البصمة

شرح مختصر

١٤٣٦ هـ

٢٠١٥ م

نبذة عن المؤلف

الاسم : طارق الراوي

السكن : العراق – محافظة الانبار – قضاء راوه

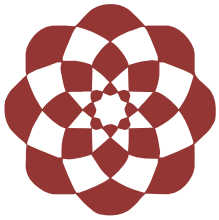
العمل : مبرمج نظم حاسوب محترف

التولد : ١٩٨٩

التحصيل الدراسي : دبلوم / نظم حاسوب

البريد الالكتروني: tarekalrawi@yahoo.com

رقم الموبايل : ٩٦٤٧٨٠٠٥٩٢٧١٩+



ان الحمد لله نحمده ونستعينه ونستغفره ، ونعوذ بالله من شرور انفسنا ومن سيئات اعمالنا ، من يهده الله فلا مضل له ، ومن يضلل فلا هادي له ، واشهد ان لا اله الا الله ، واشهد ان محمدا عبده ورسوله ، اما بعد :

احمد الله واشكره سبحانه وتعالى ، ان هداني ووفقني بتاليف هذا الكتاب الذي اسميته ((البصمة)) الذي سيكون مصدرا مهما لطلاب العلم في بحوثهم حول ((علم البصمات)) هذا العلم الذي غير مجرى العالم من عالم بدائي الى عالم ذكي ، وستتغير مجرى العلوم بفضل هذه الكلمة ((البصمة)) وستصبح مفتاح التطور والتكنلوجيا الحديثة التي لم تكشف عن استارها الا الشيء القليل منها ، وعلى هذا انشئت هذا الكتاب المفيد والذي يعتبر من اهم الكتب التي قمت بتاليفها ، سائلا الله عز وجل ان يكون صدقة جارية لي في حياتي وبعد مماتي وان ينفع به طلاب العلم والذين هو شمعة النور في زمن الظلام ، ومن ظن انه قد احاط بالعلم فقد جهل نفسه ، وصدق الله العظيم اذ يقول :

(ويسالونك عن الروح قل الروح من امر ربي وما اوتيتم من العلم الا قليلا **)** (الاسراء : ٨٥)

فالعلم بحر لا شاطئ له ، وما اصدق الشاعر اذ يقول :

وقــل لمــن يدعي في العلم فلسفــة حفظــت شيئــا وغــابت عنــك اشيــاء

المؤلف

طارق الراوي

٢٠١٥/٦/٩

اولا : الاعجاز القراني العظيم في البصمة :

قال تعالى : (بلى قادرين على ان نسوي بنانه)

سورة القيامة اية (٤)

التفسير العلمي :

لقد اثارت الاشارة في الايات الكريمة من سورة القيامة انتباه المفسرين ودهشتهم حيث اقسم الله تعالى باليوم الاخر وبالنفس الباقية على فطرتها التي تلوم صاحبها على كل معصية او تقصير ، لقد اقسم الله تعالى بهما على شيء عظيم يعد الركن الثاني من اركان العقيدة الاسلامية الا وهو الايمان ببعث الانسان بعد موته وجمع عظامه استعدادا للحساب والجزاء ، ثم بعد ان اقسم الله تعالى على ذلك بين ان ذلك ليس مستحيلا عليه لان من كان قادرا على تسوية بنان الانسان هو قادر ايضا على جمع عظامه واعادة الحياة اليها .

ولكن الشيء المستغرب لاول نظرة تامل في هذا القسم هو القدرة على تسوية البنان ، والبنان جزء صغير من تكوين الانسان ، لا يدل بالضرورة على القدرة على احياء العظام وهي رميم ، لان القدرة على خلق الجزء لا تستلزم بالضرورة القدرة على خلق الكل ، وبالرغم من محاولات المفسرين القاء الضوء على البنان وابراز جوانب الحكمة والابداع في تكوين رؤوس الاصابع من عظام دقيقة وتركيب الاظافر فيها ووجود الاعصاب الحساسة وغير ذلك ، الا ان الاشارة الدقيقة لم تدرك الا في القرن التاسع عشر الميلادي ، عندما اكتشف عالم التشريح التشيكي "بركنجي" ان الخطوط الدقيقة

الموجودة على البشرة في رؤوس الاصابع تختلف من شخص لاخر ، حيث وجد ثلاثة انواع من هذه الخطوط فهي تكون اما على شكل اقواس او دوائر او عقد ، او على شكل رابع يدعى المركبات وذلك لتركيبها من اشكال متعددة .

والمدهش ان هذه الخطوط تظهر في جلد الجنين وهو في بطن امه عندما يكون عمره ١٠٠ او ١٢٠ يوما ، ثم تتكامل تماما عند ولادته ولا تتغير مدى الحياة مهما تعرض الانسان للاصابات والحروق والامراض ، وهذا ما اكدته البحوث والدراسات التي قام بها الطبيب "فرانسيس غالتون" سنة ١٨٩٢ ومن جاء بعده ، حيث قررت ثبات البصمات الموجودة على اطراف الاصابع رغم كل الطوارئ كما جاء في الموسوعة البريطانية.

ولقد حدث ان بعض المجرمين بمدينة شيكاغو الامريكية تصوروا انهم قادرون على تغيير بصماتهم فقاموا بنزع جلد اصابعهم واستبداله بقطع لحمية جديدة من مواضع اخرى من اجسامهم ، الا انهم اصيبوا بخيبة الامل عندما اكتشفوا ان قطع الجلد المزروعة قد نمت واكتسبت نفس البصمات الخاصة بكل شخص منهم. كما وجد علماء التشريح ان احدى المومياء المصرية المحنطة قد احتفظت ببصماتها جلية.

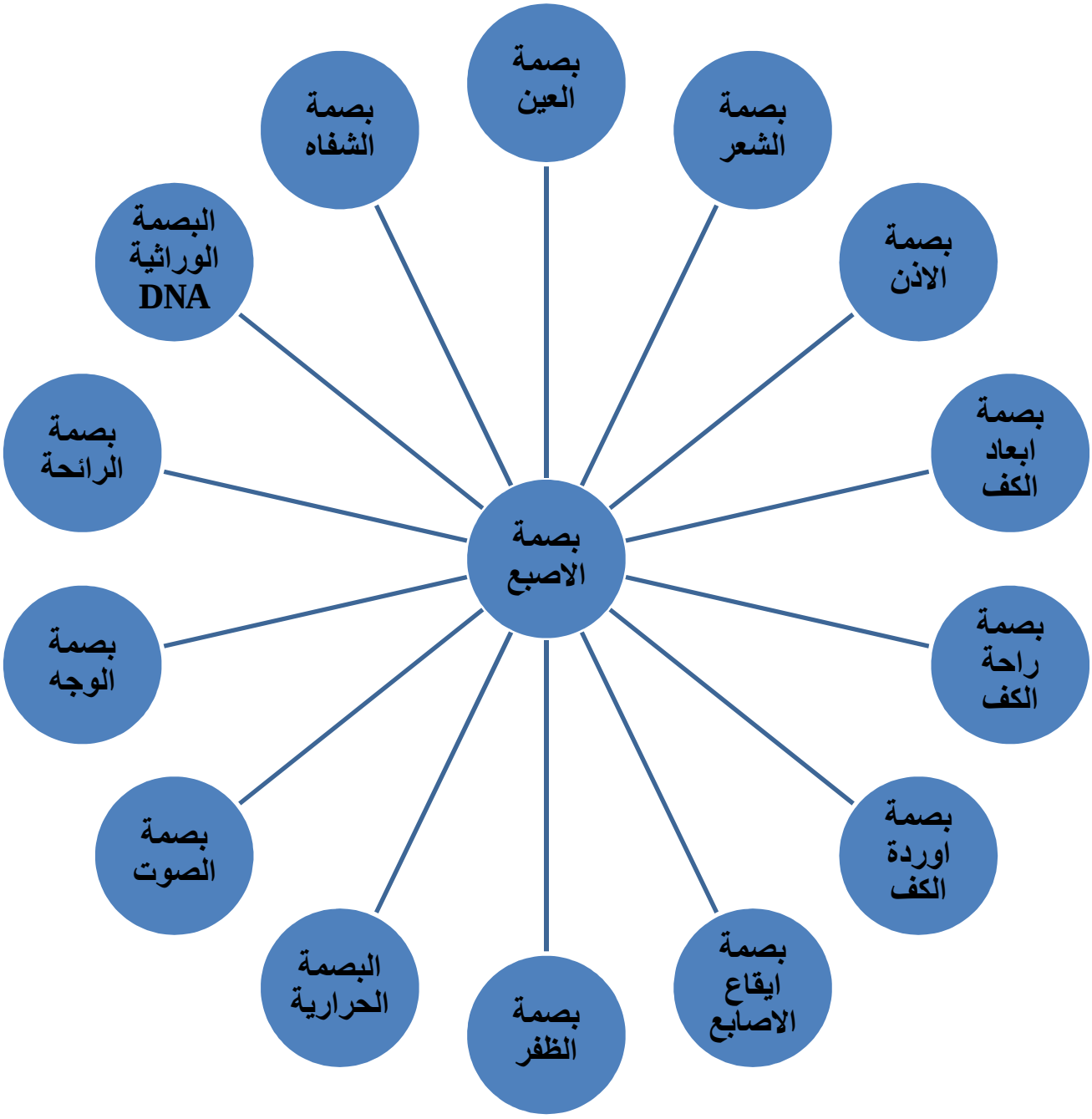
ولقد قام الاطباء بدراسات تشريحية عميقة على اعداد كثيرة من الناس من مختلف الاجناس والاعمار ، حتى وقفوا امام الحقيقة العلمية ورؤوسهم منحنية ولسان حالهم

يقول : لا احد قادر على التسوية بين البصمات المنتشرة على كامل الكرة الارضية ولو بين شخصين فقط .

وهذا ما حدا بالشرطة البريطانية الى استعمالها كدليل قاطع للتعرف على الاشخاص ، ولا تزال الى اليوم امضى سلاح يشهر في وجه المجرمين. فخلال تسعين عاما من تصنيف بصمات الاصابع لم يعثر على مجموعتين متطابقتين منها ، وحسب نظام "هنري" الذي قام بتطويره مفوض اسكتلند يارد "ادوارد هنري" سنة ١٨٩٣م ، فان بصمة اي اصبع يمكن تصنيفها الى واحدة من ثمانية انواع رئيسية ، بحيث تعتبر اصابع اليدين العشرة وحدة كاملة في تصنيف بطاقة الشخص. وهنا نلاحظ ان الاية في سورة العلق تتحدث ايضا عن اعادة خلق بصمات الاصابع جميعها لا بصمة اصبع واحدة ، اذ ان لفظ "البنان" يطلق على الجمع اي مجموع اصابع اليد ، واما مفرده فهو البنانة ، ويلاحظ ايضا التوافق والتناغم التام بين القران والعلم الحديث في تبيان حقيقة البنان ، كما ان لفظة "البنان" تطلق كذلك على اصابع القدم ، علما ان بصمات القدم تعد ايضا علامة على هوية الانسان. ولهذا فلا غرابة ان يكون البنان احدى ايات الله تعالى التي وضع فيها اسرار خلقه ، والتي تشهد على الشخص بدون التباس فتصبح اصدق دليل وشاهد في الدنيا والاخرة ، كما تبرز معها عظمة الخالق جل ثناؤه في تشكيل هذه الخطوط على مسافة ضيقة لا تتجاوز بضعة سنتيمترات مربعة.

ترى اليس هذا اعجازا علميا رائعا ، تتجلى فيه قدرة الخالق سبحانه ، القائل في كتابه : {سنريهم اياتنا في الافاق وفي انفسهم حتى يتبين لهم انه الحق اولم يكف بربك انه على كل شيء شهيد} (فصلت: ٥٣).

ثانيا : انواع البصمات :



ثالثاً : شرح البصمات :

مفهوم البصمة :

البصمة : مشتقة من البصم وهو : فوت ما بين طرف الخنصر الى طرف البنصر يقال ما فارقتك شبرا ، ولا فترا ، ولا عتبا ، ولا رتبا ، ولا بصما ، ورجل ذو بصم اي غليظ البصم وبصم بصما : اذا ختم بطرف اصبعه .

والبصمة اثر الختم بالاصبع .

فالبصمة عند الاطلاق ينصرف مدلولها على بصمات الاصابع وهي : الانطباعات التي تتركها الاصابع عند ملامستها سطحها مصقولا ، وهي طبق الاصل لاشكال الخطوط الحلمية التي تكسو جلد الاصابع وهي لا تتشابه اطلاقا حتى في اصابع الشخص الواحد .

وفيما يلي شرح لأهم البصمات وبشكل (مختصر ومفيد عن كل نوع) :

١ـ بصمة العين :

هي بصمة اكتشفتها شركة طبية بعد بحوث طويلة ، وتؤكد الشركة انه لا يوجد اي شخصين متماثلين في بصمة العين ، حيث يتم اخذ بصمة العين عن جهاز معين ياخذ صورة لشبكية العين .

وفكرة استخدام رسومات الحدقة للتعرف الشخصي سجلت بوضوح في كتاب لـ (جيمس دوجارت) عام ١٩٤٩ ، بل ربما تكون قد ذكرت عام ١٩٣٦بواسطة طبيب العيون (فرانك بورخ) .

وبحلول الثمانينيات ، ظهرت الفكرة مجددا في افلام جيمس بوند السينمائية ، ولكنها ظلت في نطاق الخيال العلمي ، وذلك حتى عام ١٩٨٧ ، حينما سجلت الفكرة رسميا

من قبل طبيبي العيـــون الامريكـــيين : (اران سافير ، ولينـــارد فلوم) ، واللـــذان طـلبـا مـن (جون دوجمان) العالم الانجليزي ، والمدرس بجامعة هارفارد محاولة ابتكار لوغاريتمات خاصة لـ (المسح الحدقي) ، وبالفعل ، بعد عدة سنوات تمكن دوجمان من تسجيل ابتكاره عام ١٩٩٤.

واسس العلماء الثلاثة مؤسسة (ايريسكان) "Iriscan" عام ١٩٩٥ للعناية بهذه التكنولوجيا الوليدة ، وقد تفرعت منها مؤسسة (التكنولوجيا الحدقية) Iridian Tec. 2000 ، وهي الشركة الرائدة الان في التطوير والابحاث والتسويق الخاص بـ (المسح الحدقي) ، ومن اشهر وادق الاجهزة في هذا المجال ، تلك التي تخص شركتي : (باناسونيك) ، و(ال جي) ، وقد طبقت هذه التكنولوجيا في البنوك منذ عام ١٩٩٧ في : انجلترا ، اليابان ، امريكا ، والمانيا ، وبدات المطارات ايضا في تطبيقها على موظفيها ومسافريها الدائمين منذ ذلك الحين .

قدم (MASK 2003) بحثا لنظام التعرف على قزحية العين ، الذي تم اختياره باستخدام قاعدتين من الصور من اجل التحقق من تقنية التعرف على قزحية العين ، وقدم خوارزمية التجزئة التلقائية واستخدم مرشح غابور وتوصل لى انه على الرغم من ان النظام وضع وسجل نتائج جيدة فانه لا تزال هناك بعض العوامل يجب اخذها في الاعتبار مثل كاميرا قليلة الدقة او العدسات اللاصقة المتوفرة والتي يمكن تغيير لون قزحية الفرد ، هذه مشكلة موجودة في اي نظام التعرف على قزحية العين .

اما (Daouk et al 2002) فقد قدموا خوارزمية جديدة في نظام التعرف على قزحية العين وطبقت ٦٠ صورة وتوصلوا الى ان الخوارزمية الجديدة قد حقق نسبة نجاح بمقدار ٩٦% .

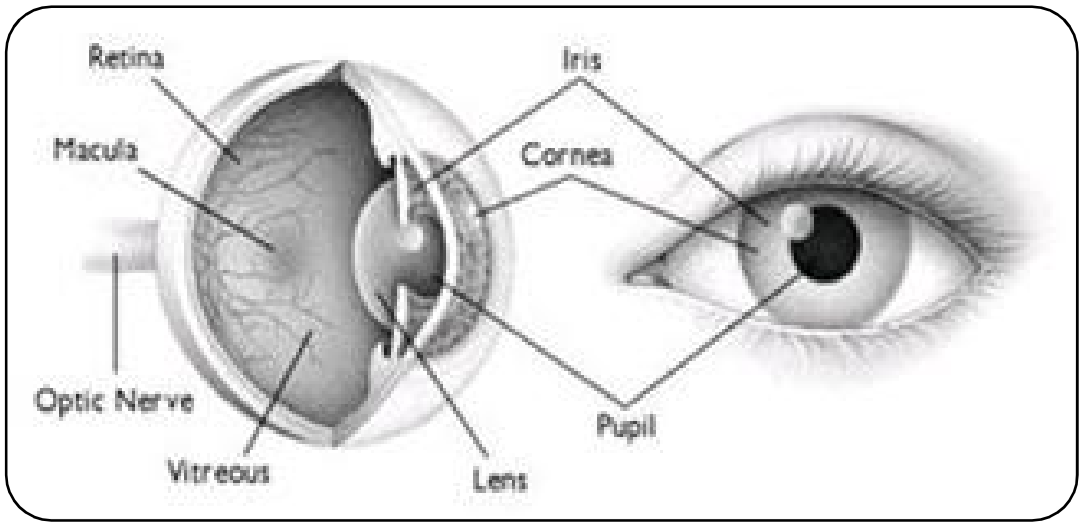
تكمن اهمية بصمة العين انها اكثر دقة ومرونة في التعرف على الاشخاص فنجد انه في مطار بوسطن - على سبيل المثال - يقوم الان العاملون والركاب بتسجيل بياناتهم وبصمات حدقاتهم ، وقد مر مطارا بوش ولويزيانا بتجربة لمدة ٩٠يوما ، بتكلفة تقدر بـ (٥) ملايين دولار ، لتطبيق هذه التكنولوجيا.

ايضا تستعد خمسة مطارات انجليزية - في خطة خماسية - لادخال (بصمة الحدقة) الى (انظمة الهجرة) ، في بلد يمر خلال مطاراته ٩٠مليون شخص سنويا .

ما هي القزحية ؟

هي عضو من اعضاء العين الداخلية محمية من الجفون والقرنية ، تقع القزحية وهي الجزء الملون من العين امام عدسة العين والقزحية هي العضو البشري الداخلي الوحيد الذي يمكن مشاهدته من خارج الجسم. يوضح الرسم التالي موقع القزحية

ان الوظيفة الرئيسية لقزحية العين هي التحكم بمستوى الضوء الداخل الى العين ، وتتكون القزحية من عضلات لاارادية تنقبض وتتمدد متاثرة بكمية الضوء الساقط على العين وبذلك تتحكم بقطر بؤبؤ العين وبكمية ذلك الضوء المسموح بدخولها الى شبكية العين ، ان شكل هذة العضلات اللاارادية (بصمة العين) مميز بدرجة عالية جدا مما يسمح بالتعرف على الشخص من شكل القزحية بدقة عالية جدا تفوق بصمة الاصابع او بصمة الوجه .



انواع بصمات العين :

يحدد بصمة العين التي يمكن رؤيتها مكبرة ثلاثمائة مرة بالجهاز الطبي اكثر من خمسين عاملا تجعل للعين الواحدة بصمة امامية وبصمة خلفية وان بصمة العين تشمل بصمة شبكية العين وبصمة قزحية العين ، اي ان البصمة نوعان :

أ- بصمة القزحية :

بصمة قزحية العين هي الطبقات المكونة للعين سواء طبقات القرنية او القزحية او الحدقة ، وبصمة القزحية هي مجموعة الثقوب والشقوق التي يتركز بعضها حول حدقة العين ، وهي تختلف من شخص الى اخر من حيث العدد والشكل بل وحتى المسافة فيما بينها ، اضافة الى ان الصبغات الملونة للقزحية تختلف من شخص لاخر حتى وان اشتركا في درجة اللون ، وذلك لان هناك فروقا كبيرة داخل اللون نفسه مما يشكل البصمة المميزة والمتفردة للعين .

ويمكن رؤية بصمة العين عن طريق جهاز يسمى " المصباح الشقيس " ، والذي يستخدمه اطباء العيون ، حيث انه يصدر حزمة ضوئية تخترق العين بصورة مائلة لمعرفة الطبقات المكونة للعين ، ويمكن لهذا الجهاز تكبير بصمة العين ٣٠٠مرة بل ورؤية القزحية الملونة ، ومجمل التفاصيل التي يراها الطبيب مكبرة على الشاشة التليفزيونية هي البصمة التي تميز عين شخص عن اخر .

(جهاز قياس بصمة العين)

مزايا المسح لبصمة قزحية العين :

١- ثابتة لا تتغير مدى الحياة .

٢- في حدق البشر ليست هناك حدقتان متشابهتان حتى في التوائم المتماثلة .

٣- لا يحتاج الفرد الى تقريب عينه من العكسة اذ يمكن فقط النظر الى اله التصوير على بعد (٣٠) سم .

٤- رسم الحدقة ثابت طول العمر اذ يتكون بعد (٦) اشهر من الولادة ويثبت بعد سنة من العمر ويستمر في ثباته حتى الوفاة الا في بعض العمليات الجراحية او الحوادث النادرة وعلى الشخص وقتها ان يعيد تسجيل بيانات القزحية .

٥- التعرف على بصمة القزحية للشخص لا يستغرق اكثر من ثوان معدودة .

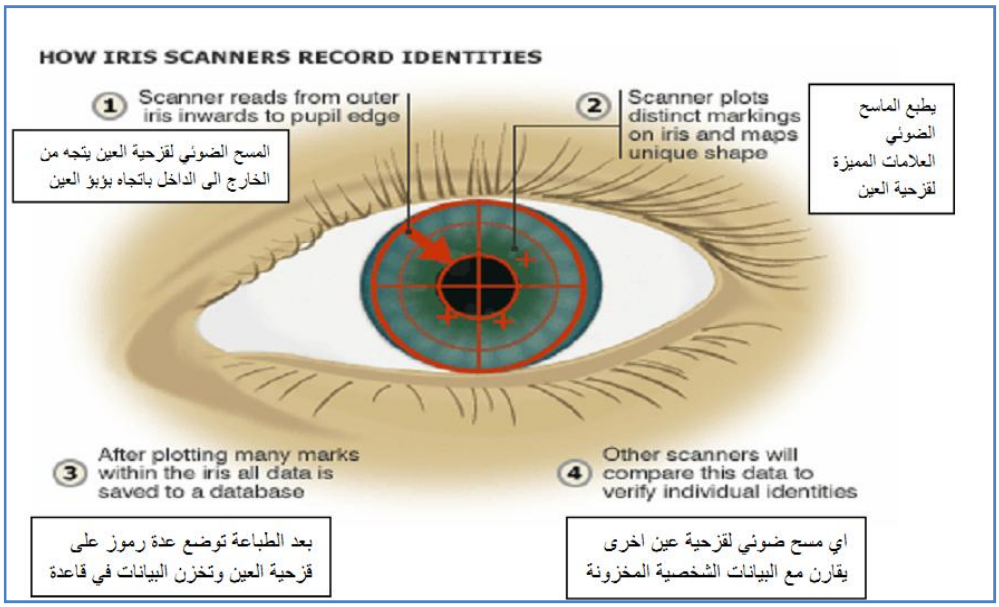
٦- تسجيل البصمة لاول مرة لا ياخذ اكثر من ثلاث دقائق بل اقل والنظارات والعدسات اللاصقة حتى الملونة منها لا تؤثر في المسح .

مساوئ بصمة قزحية العين :

١- عدم امكانية تطبيقها على الافراد المكفوفين او المصابين في عيونهم .

