حتى التوائم المتماثلة التي أصلها في بويضة واحدة، وهذه الخطوط تترك أثرها على كل جسم تلمسه وعلى الأسطح الملساء بشكل خاص.

وتتكون بصمة الإبهام لدى الجنين في الأسبوع الثالث عشر (الشهر الرابع) وتبقى إلى أن يموت الإنسان، وإذا حفظت الجثة بالتحنيط أو في الأماكن الثلجية تبقى البصمة كما هي آلاف السنين دون تغيير في شكلها ....

وحتى إذا ما أزيلت جلدة الأصابع لسبب ما، فإن الصفات نفسها تظهر في الجلد الجديد، كما أن بصمة الرجل تختلف عن بصمة المرأة ففي الرجل يكون قطر الخطوط أكبر منه عند المرأة بينما تتميز بصمة المرأة بالدقة وعدم وجود تشوهات تقاطعية.

ولقد توصل العلماء إلى تقسيم بصمات الإبهام رغم اختلافها في التفاصيل وفق ما بها من خطوط متمازجة ووفق ما بها من أنشودة مفتوحة وأخرى مغلقة إلى الآتي :



- على شكل رؤوس أو دوائر متحدة المركز.
- من الخبراء من جعل الأشكال ثمانية وقسموها إلى عدة أصناف ... والأقسام الثمانية هي :

- ١- البصمة ذات الأنشطة الزندية.
  - ٢- البصمة ذات الأنشطة (الكعبرة).
  - ٣- البصمة ذات الأنشطة والدوام البسيطة.
  - ٤- البصمة ذات الأنشطة القوس.
  - ٥- البصمة ذات الأنشطة العريضة.
  - ٦- البصمة ذات الأنشطة الحبيبية المركزية.
  - ٧- البصمة ذات الأنشطة المزدوجة.
  - ٨- البصمة ذات الأنشطة القوس التي لها رأس خيمة.
- وفي عام ١٨٨٦م قام العالم السير (فرنسيس جالتون) بتقسيم البصمات إلى أربعة أنواع

هي :

- ١- تفرع خط إلى فرعين أو أكثر.
- ٢- انتهاء خط باتجاه أعلى وأسفل.
- ٣- وجود جزيرة أو نقطة.
- ٤- وجود حلقة.

وتسمى هذه بتفصيلات جالتون.

ومن الذين اهتموا بدراسة البصمات الباحث الألماني (ج. س. أ. مايو) الذي أعلن بعد ذلك في عام ١٨٥٦ م أن الخطوط البارزة في بنان الإنسان تبقى ثابتة لا تتغير ولا تتبدل منذ ولادته وحتى وفاته.

ودلل على قوله هذا بتجربة عملية إذ أخذ طبعة بنانه الأيمن ثم عاد بعد مضي أربعين عاماً وأخذ طبعة نفس البنان ثانية فوجد أنه لا يزال كما هو لم يطرأ عليه شيء من التعديل أو التغيير.

وكذلك فعل الحاكم الإنجليزي (هرتشل) في مقاطعة البنغال عندما قارن بين بصمتين وعمره ٢٧ سنة و ٨٢ سنة فلم يلحظ أي تغيير يذكر.

**بصمة الإبهام واستخدامها في الجريمة :**

كان الاستخدام العلمي للبصمات عام ١٨٥٢م بواسطة الحاكم الإنجليزي (وليم هرتشل) عندما أمر بأن يطبع أشكال أكفهم في نهاية العقود حتى يضمن عدم إنكار أطراف التصادق في المقاضاة.

وقبل أن تستعمل البصمات لإثبات مرتكبي الجريمة وقعت حوادث مفاجئة من القتل والاعتصاب والسرقة، وكانت الوسيلة لإثبات الجريمة على الجاني هم الشهود أو الاعتراف من الجاني نفسه، وقد يؤخذ الجاني قهراً لاستجوابه تحت وسائل التعذيب المختلفة، وهنا يمس كرامة الإنسان كإنسان أولاً لا كمجرم، مما جعل البعض مما لهم ضمائر يستكر هذه الوسائل ويندد بها، ومن هؤلاء (موريس جارسون) الذي يقول في هذا الصدد (إن قيود هذه الطريقة تسئ إلى شرف العدالة في البلاد المتقدمة) ولذلك منع وزير الداخلية البريطاني استعمال العقاقير المخدرة في الاستطاق عام ١٩٤٨م، ومنعها أيضاً وزير العدل الألماني عام ١٩٤٩م. وقبل استعمال البصمات بصفة رسمية كانت شرطة باريس وإيطاليا تأخذ بمقاييس دقيقة للجسم حتى إذا ما عاد المجرم أمكن التعرف عليه ولكن هذا النظام أخذت الانتقادات تتجه إليه، مما جعل المجتمع ينبذه.

لقد قام العلماء بتصنيف البصمات بما فيها من منحنيات وخطوط وثنيات، ومنخفضات ومرتفعات إلى أصناف عديدة، وجمعوها تحت أنواع رئيسية تتفرع عنها أنواع فرعية وذلك لسهولة تتبعها.

وحين تُعرض عليهم بصمة ما فإنهم بذلك يستطيعون أن يرجعوها إلى ما لديهم من أنواع وبذلك يتعرفون على صاحبها بسهولة فإن كان مشتبهاً في جريمة ما، كانت دليلاً قوياً عليه لا يمكن إنكاره فهو صورته الشخصية وجسده الحي في مكان الجريمة.