٢- عدم امكانية تضمينها بسهولة في الادوات الشخصية كالهاتف المحمول او السيارة .

٣- عدم القدرة على الاستفادة منها بسهولة في الادلة الجنائية مباشرة اذ انها لا تترك اثرا .



ب- بصمة الشبكية :

يتم اخذ بصمة الشبكية عن طريق تسليط شعاع من الضوء الى قاع العين ومن ثم تصوير وحفظ خارطة الاوعية الدموية الخارجة من العصب البصري الى الشبكية وتتميز هذه الخارطة بخواص فريدة لكل عين .

مسار الاوعية الدموية في العين اليمنى يختلف عن العين اليسرى فضلا عن ان المسح لشبكية العين لن يسبب اي ضرر على العين او الدماغ بل هو مجرد التقاط صورة لها .

مزايا المسح الضوئي لبصمة شبكية العين :

١- عدم حساسيتها للعوامل البيئية .

٢- سهلة وسريعة الاستخدام .

٣- امنة .

٤- ذات تكلفة منخفضة .

٥- امكانية ضغط ملفات البيانات وبالتالي لا نحتاج الى لمساحات كبيرة للحفظ .

٦- تعتبر الاعلى من حيث الدقة والمقارنة بالنسبة لباقي السمات الحيوية .

مساوئ المسح الضوئي لبصمة شبكية العين :

١- ان خارطة الاوردة والعروق لشبكية العين تتغير خلال حياة الانسان وبما ان شبكية العين صغيرة وداخلية فهذا يجعل عملية التقاط الصورة اكثر صعوبة من غيرها من السمات الحيوية اذ يجب على الفرد القيام بالخطوات الاتية :

١- الوقوف بحيث تكون وضعية العين قريبة جدا من عدسة الجهاز .

٢- النظر مباشرة الى العدسة .

٣- التركيز على الضوء من حيث التقاط اله التصوير للشبكية من خلال البؤبؤ العين .

٤- البقاء ساكنا ، لان اي تحرك يمكن ان يسبب تداخلا مع هذه العملية مما يستوجب الاعادة .

٥- ثمة عيب اخر من عيوب مسح شبكية العين هو عدم ارتياح بعض الاشخاص لانه يقتضي النظر مباشرة الى ضوء الاشعة تحت الحمراء .

بصمة العين وحسابات التواصل الاجتماعي :

لكثرة المشاكل حول سرقة حسابات فيسبوك من قبل الاخرين ، فقد عكفت شركة امن امريكية على تطوير برنامج يتيح الدخول الى الكمبيوتر عبر بصمة العين ، حيث لا يسمح الجهاز لاحد بالدخول الى ملفاته سوى صاحبه ، وقد استخدم شيء مشابه في افلام هوليود بهدف الدخول الى ملفات فائقة السرية.

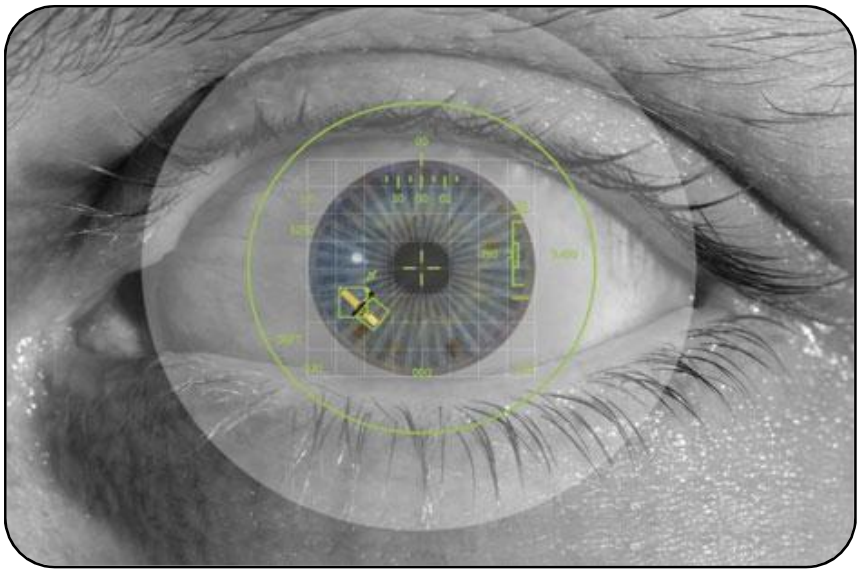
وحسب موقع "اخبار مصر" الالكتروني فانه من المتوقع ان يتم استخدام التقنية في الدخول الى الملفات المتعلقة بالحسابات المصرفية والمواقع الاجتماعية مثل "فيسبوك" و"تويتر" والبريد الالكتروني خلال عدة اشهر ، ويدعى البرنامج الجديد "قفل العين" ووفق ما اعلنت الشركة المطورة ""Hoyos Group ، فان الجهاز هو الاول من نوعه كوسيلة امنية محمولة لحماية جهاز الكمبيوتر.

كيف يعمل نظام بصمة العين :

ان عمل نظام قارئ بصمة القزحية يكون من خلال قراءتها وخزنها كمصفوفة (arrays) طول الصورة يكون اعمدة وعرضها يكون صفوفا تتم معالجتها بالنظام الحاسوبي حتى تتحول الى (512) بايت وهو ما يسمى "templates" وحسب صفات الصورة باستخدام الخوارزمية المعروفة بـ Image processing ، بعد ذلك تتم مطابقتها مع المعلومات من قاعدة البيانات data base للصورة الموجودة لقراءة بصمة العين المطابقة وعرض النتائج .

وتبدا الخطوات بتصوير العين بالفيديو ثم تحويل ما يقارب من (266) ميزة خاصة بالقزحية من بقع وهالات وتجاويف وغيرها الى شفرة رقمية بقوة (512) بايت .

وتستخدم في التصوير كاميرا متخصصة يقف امامها الشخص على بعد 8 الى 30 سم بحسب قوة الاضاءة ونوع العدسة وترسم هذه اله التصوير خريطة واضحة للقزحية بداية من الحروف الخارجية للخدمة التي تفصلها عن البؤبؤ ثم تنتقل تدريجيا الى المميزات الخارجية .



وعند الاشتباه في اي شخص يتم التاكد عن طريق الضغط على زر معين بالجهاز فتتم مقارنة صورته بالصورة المختزنة في ذاكرة الجهاز ، ولا يزيد وقت هذه العملية عن ثانية ونصف ، وقد وجد العلماء انه لا يمكن لعينيك ان تتشابه مع عيني شخص اخر يعيش في دولة اخرى لانه يوجد ٥٠عاملا يحدد شكل بصمة العين ويجعل منها بطاقة شخصية متميزة ومتفردة وقد اكد العلماء انه من المستحيل ان تتشابه عينان تشابها تاما حتى ولو اشتركتا في اكثر من خاصية تقارب .

٢- بصمة الشفاه:

ونقصد بالبصمة هنا تلك العضلات الموجودة على الشفاه ، وقد ثبت ان بصمة الشفاه صفة مميزة جدا حتى انه لا يتشابه فيها شخصان في العالم ، وتؤخذ بصمة الشفاه بواسطة جهاز به حبر غير مرئي حيث يوضع الجهاز على شفاه الشخص المطلوب بعد ان يوضع عليها ورقة من النوع الحساس فتنطبع عليها بصمة الشفاه.

من الثابت علميا ان الجلد الذي يغطى اصابع اليد والكفين وكذلك الشفاه ، له مميزات منفردة في نوعيتها وينتج عنها انطباعات تقوم بدور اساسي وحيوى في مجال الكشف عن الجريمة .

وقد نشرت مجلة الطب الشرعى الصادرة في يونيو سنة١٩٧٠ باليابان مقالا تحت عنوان تحقيق ذاتية الشخص عن طريق بصمة الشفاه يفيد بانه في سنة ١٩٥٠ ابدى THE MOYNE SNYDER في قضية حادث مرور ان التجعدات والتشققات في الشفتين لها نفس الخواص الشخصية التي تتمتع بها بصمات الاصابع ، كما اشار نفس المقال ايضا الى عالما برازيليا يدعى SANTOS يعمل بادارة الطب الشرعي التشريحي للاسنان بالجامعة الفيدرالية بريودى جانيرو بالبرازيل ، قد اعلن بالكلمة التي القاها امام الاجتماع الدولى الرابع للطب الشرعى بكوبنهاجن في اغسطس سنة ١٩٦٦ ، عن امكانية تحديد شخصية الانسان من خلال بصمات الشفاه ، كما قرر بان تجعدات واخاديد الشفتين يمكن تقسيمها الى بسيطة واخرى مركبة ثم تقسم بعد ذلك الى ثمانية انواع فرعية لتحديد ذاتية الشخص .

وتاكيدا لذلك فقد قامت مجموعة من العلماء اليابانيين المتخصصين باجراء دراسة على قطاع من الشعب اليابانى ، وذلك بجمع بصمات الشفاه لعدد (٢٨٠) مواطنا يابانيا (١٥٠من الذكور ، ١٣٠من الاناث) في اعمار تتراوح بين السادسة والسابعة والخمسين ، وقد تم استبعاد بصمات الشفاه التي بها التهابات او اصابات او تشوهات.

وفى نفس الوقت تم جمع بصمات الشفاه لعدد (١٨) زوجا من التوائم يتراوح اعمارهم بين الثانية عشر والثالثة عشر من البنين والبنات من فصلين دراسيين باحدى المدارس المتوسطة التابعة لجامعة طوكيو ، وقد توصلت مجموعة البحث الى عدة نتائج اهمها على الاطلاق انه لا تتفق بصمتان في نفس النمط . ومن ثم فان بصمات الشفاه دائما ما تكون متباينة وغير متشابهة لدى مختلف الافراد ، كما دلت مراقبة بصمات الشفاه لدى التوائم بانها تكون دائما قريبة التشابه الى اقصى حد ممكن وان خواصها موروثة عن طريق الاب او الام .

وفى دراسة اخرى قام بها احد الباحثين اليابانيين لتحديد مدى امكانية الاستفادة من بصمة الشفاه في مجال تحقيق الشخصية ، توصل الباحث الى انه سيكون لها في المستقبل اهمية توازي اهمية بصمات الاصابع في التعرف على هوية الاشخاص وكذلك في قضايا الوراثة ، كما اتضح للباحث ايضا من خلال دراسته هذه ان بصمات الشفاه لا تتغير مع تقدم السن .

حجية بصمة الشفاه في الاثبات الجنائي :

لم يسبق لاحد من علماء تحقيق الشخصية ، ان تعرض لموضوع بصمة الشفاه كدليل مادي في الاثبات الجنائي ، كما لم تصادف بصمة الشفاه ايضا اية تطبيقات عملية في مجال البحث الجنائي الفني ، ويرى البعض ان هذه النوعية من البصمات – شانها شان باقي الادلة المادية – احتمال وجودها بمسرح الجريمة والاماكن المحيطة به قائم .

ومن ثم يمكن تعليل عدم وجود التطبيقات العملية لها في القضايا المختلفة الى عدم وجود هذه الفئة المتخصصة من الخبراء الفنيين العاملين بهذا المجال لحداثة عهد هذا الدليل المادى من جهة ، ولعدم رسوخ حجيته كالبصمة التي تجيز الاخذ بها كدليل مادي يعتمد عليه .

٣- بصمة الشعر:

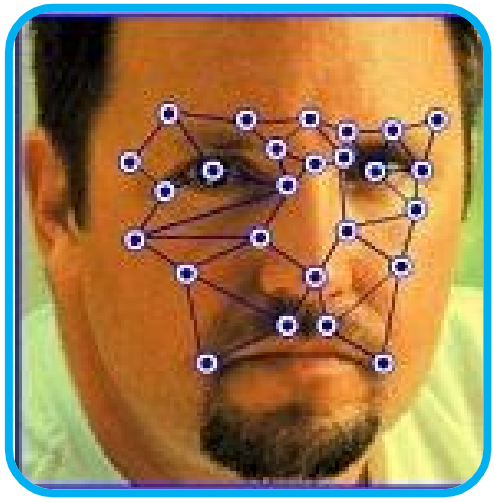
يعتبر الشعر من الادلة القوية ولاسيما وانه لا يتعرض للتلف مع الوقت ، فيمكن من خلاله التعرف على هوية الضحية او المجرم ، وقد اخذ دليل بصمة الشعر امام المحاكم عام ١٩٥٠.

والان اي عينة شعر توضع في قلب مفاعل نووي ليطلق النيترونات عليها ، فتتحول كل العناصر النادرة بالشعر الى مواد مشعة حتى ولو كانت نسبة المادة جزءا من مليار جزء من الجرام ، وفي كل شعرة يوجد (١٤) عنصرا نادرا وواحد من بين مليار شخص يتقاسم تسعة عناصر من هذه العناصر. وفي عام ١٨٩٥ استخدم التحليل الطيفي بواسطة المطيافات التي تطلق الضوء على المادة المراد تحليلها من خلال التعرف علي الخطوط السوداء التي تعتبر خطوط امتصاص لالوان الطيف ، وكل مادة لها خطوطها التي من خلالها يتم التعرف عليها ، والشعر كغيره من الالياف الصناعية والطبيعية كالنايلون او الرايون او القطن يمكن ان يعطي نتائج مبهمة في الطب الشرعي ، لان كل الالياف تتكون من سلاسل جزيئات معقدة وطويلة جدا ، لكن يمكن التعرف علي اجزاء منها تحت الميكروسكوب الضوئي العادي او الالكتروني او الذي يعمل بالاشعة دون الحمراء ، كما يمكن مضاهاة الوان هذه الالياف بالكومبيوتر ، (وان فحص عينة الشعرة القياسية تتم عن طرق النزع لاحتوائه على بصلة الشعر) .

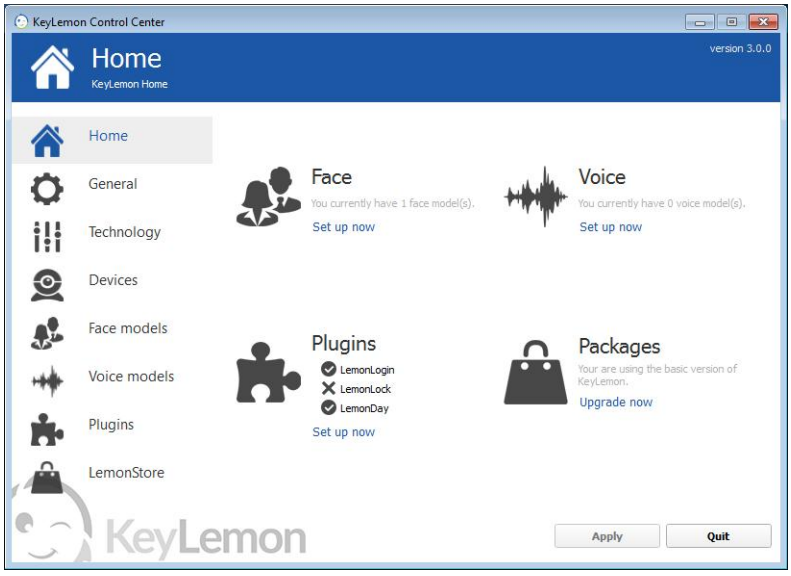
٤- بصمة الوجه:

وهي من اقدم البصمات ، وكل شخص تقريبا يمكن ان يتعرف على من يعرفه عن طريق النظر الى وجوههم ، وتقوم على اخذ الابعاد بين اعضاء الوجه والشكل العام له ، ويمكنها التعرف ما اذا كان صاحب الوجه حيا ام لا وذلك بالطلب منه ان يقوم باعمال كالابتسام ا وان يرمش بعينيه ويقوم النظام بمقارنة الصورة التي يلتقطها بما هو مخزن لديه ليخرج بقرار ما اذا كان الشخص حيا ام لا .

استخدمت هذه الطريقة في بعض الات الصرف الالي في الولايات المتحدة ، وطبقتها بعض البنوك في اوربا مع عملائها الذين يستخدمون الانترنت .



ويمكن تطبيق بصمة (الوجه) لحماية الحاسوب الخاص بك عن طريق برنامج (key lemon) .

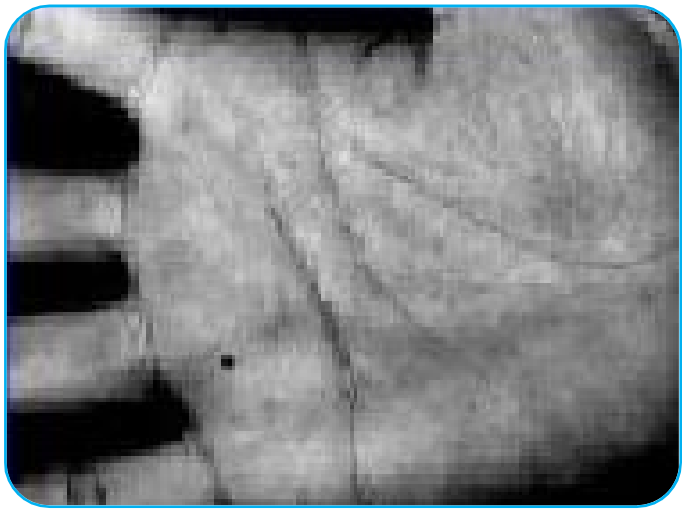


٥- بصمة ابعاد الكف :

لكل انسان تقريبا شكل كف واصابع مختلفة اضافة الى اطوال الابعاد بينها ، وتطبق التقنيات القائمة على هذه البصمة في مكتبة العبيكان بمدينة الرياض في المملكة العربية السعودية لمتابعة حضور وانصراف الموظفين .

٦- بصمة راحة الكف :

تعمل بشكل شبيه ببصمة الاصبع الا انها تغطي راحة اليد بما تحتويه من خطوط وتعرجات ، وهذه الطريقة ليست عالية الدقة ولكنها تستخدم في الانظمة التي ليس من الضروري ان تكون ذات سرية عالية كالحضور والانصراف .



٧- بصمة اوردة الكف :

تستخدم فيه الات تصوير تعمل بالاشعة فوق الحمراء (infrared camera) تقوم بتصوير الاوردة الدموية داخل الكف ، ويقوم بنك طوكيو – ميتسوبيتشي – باستخدام هذه الطريقة بدلا من الرقم السري في الات الصرف الالية حيث تحتفظ البصمة في بطاقة الصراف وليس في نظام البنك ، ودور نظام البنك هو مقارنة البصمة الحية مع البصمة المخزنة في البطاقة .

٨- البصمة الحرارية :

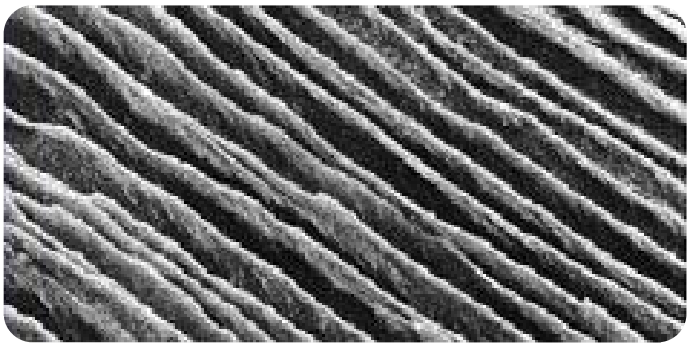
يبث الجسم الحي حرارة تختلف من مكان الى اخر في اعضاء جسم الانسان ومن ثم فان درجات توزيع الحرارة على الجسم تختلف من شخص لاخر .

٩- بصمة ايقاع الاصابع :

لكل انسان ايقاع محدد في الضرب على مفاتيح لوحة المفاتيح (keyboards) الحاسوب ، وتقوم هذه البصمة على سرعة الانتقال من مفتاح الى اخر وقوة الضغط على المفتاح .

١٠- بصمة الظفر :

يتكون جذر الظفر من خطوط تختلف من شخص الى اخر .



١١- بصمة الاذن :

ويتضح استخدام هذه البصمة في مجال التحقيق الجنائي من جهة ما اثبتته التجارب العلمية منذ عام ١٨٧٩م على يد "اللفونس برتليون" ان لكل اذن خصائص لا تشتبه فيها مع غيرها ، حتى على مستوى الفرد الواحد ، وعلى هذا كان للبحث عن اثر بصمة الاذن دورها في التحقيق الجنائي ، الا ان بصمات هذا النوع قد يصعب ايجادها في بعض القضايا لعدم ملامسة الاذن لاماكن الجريمة غالبا ، ومع ذلك فيمكن ايجاد بصمات هذا النوع عند الابواب والنوافذ التي قد يسعى الجاني لوضع اذنه عليها بقصد التاكد من وجود احد في المنزل او لا ، وكذا يمكن وجود مثل هذه البصمات في الاماكن الضيقة في موقع الجريمة .

وفي عام ١٩٧٠م اوضح الالماني "هيرشي" ان هناك امكانية لتقييم الاذن البشرية وتبعه عدد من العلماء اضافوا الكثير في ميدان الاستفادة من بصمة الاذن في تحقيق الشخصية ، منهم : "جورج لانجا" و"هندل" و"روثر".

وقد اثبتت بصمات الاذن فائدتها في التحقيق الجنائي عام ١٩٥١م ، في اليابان حيث قتل شخص امراة في بيته ، ثم نقلها الى منزلها ، وانكر ان المراة كانت معه تلك الليلة ، حتى تم اكتشاف بصمات اذن المراة في منزله ، فكانت دليلا على جريمته .

١٢- بصمة رائحة الجسم :

حيث اثبتت الدراسات ان لكل انسان رائحة تختلف عن الاخر ، بسبب افراز سائل ابيض ثقيل يحتوي على مواد تتحلل بواسطة البكتريا الموجودة على الجلد ، وينتج عنها مواد طيارة ذات رائحة مميزة ، ويفرز هذا السائل مع العرق .

ونتيجة لهذه البصمة فقد استخدم ارباب التحقيق - في الكشف عن الجريمة ، والبحث عن المجرمين ومكان اختفائهم - كلابا اطلق عليها اسم (الكلاب البوليسية) ، نظرا لما تتمتع به الكلاب من قوة حاسة الشم ، كما انه الى جانب الكلب البوليسي قد اكتشف جهاز علمي يسمى بـ (الكردماتوجرافيا الغازية) يمكن به تحليل اي رائحة ، فيكون مساندا للكلاب ، ومعوضا للنقص الذي قد يحدث عند الكلب .

والمنهجية المستخدمة في علم الشم تكون باستعمال شرائط من القطن والنسيج معقمة مدة ساعة - مدة التخصيب - في مواضع مختلفة من موقع الجريمة ، والتي يتم تخزينها في قوارير مغلقة باحكام ، ويمكن المحافظة على هذه الدلائل والمؤشرات لمدة تصل الى عشر سنوات ، ويتدخل الكلب لحظة تحديد الهوية بعد عرض القوارير عليه ، ويكون قد سبق له شم المتهم .

وقد ورد ذكر هذه البصمة في القران الكريم قبل (١٤٠٠) سنة في قصة سيدنا يوسف (u) لما فصلت العير ومعها قميص يوسف (u) فقال يعقوب (u) (اني لاجد ريح يوسف لولا تفندون) فردوا عليه ابناءه وقالو له (تالله انا لنراك في ضلالك القديم) وبالفعل فقد حملت الريح رائحة عرق سيدنا يوسف لابيه يعقوب (عليهما السلام) مبشره بان يوسف حي يرزق لان لا ينبغي لاحد ان يكون له نفس رائحة العرق ولقد اكتشف علماء الغرب هذه البصمة الجديدة بعد ان قد اخبرنا عنها قراننا الكريم ونحن في غفلة عنها .