وقد اختلف في عدد العلامات اللازمة التي يجب توافرها للمقارنة بين البرمجة المطبوعة الحقيقية من بلد إلى آخر، إلى أن جاء مؤتمر ١٩٦٧م الدولي في باريس في نوفمبر حيث تم الاتفاق على توحيد عدد العلامات في مختلف دول العالم باثني عشرة علامة مميزة حتى لا يتاح للهاربين الإفلات بسبب الاختلاف العددي لأخذ البصمة من دولة لأخرى.

وإذا ما تتبعنا التاريخ الرسمي لتبنى بعض الدول علم البصمات كشاهد ثابت يقيني في كشف شخصية الإنسان يكون الترتيب كالاتي : الأرجنتين ١٨٩١م ثم إنجلترا عام ١٩٠١م فأمریکا ١٩٠٢م ثم تركيا ١٩١٠ وأخيراً سوريا عام ١٩٢٨م.

### **بصمة الإبهام وتفرداها في عالم الأحياء :**

وضع العالم فرنسيس جالتون (F.Galetton) كتابه الخالد (بصمات الأصابع) الذي يعتبر مرجعاً أساسياً في علم البصمات واعتمدته الحكومة البريطانية بعد ذلك في عام ١٩٠١ بعد أن عدله العالم (إوار هنري). وفي نفس الوقت كان العالم (جوان مينوسيتش) يقوم بنفس الجهود

في الأرجنتين ووصل إلى نتائج متشابهة وإن كان البعض يفضلون طريقته، واعتمدت الأرجنتين (كأول دولة في العالم) نظام علم البصمات كشاهد يقيني لكشف شخصية الإنسان في عام ١٨٩١ ميلادي.

إذا أمعنا النظر في سطح الجلد الذي يكسو أصابع اليدين والقدمين وكذلك الكعبين وباطن القدمين نلاحظ أنه يتألف من خطوط بارزة تسمى بالخطوط الحليمية **Papillary Ridges** وأن هذه الخطوط تتوالى وتتمادى وتأخذ لنفسها أشكالاً مختلفة وتبدو منفصلة عن بعضها بخطوط أخرى منخفضة يطلق عليها اسم "الخطوط الأخدودية" **Furrows** ويمكن تشبيهها بالأخاديد التي تتركها سكة المحراث على الأرض. وإذا تأملنا الخطوط الحليمية ملياً بواسطة عدسة مجسمة نجد أن قممها تحتوى على صفوف من فتحات بالغة الصغر تظهر وكأنها فوهات براكين وتدعى المسام.

ومزية البصمة الأساسية الثبات والفردية بشكل مطلق، وتبقى الخطوط الحليمية كما هي إلا في بعض الأمراض مثل الجذام في آخر مراحله والإفرنجي، ولذلك فإن البصمات لا تتكرر حتى في حالة التوأم ومن بيضة واحدة.

وقد حاول عدد من المجرمين في الولايات المتحدة الأمريكية وفي مدينة شيكاغو بصورة خاصة محو هذا الخاتم الإلهي !! بمحو أو تغيير أو تحريف لأشكال الخطوط الحليمية في رؤوس أصابعهم مستخدمين طرقاً مختلفة ولكن محاولاتهم باءت جميعها بالفشل.

وقد حصر جالتون أمر التعرف على بصمة الأصابع في نظام معين يقضى على أن لكل بصمة ١٢ ميزة خاصة، ومن الطريف أن من بين المليون الأول من البصمات التي حصلت عليها شرطة لندن لم يعثر على بصمتين متشابهتين في أكثر من سبع مميزات من بين المميزات الـ (الأثنى عشر).

ولابد أن توجد في كل بصمة أنواع من المميزات بأعداد متفاوتة وقد يتجاوز عددها في بصمة الإصبع الواحدة الخمسين. وقد يصل إلى المائة وربما وجدنا في مساحة صغيرة من الجزء الوسطي للإصبع أكثر من عشر منها.

جاء في كتاب "الطب الشرعي" للأستاذ / زياد درويش ص ٣٩٦ ما يلي:

ولكي نقرر أن البصمتين تعودان لشخص واحد يجب أن تتفقا في الشكل (أقواس، منحدرات) وفي شكل الزاوية والمركز، وفي السعة، وفي وجود أي آثار لجروح أو ندبات، وفي الصفات الفرعية للخطوط المكونة للبصمة من حيث بداية هذه الخطوط وانتهاءها وانحرافها وتفرعها أو إندغامها في خط آخر، أو تكون جزر في طريق الخط، ويكتفي غالباً بوجود أثنى عشرة نقطة اتفاق للقول بأن البصمتين متماثلتين وإن كان الحصول على عدد أكبر من نقاط الاتفاق ممكناً في أكثر الأحيان. أهـ.

## نظرية الاحتمال :

طور هذه النظرية البروفيسور سايمون نيوكومب "Simon New Comb" وهي تعتمد على أساس متين كجدول الضرب أو أي قاعدة حسابية ولها صلة بمبدأ الريبة [Principles of Uncertainty](#) الذي صوره لنا العالم الألماني هايزنبرج "Heisenberg".