١٣- البصمة الوراثية (DNA) :

لكي نستوعب بصمة الحامض النووي DNA وندرك اهميتها ، لابد من التذكير ببعض الامور الفيزيولوجية - التشريحية التالية :

يتكون الجسم كما هو معروف من اجهزة ، يختص كل جهاز منها بوظيفة ، مثل الجهاز البولي ، الذي يختص بوظيفة طرح السوائل الزائدة عن حاجة الجسم ، وبضمنها السموم ، كمركبات اليوريا على هيئة حمض اليوريك المذاب .

والاجهزة تتكون من اعضاء ، فمثلا يتكون جهاز التنفس- يتكون من الانف ، وباقي المجاري التنفسية ، والقصبات الهوائية ، والرئتين ، لكل عضو من هذه الاعضاء دور معين يقوم به فى تناسق وترابط مستمر مع الاعضاء الاخرى ، من جهته يتكون العضو من الانسجة ، وكل نسيج لة دور فى بناء العضو المعين ، مثل نسيج تكوين الكلية المكون من النفرونات (الوحدة الوظيفية للكلى) ، وتتكون الانسجة من الخلايا (وحدة بناء الكائن الحي).

والمعروف علميا ، بان خلق الانسان يبدا بخلية واحدة ، اصلها حيمن/ حيوان منوي/ من الاب ، وبويضة من الام ، بعد التلقيح تصبح الخلية الذكرية(الحيمن) وبويضة الانثى خلية واحدة ملقحة.

ويتكون الانسان من مليارات الخلايا المتراصة فوق بعض ، او جنب الى جنب.

والخلية تتكون من الغشاء السللوزي الذى يحمى الخلية ، والسيتوبلازم السابح داخل الخلية ، والفجوات العصارية ، وغيرها ، ويوجد داخل الخلية النواة ، وهي مملوءة بـ ٤٦ كروموسوما ، اي ان خلايا الانسان بانواعها تحتوي على زوجين من ٢٣ فردي من الكروموسومات ، منها ٢٢ زوجا متماثلة في كل من الذكر(الاب) والانثى (الام) ، والزوج رقم ٢٣ يختلف في الذكر عن الانثى بالحروف ، ويسمى الكروموسومات

الجنسية ، الذكرية والانثوية ، ويرمز لها في الذكر بالحرفين XY ، وفي الانثى بالحرفين XX.

يتكون الكروموسوم من جينات ، والجين الواحد يتكون من عدة احماض نووية ، كل حامض نووى له دور فى الشفرة الوراثية لهذا الجين ، ولكل جين دور معين ، فمثلا هناك جين للون العين ، واخر للون الشعر ، وثالث للبصمة الوراثية ، وهكذا.

ويتكون الانسان من ٦٠ الى ٨٠ الف جين ، تتحكم فى حياة الانسان ، وفي دور وجوده.

واي خلل في البرامج الموجودة على جزيء الحامض النووي DNA ، نتيجة تعرض الاب او الام او الاثنين معا لمادة مشعة ، او مبيدات حشرية ، او مواد كيميائية ، مثلا ، تظهر على نتاجهما او ذريتهنما -الاطفال- بصورة امراض وراثية ، وتشوهات خلقية. فمثلا خلل بالكروموسوم رقم ٢١ يؤدي الى انجاب اطفال المنغول او تناذر داون Down syndrome ، الناجم غالبا عن Trisomy 21 والذي يعني ان كل خلية في الجسم تحوي ٣ نسخ من الكروموسوم ٢١.

ما هو الحامض النووي DNA ؟

الحامض النووي هو الحامض الرايبوزي منقوص الاوكسجين يرمز له بالحروف DNA وهي اختصار للاسم العلمي للحامض **D**eoxyribo **N**ucleic **A**cid ، وقد سمي بالحامض النووي نظرا لوجوده وتمركزه دائما في انوية خلايا جميع الكائنات الحية ، بدءا من البكتريا والفطريات والنباتات والحيوانات ، وانتهاء بالانسان- ما عدا كريات الدم الحمراء للانسان ، حيث ليس لها نواة.

والحامض النووي موجود في انوية الخلايا في صورة كروموسومات ، اي انه يشكل وحدة البناء الاساسية للكروموسومات ، وتوجد المعلومات الوراثية ، او الصفات

الوراثية الخاصة بكل كائن حي ، مستقرة على جزيء من الحامض النووي ، بصورة شفرة Code ، ومتكونة ومبرمجة منذ بداية تكوين كل كائن حي .

ويتواجد الحامض النووي على هيئة سلالم لولبية/حلزونية/ ملتفة حول نفسها ، ومجدولة- كما تجدل ظفيرة الشعر ، بشكل محكم و دقيق ، ملتفة بصورة مستمرة ، وتحوي نحو ثلاثة مليار سلما / درجة ، والسلالم/ الدرجات تتكون من مواد كيميائية اساسية طبيعية بسيطة ، مكونة من (٤) قواعد امينية نيتروجينية Nitrogenous base ، هي : الادينين ، والجوانين ، والسيتوزين ، والثايمين ، الادنين يتصل دوما بالثايمين ، والجوانين بالسيتوزن ، مكونة القواعد الاساسية المذكورة ، وتتصل كل واحدة من القواعد باحد السكريات الخماسية منقوصة الاوكسجين ، ويتصل السكر الخماسي بمركب فوسفوري Phosphate ، وتوجد روابط هيدروجينية تربط القواعد النيتروجينية ببعضها ، علما بان ترتيب هذه المواد الكميائية على سلم الحمض النووي هو فريد لكل فرد ، حيث يختلف تسلسل القواعد النيتروجينية ، المكونة لدرجات سلالم النيوكلوتيدات Nucleotides مع بعضها على جزيء الحامض النووي ، من شخص الى اخر ، اذ يبلغ عددها بالمليارات على كل شريط من هذا الحامض ، واحتمال تطابق تسلسلها في شخصين غير وارد ، ولا يتشابه فيه اثنان على وجه الارض اطلاقا ، نكرر: لا يوجد بين البشرية المكونة حاليا من ٦.٥ مليار نسمة تقريبا ، شخص واحد تتشابه بصمته كليا مع شخص اخر ، حتى الاطفال التوائم المتشابهين ، اي من بويضة واحدة ، وحيمن واحد ، لا تتشابه بصماتهم كليا ، ولهذا يطلق على الحمض النووي DNA اسم "بصمة الحامض النووي" او "البصمة الوراثية". ويسمى ايضا "المطبعة الكونية العجيبة" لانه عند انقسام الخلايا البشرية وتكاثرها بسرعة كبيرة يتكاثر الحامض النووي بموازاة ذلك ، ويعطي صورة طبق الاصل له ، حاوية كل المعلومات التي يحملها ،

منقولة تماما الى الخلايا الجديدة وهذا اعجاز في حد ذاته لا تطاوله فيه اعظم المطابع في العالم كما او كيفا.

ونظرا لان الحامض النووي هو القائد المسيطر على نشاط الخلية فانه لا يتحرك من مكانه عندما يريد ان يبلغ اوامره الى اي جزء من الخلية ، ولذلك يقوم بصنع حامض نووي اخر ، يسمى الحامض النووي الرايبوزي ، ويرمز له بالحروف RNA اختصارا للاسم العلمي **R**ibo **N**ucleic **A**cid حيث يقوم الحامض النوويDNA بنقل المعلومات الوراثية الى الحامض النووي RNA بنفس الترتيب والتسلسل التي عليه ، ويقوم الاخير بتبليغ هذه الرسالة للخلية لتقوم بنشاطها منذ تكوين الجنين ، فتحدد الصفات الوراثية لهذا الانسان ، وتحدد بصماته ، وفصائل دمه ، ونوع انزيماته ، ولون بشرته ، ولون عينيه....الخ.

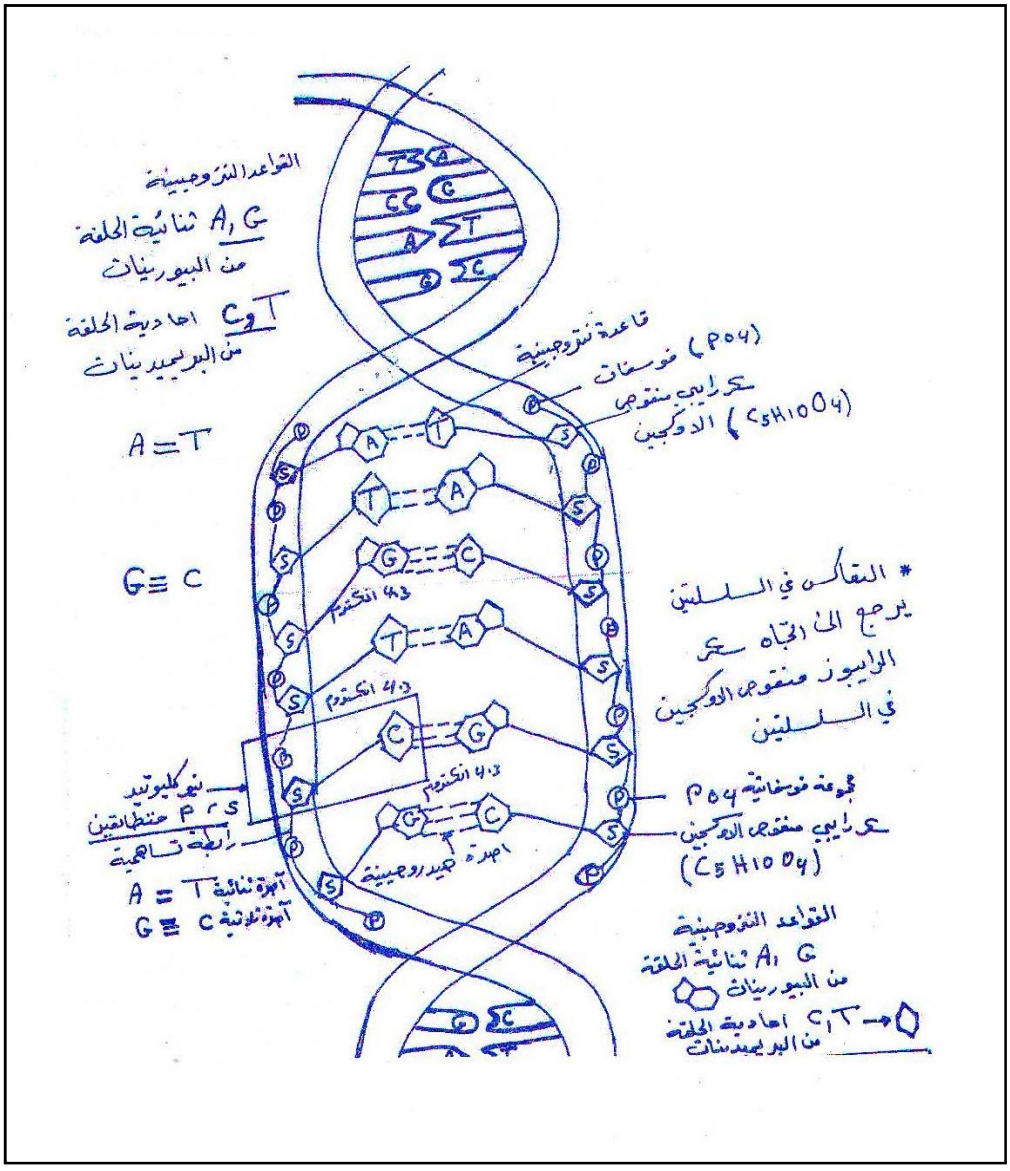
والجدير ذكره ، ان تسلسل القواعد والروابط النتروجينية والسلالم اللولبية ، يمكن اظهاره على فيلم حساس لاشعة X حيث يظهر في شكل خطوط تختلف في سمكها والمسافة بينها ، وهذا لايمكن ان يتطابق ابدا في شخصين.

وطبقا لما ذكره العالمان : "واطسون" و "كريك " في عام ١٩٥٣ فان جزيء الحمض النووي "(DNA)" يتكون من شريطين يلتفان حول بعضهما على هيئة سلم حلزوني ، ويحتوي الجزيء على متتابعات من الفوسفات والسكر ، ودرجات هذا السلم تتكون من ارتباط اربع قواعد كيميائية تحت اسم ادينين A ، ثايمينT ، ستيوزينC ، وجوانين G ، ويتكون هذا الجزيء في الانسان من نحو ثلاثة بلايين ونصف بليون قاعدة .

كل مجموعة ما من هذه القواعد تمثل جينا من المائة الف جين الموجودة في الانسان ، اذا فبعملية حسابية بسيطة نجد ان كل مجموعة مكونة من ٢,٢٠٠ قاعدة تحمل جينا معينا

يمثل سمة مميزة لهذا الشخص ، هذه السمة قد تكون لون العين ، او لون الشعر ، او الذكاء ، او الطول ، وغيرها (قد تحتاج سمة واحدة الى مجموعة من الجينات لتمثيلها) .

ويوجد الDNA في جميع الاحياء وذو اهمية كبيرة لها يوجد في النواة ضمن الكروموسومات التي تنشا من الشبكة الكروماتينية ومادة الكروماتين تتشكل من وحدات من النيوكليوسوم التي تتركب من اربع جزيئات هستونية توجد كل منها بحالة مزدوجة وان جزئي الDNA يحتضن هذا التركيب .



شكل (يبين اتجاه سلسلتي الـ DNA)

اكتشاف البصمة الوراثية :

لم تعرف البصمة الوراثية حتى كان عام ١٩٨٤ حينما نشر د. "اليك جيفريز" عالم الوراثة بجامعة "ليستر" بلندن بحثا اوضح فيه ان المادة الوراثية قد تتكرر عدة مرات ، وتعيد نفسها في تتابعات عشوائية غير مفهومة ، وواصل ابحاثه حتى توصل بعد عام واحد الى ان هذه التتابعات مميزة لكل فرد ، ولا يمكن ان تتشابه بين اثنين الا في حالات التوائم المتماثلة فقط ؛ بل ان احتمال تشابه بصمتين وراثيتين بين شخص واخر هو واحد في الترليون ، مما يجعل التشابه مستحيلا ؛ لان سكان الارض لا يتعدون المليارات الستة ، وسجل الدكتور "اليك" براءة اكتشافه عام ١٩٨٥ ، واطلق على هذه التتابعات اسم "البصمة الوراثية للانسان "The DNA Fingerprint" ، وعرفت على انها "وسيلة من وسائل التعرف على الشخص عن طريق مقارنة مقاطع"(DNA)" ، وتسمى في بعض الاحيان الطبعة الوراثية "DNA typing" .

الاهمية الفنية الجنائية لبصمة الحمض النووي :

لقد سجل اكتشاف الحمض النووى DNA ثورة علمية فى كل المجالات ، فى الطب ، والزراعة ، والتمريض ، وكل ما تتخيله من مجالات الهندسة الوراثية ، والامراض الوراثية.

وفيما يتعلق بالانسان فقد حقق الاكتشاف لحد اليوم منجزات هائلة ، ومنها : كان سابقا يجري تمييز كل شخص ، عن شخص اخر ، عن طريق ملامحه ، ولونه ، وعرقه ، وفيما سيكون الولد اصلعا مثل ابيه او جده ، ام لا ، وما شابه.. وكل هذا ، وما شابه ، كان عبارة عن تساؤلات ليس لها من اجابة مؤكدة ، اما اليوم فانت تستطيع ان تعلم كل شيء عن الانسان ، عن طريق الـ DNA ، و يعتبر مجال الطب العدلي والتحقيق والبحث الجنائي من اهم المجالات التي يستخدم فيها تحليل الـ DNA ، وذلك لان هذا

الحامض هو عبارة عن بصمة لا تتكرر من شخص لاخر- كما اوضحنا ، ولذلك يستغل هذا التفرد في البصمة الوراثية لكل انسان لتحديد الشخص المشتبه فيه في جرائم القتل والاغتصاب والسرقة ، من خلال اثاره التي قد يتركها في مسرح الجريمة ، مثل الدم ، او الشعر ، او المني ، او اللعاب ، وغيرها - اذا تم – طبعا- تحليل الحمض المذكور بطريقة سليمة.

وتطبق هذه البصمة حاليا في جميع دول العالم في المختبرات/ المعامل/ الجنائية ، نظرا لاهميتها كدليل نفي او اثبات في القضايا الجنائية ، وكذلك في قضايا الفصل في البنوة المتنازع عليها.

واليوم ، بامكان السلطات القضائية ، عبر المختبرات او المعامل الجنائية ، استخدام الحامض النووي الموجود في الدم او في المني او في الجلد او في اللعاب او في الشعر ، المعثور عليه في مسرح جريمة لتحديد شخصية المشتبه به ، او المجني عليه ، وذلك من خلال البصمة الوراثية- مرادفها بالانكليزية Genetic fingerprinting ، والتي تعني: الحصول على البصمة الوراثية لصاحب الحامض المذكور من الترميز الوراثي Genetic code اياه ، الذي لا يتطابق مع ترميز اخر.

ويستخدم الترميز الوراثي ايضا في حل النزاعات المتعلقة بالنسب الابوي ، بل ويمكن تطبيقه ايضا على الكائنات الاخرى في دراسة توزعها في بيئاتها المختلفة .

حيال خدماته البالغة الاهمية ، تطلب العديد من السلطات القضائية في العديد من بلدان العالم ، تقديم عينة من الحامض النووي للمدانين في انواع معينة من الجرائم ، لادراجها ضمن قاعدة بيانات كومبيوترية ، وبذلك تساعد المعلومات المحفوظة المفتشين والباحثين الجنائيين على حل قضايا تتعلق بمتهم او مقترف لجريمة غير معروف لديهم ، عبر مقارنة عينة الحامض النووي الماخوذة من مسرح الجريمة ، وهذه الطريقة

هـي احـدى اكثـر التقنيـات التـي يعـول عليهـا للتعـرف علـى شخصـية المجـرم. علـى انـه يجـب الانتبـاه الـى ان هـذه الطريقـة ليسـت دائمـا مفيـدة للبـاحثين الجنـائيين فـي الحالات التي تكثر فيها عينات الاحماض النووية في مسرح الحادث.

مميزات بصمة الحامض النووي DNA :

١- تعتبر دليل نفي واثبات قاطع بنسبة ١٠٠ % اذا تم تحليل الحامض النووي بطريقة سليمة ، وذلك لان احتمال التشابه بين البشر في الـ DNA غير وارد- كما اوضحنا ، بعكس فصائل الدم ، التي تعتبر وسيلة نفي فقط لاحتمال التشابه بين البشر في هذه الفصائل.

٢- يمكن الحصول على بصمة الـ DNA من اي مخلفات ادمية سائلة (دم ، مني ، لعاب) او انسجة (لحم ، عظم ، شعر).وهذه ميزة هامة في حالة عدم العثور على بصمات اصابع المجرم.

٣- الحمض النووي المذكور يقاوم عوامل التحلل والتعفن ، وكذلك العوامل الجوية المختلفة ، من حرارة ، ورطوبة ، وجفاف ، لفترات طويلة ، فيمكن عمل البصمة من الاثار الحديثة والقديمة جدا.

٤- تظهر بصمة الحمض النووي على هيئة خطوط عرضية يسهل قراءتها وحفظها وتخزينها في الكومبيوتر لحين الطلب للمقارنة ، بعكس بصمات الاصابع ، التي لا يمكن حفظها في الكومبيوتر، من هنا ، شرعت بعض الدول بتاسيس بنك لقاعدة بيانات الحامض النووي لكافة مواطنيها ، ودول اخرى اقتصرته على المشتبه فيهم ، كي يكون لديها دليل في حالة الاشتباه وفي حالة الاختفاء .

مجالات واهمية استخدام الـ DNA :

من التطبيقات الجنائية العملية للـ DNA انه يمكن :

- عزل DNA من الدم او صبغة الدم .
- عزل DNA من العلك .
- عزل DNA من اعقاب السجائر .

وبذا ، فان استخداماته كثيرة ومتنوعة ، ولعل ابرزها ، في موضوعنا هذا ، خدمة العدالة.

لقد تبين بان استخدام تقنية البصمة الوراثية DNA Genetic fingerprinting قد شكل ضربة قاضية للتشكيك في القضايا الجنائية ، ومن خلال استخداماتها في المعامل الجنائية ، اعتمدت نتائجها بنسبة عالية جدا من الدقة ، تصل الى ١٠٠% .

لنعط مثالا من الواقع العملي : فى المعامل والمختبرات الجنائية كان السائد سابقا اعتماد بصمة الايدي كدليل قاطع على عدم التشابه في البصمة بين شخص واخر ، بينما ثبت انها غير مفيدة في قضايا كثيرة ، ومنها جرائم القتل- خاصة في حالة جثة مفقودة لمدة من الزمن ، ويتم العثورعليها : محترقة ، او مدفونة في الارض ، وقد تحللت ، ولم يبق منها سوى القليل من اللحم والعظام .فاين ستجد تلك البصمات ؟

اما اليوم ، فان التعامل مع مثل هذه القضايا اصبح اسهل واكثر تاكيدا ، باستخدام بصمة الـ DNA ، وسيصبح الوصول للحقية اسهل اكثر لو توفر ارشيف يضم بصمات كافة المواطنين في البلد ، تؤخذ منذ الولادة ، وتحفظ في الكومبيوتر للرجوع اليها عند الحاجة.وعند العثور على جثة مجهولة الهوية يمكن اخذ عينة الحامض النووي منها- من الخلايا الموجودة بالعظام ، مثلا ، واستخلاص وتحليل هذه الخلايا بهذه التقنية ،

والحصول على نتائج البصمة الوراثية ، ومن ثم مقارنتها بالدليل الموجود في الكومبيوتر ، وسنعرف هوية الشخص صاحب الجثة ، وكذلك الجاني.

في بلداننا ، قد تكون مسالة اعداد ارشيف لبصمة المواليد حديثي الولادة صعبا ، والى ان يحين البدء في تطبيق هذا المنهج على مستوى الدولة ، التي لم تعتمده لحد الان ، سيمر وقت طويل ، لكنها تستطيع الاستفادة من الطريقة مباشرة ، حتى في حالة عدم اعداد تلك الملفات الخاصة بالمواطنين.ففي قضايا كثيرة ، ومنها القتل ، والاغتصاب ، وتحديد النسب/ البنوة/ تكون بصمة الـ DNA دليل تاكيد او نفي قاطع.

تطبيقات شهيرة لبصمة الـ DNA :

في مؤلفه القيم ، يسوق الدكتور ابراهيم الجندي الامثلة التالية :

١- كان اول تطبيق للحامض النووي DNA في المحاكم عام ١٩٨٧ للفصل في الجرائم ، وكان ذلك في الولايات المتحدة الامريكية ، فقد وقعت جريمة اغتصاب وقتل ، وكان الفاعل مجهولا ، فقامت الشرطة بتجميع حوالي ١٠٠٠ شخص مشتبه فيهم ، وتم اخذ عينة دماء منهم لعمل بصمة الحامض النووي DNA ، وقارنتها ببصمة الحمض النووي لعينة منوية ، اخذت من مسحة مهبلة من المجني عليها ، فتطابقت احداها ، وبذلك تم التوصل الى الجاني ، واعتقل ، واعترف بجريمته.

بعد ذلك ، فصلت المحاكم في العديد من القضايا باستحدام الحمض النووي ، وحاليا يعتبر الافق اكبر امام مراكز البحث الجنائي في كشف معالم الجريمة والتعرف على المجرمين بواسطة هذه البصمة.

٢- من اهم الادلة التي قدمتها مونيكا لوينسكي فستانا ، ادعت ان عليه بقعة او اثار منوية من علاقة جنسية سابقة مع الرئيس الامريكي بيل كلنتون ، وقد تم تحويل الفستان الى المعامل الجنائية بمكتب التحقيقات الفدرالية لاجراء تحليل الحمص النووي لمعرفة هل تنتمي تلك الاثار الى الرئيس او لا ، وتاكد ذلك ، واعترف الرئيس بالعلاقة الجنسية غير الشرعية.

٣- قدم رئيس تحرير احدى الصحف الى رجال المباحث خطاب تهديد بالقتل ، وفي المعمل الجنائي تم اخذ مسحة من المكان اللاصق في الخطاب ، وعزلت خلايا اللعاب ، التي تم لصق الخطاب بها. وبتحليل الحمض النووي لنويات الخلايا الموجودة باللعاب ، ومقارنته ببصمة الحمض النووي للشخص المشتبه فيه ، والذي اشار اليه رئيس التحرير ، تبين تطابقهما ، ووجهت اليه تهمة التهديد بالقتل.

٤- عثر احد ضباط الشرطة في ولاية امريكية على ٣ اسنان على الارض اثناء تفتيش منزل احد تجار المخدرات ، وتوقع ان تكون هذه الاسنان قد تحطمت اثناء شجار حدث بين التاجر واحد الاشخاص المشتبه فيهم ، وبتحليل الحمض النووي من نخاع الاسنان المذكورة ، والرجوع الى والدين اشتكيا بان طفلهما اختفى ، تم معرفة المجني عليه ، واعترف التاجر بجريمة قتله ، ودل رجال الشرطة على المكان الذي دفن فيه الجثة.

٥- هناك حالة اخرى مسجلة حدثت في الولايات المتحدة الامريكية ايضا ، وتفاصيلها : ان والدا احدى السيدات ابلغا الشرطة عن اختفاء ابنتهما منذ حوالي شهر ، وانهما يشكان في ظروف اختفائها ، نظرا لخلافاتها مع زوجها ، وبالتحقيق مع الزوج ، زعم انها غادرت المنزل بعد خلافات عادية ، وانه ينتظر عودتها في اي وقت ، وقد تكرر ذلك من قبل ، وبفحص المكان لم يعثر المحقق الجنائي على الجثة او دليل واحد لتوقيف الزوج ، الا ان اثار دماء قديمة نسبيا ، وبتطبيق بصمة الحمض النووي عليها ، والرجوع الى والدي الزوجة المختفية لاجراء بصمة الحمض النووي لهما ، امكن التاكد من ان هذه الدماء تعودان الى ابنتهما ، حيث وجد ان نصفها من الاب والنصف الاخر من الام.فاعترف الزوج بقتلها ، وتم العثور على الجثة ، ونال المجرم عقابه العادل من قبل المحكمة .

ونسوق حادثا اخرا كان " بطل" الكشف عن القاتل اثار عجلات سيارة وفحص الـ DNA:

عثر على جثة فتاة مقتولة في احدى المقاطعات الامريكية ، عند الكشف على الفتاة القتيلة من قبل الطبيب الشرعي ، تبين انها اغتصبت ، وقتلت من قبل مجهول ، اثناء الكشف في مسرح الجريمة لوحظت اثار عجلات سيارة بالقرب من شجرة معمرة ، كانت الجثة ملقاة بجانبها ، واثنا الكشف على مكان الواقعة ، وبحضور خبير وحدة الاثار ، تم رفع اثار عجلات السيارة ، التي تركت بصماتها على الارض بوضوح ، في غابة من اشجار

كثيفة ، نظرا لخصوبة التربة هناك ، رفعت اثار الاطارات الاربعة بعد تصويرها ، وذلك بصناعة قالب من المولاج (نوع من الجبس) ، وهنا جاء دور الخبير في الكشف على نوع الاطارات ، وانواع السيارات ، التي تحمل نفس النوعية ، والعامل الزمني لصلاحية الاطارات ، وبلد التصنيع او المنشا ، انتهت اجراءت الكشف والاختبار الى ان هذا النوع من العجلات يعود الى سيارات ذات دفع رباعي لها صندوق خلفي طرازGMC ، كما لاحظ الخبير ان احد جوانب الاطار قد مسحت منه الاحرف المنقوشة عليه نتيجة عيب ميكانيكي في دوران العجلة ، اعطيت الاشارة الى رجال الشرطة للبحث عن مواصفات تشبه ما جاء في تقرير الخبير لنوع السيارة المطلوبة في حدود المنطقة التي حدثت بها الجريمة ، بعد انقضاء اسبوع او اكثر تم خلاله استيقاف ٨ سيارات تحمل نفس المواصفات المطلوبة ، وجهز الخبير قاعة كبيرة خاصة بالكشف عن بصمة اثار السيارات ، حيث تم طلاء الارضية بمادة سوداء اللون (نوع من القار) لتمر عليها عجلات السيارات المراد الكشف عليها ، بهذه الطريقة لاحظ الخبير ان احدى السيارات المضبوطة تحمل نفس الحروف المنقوشة على الاطار ، وبتصويرها ، ومقارنتها بصور الاثر الموجود على القالب الجبسى ، الذي تم رفعه من مكان الحادث ، تبين انها للسيارة المطلوبة ، اعيدت السيارة للكشف عليها مرة اخرى ، بحضور خبير في الاثار البيولوجية ، واثناء الكشف عثر الخبير على ورقة شجر ، وجدت في الصندوق الخلفي للسيارة .

وهنا بيت القصيد : لقد لعبت دورها حنكة وفراسة الخبير ، الذي درس مسرح الجريمة على خير ما يرام ، فقد راى الخبير انه من الواجب اختبار هذه الورقة ، وبالكشف عليها ، بواسطة الجينات الوراثية ، عن طريق اختبار الحامض النووي DNA اياها ، تبين ان الورقة تخص الشجرة الام ، التي وجدت عندها جثة الضحية ، استجوب صاحب السيارة

، المتهم في هذه القضية ، وجوبه بالادلة القاطعة ، فما كان منه الا الاعتراف بالجريمة ، وراح يروى القصة كاملة عما قام به.

اخيرا ، باستخدام بصمة الـ DNA يستطيع العلماء رسم صورة كلية للشخص ، بدون والدتة ووالده ، وعدا دورها الكبير في البحث الجنائي ، فان العلم يامل ان يعالج الاطباء قريبا العجز ، والامراض المستعصية ، بواسطة الحامض النووي DNA ، وفعلا شرع العلم بتصحيح الكثير من العيوب ، ولعلكم سمعتم باصلاح عيب الجين المسئول عن انتاج مادة الانسولين بالنسبة لمرضى السكري ، ومع تقدم العلم سياتي اليوم الذي يعالج داء السكري تماما.

كيف تحصل على بصمة وراثية ؟

كان د."اليك" اول من وضع بذلك تقنية جديدة للحصول على البصمة الوراثية وهي تتلخص في عدة نقاط هي :

١- تستخرج عينة الـ "(DNA)"من نسيج الجسم او سوائله "مثل الشعر ، او الدم ، او الريق."

٢- تقطع العينة بواسطة انزيم معين يمكنه قطع شريطي الـ "(DNA)" طوليا ؛ فيفصل قواعد "الادينين"A و" الجوانين "G في ناحية ، و"الثايمين "T و"السيتوزين "C في ناحية اخرى ، ويسمى هذا الانزيم بالالة الجينية ، او المقص الجيني .

٣- ترتب هذه المقاطع باستخدام طريقة تسمى بالتفريغ الكهربائي ، وتتكون بذلك حارات طولية من الجزء المنفصل عن الشريط تتوقف طولها على عدد المكررات.

٤- تعرض المقاطع الى فيلم الاشعة السينية "X-ray-film" ، وتطبع عليه فتظهر على شكل خطوط داكنة اللون ومتوازية.

ورغم ان جزيء الـ "(DNA)"صغير الى درجة فائقة (حتى انه لو جمع كل الـ "(DNA)"الذي تحتوي عليه اجساد سكان الارض لما زاد وزنه عن ٣٦ ملجم) فان البصمة الوراثية تعتبر كبيرة نسبيا وواضحة.

ولم تتوقف ابحاث د."اليك" على هذه التقنية ؛ بل قام بدراسة على احدى العائلات يختبر فيها توريث هذه البصمة ، وتبين له ان الابناء يحملون خطوطا يجيء نصفها من الام ، والنصف الاخر من الاب ، وهي مع بساطتها تختلف من شخص لاخر.

يكفي لاختبار البصمة الوراثية نقطة دم صغيرة ؛ بل ان شعرة واحدة اذا سقطت من جسم الشخص المراد ، او لعاب سال من فمه ، او اي شيء من لوازمه ؛ فان هذا كفيل بان يوضح اختبار البصمة بوضوح كما تقول ابحاث د. "اليك".

قد تمسح اذا بصمة الاصابع بسهولة ، ولكن بصمة الـ "(DNA)" يستحيل مسحها من ورائك ، وبمجرد المصافحة قد تنقل الـ "(DNA)" الخاصة بك الى يد من تصافحه.

ولو كانت العينة اصغر من المطلوب ، فانها تدخل اختبارا اخر ، وهو تفاعل انزيم البوليميريز(PCR) ، والذي نستطيع من خلال تطبيقه مضاعفة كمية الـ "(DNA)" في اي عينة ، ومما وصلت اليه هذه الابحاث المتميزة ان البصمة الوراثية لا تتغير من مكان لاخر في جسم الانسان ؛ فهي ثابتة بغض النظر عن نوع النسيج ؛ فالبصمة الوراثية التي في العين تجد مثيلاتها في الكبد.. والقلب.. والشعر.

وبذلك دخل د."اليك جيوفريز" التاريخ ، وكانت ابحاثه من اسرع الاكتشافات تطبيقا في كثير من المجالات.

١٤ـ بصمة الصوت :

يزخر التراث العربي بالكثير من القصص والروايات التي تتسم بالخيال العلمي الواسع فرغم ان الكثير منها كتب في العصر العباسي ، اي في القرن الثاني الهجري قبل اكثر من (١٢) قرنا ، الا ان هذا الخيال اصبح كثير منه حقائقا قائمة ومن ذلك قصة علاء الدين والمغارة التي كان بابها يتعرف على علاء الدين بصوته فينفتح عند سماعه لكلمة ((افتح يا سمسم)) والتي ترجمت الى ((open sesame)) حيث نجد ان شركات استخدمت هذا الاسم كعلامة تجارية للتعرف على المتحدثين ومن امثلة ذلك ((Opensesame Web)) الكورية التي توفر انظمة لاستخدام البصمة الصوتية في الدخول على المواقع عبر الشبكة العلمية .

والبصمة الصوتية : هي ما يطلق عليه احيانا بالخصائص الصوتية للمتحدث ، وقد يكون من المناسب البدء بعرض وتعريف بعض المصطلحات المستخدمة في الكتابة عن البصمة الصوتية والتي منها :

- **التعرف عن المتحدث :** هو التحليل الاكوستي (الموجات الصوتية للكلام) لمعرفة هوية المتحدث .

- **تحقيق هوية المتحدث :** هو مطابقة الخصائص الصوتية لكلام متحدث ما مع الخصائص الصوتية المخزنة سلفا لكلامه ، وتستخدم في حالات الدخول الى انظمة حاسوبية او فتح ابواب .

- **تحديد المتحدث :** هو مطابقة الخصائص الصوتية لكلام متحدث ما مع الخصائص الصوتية لكلام متحدث ما مع الخصائص الصوتية لكلام سبق تسجيله ، وتستخدم هذه الطريقة في حالات الجرائم .

فعندما تطرق باب احد معارفك او اقاربك او تتصل به هاتفيا ويسالك (من) ؟ وترد عليه (انا) ، ولو تكرر السؤال لكان الجواب (انا) ، الم تعرفني ؟ لعرفك السائل دون ذكر الاسم ، هذه القدرة على معرفة الشخص بناء على صوته قديمة قدم الانسان نفسه .

ولم تعر هذه القدرة اهتماما يذكر لا في مراكز الشرطة ولا في جلسات القضاء رغم ما يزخر به تاريخ المحاكم من قضايا يقوم الشاهد فيها بالادلاء بشهادته قائلا (لقد سمعت فلانا يقول كذلك وكذا) دون اي ذكر لما اذا كان الشاهد قد راى المتحدث اثناء الكلام ام لا .

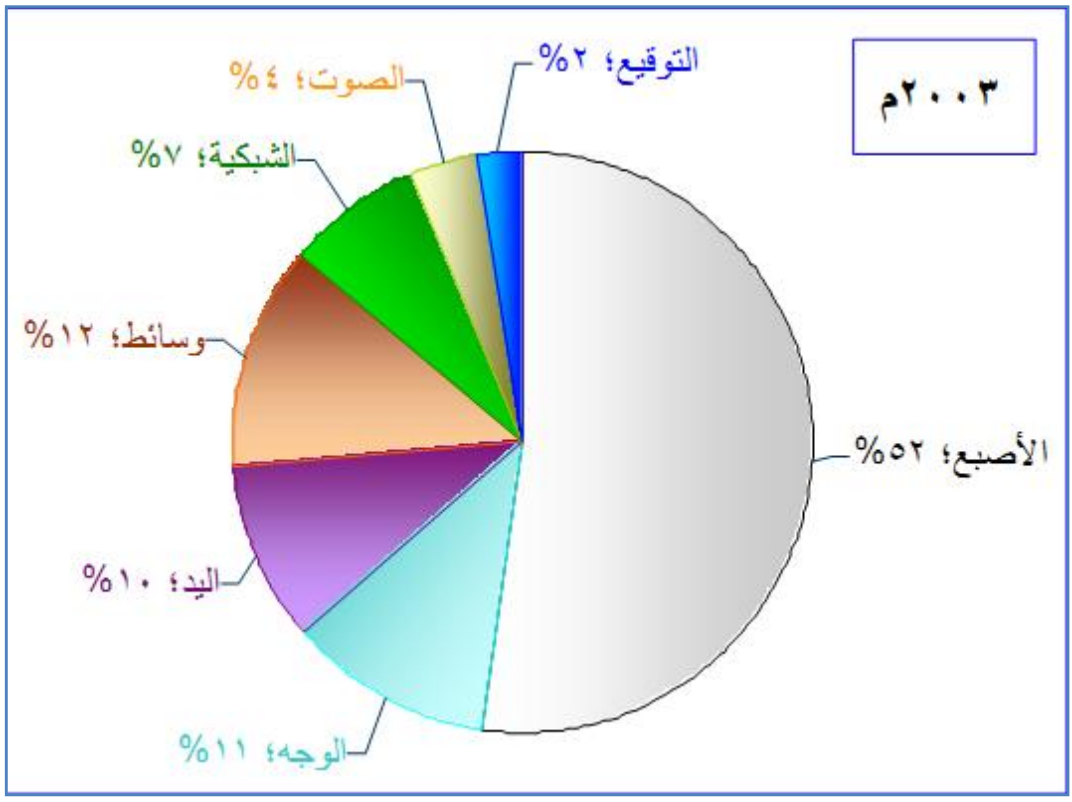
اذ انه قد يكون الشاهد صادقا بانه سمع ما قال ولكنه قد يكون المتكلم شخصا اخر ، ولم يلق هذا الامر اهتماما الا بعد القضية المشهورة التي حدثت في الولايات المتحدة الامريكية في الثلاثينيات من القرن التاسع عشر في قضية خطف ابن الضابط الامريكي ليندبيرغ Lindbergh ، اذ قال بان صوت الشخص الذي طلب الفدية هو نفسه الذي شاهده في المحكمة ، وكان لهذه الشهادة دور في الحكم الصادر على المتهم .

ولقد اثارت هذه القضية اهتمام الباحثين مما جعل التعرف على المتحدث احد ابرز المواضيع التي تتناولها المعامل بالبحث والاستقصاء والتجريب .

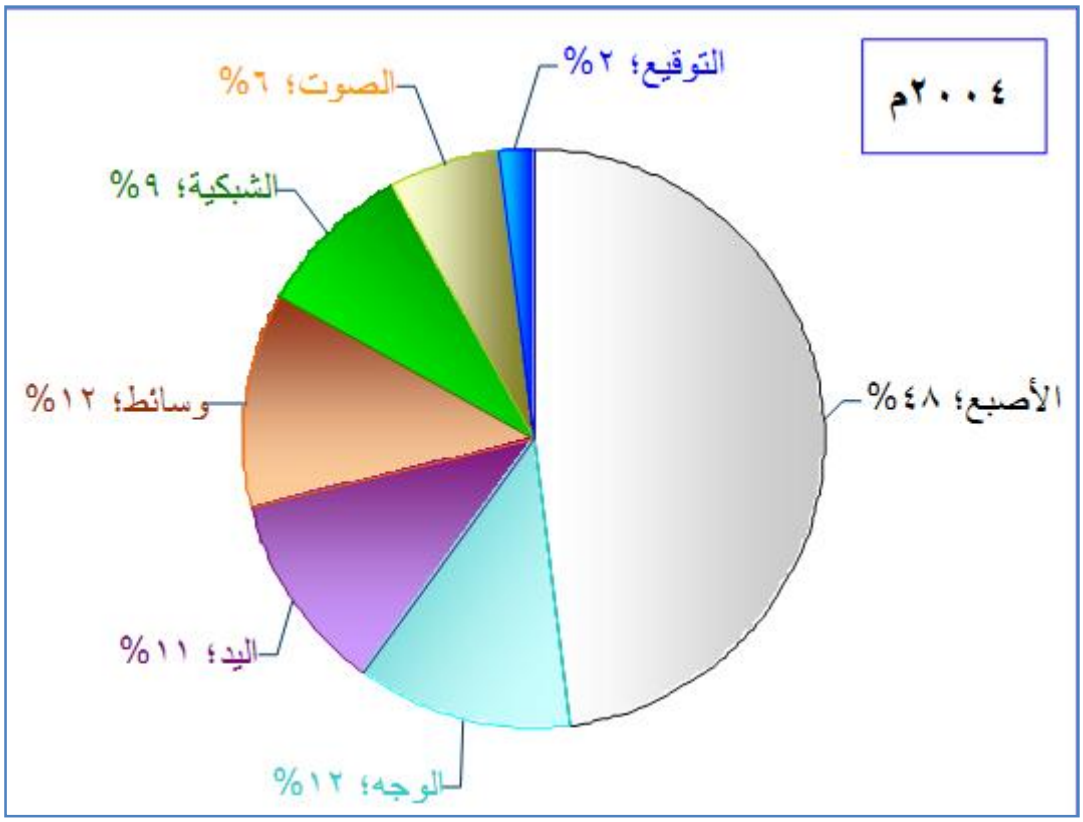
وقد شاع استخدام البصمة الصوتية في امرين :

الاول : في تحديد هوية المتحدث ، وهذا يتم عند الحصول على تسجيل لصوت شخص ما ويكون للتسجيل علاقة بجريمة ثم يقبض على المتهم وتبحث الشرطة عن ادلة لاثبات او نفي التهمة ويكون ضمن ذلك التسجيلات الصوتية للمتهم ، وعند انكار المتهم للصوت يقوم خبير الصوت بمطابقة الصوت المسجل مع صوت المتهم للخروج بتقرير حول الشبه بين الصوتين .

والثاني : مع التطور التقني في العقود القليلة الماضية اصبح من الممكن التحقق من هوية المتحدث اليا ، فاستخدمت هذه التقنية في الدخول الى الحسابات المصرفية وفتح الابواب والدخول على المواقع عبر الشبكة العالمية .



(توزيع استخدام الاستدلال على الشخصية في عام ٢٠٠٣ م)



(توزيع استخدام الاستدلال على الشخصية في عام ٢٠٠٤ م)

خصائص البصمة الصوتية :

تقوم البصمة الصوتية على مبداين مهمين :

الاول : ان لكل انسان جهازا صوتيا فريدا لا يشابهه احد فيه .

الثاني : ان لكل انسان نظاما عصبيا فريدا يتحكم في الجهاز الصوتي .

وينتج عن هاتين الخاصيتين موجات صوتية فريدة يختلفون الناس فيما بينهم في خصائصها الاكوستية ، ومما يتسم به الجهاز الصوتي انه عرضة لمؤثرات عدة منها المرضية كنزلات البرد ، والنفسية او المزاجية كالغضب والخوف ، وعامل الزمن كالتقدم في العمر ، ويؤخذ على البصمة الصوتية انها تتاثر بهذه العوامل ، الا ان الحقيقة ان البصمات الاخرى تتاثر هي الاخرى بعوامل مختلفة فبصمة الاصبع على سبيل المثال تتاثر بما قد يتعرض له الاصبع من حرق ا واو تغطية او غيرهما ، ورغم ان العوامل السابقة قد تؤخذ على البصمة الصوتية الا انها في حقيقة الامر تعد ميزات تضاف لها ، وذلك ان الابحاث الاخيرة تبين انه يمكن التعرف على ان الشخص في حالة خوف او سعادة ومن هنا يمكن توظيف هذه الخاصية او تلك في التعرف على حالة الشخص ثم بناء على ذلك حمايته من التهديد او الاستغلال من قبل الاخرين .

طرق الكشف عن البصمة الصوتية :

يمكن التعرف على المتحدث من خلال صوته باستخدام احدى الطرق الثلاث التالية :

الاولى : السماع : تتميز الاذن بتضخيم الترددات الصوتية الخاصة بالكلام بما فيها من خصائص المتحدث ، وكذلك لارتباط السمع بعمليات عقلية معقدة فان السامع يمكنه جمع معطيات متنوعة عن المتحدث كلهجته واسلوب حديثه والى من كان يوجه الحديث ولهذا لا يزال خبراء التحقق من هوية المتحدث يستعينون بالسمع اضافة الى للاجهزة والبرمجيات المختلفة في التعرف عن المتحدث .

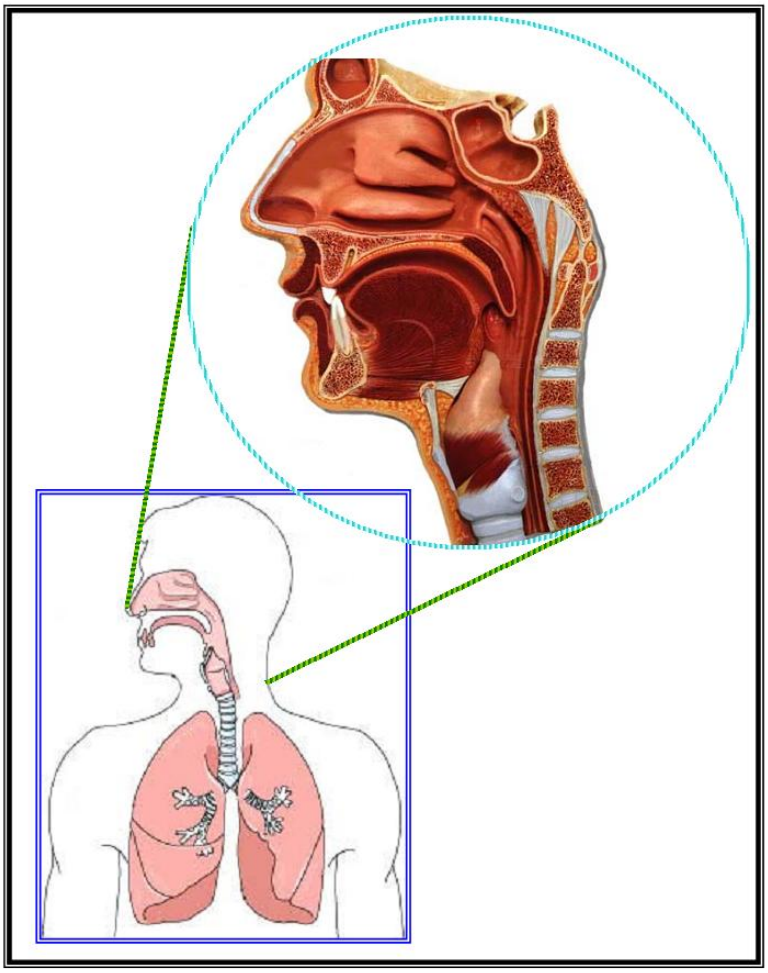
الثانية : البصر : يقصد باستخدام حاسة البصر في التعرف على المتحدث بتحويل الموجات الصوتية الى رسم (صورة) يمكن من خلالخ مقارنة مختلف الاصوات للوصول الى نتيجة ما ، والرسم المستخدم والشائع الان هو الرسم الطيفي (spectrograph) في اواخر الثلاثينيات واوائل الاربعينيات وذلك اثناء الحرب العالمية الثانية .