ويقول بول كيرك "Baul Kirk" أستاذ العلوم الجنائية في جامعة كاليفورنيا أن نظرية الاحتمال هي المفتاح الوحيد لتفسير الأدلة الطبيعية، ولنحاول تطبيق هذه النظرية على تطابق بصمتين تطابقاً كاملاً من حيث النوع والشكل والموضع، لنفرض أن أحدنا عمد لأخذ انطباع لإبهامه الأيمن والنقط صورة فوتوغرافية لهذا الانطباع ثم كبرها عدة مرات كي يستطيع تحديد الميزات الخطية في بصمته.

ولنفرض أنه بعد أن قام بهذا العمل وجد فيها خمساً وأربعين ميزة، ترى ما هي فرصة العثور على بصمة أخرى سواء في بقية أصابعه العشرة أو أصابع يدي أي إنسان يعيش حالياً على وجه البسيطة تحتوى على نفس الميزات بالضبط من حيث العدد والأشكال والمواضع النسبية؟ أو بتعبير آخر فرصة وجود نسخة طبق الأصل من بصمته تلك ؟ أو بمعنى ثالث هل يمكن أن تتكرر نفس البصمة مرتين وفي وقت واحد مع ما فيها من تفاصيل ذاتية فريدة بالغة الدقة ؟ إن كل ذي خبرة في الموضوع يستطيع الإجابة على هذه التساؤلات قائلاً بثقة تامة وبكل بساطة - أن فرصة تكرار بصمتين في آن واحد هي نفس فرصة العثور على حبة معينة من الرمال تقع بمكان ما في الصحراء الكبرى أو الربع الخالي.

صحيح من الطبيعي أنه بمقدورنا أن نجد بصمة أخرى من نفس النوع أو الزمرة وقد نجد فيها نقطة زاوية أو مراكز مشابهة أو مماثلة أو أننا قد نجد كذلك النقطتين معاً وربما صادفنا ليس نفس العدد من الخطوط بين النقطتين آنفتى الذكر فحسب بل ونفس العدد من المميزات أيضاً أي خمس وأربعون ميزة.

ولكن الشيء الذي يستحيل أن نصادفه وبالتأكيد هو نفس الميزات الحليمية من حيث المواضع النسبية.

وعندما يستبعد الخبراء احتمال وجود بصمتين متطابقتين في آن واحد لهذه الدرجة من التطرف إنما يستندون إلى قوانين ونظريات ومن بينها نظرية الاحتمال المشار إليها أعلاه. وقد قدر جالتون أن هناك أقل من فرصة واحدة من ٦٤ مليار لوجود بصمة واحدة مطابقة للأخرى، وهذا الرقم بالطبع أضعاف عدد سكان الكرة الأرضية في هذا اليوم.

وقد بنى تقديره هذا على أساس الميزات الرئيسية الأربعة التي سبق التحدث عنها فإذا أخذنا الميزة الأولى من بصمة ما نجد أن احتمال وجود ميزة أخرى مطابقة لها في نفس الموضع هو  $= 1/16$ .

وإذا تابعنا تقدير الاحتمالات يتضح لنا أن وجود بصمتين متطابقتين هي بعيدة جداً إن لم نقل مستحيلة.

ولعل من أطرف الشروح المبسطة المتعلقة بتطبيق نظرية الاحتمال على البصمات وربما من أقربها للأذهان هو ذلك الشرح الذي كان نشره (بيرت ونيورث) في الثلاثينيات وسأحاول فيما يلي تقديم القسم الأكبر منه مع قليل من التصرف ...

يقول البروفسور ونيورث : إذا قبلنا تقدير بلتازار بأن تكرار الميزة هو مرة واحدة في كل أربع مرات فإننا سنجد عندما نرفع الرقم (٤) إلى القوة ٤٥ بأن لدينا الرقم التالي وهو أكثر من سببيليون :  $1,208,925,818,995,600,694,706,176$

ولكي أبين ما يعني Septillion فإني أقدم الإيضاح التالي:

لنفترض أن شخصاً حاول أن يعد السببيليون بوضع جرات قلم على الورق بمعدل ثلاث جرات في الثانية فإنه في ظرف سنة واحدة سيتمكن من وضع (  $94,674,444$  ) جرة فقط، وبما أن هذه المهمة شاقة جداً، لذا سيجد من الضرورة الاستعانة بجهد كل شخص على وجه الكرة الأرضية دون استثناء أحد إطلاقاً وحتى الأطفال والمرضى سيضطر لإجبارهم على وضع جرات أقلامهم على الورق بمعدل ثلاث جرات في الثانية وذلك بدون توقف للنوم والراحة. ومع أن عدد سكان العالم يبلغ ١,٥ مليار، وعلى الرغم من استخدام ذلك العدد الهائل من الصفوف البشرية فإن جهودهم المجتمعة لن تنتهي المهمة إلا بعد ثمانية ملايين من السنين وبالتحديد بعد (  $8,512,862$  سنة ) ، وطبعاً يحاول بلتازار أن يظهر لنا بشكل نظري أنه يمكن العثور على بصمتين متطابقتين عند شخصين مختلفين ولكن فقط مرة في فترة أطول من تلك التي يقدرها الفلكيون لازمة لبرود الشمس، وبالتالي فإن العثور على مميزات متطابقة في انطباعين صادرين عن شخصين مختلفين كل منهما بنفس الموضع في هي استحالة مطلقة، وأني ألفت النظر قبل أن أتابع بحثي إلى أن هناك عدداً من النقاط المميزة في البصمة التي أتحدث عنها ولم أتمكن من الإشارة إليها بالأرقام كالعادة ، لأن كمية الحبر كانت محدودة ولأن الضغط كان خفيفاً !! ولذا لم أستطع الدلالة إلا على خمس وأربعين ميزة فقط، وهي كافية على كل حال ...

لقد قدر جالتون أن ثمة أقل من فرصة من أربع وستين ملياراً لتكرار بصمة واحدة مرتين في وقت واحد، ترى إذا قبلنا هذا التقدير، فماذا ستكون فرصتنا للعثور على مثيل مطابق لجميع



بصمات الأصابع العشرة ؟ لقد تبين لي من الحساب أنه ستكون هناك فرصة واحدة من (٩٠١٠ × ١,١٥٢,٢٩١,٩٠٤,٦٠٦,٨٤٦,٩٧٦) وهذا الرقم يفوق جميع الإدراك البشري. ولقد اعتمد بلتازار في تقديره على الحقيقة المعروفة وهي أن المعدل الوسطي من التفاصيل الدقيقة في بصمة الإصبع الواحدة هو ١٠٠ ميزة، ومع وجود هذه الميزات المائة فإن فرصة تكرار إصبع واحدة تحمل مائة ميزة هي واحدة من رقم يتألف من ٦١ عدداً، وقد حسبت ذلك بصورة مفصلة فتبين لي أننا نستطيع أن نعبر عن فرصة التكرار بكسر يتألف من عدد واحد كصورة ومن الرقم التالي كمخرج.

١,٦٠٦,٩٧٤,١٧٤,١٧١,٧٢٩,٧٦١,٨٠٩,٧٠٥,٥٦٤,١٦٧

٩٦٨,٢٢١,٦٧٦,٠٦٩,٦٠٤,٤٠١,٧٩٥,٣٠١,٣٧٦

وإذا بلغ الفضول بأحدنا لمعرفة احتمالية تكرار جميع البصمات العشرية كمجموعة فما عليه ألا أن يضرب هذا الرقم بنفسه تسع مرات ١٠٠. هـ ٠٠ (عن كتاب علم البصمات للعقيد إبراهيم غازي بتصرف) وهذا الكلام يتناقض نظرية الاحتمال والصدفة، والحقيقية أنه ليست هناك صدفة ولكن هناك خلق وتصوير وتسوية بنان، ليست هناك صدفة ولكن هناك مشيئة الخالق الواحد الذي يعلم ولا نعلم من علمه إلا ما يشاء.

**جاء في الموسوعة البريطانية ما ترجمته :**

"قام المشرحون الأوائل بشرح ظاهرة الأتلام في الأصابع، ولكن لم يكن تعريف البصمات معتبراً حتى عام ١٨٨٠ عندما قامت المجلة العلمية البريطانية (الطبيعة : Nature) بنشر مقالات للإنجليزيين "هنري فولدرز" و"وليم جيمس هرشل" يشرحان فيها وحدانية وثبوت البصمات، ثم أثبتت ملاحظتهم على يد العالم الإنجليزي "فرانسيس جالتون" الذي قدم بدوره النظام البدائي الأول لتصنيف البصمات معتمداً فيه على تبويب النماذج إلى أقواس، أو دوائر، أو عقد. لقد قام نظام "جالتون" خدمة لمن جاء بعده، إذ كان الأساس الذي بنى عليه نظام تصنيف البصمات الذي طوره "إدوارد هنري" والذي أصبح "هنري" فيما بعد المفوض الحكومي الرئيسي في رئاسة الشرطة في لندن".

**وذكرت الموسوعة البريطانية أيضاً :**

"أن البصمات تحمل معنى العصمة - عن الخطأ - في تحديد هوية الشخص، لأن ترتيب الأتلام أو الحروز في كل إصبع عند كل إنسان وحيداً ليس له مثيل ولا يتغير مع النمو وتقدم السن.

## بصمة الإبهام وتسوية البنان :

يقول الله تعالى في سورة القيامة ٣، ٤ :

[أَنحَسِبُ الْإِنْسَانُ أَنَّ نَجْمَعُ عِظَامَهُ ﴿٣﴾ بَلَىٰ قَدِيرِينَ عَلَىٰ أَنْ نُسَوِّيَ بَنَانَهُ ﴿٤﴾].

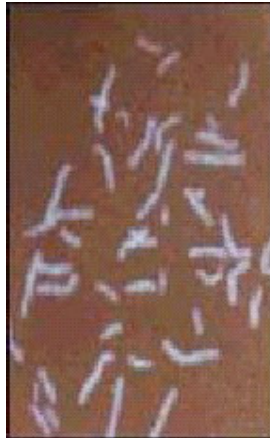
يقول المفسرون : أن القرآن الكريم يخاطب الكفار الذين أنكروا البعث والحياة الآخرة فيقول : أتظنون أننا غير قادرين على أن نجمع عظام الإنسان التي تحللت واختلطت بالتراب وصارت أجزاء منه : أتظنون أنكم باختلاط رفات أجسامكم بعد أن تموتوا بالأرض ... أن الله غير قادر على جمعها وإعادةها، حاشا لله.