وكانت الفكرة تهدف الى التعرف على الجواسيس من خلال اتصالاتهم ، ثم برد الحماس لاستخدام هذه الوسيلة حتى الستينات عندما ظهرت اتصالات هاتفية تهدد بتفجير الطائرات ، ولا يزال الرسم الطيفي يستخدم الى الان من قبل خبراء البصمة الصوتية ، وهناك من البرمجيات الان الكثير منها التي تحول الاشارة الصوتية الى رسوم بيانية وطيفية تبين تردد وشدة وزمن النطق الرنينية والرقيقتين الصوتيتين وغيرها من الخصائص الاكوستية لموجات الكلام .

الثالثة : الالة : يتم تطوير نظم حاسوبية مهمتها مقارنة الاصوات وتحديد ما اذا كان صوت شخص ما هو الصوت نفسه الذي سبق وتم تسجيله وتستخدم هذه الطريقة في النفوذ الى مواقع معينة في الشبكة العالمية او فتح باب مكتب او منزل .

وتستخدم هذه الطريقة كذلك في معرفة ما اذا كان صوت سبق تسجيله هو لمتهم ما او لا ، ولكن في حالة الادلة الجنائية فانه غالبا ما تستخدم الطرق الثلاثة جميعها للحصول على ادق نتيجة ممكنة .

ويقوم بتنفيذ الطريقة الاولى والثانية خبير تحليل الموجات الصوتية اما الطريقة الثالثة فتتولى الالة كامل العملية ، وسنعرض فيما يلي بعض تفاصيل عمل كل منهما .



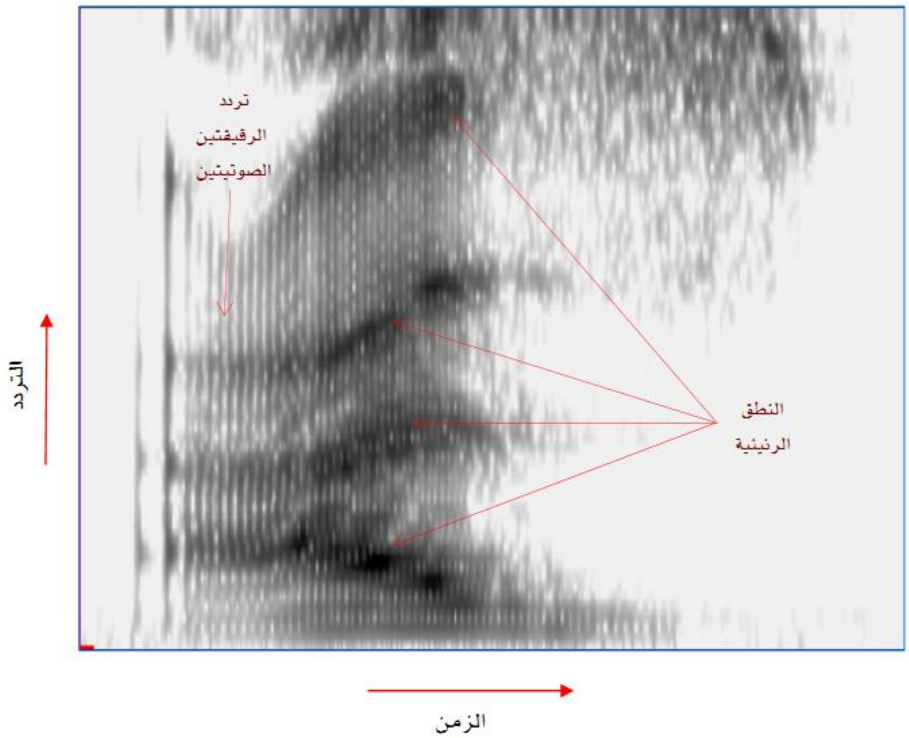
(مقطع راسي لجهاز النطق عند الانسان)

خبير تحليل الموجات الصوتية :

تقوم مراكز الادلة الجنائية بتوظيف او الاستعانة بخبراء في البصمات الصوتية ، وتحرص هذه المراكز على تدريب خبرائها لاطلاعهم على كل جديد وكذلك تزويدهم باحدث المستجدات التقنية في مجال عملهم .

وعند مقارنة الموجات الصوتية فان خبير البصمة الصوتية يعتمد على الخصائص الاكوستية التي تظهر في الرسوم الطيفية مثل :

- تردد النطق الرنينية ، وخاصة النطاق الرنيني الثالث الذي تردده يدل على طول الجهاز الصوتي عند الانسان ، كلما طال الجهاز الصوتي كلما كان التردد منخفضا .



(الرسم الطيفي للكلمة " عز" تردد النطق الرنينية وتردد الرقيقتين الصوتيتين)

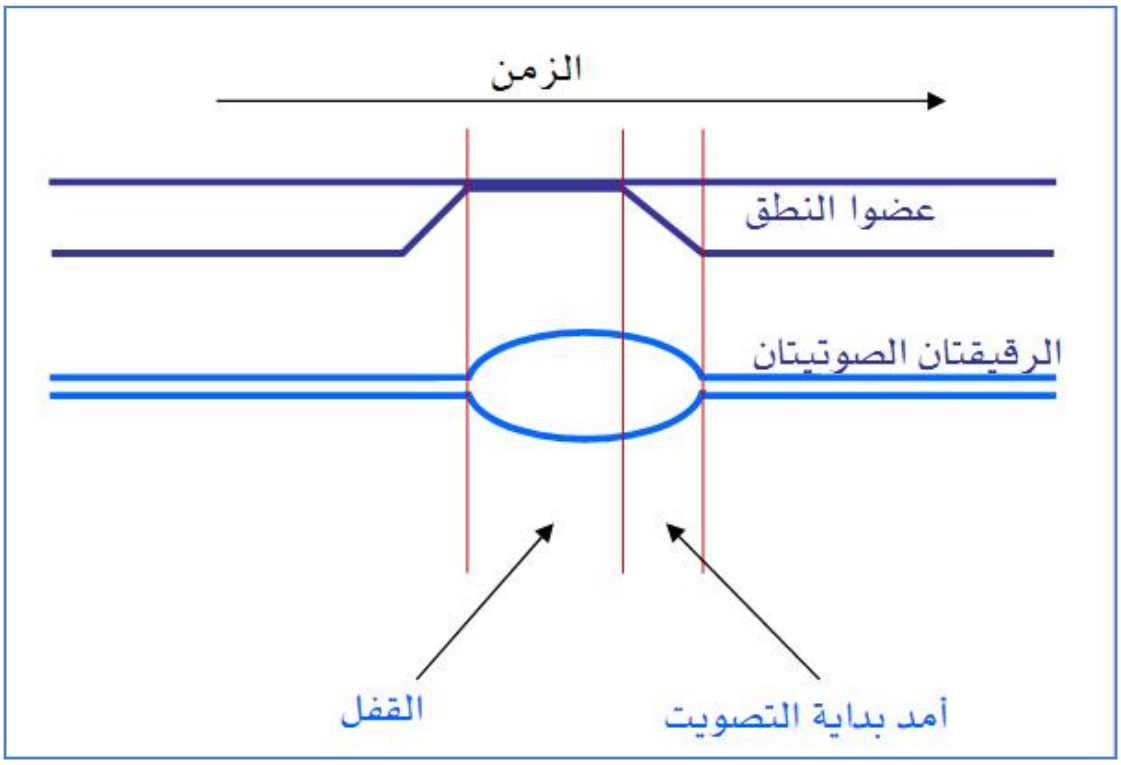
- عرض النطق الرنينية (formant bandwidths) حيث غالبا ما تتسم هذه بالثبات في حالة بعض الاصوات كالصائت /-/.

- تردد الاصوات الناتجة عن نطق الصوامت الرخوة كالسين والشين .

- تردد النطق الرنينية للاصوات الانفية / م ن/.

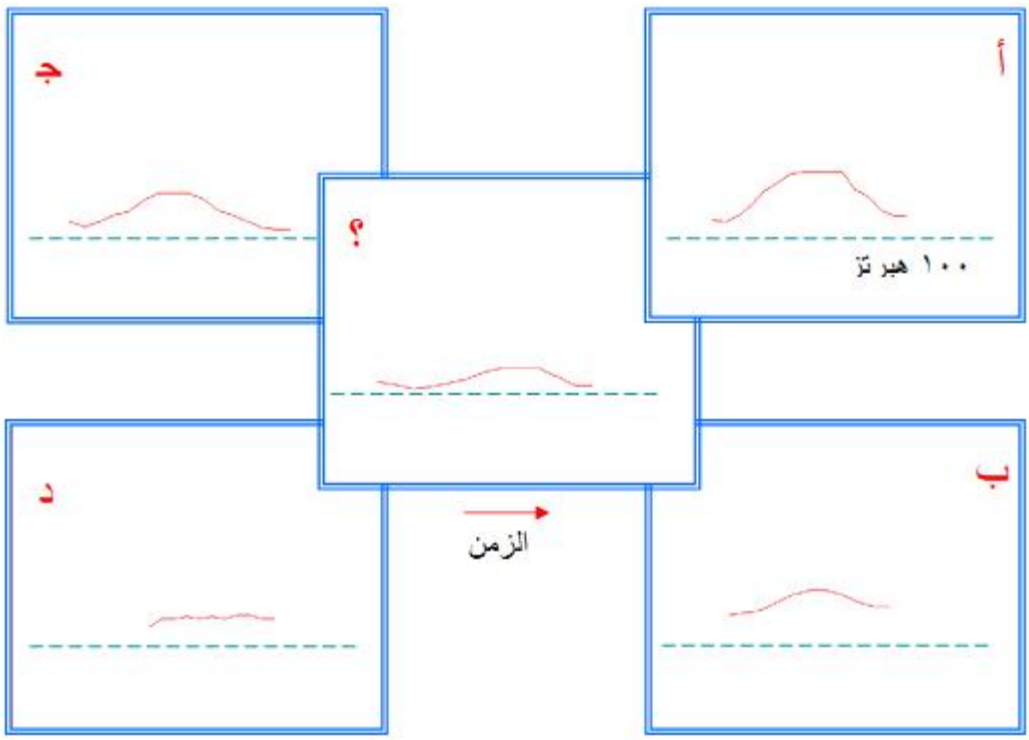
- حساب المسافة بين ترددات النطق الرنينية كالمسافة بين النطاق الرنيني الاول والثاني ، والثاني والثالث .

- الامد : كامد بداية التصويت ، امد الصوامت والصوائت والنسبة بين امد كل منها الى الاخر .



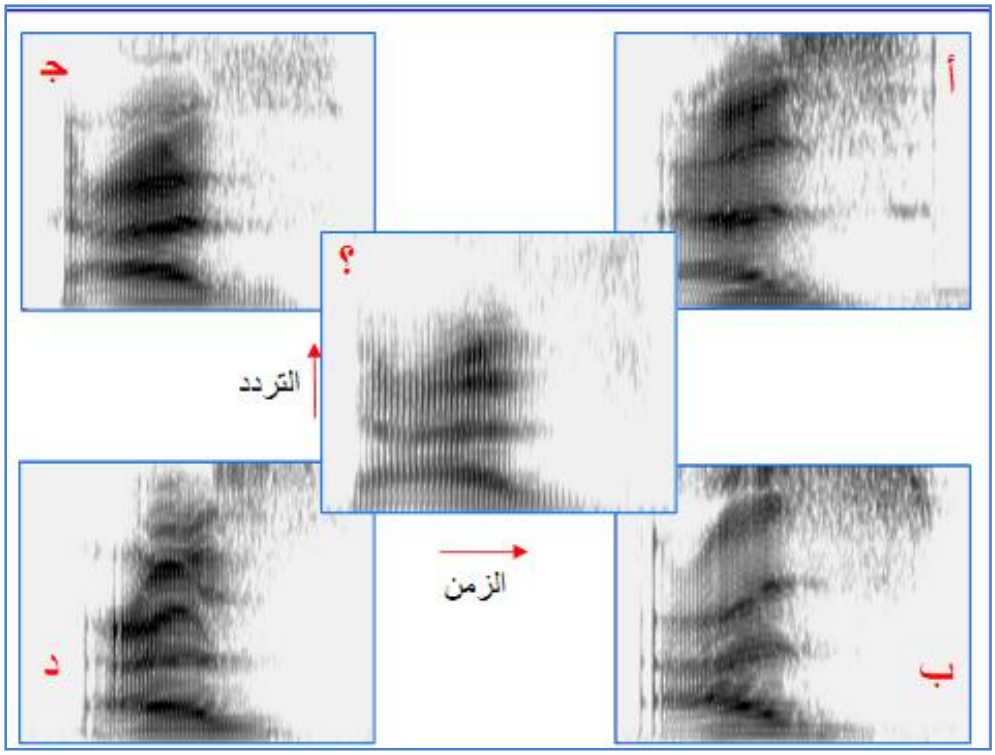
(التوافق الحركي الزمني بين عضوي النطق وحركة الرقيقتين الصوتيتين ، الذي ينتج عنه ما يعرف بامد بداية التصويت)

- التردد الاساس او تردد الرقيقتين الصوتيتين .



(الرسم البياني لتردد الرقيقتين الصوتيتين اثناء نطق الكلمة (عز) ، الشكل المجهول هنا يتطابق كذلك مع المتحدث "جـ").

وكان في الماضي يتم عرض هذه الرسوم على ورق ثم مقارنتها مع بعضها ، اما الان فان البرمجيات الحاسوبية تمكن خبير الموجات الصوتية من مقارنة الرسوم على شاشة الحاسوب مما يوفر له المرونة اللازمة للمقارنة والاستنتاج .



(الرسم الطيفي لكلمة "عز" مثلما نطقها اربعة متحدثين مختلفين (ا- ب – جـ - د) ، فالرسم الطيفي الذي في الوسط هو لاحد المتحدثين الاربعة ، نستنتج من تتبع النطق الرنينية فقط ان الرسم الطيفي المجهول هو للمتحدث "جـ").

التعرف الالي على المتحدث :

تقوم فكرة التعرف الالي على المتحدث على بناء نظام حاسوبي يقوم بالتعرف على المتحدث تلقائيا من خلال صوته ، وبصورة عامة فان النظام الحاسوبي يتكون من برمجيات تحتوي على العناصر الاتية :

- عنصر استخراج الخصائص feature extraction :

يقوم هذا الجزء من النظام بتحويل الاشارة الصوتية الواردة من المتحدث اثناء تدريب النظام الى ارقام ذات معنى بالنسبة للنظام تسمى feature vectors .

وتتصف هذه الارقام بانها اكثر ثباتا واختزالا من الاشارة الصوتية ، بمعنى اخر ان الاشارة الصوتية التي تحتوي على خصائص فيزيائية معقدة ومتعددة تختزل البيانات التي تحملها الى اقل ارقام ممكنة تمثل بصمة المتحدث .

- عنصر انمذجة المتحدث speaker modeling :

يتم في هذا العنصر تكوين انموذج خاص بكل متحدث بناء على مخرجات العنصر السابق بحيث يكون الانموذج عاما اي في حالة ورود كلام للمتحدث نفسه لم يرد في التدريب فان الانموذج يستوعبه ، بمعنى اخر يتعرف على المتحدث من خلال اي كلام يقوله .

- قاعدة بيانات المتحدثين speaker model database :

يحتفظ في قاعدة البيانات بالنماذج التي سبق وكونت لمتحدثين قاموا بنطق نصوص معينة سجلها النظام واستخلص منها انموذج خاص بكل متحدث منهم .

- عنصر مقارنة النماذج (pattern matching) :

يتكون هذا العنصر من عدة خوارزميات تقوم بالمقارنة بين انموذج المتحدث والنماذج المخزنة في قاعدة البيانات والخروج بنتيجة المقارنة التي غالبا ما تكون رقما .

- عنصر اتخاذ القرار (decision making) :

يقوم عنصر اتخاذ القرار باخذ نتيجة مقارنة النماذج واتخاذ القرار النهائي الذي يختلف بناء على وظيفة النظام ، فعندما يكون النظام للتحقق من المتحدث (speaker verification) يكون القرار اما قبول المتحدث او رفضه كما هو في حالة استخدام البصمة الصوتية لفتح الابواب او الدخول الى انظمة حاسوبية ، واذا كان النظام للتعرف على المتحدث (speaker identification) فان القرار هو عرض اسم او هوية الشخص واذا لم يكن ضمن قائمة الاشخاص الموجودين لدى النظام في قاعدة البيانات فان القرار يكون "الشخص مجهول" .

تطبيقات البصمة الصوتية :

للبصمة الصوتية تطبيقان اساسيان هما :

١- منع تزوير الهوية ، وذلك بالتاكد من ان من يحمل هوية ما هو صاحبها الفعلي .

لحماية الاشخاص من ان تزور هوياتهم والذي يتم عندما ينتحل شخص ما هوية شخص اخر ويستخدمها في ارتكاب جريمة ، وهذا مرتبط ايضا بالبطاقات التي تستخدم للدخول على منافذ معينة كبطاقات الائتمان وبطقة الصراف الالي.

٢- الكشف عن هوية شخص ما ، ويستخدم عندما تكون هوية الشخص مجهولة والمطلوب معرفتها ، وهذا غالبا ما يستخدم في الادلة الجنائية .

وبتفصيل اكثر فان البصمة الصوتية تستخدم في :

١- التعرف على المجرمين :

* عند تسجيل الصوت قبل الجريمة .

* عند تسجيل الصوت اثناء الجريمة .

* عند تسجيل الصوت بعد الجريمة .

- يمكن ان يكون التسجيل عبارة عن :

* مكالمة هاتفية .

* اجهزة امن منشات .

* التسجيل باستخدام الحاسب الالي .

* اجهزة التسجيل التقليدية .

* اجهزة التسجيل الرقمة الحديثة .

٢- الدخول (access) على مراكز المعلومات والبيانات :

* الاحوال المدنية .

* رخص القيادة ورخص سير العجلات .

* السجلات الطبية .

* الجامعات وسجلات الطلاب .

* سجلات الموظفين .

* جوازات السفر .

٣- الدخول على مراكز العمليات التجارية :

* البنوك والمصارف .

* الاسواق التجارية .

* مكاتب الطيران والسفر والسياحة .

٤- الدخول الجسدي او العبور :

* مراكز الحدود بين الدول .

* المنازل .

* المكاتب .

* المباني .

* السيارات والمركبات .

٥- استخدام الاجهزة والحاسبات :

* الحاسب الشخصي .

* الالات بمختلف انواعها بما فيها الالات التصوير والصناعية والمنزلية .

ولقد اصبح التحقق (verification) الالي من المتحدث حقيقة قائمة بتكلفة معقولة وسرعة عالية ، ومن الشركات التي تؤمن اجهزة التعرف على المتحدث (Nuance Communications) التي مقرها كاليفورنيا ، ويقوم المستخدم في البداية بقراءة نص قصير على النظام الحاسوبي او تكرار عدة ارقام ، بعدها يكون النظام قد خصائص اكوستية لذلك المتحدث ، وكل مرة يرغب المتحدث في الدخول الى النظام يقوم النظام بمقارنة الخصائص الصوتية لصوته بالخصائص المخزنة عنه سلفا .

ولتفادي تزوير الصوت فيما لو قام منتحل للهوية بتسجيل المتحدث الاصلي وهو ينطق الارقام ، فان النظام يطلب من المستخدم ترديد مجموعة ارقام او كلمات كاسماء المدن اثناء الدخول على النظام ، وبهذا لا يكون للمستخدم علم بالكلمات المطلوب نطقها قبل الدخول على النظام .

ويتميز هذا النظام بتحديثه لبيانات الشخص الحيوية كل مرة يتصل او يدخل على النظام ، فيحافظ على بصمته الصوتية مع تقدم العمر واختلاف نظم الاتصالات .

ومما يميز استخدام البصمة الصوتية في الدخول على الانظمة الحاسوبية بمختلف اشكالها انه يمكن للنظام ان يقوم بعمليتين في الوقت ذاته ، **الاولى :** التعرف على المتحدث ، **والثانية :** التعرف على الاوامر وتنفيذها .

فعلى سبيل المثال ، عند الدخول على حساب مصرفي ، فان النظام يطلب من المستخدم ترديد مجموعة كلمات لتاكيد هويته وبعد التعرف عليه والسماح له بالدخول الى النظام فان متابعة التحقق من هويته لا تنتهي كما هو قائم الان باستخدام الارقام السرية التي ما ان يدخل المستخدم الى النظام الا ويصبح قادرا على التصرف في كل شيء بما في ذلك تغيير الكلمة السرية ، اما باستخدام البصمة الصوتية فانه كلما اعطى المتحدث امرا صوتيا – بالطبع – فان النظام يتاكد من هويته قبل تنفيذ الامر كما موضح بالشكل ادناه :

(تخطيط نظام للتعرف على الكلام والتعرف على المتحدث في الوقت ذاته)

ومما يميز البصمة الصوتية عند استخدامها في نظم التحقق من هوية الشخص التالي :

* عدم الحاجة لتركيب اجهزة مثل جهاز بصمة الاصبع للتعرف على الشخص بل الهاتف العادي او لاقط الصوت المتوفر مع اجهزة الحاسوب Microphone يفي بالمهمة .
* عدم امكانية التزوير او السرقة ، هذا بعكس الارقام السرية او البطاقات .
* لا تستغرق وقتا طويلا للتعرف على الشخص .
* الطرق الاخرى لا يتابع النظام المستخدم بعد الدخول .
* بديل للمعاقين حركيا واللذين هم عرضة للسرقة والخطر .
* امكانية التعرف على الحالة النفسية للشخص .
* امكانية استخدامها عن بعد .

* قبول المستخدم العادي لهذا النوع من البصمات اكثر من الانواع الاخرى كالالات التصوير الحراري ، اذ وجد ان الكلام هو ثالث طريقة مقبولة عند الناس بعد صورة الوجه وبصمة الاصبع .

* عدم ضرورة حفظ ارقام سرية او ارقام دخول .

* حصر الاستخدام على الاحياء فقط .

* على القدرة على تقليد الصوت ، فالصوت المقلد يشابه الصوت الاصلي عند سماعه من قبل الانسان ولكن الانظمة الحاسوبية تستخدم طرقا مختلفة تماما مما يجعلها قادرة على التمييز بين الصوت العادي والمقلد .

وكبقية البيانات الحيوية فان البصمة لها سلبياتها ومنها :

* الضوضاء ، اذ ان الضوضاء تتسبب في حجب او التاثير على موجات الكلام .

* الحالة النفسية للمتحدث قد تؤثر على البصمة الصوتية .