استمعوا إلى الرد القرآني ... إنه يتمثل في قوله تعالى:

[بَلَىٰ قَدِيرِينَ عَلَىٰ أَنْ نُسَوِّيَ بَنَانَهُ ﴿٤﴾]. والبنان : هو نهاية الإصبع.

والسؤال الآن : لماذا اختار الله في الرد عليهم التذليل على قدرته الفائقة بتسوية البنان، ولم يستدل على قدرته سبحانه مثلاً بخلق العظام أو إعادة المخ .... الخ، وهل البنان أشد تعقيداً من خلق أي عضو آخر ؟.. قد يكون السر في هذا هو أن الله تعالى أراد أن يوقفك على حقيقة مادية علمية ثابتة في جسمك لم يكتشفها العلم إلا في العصر الحديث، وهي أن أطراف أصابعك في عددها وخطوطها البارزة تختلف من إنسان إلى إنسان وجد على هذه الأرض منذ آدم وحتى الآن، فلا يمكن للبصمة أن تتشابه وتتماثل في شخصيتين في العالم حتى التوائم المتماثلة التي أصلها من بويضة واحدة.

فالإخبار بأن الله تعالى قادر على تسوية البنان كشف لحقيقة مادية وقدرة إلهية وإعجاز رباني. وهذا بيان كافٍ وشافي لأن يؤمن الإنسان بأن الله حق وأن البعث حق كما أن الموت حق. إن ما يحدث بالنسبة لتكوين بصمات الأصابع شيء عجيب، إذ كيف تنتوع وتتشكل البصمات، بل كيف تنتوع وتتشكل الوجوه والأجسام، وكيف تتباين الألوان والصفات، فكلها آيات الله في خلقه ... آيات أذن الله سبحانه



(٢) بصمة الجينات :

وبينما لا تزال البشرية في حالة من الدهشة والانبهار مما آلت إليه نتائج تقنية تطوير الجينات.. فاجأنا العالم الإنجليزي "إليك جيفرس" باكتشافه بعض طلاس الجينات ليعرفنا من أنا ومن أنت ومن هم الآخرون؟! وذلك بما نحمله من جينات، أو بمعنى أدق بصمة الجينات. فما هي بصمة الجينات؟ وما هي القضايا التي تستطيع حسمها، وعجزت الوسائل التقليدية للطب الشرعي أن تجد لها حلاً؟

### الأساس الجزيئي :

الجينات التي تنقل الرسالة الوراثية من جيل لآخر، وتوجه نشاط كل خلية، هي عبارة عن جزيئات عملاقة تكون ما يشبه الخيوط الرفيعة المجدولة تسمى الحمض النووي الريبوزي المختزل DNA، وتحتوي هذه الرسالة الوراثية على كل الصفات الوراثية، بداية من لون العينين حتى أدق التركيبات الموجودة بالجسم. وتترتب الجينات في خلايا الإنسان على ٢٣ زوجاً من الكروموسومات في نواة الخلية، والكروموسومات مركبة من الحمض النووي وبروتينات، وهذه البروتينات تلعب دوراً مهماً في المحافظة على هيكل المادة الوراثية، وتنظم نشاط تعبير الجينات الذي يؤدي إلى تكشف وتكوين الفرد الكامل من خلية الزيجوت. وتوجد بعض الجينات في "الميتوكوندريا"، وتورث عن طريق الأم. وتكمن المعلومات الوراثية لأي خلية من تتابع الشفرة الوراثي [تتابع القواعد النيتروجينية الأربعة التي وهبها الله للحياة، وهي الأدينين (A) والجوانين (G) والسيتوزين (C) والثيامين (T)] التي تكون المادة الوراثية في صورة كلمات وجمل تقوم بتخزين المعلومات الوراثية في لوح محفوظ مسئول عن حياة الفرد.

حديثاً تمكن "إليك جيفرس" في جامعة لستر بالمملكة المتحدة من اكتشاف اختلافات في تتابع الشفرة الوراثية في منطقة "الأنترون Intron" متمثلة في الطول والموقع. وقد وجد أن هذه الاختلافات ينفرد بها كل شخص تماماً مثل بصمة الإصبع، لذلك أطلق عليها بصمة الجينات، باستثناء نوع نادر من التوائم المتطابقة الناشئة عن انقسام بويضة مخصبة واحدة MZT. وبحساب نسبة التمييز بين الأشخاص باستخدام بصمة الجينات.. وجد أن هذه النسبة تصل إلى حوالي ١ : ٣٠٠ مليون؛ أي أن من بين ٣٠٠ مليون شخص يوجد شخص واحد فقط يحمل نفس بصمة الجينات.

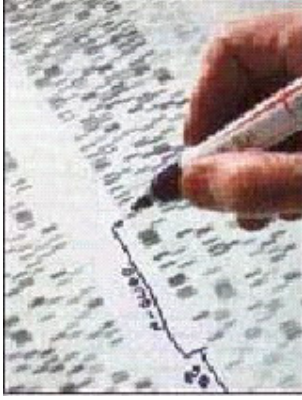
وقد وجد أيضاً أن بصمة الجينات تورث طبقاً لقوانين مندل الوراثية.

## المقصود ببصمة الجينات:

بصمة الجينات هي اختلافات في التركيب الوراثي لمنطقة "الإنترون"، وينفرد بها كل شخص تمامًا وتورث، أي أن الطفل يحصل على نصف هذه الاختلافات من الأم، وعلى النصف الآخر من الأب، ليكون مزيجًا وراثيًا جديدًا يجمع بين خصائص الوالدين، وخصائص مستودع وراثي متسع من قدامى الأسلاف. وقد وجد أيضًا أن بصمة الجينات تختلف باختلاف الأنماط الجغرافية للجينات في شعوب العالم. فعلى سبيل المثال.. يختلف الآسيويون (الجنس الأصفر أو المغولي) عن الأفارقة.

## تعيين بصمة الجينات :

كل ما هو مطلوب لتعيين بصمة الجينات هو عينة صغيرة من الأنسجة التي يمكن استخلاص الحمض النووي الريبوزي المختزل DNA منها. فعلى سبيل المثال نحتاج :



- عينة من الدم في حالة إثبات بنوة.
- عينة من الحيوان المنوي في حالة اغتصاب
- قطعة جلد من تحت الأظافر أو شعيرات من الجسم بجذورها في حالة وفاة بعد مقاومة المعتدي.
- دم أو سائل منوي مجمد أو جاف موجود على مسرح الجريمة.
- عينة من اللعاب.

وحديثًا تمكن العالمان الأستراليان "رولند فان" و"ماكسويل جونز" في عام ١٩٩٧ من عزل المادة الوراثية من الأشياء التي تم لمسها مثل المفاتيح والتليفون والأكواب بعد استخلاص المادة الوراثية، حيث يتم تقطيعها باستخدام إنزيمات التحديد **Restriction enzymes**، ثم تفصل باستخدام جهاز الفصل الكهربائي **Electrophoresis** ثم تنتقل إلى غشاء نايلون، ثم باستخدام مسابر خاصة **Probes** يتم تعيين بصمة الجينات على فيلم أشعة.


**الصراع بين العلم والجريمة :** تحت هذا العنوان كتب أ.د السيد سلامة السقا في أحد أعداد مجلة "منار الإسلام" الظبائية يقول: ويستمر الصراع بين العلم والجريمة وينطلق العلماء

بأجهزتهم إلى أعماق الإنسان في محاولات للاستزادة مما فيه من أسرار ومجهولات لا تنتهي، فتكتشف بصمات الصوت المميزة لكل شخص عن غيره ... ويستمر الصراع ... وتأتى المفاجأة من داخل الخلية من عالم الصبغيات (الكروموسومات) من الحمض النووي القابع في غرفة العمليات المحكمة داخل نواة الخلية، تأتى المفاجأة من ترتيب مناطق الجينات داخل الحمض النووي، تلك الجينات القادمة من الأب ومن الأم معاً لتتشارك في بناء نووي جديد ذي تركيب مختلف عن أحماض الأب والأم في ظاهره ولكن تتابع ترتيب جيناته يدل ويشير إلى أصلها من الأب ومن الأم معاً ... بل يؤكد انتماءها إلى أب بعينه وإلى أم بعينها دون غيرها من البشر ... فكان ذلك ما عرف باسم (البصمة الجينية) الذي اعتبره العلماء قفزة علمية كبيرة لما لها من أهمية في عالم الطب الشرعي وعالم الحياة بشكل عام ...

تلك البصمة الجينية التي لا يمكن محوها ولا يمكن رؤيتها إلا بعد استخدام وسائل غاية في التعقيد، وهى بصمة تعكس بشكل ما شخصية صاحبها وتحدده، وتميزه عن سائر البشر إلى يوم القيامة.

وعند مقارنة ترتيب المناطق المذكورة بسلاسل الحمض النووي المأخوذ من الأب ومن الأم فإنه يمكن ببساطة تحديد المناطق القادمة من الأب والمناطق القادمة من الأم، وبالتالي يمكن الجزم بأن الحمض النووي للأب والحمض النووي للأم رغم الاختلاف البين بين تسلسل المناطق المصبوغة على سلاسل الأحماض الثلاثة (الأب والأم والابن) ...

إنها بصمة الأب وبصمة الأم داخل بصمة الابن تختلف داخل الرحم بأمر الخالق عز وجل في

سورة آل عمران ٣٤: [ **ذُرِّيَّةٌ بَعْضُهَا مِنْ بَعْضٍ**  **وَاللَّهُ سَمِيعٌ عَلِيمٌ** ] .

بصمة تلازم الإنسان طوال حياته ولا يمكن محوها أو التخلص منها بحال من الأحوال... وبها يبعث من جديد بإذن الله، يوم ينفخ في الصور فيعود كل إنسان كما كان لم يتغير منه شئ بإذن الواحد القهار.

إن هذا الإنجاز الرائع في عالم الأحياء سيكون له شأن كبير بإذن الله في نواحي كثيرة من العلم والبعث في سبيل الوصول إلى معرفة المزيد من مظاهر الحياة الإنسانية ... فمثلاً سوف تستقر مشكلة تحديد الأبوة والبنوة وتتم بدقة لا يدخلها أي شك، وسوف يتأكد كل من حصل على ابن عن طريق التلقيح الصناعي (أطفال الأنابيب) إن كان المولود ابنه وابن زوجته دون شك أو خطأ، وقد يختفي مرتكب إحدى الجرائم تاركاً بعض قطرات من دمه أو بعضاً من خلايا جلده أو أنسجته عالقة بأظافر المجني عليه أو مسرح الجريمة، أو يعتدي السفاح على إحدى ضحاياه تاركاً حيواناته المنوية فكلها خلايا تحمل هويته وصورته الشخصية التي لا

يستطيع تزويرها وتوقيعه في آلاف البطاقات الدالة عليه، فكل خليه نسخة مستقلة وصورة مكررة من صورة الشخصية ولا مجال للإنكار .... هنا تشهد الجلود والدماء والخلايا على المجرم. شهادة حق من شهود عدول...