* شيوع استخدام التقنيات المعاصرة بما فيها التسجيلات الرقمية والبرمجيات التي تمكن المستخدم من التغيير في الخصائص الاكوستية للصوت .

الا ان هذه السلبيات كما سبقت الاشارة اليها من جهة يمكن ان تخدم البصمة الصوتية ومن جهة اخرى فان التقنيات المعاصرة والتطور العلمي يعملان على تفادي كل منها بما يبذله العلماء والباحثون من جهود حثيثة .

١٥- بصمة الاصبع :

بصمة الاصبع : هي خطوط بارزة في بشرة الجلد تجاورها منخفضات ، وتعلو الخطوط البارزة فتحات للمسام العرقية ، تتمادى هذه الخطوط وتتلوى وتتفرع منها تغصنات وفروع ، لتاخذ في النهاية – وفي كل شخص – شكلا مميزا ، وقد ثبت انه لا يمكن للبصمة ان تتطابق وتتماثل في شخصين في العالم حتى التوائم المتماثلة التي اصلها في بويضة واحدة ، وهذه الخطوط تترك اثرها على كل جسم تلمسه وعلى الاسطح الملساء بشكل خاص.

وتتكون بصمة الابهام لدى الجنين في الاسبوع الثالث عشر (الشهر الرابع) وتبقى الى ان يموت الانسان ، واذا حفظت الجثة بالتحنيط او في الاماكن الثلجية تبقى البصمة كما هي الاف السنين دون تغيير في شكلها.

وحتى اذا ما ازيلت جلدة الاصابع لسبب ما ، فان الصفات نفسها تظهر في الجلد الجديد ، كما ان بصمة الرجل تختلف عن بصمة المراة ففي الرجل يكون قطر الخطوط اكبر منه عند المراة بينما تتميز بصمة المراة بالدقة وعدم وجود تشوهات تقاطعية.

مفهوم اخر :

البصمة "Print" : هي كل حافة من حواف اصابع الايدي ، واصابع القدمين ، وكذلك راحة اليد ، وراحة القدم ، تحمل اثرا طبيعيا ، عبارة عن صف من المسامات ، متشكلة على شكل خرائط مناسبية / كونتورية / Contour map - ذات خطوط مناسيب او كفاف (الشكل المنحرف او المتعرج) ، هذه الخطوط والمسامات تفرز عرقا ، والعرق يترك شكل مسامات على الاجسام الاخرى ، خصوصا الملساء ، عند ملامستها لها ، وهو ما يسمى " طبعة البصمة" ، وتمتاز البصمات بخاصية تعرف بالتفرد او الفردية ، اذ ان كل انسان يحمل طبعة بصمة خاصة به ، لم يثبت لحد الان ، تماثلها /اي تشابهها كليا / مع طبعة او بصمة غيره.

الهـــدف مـــن تطبيـــق نظـــام البصـــمة تحقيـــق مـــا يلـــي:

١- تقليل اعداد المتخلفين عن العودة لبلدانهم بعد انتهاء فترة التاشيرة الصادرة لهم .

٢- ســـــهولة كشـــــف هويـــــة الشـــــخص لمجـــــرد اخـــــذ بصـــــمته.

٣- الحـــد مـــن عمليـــات التزويـــر او التحايـــل او انتحـــال اي شخصـــية.

٤- كشـف هويـة الشـخص الحقيقيـة فـي حـال اسـتخدام وثـائق مـزورة .

ومـن جهـة اخـرى يمكـن ابـراز اهميـة وجـود بنـك وطنـي للمعلومـات فيمـا يلـي:

١- يفيد الباحثين في مجالات مختلفة لاخذ المعلومات الصحيحة عن وضع السكان في منطقة على الجانب الصحي ام الجانب الاجتماعي ام الجانب الاقتصادي ام غير ذلك من المجـــالات.

٢- تيســـــــير الاجـــــــراءات الاداريـــــــة علـــــــى المـــــــواطنين.

٣- القضاء على تلاعب ، بعض الوافدين الذين يرحلون بسبب جرائم ارتكبوها ثم يعودون باســـــــــــماء اخـــــــــرى دون ان يكشـــــــــــفهم احـــــــــد.

٤- ســـهولة التبصـــيم ادت الـــى تـــوفير كبيـــر فـــي وقـــت المراجـــع.

٥- تخزين البصمة يتيح الفرصة لاصدار الشهادات للمواطنين المقيمين بالخارج بمجرد اخـــــــــــــــــذ اســـــــــــــــــم الشـــــــــــــــــخص.

٦- سهولة الربط في نظام البصمة الالكترونية بين المناطق ، سيسهل الامر بحيث يمكن لاي مقـــــيم وفـــــي اي مكـــــان الحصـــــول علـــــى مـــــا يريـــــد.

بداية بصمات الاصابع :

بصمات الاصابع من الوسائل القديمة لتحديد هوية الشخص ، فقد مضت مائة عام على اعتبار بصمات الاصابع كدليل جنائي امام المحاكم ، والان تعتبر بصمة الـ DNA في الدم احد اهم الوسائل لتحديد هوية الاشخاص ، لانها مبرمجة في الكومبيوتر لملايين الاشخاص العاديين والمجرمين والمشتبه فيهم ، ولن يمر وقت طويل الا ويكون لكل شخص بصمته المحفوظة في السجلات المدنية ومصالح الادلة الجنائية.

ولو عدنا للتاريخ القديم ، نجد انه قبل ٣ الاف سنة اتبع الصينيون واليابانيون بصمة الاصابع في ختم العقود والوثائق ، وفي القرن التاسع عشر استخدم الانجليز البصمات في اقليم البنغال بالهند للتفرقة بين المساجين والعمال ، مكتشفين بان البصمات لا تتشابه من شخص لاخر ، ولا تورث حتى لدي التوائم المتماثلة.

لهذا اصبح علم البصمات واقعا في عالم الجريمة ، وكانت تضاهي يدويا ، او بالنظر بالعدسات المكبرة ، مابين الاعوام ١٩٠١م و ١٩١٠م اصبحت العديد من الدول تستخدم بصمات الاصابع ، و في امريكا تأسس عام ١٩٢٤م قسم التعرف على البصمات في مكتب التحقيقات الفيدرالية FBI .

من مميزات البصمات :

١- الثبات وعدم التغيير ، فهي تتكون في الانسان قبل ان يولد وتستمر الى ما بعد الوفاة ، حيث ثبت ان الجلد اخر الاجزاء الرخوة التي يصيبها التحلل ، ولكن البصمات تنمو وتكبر دون التغيير في عدد خطوطها او شكل تفرعها حتى يبلغ الانسان ٢١ سنة.

٢-عدم تطابق بصمتين او بصمة لاصبعين في شخص واحد.

٣-البصمة لا تتاثر بالوراثة او الجنس او الاصل.

اشكال بصمات الاصابع :

تتكون بصمات الاصابع من الحواف على الجلد العلوي في الايادي والاقدام لجميع الناس و بعض الحيوانات ، وتنقسم بصمات الاصابع حسب طريقة هنري الى (٣) مجموعات رئيسية ، وتحوي كل مجموعة اشكال فرعية :

المجموعة الاولى (المقوسات) : وهي اسهل اشكال البصمات ، ويمكن تمييزها ، وتشكل ٥ % من مجموع اشكال البصمات ، وتنقسم الى :

١- **المقوسات البسيطة :** وفيها تتجه الخطوط من جانب اللا اخر بشكل اقواس بشرط ان لا يرتفع احد الخطوط راسيا او بغير اتجاه ولا يحدث زاوية.

٢- **المقوسات الخيمية :** وتسير فيها معظم الخطوط من جانب الى اخر ، ويمر بمركز الشكل خط او اكثر لا يساير اتجاه خطوط الشكل.

المجموعة الثانية (المنحدرات) : وتشكل حوالي ٦٥ % من اشكال البصمات ، وفيها تدخل الخيوط من جهة ، ثم تلتوي وتستدير وتعود من نفس الجهة لتصنع زاوية ، وهي اما ان تكون منحدرة الى اليمين او الى اليسار.

المجموعة الثالثة (المستديرات) : تتميز بوجود زاويتين على الاقل بالشكل ، وتبلغ حوالي ٣٠ % من اشكال البصمات ، وتشتمل على ما يلي :

١- **المستديرات البسيطة :** تحتوي على زاويتين وخط يدور دورة كاملة حلزونية او بيضاوية الشكل ، على ان يتطلع او يمس الخط الوهمي الممتد بين زاويتي الشكل داخل منطقة الشكل.

٢- **المنحدرات ذات الجيب المركزي :** وهي تختلف عن المستديرات البسيطة في ان الخط الواصل بين الزاويتين لا يمس او يقطع اي خط من الخطوط الملتوية داخل منطقة الشكل.

٣- **المنحدرات المزدوجة** ، وتشمل:

ا- منحدر توامي ، وهو الشكل المكون من منحدرين مختلفي الاتجاه.

ب- منحدر ذو جيب جانبي ، وهو مكون من منحدرين متحدي الاتجاه.

٤- **الاشكال العارضة :** وهي التي لا تدخل تحت تقسيم من التقاسيم المذكورة.

المواد التي يستخدمها رجال الامن في الكشف عن البصمات :

١- بودرة خاصة ذات الوان متعددة تساعد في اظهار البصمة .

٢- بودرة مغناطيسية من على السطح الناعمة وهناك مواد كيميائية تستخدم لاظهار البصمات من على الورق وهي بخار اليود والنينهيدرين ونترات الفضة .

الطرق الاساسية لاخذ البصمات :

١- غسل اليدين بالماء الدافئ والصابون قبل اخذ البصمة.

٢- استعمال الحبر الاسود والخاص بطبع البصمات.

٣- تحبير كامل العقدة الاولى وجزء من الثانية بدحرجة الاصبع على لوحة الحبر.

٤- طبع الاصبع مع دحرجته في مكانه المخصص لضمان ظهور الزوايا والوسط وخطوط التتبع .

٥- طبع الاصابع الاربعة بصورة مباشرة في المكان المخصص .

٦- طبع الابهامين بصورة مباشرة في مكانهما المخصص .

٧- كتابة الملاحظات عن نقص او جرح احد الاصابع او زيادة اصبع .

٨- كتابة البيانات اللازمة في حقولها .

٩- تطبيق الاصابع المباشرة على الاصابع المدحرجة للتاكد من ان الاصابع طبعت في مكانها المخصص لسلامة التصنيف .

الزاوية : هي تلك النقطة التي تحدد في منطقة افتراق التشعب لخطي النموذج وفي منطقة الزاوية.

وهي النقطة الثانية التي يجب تحديدها في كل من المنحدرات وذلك لعدد الخطوط المحصورة بين الوسط والزاوية لغرض التصنيف والمستديرات وذلك لتتبع خطوط الزاوية لتحديد حالة المستدير.

تحديد نقطة الزاوية :

١- نقطة في سماكة الخطوط الحلمية تقع في الوسط التقريبي بالتفرغ وفي بداية الانفراج .

٢- احداث نقطة على اول خط في مواجهة الافتراق .

٣- نقطة تلاقي خطين في منطقة الزاوية .

٤- نقطة تفرع خطين احداهما متجه للاعلى والاخر للاسفل ، وفي هذه الحالة يؤخذ اقرب تفرع للوسط في منطقة الزاوية .

٥- نقطة الزاوية على راس خط متجه للوسط بموازاة تشعب خطوط النموذج .

الكشف عن بصمات الاصابع :

توجد بصمات الاصابع ، وتجمع ، في مسرح الجريمة ، ويمكن مشاهدة بصمات الاصابع ، كما هي ، كالتي توجد على الزجاج ، ولكن في معظم الاحيان تكون غير واضحة للعين المجردة ، ولذلك تستخدم طرق لجعل البصمات واضحة ، وهناك طرق عديدة لاكتشاف البصمات الكامنة .

ولابد من الانتباه الى ان لمسة واحدة بوسعه ان تحطم البصمات.

من الممكن الكشف عن البصمات بالثلج او الطين ، وعادة تحتوي الاجسام الصغيرة على دليل اثر البصمات ، وتعد السيارات دليلا مالوفا ومصدرا للبصمات ، و اكثر مواقع السيارة التي يكثر فيها وجود البصمات هو الباب ، الصندوق ، مقابض السيارة ، المرايا الخارجية ، لوحات الرخصة ، قفل الصندوق ، محرر فرامل الطوارئ ، معدل عتلات المقعد ، ابزيم حزام المقعد ، ومراة المنظر الخلفي ، وتكون البصمات صعبة الازالة من البسط والاثاث .

وحاليا يكتشف تطابق بصمات الاصابع بوضعها فوق ماسح الكتروني حساس للحرارة. فيقرا التوقيع الحراري للاصبع ، ثم يقوم الماسح بصنع نموذج للبصمة ، ومضاهاتها بالبصمات المخزونة ، وهناك ماسح اخر يصنع صورة للبصمة من خلال التقاط الاف المجسات بتحسس الكهرباء المنبعثة من الاصابع .

وكان يواجه الطب العدلي مشكلة اخذ البصمات لاصابع الاموات حتى بعد دفنهم ، لكونها جافة ، لهذا تغمس في محلول غليسرين Glycerin ، او ماء مقطر ، او حامض لاكتيك Lactic acid ، لتصبح طرية ، ولو كانت اليد مهشمة او تالفة عندئذ يكشط جلد الاصابع ويلصق فوق قفاز (جوانتي) طبي ثم تؤخذ البصمة .

كيفية التعامل مع البصمات :

عندما تتم مقارنة مجموعات متعددة من البصمات ، يجب ان يكون هناك عدد معين من النقاط المميزة المتطابقة ، في جميع انحاء العالم ليس هناك مجموعة من النقاط المشتركة التي يجب ان تتطابق قبل ان تقبل كمطابقة ، لكنها تختلف في بعض البلدان ،على سبيل المثال ، في هولندا يجب ان تتوفر ١٢ نقطة تشابه ، بينما في افريقيا يجب ان تكون ٧ نقاط تشابه ، والاختلاف موجود حتى في داخل البلد الواحد ، ففي باريس ، مثلا ، تتطلب ١٧ نقطة تشابه ، بينما بقية المدن في انحاء فرنسا تتطلب ١٢ نقطة فقط .

ومن العلامات الفارقة بين يد واخرى ان ايدي عمال البناء تكون خشنة ، بينما تتسم ايدي الموسيقيين بالتصلب في الجلد عند اطراف اصابعهم ، على انه لا يعتمد كثيرا علي هذه الدالة لانها ليست حقيقية ، فالبصمات يمكن ان تثبت او تنفي قصة الضحية او الشاهد بتحديد بصماته في المكان المحدد ، وحتى غياب البصمات قد يكون عنصرا اساسيا ، ففي عمليات الانتحار ، مثلا ، لا يجب ان تظهر اي محاولة لمحو البصمات .

عندما يكون دليل بصمة الاصابع مصورا ، فلابد من تسجيل كامل لكل البيانات التقنية حول الة التصوير ، العدسة ، الفلم ، سرعة مصراع الكاميرا ، فتحة العدسة ، الاضاءة ، موقع الة تصوير ، بعدها عن الجسم ، والزاوية ايضا ، هذا سيحمي قسم الشرطة من التهم ذلك ان المصور الفوتوغرافي يجعل الامور تبدو وكأن هنالك مطابقة. كما ولمصلحة العلاقات العامة الجيدة ، تتم حماية اثاث البيت بتغطيتها بقماش ، بينما تفتش الشرطة عن البصمات.

بالصور ، يتم عادة اخذ ثلاثة اوضاع مختلفة : التعرض المعتدل ، تعريض الفيلم للضوء اقل مما ينبغي ، والافراط بتعريض الفلم للضوء ، انما التقنية المتطورة و الاكثر شعبية هي ازاحة الغبار، المبدا الاساسي عند ازاحة الغبار للحصول على البصمات هو بسيط

لدى معظم الناس اصابع عليها اثار من الزيت والعرق ،عندما تلامس الاصابع سطحا املسا نسبيا ، فان الاحتكاك يخرج الزيوت من بين بصمات الاصابع ، لهذا تسمى بصمات الاصابع احيانا بنمط "التحليل الاحتكاكي" ، عند وضع المسحوق على السطح ، فانه يلتصق بالزيوت ، وبذا يظهر النموذج .

ازالة الغبار عملية مثالية عند التعامل مع الخشب ، المعدن ، الزجاج ، البلاستيك ، الفورميكا ، و القرميد ، لكنها اقل مثالية عند التعامل مع الورق ، الكرتون ، والجلد. تختلف المساحيق عن بعضها في اللون ، اللزوجة ، التصوير، الصفات المغناطيسية .

اكثر الالوان انتشارا : الاسود ، الابيض ، الرمادي ، الالومنيومي ، الاحمر ، و الذهبي . افضل الالوان المستخدمة هي المتناقضة مع لون السطح كمثال ، المسحوق الابيض و الرمادي يكونان افضل على السطح الاسود او الغامق ، و يفضل المسحوق الاسود على السطح الابيض او الفاتح ، وللاسطح متعددة الالوان (كمجلة او علبة سجائر) يفضل استخدام مسحوق فلوري ، فعند تعريض السطح المترب للاشعة فوق البنفسجية ، يتوهج المسحوق ، وتظهر البصمة بغض النظر عن لون السطح .

بالنسبة للمواد المسامية (كالجلود ، واسطح الخشب الخام ، والاوراق ، والكرتون) فان التقنية المفضلة هي استخدام مسحوق مغناطيسي ، حيث تنجذب جزيئات السطح الحديدية الى العصا المغناطيسية ، وعندما تحتاج منطقة واسعة الى المسحوق ، تستخدم فرشاة كبيرة ، كفرشاة مصنوعة من ريش النعام .

ولابد ان ننبه الى ما يلي :

* عند تحديد البصمة ، يتم اخذها بفرشاة اصغر لسهولة التحكم .

* قبل استخدام اي فرشاة يجب هزها (نكتها) حتى ينتشر شعرها الخشن ، ويصبح منفوشا .

* البودرة لا تصب مباشرة من البرطمان ، بدلا من ذلك تصب كمية صغيرة منها على قطعة من الورق ، وتستخدم كلوحة الوان ، و تغمس رأس الفرشاة في البودرة الموجودة على الورقة ، ومن ثم تنقر الفرشاة بلطف لازالة المسحوق الفائض عنها.

* المسح يتم بخفة ، وبتارجح قليل ، وبسرعة ، وبضربات موحدة ، الخبير في هذا المجال يعرف كيف يتتبع الاتجاه الرئيسي للحافات .

رفع البصمات :

يشمل رفع البصمات استخدام المادة اللاصقة لازالة مسحوق البصمة من السطح .

المواد الثلاثة الشائعة للرفع هي : الرافع المتمحور ، ورافع المطاط ، وشريط ورق سيلوفان ، لو استخدم شريط ، فمن الافضل ان يكون واضح الشفافية وعالي النوعية ، ويكون الشريط مفتوحا قليلا ومطويا ليتم استخدامه للمعالجة.

من المهم ان ينتبه رافع البصمات ان لا تنطبع بصمات اصابعه الخاصة على الشريط.

الفرشاة المغناطيسية :

هي اشبه بعصا مغناطيسية ، تقوم بجذب/ سحب/ الحديد ، تغمر في الغبار الحديدي ، فتتعلق الجزيئات بها ، ثم تستعمل هذه الفرشاة للتنفيض باستخدام مساحيق الكربون والالمنيوم والفرشاة المغناطيسية اقل فوضوية ، فيمكن للجزيئات الحديدية الفائضة ان تجمع بسهولة باستخدام هذه الفرشاة.

وتتوفر لهذا الغرض مجموعة متنوعة من الوان الفلوريسنتات ، يعكس البعض من المساحيق المذكورة ضوء المصادر البديلة ، مثل الاشعة فوق البنفسجية واشعة الليزر .

طريقة تبخير اكريلات السيانيد :

تعرف ايضا بطريقة " تبخير الصمغ الفائق ".

اثبتت هذه الطريقة بانها مفيدة جدا لاكتشاف الكتابات المستترة.

هذه الطريقة كانت تستعمل اولا من قبل قسم التعريف الاجرامي لوكالة الشرطة الوطنية اليابانية في عام ١٩٧٨ ثم تبنتها الولايات المتحدة بعد فترة قليلة ، والان هي طريقة شائعة الاستعمال عموما في اكتشاف الكتابات.

* اكثر انواع الصمغ قوة هو : اكريلات السيانيد المثيلي ، او اكريلات السيانيد الاثيلي ، التي تستجيب لاثار الاحماض الامينية ، والاحماض الدهنية ، والبروتين في بصمات الاصابع ، بالاضافة الى ان الرطوبة في الهواء تجعلها واضحة .

النينهايدرين :

طريقة عامة اخرى لكشف بصمات الاصابع باستعمال النينهايدرين ، الذي يرش او يمسح او يقطر على السطح ، ويستجيب النينهايدرين للاحماض الامينية في البصمات ، مشكلا مركب ارجواني او وردي اللون .

تدخين اليود :

توضع بلورات اليود في انبوب زجاجي ، وتسمى هذه الطريقة بتدخين اليود ، بهذه الطريقة ، يقوم الشخص الذي يختبر الكتابة المستترة بالنفخ ، مثلما تنفخ السيجارة ، فيتحول اليود من صلب الى غاز ، فتجعل ابخرة اليود المنبعثة من النهاية الاخرى من الانبوب ، والموجهة نحو الكتابة المستترة ، تجعل الكتابة مرئية لفترة قصيرة .

نترات الفضة :

كلوريد الصوديوم هو احد مكونات العرق ، في الضوء يتحول كلوريد الفضة الى اللون الاسود ، هذه الطريقة هي الاقل سمية في اكتشاف الكتابات على الورقة ، فتوضع نترات الفضة مع الماء المقطر ، وتوضع على الورقة ، ثم تعرض الورقة للاضاءة ، وبذا تتحول اي كتابة الى اللون الاسود.

الامين الاسود :

هي مادة كيميائية تستعمل لاظهار بصمات الاصابع في الدم ، يوضع الدليل المحدد على بقعة الدم اولا ، وبعد ذلك يستعمل الامين الاسود ، ويعمل مسحوق المادة بشكل افضل على السطوح غير المثقبة.

عند اخذ بصمات الاصابع من الناس ، نضغط بالاصابع على الحبر ثم تضغط الاصابع على الصحف او البطاقات.

عندما يتعلق الامر باخذ بصمة شخص ميت ، فان هذا لا يتحقق بسهولة ، واذا اردنا طباعة الاصابع لجثة ماتت قريبا ، فلا توجد مشكلة ، اما اذا كنا نتعامل مع حالات من التفسخ او التحنيط ، حيث يصبح الجلد متصلبا ومتقلصا ، ففي هذه الحالة يتطلب طريقة خاصة ، عادة يتم تنقيع الاصابع بمحلول الجلايكول ، حامض اللاكتيك والماء المقطر ، ليلين انسجة الاصبع ، اذا تجعد الجلد بسبب الرطوبة ، يمكن ان تطبع الاصابع باستعمال حقنة تحت الجلد ، او بمعالجة اطراف الاصابع بلطف باليد ، او بازالة جلد الاصبع بالجملة ورفعه لكي يطبع .

ان وجود بصمات الاصابع سليمة بالكامل في مسرح الجريمة ، يعد امرا نادرا جدا ، وتكون الصعوبة اكبر اثناء المطابقة ايجابيا .

اضرار جهاز البصمة الذكية :

حذر احد الاطباء الاستشاريين والمتخصصين في الامراض الجلدية من خطورة استخدام بعض الوزارات والادارات الحكومية والمنشات الخاصة لاجهزة البصمة الالكترونية لاخذ بصمة اليد بالكامل لاثبات حضور وانصراف الموظفين في دوامهم الرسمي.

واكد احد الاستشاريين تسبب اجهزة البصمة في الاصابة بالسرطان بالاضافة الى الامراض الجلدية مشيرا ان هذا الاجراء يؤدي الى نقل الجراثيم مثل الدمامل والفطريات من الموظفين المصابين بهذه الامراض الى الموظفين الاصحاء حيث ثبت طبيا ان مثل هذه الاجهزة الالكترونية تنقل حساسية تلامسيه اضافة الى فطريات اليد والدمامل بل قد يتعدى ذلك الى نقل امراض خطيرة مثل الجراثيم البكتيرية اذا كانت في الاصبع مثلا ، ودعا الى اهمية اخذ الحذر والحيطة عند استخدام مثل هذه الاجهزة لخطورتها على الصحة العامة.

كما اشار عدد من الاطباء والمختصين ان هذه الاجهزة تصور اشعة تسبب الامراض السرطانية للجلد والدم وتحدث طفرات للحمض النووي (DNA) الذي ينتج عنه عيوب بالمواليد مثل مرض داون ومرض تيرنر كما ان هذه الاجهزة تطلق اشعة (X-RAY) وبالتالي تتعرض له اليد دون واق ما يركز عملية الاصابة ، والمح الاطباء الى ان ضرر هذه الاجهزة سوف يحدث في المدى البعيد او القريب.

وتحت دراسات طبية عن هذا الجهاز اثبتت ان جهاز البصمه سبب للامراض التالي :

١- تنقل حساسية تلامسيه اضافة الى فطريات اليد والدمامل بل قد يتعدى ذلك الى نقل امراض خطيرة مثل الجراثيم البكتيرية اذا كانت في الاصبع مثلا.

٢- تسبب الامراض السرطانية للجلد والدم.

٣- طفرات للحمض النووي (DNA) الذي ينتج عنه عيوب بالمواليد مثل مرض داون ومرض تيرنر.

٤- ان هذه الاجهزة تطلق اشعة (X-RAY) وبالتالي تتعرض له اليد دون واق ما يركز عملية الاصابة.

رابعا : البطاقة الذكية :

هي بطاقة بلاستيكية تحتوي على شريحة يمكن حفظ معلومات رقمية وابجدية وتتوافق مع اجهزة حاسوبية تستطيع قراءة البيانات داخل الشريحة وتحويلها الى معلومات مقروءة تعتمد على طبيعة البرنامج والشيفرة الالكترونية المحفوظة بها ، تختلف احجام التخزين من شريحة الى اخرى بالبطاقة الذكية فتتنوع من (١) كيلوبايت الى (١) ميجابايت.

يمكن استخدامها كبطاقات الصراف الالي وبطاقات الائتمان الا انها تحتوي على معالج صغير وذاكرة ، غالبا تحتوي البطاقة الذكية على معلومات مهمة كالسجلات الطبية او معلومات الحسابات البنكية للمستخدم ، يتطلب استخدامها ادخال رقم سري ، في حالة سرقة البطاقة الذكية يكون من الصعب جدا على غير صاحب البطاقة معرفة الرقم السري الخاص بالبطاقة.

مميزاتها :

تقوم فكرة البطاقات الذكية على تخزين معلومات الشخص كالاسم والرقم القومي ورقم سري فريد ومدى الصلاحيات المسموح بها للمشترك والرصيد اذا كانت في التطبيقات المالية واخر علاج في التطبيقات الصحة وهكذا ، وعلى وسيط تخزين صغير الحجم خفيف الوزن يسمح بتبادل وتعديل هذه المعلومات على البطاقة وفقا للخدمة التي يتلقاها المستخدم ، فمثلا اذا كان لدينا شركة ترغب في تنظيم الحضور والانصراف والدخول والخروج حسب قواعد ومعايير معينة ، فانها تسجل بيانات الموظفين والارقام التي تميز كل منهم على البطاقة الذكية التي يحملها الموظف وعندما يمررها عبر جهاز قراءة خاص تتخذ الة العبور قرار المنع او السماح للموظف بالعبور .

وفي العمليات المالية والمصرفية او الاجراءات الحساسة ، يتم مضاهاة ومقارنة البيانات المخزنة في البطاقة مع البيانات المماثلة المخزنة في قاعدة بيانات الشركة ، وتتصل البطاقة بجهاز القراءة من خلال التلامس المادي المباشر او من خلال وصلة لاسلكية عن بعد ، وبسبب وجود المعالج المدمج ، تتميز البطاقات الذكية بالقدرة على تخزين مقدار كبير من البيانات وتنفيذ عملياتها الخاصة على البطاقات نفسها (مثل التشفير والتحقق المتبادل) والتفاعل الذكي مع جهاز القراءة الذكية.

والبطاقات الذكية عبارة عن اوعية بيانات ذكية وامنة وصغيرة ، بل اجهزة حاسب متخصصة قادرة على المعالجة وتخزين الاف وملايين الوحدات من البيانات ، وتتكون – بخلاف الاطار البلاستيكي – من شريحة سليكون بها مناطق اتصال كهربية ولوح معدني رقيق يستقر اسفله دائرة متكاملة تحتوي على معالج مركزي وذاكرة رام ووحدة تخزين للبيانات عبر نظام تشغيل الشريحة مع توفير مستوى عالي من حماية البيانات الذي قد

يتخذ شكل كلمات المرور التي تتيح للمستخدم الوصول لاجزاء من ذاكرة رقاقة الدائرة المتكاملة او اجراءات التشفير التي تحول البيانات المخزنة في الذاكرة الى معلومات مفيدة.

وتتيح البطاقات الذكية امكانية المعالجة الذاتية للمعلومات دون الحاجة الى حاسب ، وتتوافق مع المعايير الدولية الحقيقة ، وطول العمر الذي يصل الى ١٠ الاف مرة للقراءة والكتابة قبل اصابته بالعطل ، ونظام تشغيل الشريحة الذي يدعم العديد من التطبيقات والتخزين الامن المستقل للبيانات على بطاقة واحدة.

وبخلاف البطاقات ذات الشريط المغناطيسي ، تستطيع البطاقات الذكية حمل كل الوظائف والمعلومات الضرورية اللازمة لها على البطاقة ، ولهذا فهي تتطلب الوصول لقاعدة بيانات بعيدة في وقت العملية من اجل مطابقة بيانات القاعدة ببيانات البطاقة ، غير ان البطاقات المغناطيسية ما زالت هي السائدة واكثر شيوعا في بعض البلدان ، ويعتمد اختيار تكنولوجيا البطاقات الذكية على باقة واسعة من العناصر والعوامل والمعايير ، منها : اليات التطبيقات والبنية الاساسية السائدة في السوق والتوفير الاقتصادي لنموذج الاعمال واستراتيجية البطاقات ذات التطبيقات المشتركة.

يمكن النظر الى البطاقة الذكية كجهاز تسجيل الكتروني ، حيث تعرف المعلومات الموجودة على باقة واسعة من العناصر والعوامل والمعايير ، منها :

* اليات التطبيقات .

* البنية الاساسية السائدة في السوق .

* التوفير الاقتصادي لنموذج الاعمال .

* استراتيجية البطاقات ذات التطبيقات المشتركة:

يمكن اعتبار البطاقة الذكية كجهاز تسجيل الكتروني ، حيث تعرف المعلومات الموجودة في رقاقة التخزين هوية حامل البطاقة حتى يمكن استخدام المزايا الخاصة به ، ويمكن معالجة معلومات مثل السحوبات والمبيعات والفواتير بشكل فوري عند الضرورة ، وتنقل هذه السجلات المتغيرة الى الحاسب المركزي لتحديث البيانات ، ولكن لاحظ ان هذا العقل صغير ، فهو لا يضارع بالطبع امكانيات الحاسب الشخصي او حتى التليفون المحمول.

وفي ضوء ذلك تعرف رابطة البطاقات الذكية Smart Card Alliance البطاقات الذكية بانها اجهزة مزودة اما بمعالج دقيق وشريحة ذاكرة بتعليمات غير قابلة للبرمجة ، ويستطيع المعالج الدقيق المدمج اضافة وحذف وتعديل المعلومات على البطاقة ، اما شريحة الذاكرة فيمكنها القيام فقط بالعمليات المحددة مسبقا.

وتتوافق تكنولوجيا البطاقات الذكية مع المعايير الدولية (مثل معيار ISO/IEC7816,ISO/IEC14443) وتتوافر في مجموعة متنوعة من الاشكال مثل البطاقات البلاستيكية والميداليات الشخصية ووحدات تعريف المشترك SIM المعروفة باسم وحدة تعريف المشترك في الهواتف المحمولة وكلمات المرور المخزنة في اجهزة USB ، وتقل البطاقات الذكية بامكانيات المعالجة الموزعة التي تتميز بها الحاجة الى اجهزة الحاسب الضخمة المين فريم وتكلفة خطوط الهواتف المحلية وبعيدة المدى المطلوبة للحفاظ على وصلة دائمة بالحاسب المركزي .

تاريخها :

تم ابتكار واختراع البطاقات الذكية بواسطة عالم الصواريخ الالماني هيلموت جروتروب وزميلة العالم جورجين ديثلوف في عام ١٩٦٨ ، وتم اعتماد براءة الاختراع في عام ١٩٨٢ واول استخدام جماعي للبطاقات في التليفونات المدفوعة بفرنسا عام ١٩٨٣ وسجل رولاند مورينو براءة ابتكار تصوره لبطاقة الذاكرة في عام ١٩٧٤ وفي عام ١٩٧٧ ، ابتكر هونيويل بول اول بطاقة ذكية مزودة بمعالج دقيق ، وفي عام ١٩٧٨ ، سجل بول براءة اختراع الحاسب الدقيق ذي الشريحة الواحدة القابل للبرمجة SPOM مع تعريف البنية الضرورية لبرمجة الشريحة تلقائيا ، بعد ذلك بثلاث سنوات صنعت موتورولا اول بطاقة بمعالج دقيق وفقا لهذا الاختراع ، ثم سجل بول ما يقرب من ١٢٠٠ براءة اختراع مرتبطة بالبطاقات الذكية.

وجاء الاستخدام الثاني للبطاقات الذكية مع دمج الرقائق الصغيرة في بطاقات الخصم الفرنسية (البطاقة الزرقاء Carte Bleue) عام ١٩٩٢ ، حيث يقوم المستهلك بسداد المدفوعات بادخال البطاقة في ماكينة التاجر ثم يدخل الرقم الشخصي قبل قبول العملية. وفي منتصف التسعينات ازدهرت في جميع دول اوربا انظمة المحافظ الالكترونية التي تعتمد على البطاقات الذكية وتحتوي رقائقها الالكترونية على القيمةالمالية التي لا تخزن في حساب خارجي ، بحيث لا تحتاج التي تقبل البطاقة الى الاتصال بالشبكة ، ومن اشهر هذه الدول المانيا والنمسا وبلجيكا وفرنسا وهولندا وسويسرا والسويد وفلندا وبريطانيا والدنمارك والبرتغال.

ثم حدث الازدهار الاكبر في البطاقات الذكية في نهاية التسعينات مع طرح شريحة خط المحمول الذكية ، ومع انتشار وذيوع الهواتف المحمولة في اوربا ، اصبحت البطاقات الذكية ايضا شائعة ، وفي عام ١٩٩٣ وافقت ماركة الدفع العالمية ماستركارد

وفيزاويورروباي على التعاون معا لتطوير المعايير لاستخدام البطاقات الذكية مع بطاقات الائتمان او بطاقات الخصم ، وتم اطلاق الاصدار الاول من اصدار EMV (الحروف الاولى من **E**uropay و **V**isa و **M**astercard) في عام ١٩٩٤ ، وقامت شركة EMVco المسئولة عن صيانة النظام على المدى البعيد بترقية المعيار في عام ٢٠٠٠ ثم الى ٢٠٠٤.

وبدات البطاقات الذكية اللاتلامسية – التي تعمل بتكنولوجيا الاتصالات اللاسلكية قريبة المدى - تصبح شائعة بشكل متزايد في طبقات السداد والتذاكر ، مثل النقل الجماعي ، ووافقت فيزا وماستر بطاقة على اصدار سهل التنفيذ يجري تشغيله حاليا في الولايات المتحدة ، وحول العالم ، يجري تركيب انظمة البطاقات اللاتلامسية لجمع الاجرة من اجل زيادة الكفاءة في النقل الجماعي ، والمعايير العديدة التي ظهرت في هذا المجال هي معايير محلية وغير متوافقة مع بعضها البعض.

ويجري حاليا استخدام البطاقات الذكية على نطاق واسع في نظام الهوية الشخصية على المستويات الاقليمية والقومية والدولية ، وذلك في بطاقات هوية المواطنين وتراخيص القيادة وبطاقات المرضى وغيرها ، كما يجري حاليا تركيب البطاقات الذكية اللاتلامسية في جوازات السفر الالكترونية المزودة بالبيانات الحيوية لتحسين الامان في صناعة السفر والسياحة الدولية.

توقع ثورة قادمة في سوق البطاقات الذكية :

توقعت دراسة حديثة ان تبلغ قيمة سوق البطاقات الذكية بمنطقة الشرق الاوسط وشمال افريقيا نحو ٣٢٨.٥ مليون دولار امريكي بحلول العام ٢٠١٤ ، كما توقعت الدراسة التي اجرتها المؤسسة البحثية والاستشارية العالمية المستقلة "فروست اند سوليفان" ان تستحوذ الهواتف الذكية والاجهزة الجوالة على نسبة ٦٤.٦% من هذه البطاقات التي تشمل ايضا بطاقات التعريف والائتمان ومختلف بطاقات التحكم الذكية.

عوائق انتشارها :

ولكن هل هناك عوائق تقف في طريق انتشار البطاقات الذكية؟

١- التكلفة العالية للبطاقات الذكية مقارنة بالبطاقات المغناطيسية ، والفرق في التكلفة الاولية ، ولكن هذا الفرق يكون بشكل بارز عندما تتم مقارنة الفروق بينهما في العمر المتوقع والامكانيات وخاصة دعم العديد من التطبيقات وبالتالى تقليل التكلفة على مستوى التطبيق .

٢- نقص البنية الاساسية التي تدعم البطاقات الذكية ، ونجد ذلك واضحا في بعض الدول العربية .

٣- الطبيعة الحصرية لنظام تشغيل الشريحة ، حيث يجب على المستهلك ان يكون تقنيا ملم بتفاصيل انظمة التشغيل حتى يستطيع اختيار البطاقةالمناسبة لتطبيق المطلوب .

٤- نقص المعايير لضمان التوافق المتبادل بين برامج البطاقات الذكية المتنوعة .

٥- المشكلات القانونية وسياسة الخصوصية المرتبطة بالخصوصية والسرية وقوانين الحماية للمستهلك

اشهر انواعها :

تتميز استخدامات البطاقة الذكية بانها متنوعة ، كما تتنوع تكنولوجيات تصنيعها ووسائل تشغيلها ، وبالتالي كان لابد ان تتعدد انواعها ومسمياتها ، وفي الواقع العملي تتنوع هذه الانواع وفقا لعدة معايير منها كيفية قراءة وكتابة البيانات على البطاقة ووفقا لهذا النوع لدينا البطاقات التلامسية واللاتلامسية ، ونوع الرقاقة المزروعة في البطاقة وامكانياتها وفيما يلي شرح لهذه الانواع :

البطاقات التلامسية :

(اقطاب البطاقة الذكية)

اشهر انواع البطاقات الذكية واكثر شيوعها ، وينبغى وضعها في جهاز القراءة بحيث يحدث تلامس مباشر على سطح مناطق الاتصال الذهبية في البطاقة ، ويحدث نقل الاوامر والبيانات وحالة البطاقة عبر نطاق التلامس المادي الكهربية ، ويستخدم في جميع احجام البطاقات و انواع الشرائح الالكترونية ، البطاقات ذات خاصية التلامس يجب ان تدخل في القارئ لكي تتم عملية نقل المعلومات ، تحتوي البطاقات من هذا النوع على شريحة ذهبية صغيرة طول قطرها حوالي نصف بوصة في مقدمة البطاقة ، بدلا من الشريط المغناطيسي الموجود في الخلف كما في بطاقات الائتمان ، عندما تدخل البطاقة في القارئ تتصل مع وصلات كهربائية وهي التي من خلالها يتم تنقل المعلومات من والى الشريحة ، البطاقات التلامسية تستخدم ثمانية دبابيس الكترونية لتتمكن من الاتصال

الفعلـــــي بالقـــــارئ خمســـــة دبـــــابيس الكترونيـــــة معرفـــــة علـــــى انهـــــا . input/output (I/O) -ground - clock - reset - Vcc(+5VDC)

البطاقات اللاتلامسية :

كل ما تتطلبه هو الاقتراب لمسافة معينة من جهاز القراءة ، حيث تحتوى كل من البطاقات الذكية وجهاز القراءة على هوائي لاسلكي قصير المدى ، وتتواصل الهوائيات لاسلكيا باستخدام ترددات الراديو اللاسلكية .

وتعتمد على تكنولوجيا التحقق من الهوية لاسلكيا RFID ، وبدلامن ادخال البطاقة في جهاز القراءة يتم تمريره بالقرب من السطح الخارجي لجهاز القراءة .

وتعمل هذه البطاقات بذاكرة محدودة وبتردد ١٢٥ ميجا هرتز ، اما البطاقات اللاتلامسية التي يمكن قراءتها وتعديلها فتتواصل بترددا١٣.٦٥ ميجا هيرتز ، ومن عيوب البطاقات اللاتلامسية تقفيد وظائف التشفير وذاكرة المستخدم مقابل بطاقات المعالج الدقيق والمسافة المحدودة بين البطاقة وجهاز القراءة المطلوبة للتشغيل.

البطاقات المزدوجة :

وهى التي تمزج بين التكنولوجيا التلامسية واللاتلامسية في بطاقة واحدة ، وقد تحتوي هذة البطاقات على شريحتين مختلفتين بخلاف البطاقة ذي الوصلة المزدوجة التي تحتوي على شريحة واحدة مزودة بالوصلتين معا .

البطاقات وفقا للذاكرة والمعالج :

(أ) البطاقات المزودة بشريحة ذاكرة :

هى البطاقات التي تقتصر وظيفة شريحة الذاكرة المدمجة بها على التخزين والاسترجاع فقط ، وتشبه هذه الشريحة قرص صلب صغير مع سمات امنية اختيارية ، ولكنها تقل في الحماية المتوفرة لادارة البيانات ، وهناك ثلاثة انواع من بطاقات الذاكرة :

١- بطاقات الذاكرة المباشرة :

تخزن هذه البطاقات البيانات ولا تمتلك معالجة البيانات ، وهى اقل تكلفة ، وتعتبر بمثابة اقراص مرنة باحجام مختلفة مع امكانية الغلق .

٢- بطاقات الذاكرة المحمية / المقسمة :

تحتوى هذه البطاقات على المنطق الداخلي الخاص بها للتحكم في الوصول للذاكرة في البطاقة ، ويتم ذلك من خلال كلمة مرور او مفتاح للنظام ، ولا يمكن بسهوله نسخ هذه البطاقات ، ويمكن تتبعها بواسطه معرف على الذاكرة .

٣- بطاقات الذاكرة ذات القيمة المخزنة :

صممت هذه البطاقات لغرض معين وهو تخزين قيمة او شفرة حماية معينة ، ويمكن التخلص من هذه البطاقات او اعداد شحنها ، وتتضمن اغلب البطاقات من هذا النوع اجراءات امان دائمة في مرحلة التصنيع ، ومن امثلة هذة البطاقات التليفون العام في الشوارع والميادين ، حيث تحتوي البطاقة على عدد معين من خلايا الذاكرة ، كل خلية تحتوى على قيمة او وحدة معينة ، ومع اجراء الاتصال يتم مسح قيم وحدات هذه الخلايا حسب المدة ، والخلية التي لا تمسح من الصعب كتابتها مرة اخرى وهكذا حتى يتم مسح

كل الخلايا وتصبح البطاقة عديمة الجدوى ، ويتم التخلص منها ، وفى الحالة البطاقات القابلة للشحن يتم عكس هذه العميلة فيتم اعادة القيم والبيانات المشفرة في خلايا الذاكرة .

(ب) البطاقات المزودة بمعالجات دقيقة :

وتحتوى هذه البطاقات على معالج دقيق او رقاقة تحكم دقيقة تدير عملية تخصيص الذاكرة والوصول للملفات ، ويشبه هذا النوع الشرائح الموجودة في كل الحاسبات الشخصية وعند زرعها في البطاقة الذكية تقوم بادارة البيانات في هياكل ملفات منظمة من خلال نظام تشغيل البطاقة .

فالبطاقات الذكية التي تحتوى على معالج دقيق مدمج تمتاز بالقدرة الفريدة على تخزين كميات كبيرة من البيانات وتنفيذ عمليات الحوسبة الخاصة بها مثل التشفير والتوقيعات الرقمية ويمكنها التفاعل بذكاء مع قارىء البطاقات الذكية ، ويتميز الجيل الحالي من البطاقات الذكية ذات المعالجات بمعالج ٨ بت وذاكرة للقراءة فقط سعتها ١٦ كيلو بت وذاكرة وصول عشوائي سعتها ٥١٢ بايت ، وتتضمن هذه البطاقات القدرة التشفيرة الذاتية ، مما يتطلب التعامل مع ارقام كبيرة ولهذا تستخدم هذه البطاقات في تطبيقات الهوية الرقمية ، وهناك عدة امثلة لهذه البطاقات منها :

* البطاقات التي تحمل قيمة مالية .

* البطاقات التي تحمل قيمة مكافئة للمال (مثل بطاقات التعامل المتكرر في المتاجر والمستشفيات وغيرها)

* البطاقات التي تتيح الوصول الامن لشبكة معينة.

* البطاقات التي تحمى التليفونات المحمولة من الغش والاحتيال .

* البطاقات التي تحمى اجهزة التليفزيون والدش من القرصنة .

بطاقات الذاكرة الضوئية :

تستطيع بطاقات الذاكرة الضوئية تخزين حوالى ١٠ ميجا بت من البيانات ، ولكن بمجرد تسجيل هذه البيانات لايمكن تغييرها او ازالتها ، وهذا النوع من البيانات مثالي لحفظ السجلات مثل الملفات الطبية وسجلات القيادة وتاريخ السفر ، وهذه البطاقات لا تحتوي على معالجات خاصة بها ، واذا كانت البطاقات مشابهه في السعر للبطاقات ذات الشريحة ، فان اجهزة القراءة التي تتمكن من التعامل مع هذه البطاقات غير شائعة ومكلفة للغاية .

انظمة تشغيل البطاقات الذكية :

في حالة البطاقات المزودة بمعاجات دقيقة ، يلزمها وجود نظام تشغيل لادارة الملفات والذاكرة و الوصول للبيانات التي تخدم التطبيقات المختلفة وهو بديهيا ليس نظام تشغيل مثل الويندز بالطبع ، ولكن هو برنامج صغير يتحكم في البطاقة ويدير اتصاله مع اجهزة القراءة في مختلف التطبيقات ، يوجد نوعان اساسيان من انظمة تشغيل البطاقات الذكية : نظام البنية الثابتة للملفات ونظام التطبيقات المتغير ، وكما هو الحال مع انواع البطاقات الذكية ، يعتمد اختيار نظام تشغيل البطاقة على التطبيق الذي يخدمه البطاقة ، والفرق الاخر بين البطاقات هو امكانيات التشفير في نظام التشغيل والشريحة ، ويمكن التفريق بين هذه الامكانيات على اساس المفتاح المتماثل والمفتاح العام.