إن دراسة (البصمات الجينية) قد فتحت مجالات عديدة للبحث مازال معظمها في أول الطريق فهناك علاقتها بالأمراض الموروثة والمكتسبة، وعلاقتها بالمناعة وقدرة الجسم على مقاومة مختلف التحديات، وهناك علاقتها بشخصية الإنسان وقدراته العقلية والجسدية واستعداداته النفسية وغير ذلك مما يصعب حصره.

وكلما بدأ البحث في مجال بدت للباحثين مجالات أخرى كثيرة وآيات من آيات الله لم تكن تخطر لهم على بال مصداقاً لقوله تعالى :

[ **سَنُرِيهِمْ ءَايَاتِنَا فِي الْآفَاقِ وَفِي أَنْفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ** ٥٣ **أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ** ] (فصلت ٥٣).

وتدبر معي قول الحق تبارك وبالتالى: [ **وَإِذْ أَخَذَ رَبُّكَ مِن بَنِي ءَادَمَ مِنْ ظُهُورِهِمْ ذُرِّيَّتَهُمْ وَأَشْهَدَهُمْ عَلَىٰ أَنْفُسِهِمْ أَلَسْتُ بِرَبِّكُمْ** ١٢٣ **قَالُوا بَلَىٰ شَهِدْنَا أَن تَقُولُوا يَوْمَ الْقِيَمَةِ إِنَّا كُنَّا عَنْ هَذَا غَافِلِينَ** ١٢٤ **أَوْ تَقُولُوا إِنَّمَا أَشْرَكَ ءَابَاؤُنَا مِن قَبْلُ وَكُنَّا ذُرِّيَّةً مِّن بَعْدِهِمْ أَفَتُهْلِكُنَا بِمَا فَعَلَ الْمُبْطِلُونَ** ] (سورة الأعراف ١٢٣، ١٢٤).

وإنها حجة على العباد وشهادة مطبوعة داخل خلاياهم ومبرجة عليها ذرات أجسامهم، فكيف ينكرونها وهى تنتقل من فرد إلى من يخلفه وحتى يرث الله الأرض ومن عليها، لذلك كان السؤال الاستكاري [ **كَيْفَ تَكْفُرُونَ بِاللَّهِ** ٢٨ **وَكُنْتُمْ أََمْوَاتًا فَأَحْيَاكُمْ ثُمَّ يُمِيتُكُمْ ثُمَّ يُحْيِيكُمْ ثُمَّ إِلَيْهِ تُرْجَعُونَ** ] (سورة البقرة ٢٨).

فهذا هو الإيمان مطبوع داخلكم مطبوع فى خلقكم وفى حقيقة لا يعلم كيفيتها إلا الله سبحانه وتعالى: [ **أَلَا يَعْلَمُ مَنْ خَلَقَ وَهُوَ اللَّطِيفُ الْخَبِيرُ** ] (سورة الملك ١٤).

وقد أكدت أوراق المؤتمر الذي عقدته المنظمة الإسلامية للعلوم الطبية بعنوان:

"مدى حجية البصمة الوراثية في إثبات البنية"، والذي شارك فيه عدد من أبرز العلماء والأطباء المتخصصين في هذا المجال أن كل إنسان ينفرد بنمط خاص في ترتيب جيناته ضمن كل خلية من خلايا جسده، ولا يشاركه فيها أي إنسان آخر في العالم، وهو ما يعرف بـ "البصمة الوراثية" وأكد أحد الباحثين أن هذه البصمة تتضمن البنية التفصيلية التي تدل على كل شخص بعينه، ولا تكاد تخطئ في التحقق من الوالدية البيولوجية، فضلاً عن تعرف الشخصية وإثباتها.

وقد جاءت البصمة الوراثية بالمشاهدة الحقيقية للصفات الوراثية القطعية دونما كشف للعورة، أو مشاهدة لعملية الجماع بين الزوجين ودونما تشكك في ذمم الشهود أو المقربين أو القيافة ؛ لأن الأمر يرجع إلى كشف آلي مطبوع مسجل عليه صورة واقعية حقيقية للصفات الوراثية للإنسان، والتي تتطابق في نصفها مع الأم الحقيقية ونصفها الآخر مع الأب الطبيعي، فهل بعد ذلك يجوز أن نلتجئ لأدلة الظن ونترك دليل القطع ؟

إن وسائل إثبات النسب ليست أموراً تعبدية حتى نتخرج من إهمالها بعد ظهور نعمة الله تعالى بالبصمة الوراثية، ولن نهملها في الحقيقية ؛ لأنها حيلة المقل، فإذا لم تتيسر الإمكانات لتعميم البصمة الوراثية فليس أمامنا بد من الاستمرار في تلك الوسائل الشرعية المعروفة.

إن اعتماد "البصمة الوراثية" دليلاً قطعياً للفراس الحقيقي ينشئ دعوى جديدة يمكن أن نطلق عليها "دعوى تصحيح النسب" لم يكن لها من قبل ذبوع، وإن كان أصلها في الكتاب والسنة. يقول الله تعالى في سورة الأحزاب ٤٥، ٤٦: **مَا جَعَلَ اللَّهُ لِرَجُلٍ مِّن قَلْبَيْنِ فِي جَوْفِهِ ۚ وَمَا جَعَلَ أَزْوَاجَكُمُ اللَّائِي تُظَاهِرُونَ مِنْهُنَّ أُمَّهَاتِكُمْ ۚ وَمَا جَعَلَ أَدْعِيَاءَكُمْ أَبْنَاءَكُمْ ۚ ذَٰلِكُمْ قَوْلُكُمْ بِأَفْوَاهِكُمْ ۖ وَاللَّهُ يَقُولُ الْحَقَّ وَهُوَ يَهْدِي السَّبِيلَ ۖ** أَدْعُوهُمْ لِأَبَائِهِمْ هُوَ أَقْسَطُ عِنْدَ اللَّهِ فَإِنْ لَّمْ تَعْلَمُوا آبَاءَهُمْ فَاِخْوَانُكُمْ فِي الدِّينِ وَمَوَالِيكُمْ ۚ وَلَيْسَ عَلَيْكُمْ جُنَاحٌ فِيمَا أَخْطَأْتُمْ بِهِ ۚ وَلَٰكِن مَّا تَعَمَّدَتْ قُلُوبُكُمْ ۚ وَكَانَ اللَّهُ غَفُورًا رَّحِيمًا ﴿٤٥﴾.

وهكذا أوجدت لنا "البصمة الوراثية" نوعاً جديداً من الدعاوى، وفتحت باباً جديداً للتنازع يجب أن نسلم بواقعه وهو ضريبة التقدم التقني والتفوق الطبي.

وإذا كان الفقهاء قد نصوا على استحباب اتخاذ السجلات لقيد الحقوق والأحكام، ونص بعضهم على وجوب ذلك إذا تعلق بحق ناقص الأهلية أو عديمها فمن الضروري استصدار قرار إداري يمنع استخراج شهادة بقيد ميلاد طفل إلا بعد إجراء "البصمة الوراثية" لترفق وتلصق بتلك الشهادة، على أن تكون بصمة الطفل مطابقة لبصمة الأبوين اللذين ثبتت علاقتهما الشرعية في وثيقة الزواج.

وهذا الأمر يستوجب باليقين أن تسجل البصمة الوراثية لكل من الزوجين بمجرد العقد وقبل الدخول، وتقرن تلك البصمة الخاصة بالزوجين معاً بقسمة الزواج الرسمية، حتى إذا ما رزقهما الله بمولود توجهنا لتسجيل اسمه مع بصمته الوراثية التي يجب أن تتطابق مع بصمة والديه الثابتة على قسمة الزواج.

إن في مثل هذا القرار مساهمة للعصر وأخذاً بالحقائق العلمية وله نتائج اجتماعية عظيمة ؛ حيث سيضيق الخناق على المنحرفين والمزورين دونما طفرة أو هزة. إن هذا هو أقل حق يمنح لطفل القرن الحادي والعشرين الميلادي الخامس عشر الهجري الذي ولد في ظل الثورة المعلوماتية.

إننا نخدع أنفسنا في أحيان كثيرة، كالحمل في حال غياب الزوج وسفره للعمل بالخارج أو في حال مرضه الجنسي والنساء اللاتي عرفن بسوء السلوك والانحراف الأخلاقي مستغلين ضعف الأزواج وغفلتهم، والنساء اللاتي تسرقن المواليد لعقمهن من أجل بقاء رباط الزوجية... إن من حق الطفل أن يدفع عنه العار بانتمائه إلى والدين حقيقيين، كما أن من حقه أن ينتفع بتقنية عصره، كما أن من حق الزوج ألا ينسب إليه إلا من كان من صلبه.

ومن الضروري أيضاً استصدار قرار مثيل للأطفال اللقطاء ومجهولي النسب للبحث عن والديهم أو لمعرفة أمهاتهم على الأقل إن كانوا أبناء خاطئة، وذلك لانتسابهم إليها شرعاً، وما يتعلق بذلك من أحكام شرعية كالميراث وبيان المحرمات والأرحام ..، وبذلك تتعدم أو تقل ظاهرة انتشار دور الأيتام من اللقطاء الذين يشبون حاقدين كارهين للمجتمع، إن تنسيبهم للأم الحقيقية سيخفف بالتأكيد من حدة تلك الكراهية، بدلاً من فكرة الأم البديلة، وحتى تشارك الأم المخطئة في الإصلاح كما شاركت في الفاحشة، قال تعالى في سورة هود ١١٤ :

**[ وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفِي النَّهَارِ وَزُلْفًا مِّنَ اللَّيْلِ إِنَّ الْحَسَنَاتِ يُذْهِبْنَ السَّيِّئَاتِ ذَلِكَ**

**ذِكْرِي لِلذَّكْرِ ب ﴿١١٤﴾ وَأَصْبِرْ فَإِنَّ اللَّهَ لَا يُضِيعُ أَجْرَ الْمُحْسِنِينَ ﴿١١٥﴾ ]**

وإلى الجزء الثالث بمشيئة الله تعالى والذي يبدأ بالحديث عن الأذن..