البنية الثابتة للملفات :

يعامل هذا النوع هذه البطاقات على انه جهاز امن للحوسبة والتخزين ، وتقوم الشركة المصنعة بتحديد الملفات والصلاحيات مقدما ، وهذه المعايير الثابتة مثالية وموفرة في التكلفة لنوع معين من البنية والوظائف الثابتة التي لم تتغير في المستقبل القريب .

نظام التطبيقات المتغير:

يساعد هذا النوع من نظم التشغيل المبرمجين على بناء واختبار وتشغيل تطبيقات مختلفة بشكل امن ، وبسبب انفصال نظام التشغيل عن التطبيقات ، يمكن ترقية البطاقة بسهولة وبشكل متكرر ، ومن الامثلة على ذلك شريحة المحمول التي تستقبل حزمة الترقية والحماية من شبكة المحمول ويتم تغيير تطبيقياتها بشكل تفاعلي .

التشفير في البطاقات الذكية :

من المهام التي تقوم بها المعالجات الدقيقة في اغلب البطاقات الذكية تشفيير البيانات باستخدام لوغاريتمات معقدة ، وتستطيع البطاقات الذكية التشفيرية توليد ازواج المفاتييح لتجنب مخاطر وجود اكثر من نسخة من المفتاح (رغم ان تصميم البطاقات الذكية لا يتيح استخراج المفاتيح الخاصة من البطاقة الذكية) ، وهذا النوع من البطاقات الذكية يستخدم في التوقيع الرقمي والهوية الامنة.

اجهزة قراءة البطاقات الذكية :

يصف مصطلح جهاز القراءة الوحدة او الجهاز التي تعتمد على الحاسب الشخصي في المعالجة اما الجهاز الطرفى فهو الجهاز الذي يكتفي ذاتيا ويحتوي على المعالج الخاص به ، وتقوم اجهزة القراءة والاجهزة الطرفية بالقراءة من البطاقات الذكية والكتابة عليها . وتوجد اشكال و احجام عديدة من اجهزة القراءة حسب التنوع الكبير في التطبيقات ، ويمكن التفرقة بين اجهزة قراءة البطاقات الذكية حسب نوع الوصلة بالحاسب الشخصي وهى اما المنافذ المتسلسلة RS232 ومنافذ USB وفتحات PCMCIA وفتحات الاقراص المرنة والمنافذ المتوازية ومنافذ الاشعة تحت الحمراء ولوحات المفاتيح.

اهم مجالات تطبيق البطاقات الذكية :

تطبيقات الاتصالات :

تستخدم البطاقات الذكية بكثافة في مجال الاتصالات ، ولعل شرائح خطوط المحمول من اكثر التطبيقات البارزة في هذا الصدد ولا يوجد هاتف بدون شريحة الخط الذكية SIM التي يتم ضبطها بالمعلومات الاساسية من اجل تحديد هوية الهاتف المحمول حتى يستطيع استقبال المكالمات والرسائل.

وتستخدم البطاقات الذكية في خدمات الدفع في الهاتف المحمول ، فقد اصبح من الممكن دمج هذه الشرائح الذكية اللاتلامسية في الهواتف المحمولة ، ومن ثم الهاتف المحمول بديلا للبطاقة وبالتالي من الممكن استخدامه لاتلامسيا كبطاقة ائتمان او خصم في الصراف الالي.

تطبيقات تحديد الهوية :

تحمي تكنولوجيا البطاقات الذكية بيانات الهوية المخزنة في بطاقة الهوية بشكل كامل وباستمرار ، حيث يقوم المعالج المدمج ببطاقة الهوية بتشفير بيانات الهوية المخزنة في البطاقة ولا يسمح بقراءتها الا بعد ادخال رقم سري مثل رقم التعريف الشخصي وكلمة المرور او التحقق الحيوي عن طريق بصمات الاصابع.

التطبيقات المالية :

يستطيع العملاء استخدام البطاقات الذكية في اجراء التعاملات المالية الشخصية سواء من خلال صراف الي او عبر الانترنت من خلال وحدات قراءة البطاقات المتصلة بالحاسب. وتسهل البطاقات الذكية على العملاء تامين تخزين المعلومات والنقد للشراء ، وتشمل المزايا التي توفرها للعملاء في هذا الصدد حمل البيانات الشخصية وبيانات الائتمان

والشراء التي يمكن الوصول اليها من خلال نقرة واحدة بفأرة حاسب بدلا من ملـئ النمـاذج والاستمارات.

خامسا : الحكم الشرعي في اثبات الجناية بالاعتماد على البصمات بانواعها :

من المتقرر ان استخدام البصمات في مجال التحقيق الجنائي هي من النوازل المعاصرة التي لم يات فيه نص صريح عن احد من المتقدمين في بيان حكمها ، لكن بيان المسالة على ما جاءت به الشريعة فيما يلي :

اولا : على وجه الاجمال : المستقرئ لنصوص الشريعة يرى ان الشارع قد اعتبر الاثار في بعض المواطن ، فمن ذلك :

١- ما رواه البخاري عن انس بن مالك - رضي الله عنه - قال: غاب عمي انس بن النضر - رضي الله عنه - عن قتال بدر فقال يارسول الله: غبت عن اول قتال قاتلت المشركين ، لئن الله اشهدني قتال المشركين ليرين الله ما اصنع ، فلما كان يوم احد انكشف المسلمون ، فقال: اللهم اني اعتذر اليك مما صنع هؤلاء - يعني اصحابه- وابرا اليك مما صنع هؤلاء - يعني المشركين- ثم تقدم فاستقبله سعد بن معاذ فقال : يا سعد بن معاذ الجنة ورب النضر اني اجد ريحها من دون احد ، قال: سعد : فما استطعت يا رسول الله ما صنع ، قال انس: فوجدنا به بضعا وثمانين ضربة بالسيف ، او طعنة برمح ، او رمية سهم ، ووجدناه قد قتل ومثل به المشركون فما عرفه احد الا اخته ببنانه ، قال انس: كنا نرى –اونظن- ان هذه الاية نزلت فيه وفي اشباهه: **(**من المؤمنين رجال صدقوا ما عاهدوا الله عليه فمنهم من قضى نحبه ومنهم من ينتظر وما بدلوا تبديلا**)**.

وجه الاستدلال من الحديث : ان اخت النضر رضي الله عنها لم تتعرف على اخيها الا ببنانه لان جثته رضي الله عنه قد مثل بها تمثيلا اعجز الصحابة عن معرفة صاحبها ، وهذا يدل على ان الاثر يعتبر العمل به شرعا لقرينة تدل عليه ، والقرينة في الحديث هي بنان الصحابي انس بن النضر ومعرفة اخته له.

٢- اعتبار العمل بالقيافة ، لما ثبت في الصحيحين عن عائشة رضي الله عنها ان رسول الله صلى الله عليه وسلم دخل عليها مسرورا تبرق اسارير وجهه ، فقال: (الم تسمعى ما قال المدلجي لزيد واسامة ، وراى اقدامهما: ان بعض هذه الاقدام من بعض)، قال ابن القيم: « القياس واصول الشريعة تشهد للقافة : لان القول بها حكم يستند الى درك امور خفية وظاهرة ، توجب للنفس سكونا ، فوجب اعتباره» .

٣- ما روي عن عبد الرحمن بن عوف رضي الله عنه : ان ابني عفراء تداعيا في قتل ابي جهل يوم بدر فقال رسول الله r : (هل مسحتما سيفيكما ؟ قالا: لا فنظر في السيفين فقال: كلاكما قتله وقضى بسلبه لمعاذ بن عمرو بن الجموح).

فالنبي r حكم بان بالسلب لمعاذ بن عمرو بقرينة الدم الموجود على سيفه ، اذ ان اثر الدم في سيفه يدل على انه هو الذي اثخن في العدو، وفي هذا اعتبار للعمل بالاثر.

٤- ما ورد عن عمر بن الخطاب - رضي الله عنه - : "انه اتي اليه بامراة قد تعلقت بشاب من الانصار وكانت تهواه ، فلما لم يساعدها احتالت عليه ، فاخذت بيضة فالقت صفارها وصبت البياض على ثوبها ، وبين فخذيها ، ثم جاءت الى عمر صارخة فقالت: هذا الرجل غلبني على نفسي وفضحني في اهلي ، وهذا اثر فعاله ، فسال عمر النساء ، فقلن له: ان ببدنها وثوبها اثر المني ، فهم بعقوبة الشاب ، فجعل يستغيث ويقول يا امير المؤمنين ، تثبت في امري ، فوالله ما اتيت فاحشة وما هممت بها ، فقد راودتني عن نفسي فاعتصمت ، فقال عمر: يا ابا الحسن ماترى في امرهما ؟ فنظر علي رضي الله عنه الى ما على الثوب ، ثم دعا بماء حار شديد الغليان ، فصب على الثوب ، فجمد ذلك البياض ، ثم اخذه واشتمه وذاقه ، فعرف طعم البيض ، وزجر المراة فاعترفت".

ففي هذا الاثر اعتبار لفحص اثر المني ، وكونه من طرق التوصل للحق.

٥- ما ورد عن علي بن ابي طالب - رضي الله عنه - حيث قضى بان المضروب اذا ادعى انه اخرس يؤمر باخراج لسانه ونخسه بابرة ، فان خرج الدم احمر فهو صحيح اللسان ، وان خرج اسود فهو اخرس .

ففي هذا اعتبار باثر الدم للوصول الى الحقيقة.

فهذه جملة من الاثار تدل على جواز الاخذ باثر هذه العينات ، او بصماتها، واعتبارها قرائن يستدل بها على ثبوت التهمة ، او نفيها.

ثانيا : على وجه التفصيل : تعتبر البصمة الوراثية بالحمض النووي D.N.A اقوى البصمات في الاعتماد على التحقيق الجنائي ، وحاصل كلام اهل العلم في استخدام هذه البصمة في التحقيق الجنائي هو جواز الاخذ بالبصمة الوراثية والاعتماد عليها في المجال الجنائي كقرينة من القرائن القاطعة ، لكن لا يثبت بموجبها حد ولا قصاص ، وهذا هو ما ذهب جملة من الفقهاء في المجامع والندوات العلمية الشرعية .

ومما يدل على مشروعية هذه الوسيلة من ناحية شرعية انها وسيلة لا تتضمن محظورا شرعيا في ذاتها ، اضافة ان لها مقصد صحيح ، والقاعدة المعتبرة ان الوسائل لها احكام المقاصد ، كما ان في هذه الوسيلة تحقيق لمصالح ودرء لمفاسد ، ومعلوم ان الشريعة من قواعدها الخمس الكبرى : "جلب المصالح ودرء المفاسد".

وانما قيل بمشروعية الاخذ بالبصمة الوراثية كقرينة من القرائن لكن لا يثبت بموجبها حد ولا قصاص ، لان الشرع انما اوجب الحد بالاعتراف او الشهادة ، ولم يعتبر غيرهما ، ولان القاعدة المقررة ان الحدود تدرا بالشبهات ، الشبهة في البصمة الوراثية ظاهرة ؛ لانها انما تكون قطعية في اثبات ان المتهم كان موجودا في محل الجريمة ، لكنها ظنية في كونه هو الفاعل حقيقة.

ثم ان تقنية الحمض النووي لاتخلو من سلبيات وامور تجعل النتيجة الصادرة من استخدامه غير مؤكدة جدا ، بل هي موضع شبهة ، فمن هذه السلبيات :

١- قد يحدث تلوث العينة المراد فحصها ، اثناء جمع الاثر او نقله ، كما انه قد يحصل خلط بين العينة بعينة اخرى نتيجة عدم تغيير القفازات بعد فحص كل عينة ، او نتيجة فحص عينات مختلفة على طاولة واحدة.

٢- الفحص بالحمض النووي من فعل البشر الذي لا يخلو من الخطأ ، ولا مانع من احتمال وجود تبديل بين العينات عن طريق الفاحص بالخطأ ، مما يؤدي الى تصنيف غير صحيح.

٣- قد يحصل الخطأ نتيجة عيوب في الطريقة او الاحصاء او نقص المعدات العلمية في المختبر الذي تجرى فيه العملية ، وثمة قصص في ذلك منها ما حصل عام ١٩٩١م ، حيث اتهم شخص في ولاية فلوريدا بجريمتي الاغتصاب والقتل العمد لامراة ، ولم توجد ادلة على الجاني الا سائلا منويا ، وباستخدام الحمض النووي للسائل المنوي، تم تطابق البصمة الوراثية مع هذا الشخص ، وحكم عليه الموت صعقا بالكهرباء ، الا ان الدفاع استانف الحكم وضلت القضية حتى عام ١٩٩٥م ، حيث امرت المحكمة باعادة فحص الحمض النووي بالتقنيات الحديثة ، فثبت عدم تطابق البصمة ، وحكم ببراءته.

٤- امكانية التلاعب بوسيلة التحقيق عن طريق الحمض النووي ، وذلك ان طائفة من المجرمين صار من شنيع فعلهم انهم يستخدمون في اغتصابهم عازلا يمنع خروج المني لمسرح الجريمة ، ثم بعد الانتهاء من الجريمة يرشون مني شخص اخر في مكان الجريمة ، مما ينفي الشبهة عنهم.

رأي المجمع الفقهي الاسلامي في استخدام البصمة الوراثية المنعقد بمكة المكرمة في الفترة من ٢١-٢٦/١٠/١٤٢٢هـ :

اصدر المجلس عددا من التوصيات والقرارات التي تنظم شرعيا عملية الاخذ بالحمض النووي الوراثي كدليل مادي في القضايا الجنائية ، وقضايا البنوة ، والتي يجد الكثير من القضاة نوعا من الحرج في استخدام هذا الحمض النووي الوراثي كدليل يترتب عليه حكم شرعي في القضايا الجنائية ، وبعض قضايا البنوة لعدم وجود إجماع فقهي على مشروعية استخدام الحمض النووي الوراثي في القضايا الجنائية ، وقضايا النسب المتنازع فيها.

وفيما يلي نستعرض نص هذه القرارات والتي صدرت في اختتام أعمال الدورة على النحو التالي :

القرار السابع : بشأن البصمة الوراثية ومجالات الاستفاة منها.

الحمد لله وحده والصلاة والسلام على من لا نبي بعده ، أما بعد :

فان مجلس الفقه الإسلامي في دورته السادسة عشرة المنعقدة بمكة المكرمة في المدة من ٢١-٢٦ / ١٠/ ١٤٢٢ هـ الذي يوافقه ٥-١٠/١/٢٠٠٢م ، وبعد النظر إلى التعريف الذي سبق للمجمع اعتماده في دورته الخامسة عشرة ونصه:

((البصمة الوراثية هي البنية الجينية - نسبة إلى الجينات ، أي المورثات - التي تدل على هوية كل إنسان بعينه ، وأفادت البحوث والدراسات العلمية إنها من الناحية العلمية وسيلة تمتاز بالدقة ، لتسهيل مهمة الطب الشرعي.

ويمكن أخذها من أي خلية (بشرية) من الدم أو اللعاب أو المني أو البول أو غيره)).

وبعد الاطلاع على ما اشتمل عليه تقرير اللجنة التي كلفها المجمع في الدورة الخامسة عشرة بإعداده من خلال إجراء دراسة ميدانية مستفيضة للبصمة الوراثية ، والاطلاع

على البحوث التي قدمت الموضوع من الفقهاء والأطباء والخبراء ، والاستماع إلى المناقشات التي دارت حوله ، تبين من ذلك كله أن نتائج البصمة الوراثية تكاد تكون قطعية في إثبات نسبة الأولاد إلى الوالدين أو نفيهم عنهما ، وفي إسناد العينة (من الدم أو المني أو اللعاب) التي توجد في مسرح الحادث إلى صاحبها ، فهي أقوى بكثير من القيافة العادية (التي هي إثبات النسب بوجود الشبه الجسماني بين الأصل والفرع) ، وإن الخطأ في البصمة الوراثية ليس واردا من حيث هي ، وإنما الخطأ في الجهد البشري أو عوامل التلوث ونحو ذلك .

وبناءا على ما سبق قرر ما يلي :

أولا: لا مانع شرعا من الاعتماد على البصمة الوراثية في التحقيق الجنائي واعتبارها وسيلة إثبات في الجرائم التي ليس فيها حد شرعي ولا قصاص لخبر (إدرؤا الحدود بالشبهات) ، وذلك يحقق العدالة والأمن للمجتمع ، ويؤدي إلى نيل المجرم عقابه وتبرئة المتهم ، وهذا مقصد مهم من مقاصد الشريعة.

ثانيا : إن استعمال البصمة الوراثية في مجال النسب لابد أن يحاط بمنتهى الحذر والحيطة والسرية ولذلك لابد أن تقدم النصوص والقواعد الشرعية على البصمة الوراثية .

ثالثا : لا يجوز شرعا الاعتماد على البصمة الوراثية في نفي النسب ولا يجوز تقديمها على اللعان بسورة النور.

رابعا : لا يجوز استخدام البصمة الوراثية بقصد التأكد من صحة الأنساب الثابتة شرعا ويجب على الجهات المختصة منعه وفرض العقوبات الزاجرة ، لأن في ذلك المنع حماية لأعراض الناس وصونا لأنسابهم .

خامسا : يجوز الاعتماد على البصمة الوراثية في مجال إثبات النسب في الحالات الآتية :

أ – حالات التنازع على مجهول النسب بمختلف صور التنازع التي ذكرها الفقهاء سواءا كان التنازع على مجهول النسب بسبب انتفاء الأدلة أو تساويها ، أم كان بسبب الاشتراك في وطء الشبهة ونحوه.

ب – حالات الاشتباه في المواليد في المستشفيات ، ومراكز رعاية الأطفال ونحوها وكذا الاشتباه في أطفال الأنابيب.

جـ - حالات ضياع الأطفال واختلاطهم ، بسبب الحوادث أو الكوارث أو الحروب وتعذر معرفة أهلهم ، أو وجود جثث لم يمكن التعرف على هويتها ، أو بقصد التحقق من هويات أسرى الحروب والمفقودين.

سادسا : لا يجوز بيع الجينوم البشري لجنس أو لشعب أو لفرد ، لأي غرض ، كما لا تجوز هبتها لأي جهة لما يترتب على بيعها أو هبتها من مفاسد.

سابعا : يوصي المجمع الفقهي بما يأتي :

أ - إن تمنع الدولة إجراء الفحص الخاص بالبصمة الوراثية إلا بطلب من القضاء وان يكون في مختبرات للجهات المختصة ، وان تمنع القطاع الخاص الهادف للربح من مزاولة هذا الفحص ، لما يترتب على ذلك من المخاطر الكبرى .

ب – تكوين لجنة خاصة بالبصمة الوراثية في كل دولة ، يشترك فيها المتخصصون الشرعيون والأطباء والإداريون وتكون مهمتها الأشراف على نتائج البصمة الوراثية واعتماد نتائجها .

جـ - إن توضع آلية دقيقة لمنع الانتحال والغش ، ومنع التلوث وكل ما يتعلق بالجهد البشري في حقل مختبرات البصمة الوراثية ، حتى تكون النتائج مطابقة للواقع ، وأن يتم

التأكد من دقة المختبرات ، وان يكون عدد الورثات (الجينات المستعملة للفحص) بالقدر الذي يراه المختصون ضروريا دفعا للشك.

سادسا : البصمات والمستقبل :

رغم التطور الكبير في علم البصمات ، وما انجزه ، الا انه ثمة الكثير الذي يعول على تحقيقه من هنا ، اعلن باحثون بريطانيون مؤخرا انه سوف يمكن قريبا لخبراء البحث الجنائي تضييق لائحة المشتبه فيهم في الجرائم المختلفة ، من خلال بصمات الاصابع ، وذلك اعتمادا على معلومات يمكن للبصمة ان تفصح عنها ، باستخدام تقنية جديدة. ويعكف الباحثون على اظهار كيف يمكن للبصمة ان تتغير مع التقدم في العمر ، وحسب عادات التدخين ، او استخدام المخدرات ، وغيرها ، كما يأمل العلماء ان يتمكنوا عبر بحثهم بالحصول على نسخ عالية الوضوح لبصمات اصابع لم يتم الكشف عنها لايام او اسابيع ، ويأملون ايضا ان يعثروا على بصمات اصابع منطبعة على الاسلحة الفردية ، وعلى شظايا القنابل ، وغيرها من الاجسام ، التي يواجه خبراء البحث الجنائي صعوبة كبيرة في ايجاد بصمات اصابع عليها.

ويعتمد البحث ، الذي تشرف عليه الدكتورة سو جايكل بجامعة " كينغز كوليج" في لندن ، البحث عن مكونات كيماوية ماخوذة من بصمات الاصابع ، وكيفية تغير تلك المكونات مع مرور الزمن ، ومن تلك المواد ، التي تتخلف عند لمس شيء في مكان البصمة ، مكونات جزيئية مثل اللبيدات Lipids وهي مركبات عضوية تشمل اصناف من الدهن والشمع ومن بين تلك اللبيدات مادة تسمى "سكوالين" ، وهي المادة التي ينشا عنها الكوليسترول ، وتكون عادة موجودة بكثافة في بصمة الاصبع ، وبما ان هذه المادة تتحلل خلال ايام ، فهذا يجعل من الصعوبة بمكان الكشف عن البصمات بالوسائل التقليدية.

واعتمادا على هذه المعلومة يعكف فريق الدكتورة جايكل على التوصل الى اساليب للحصول على ادلة جيدة من بصمات قديمة نسبيا ، كما يظهر البحث الجديد كيف يمكن لبصمات الاصابع ان تستخدم كأدلة تدل على صاحبها ، وتقول الدكتورة جايكل :

يترك البالغون والاطفال وكبار السن بصمات اصابع مختلفة ، بحكم المركبات العضوية المتباينة في تلك البصمات وعدا ذلك ، يفرز جسم المدمن على المخدرات موادا تدل على ما يتعاطاه ، ويفرز جسم المدخن مادة تسمى " الكوتانين" ، وهي مادة كيماوية ينتجها الجسم عندما يستقلب جسم الانسان مادة " النيكوتين".

ويجري العمل حاليا في عيادات حفظ الميثادون ومراكز رعاية المدمنين لمعرفة الكيفية التي يمكن للتغيرات في عادات الادمان عند المدمن ان تغير بصمات الاصابع التي يتركها في مكان ما.

الى هذا ، يجري فريق اخر من "جامعة ويلز" باشراف البروفيسور نيل ماك موراي ، بحثا مكملا ، غايته معرفة المدى الذي يمكن الذهاب اليه للتعرف على بصمات الاصابع الماخوذة من اسطح معدنية ، مثل عبوات طلقات الرصاص ، وشظايا المتفجرات.

ولما كان من الصعب التعرف على البصمات باستخدام الوسائل التقليدية التي تعتمد على المساحيق ، وغيرها من المواد الكيماوية ، يقوم فريق البروفيسور ماك موراي بقياس ردود الفعل الكهربا-كيماوية الدقيقة التي تنتج عن ملامسة الاصبع لسطح معدني ، ولهذه الغاية يستخدم جهاز يدعى " مستشعر كالفن الماسح" ، حيث يقيس التغيرات الدقيقة في الطاقة الكامنة الكهربائية الناجمة عن ردود الفعل تلك.

وبناء على هذه التقنية تمكن الباحثون من اكتشاف بصمات اصابع على اسطح معدنية تعرضت لدرجات حرارة تصل الى ٦٠٠ درجة مئوية ، ونجح هذا الاسلوب مع معادن ، مثل الحديد والفولاذ والالومينيوم والزنك والنحاس ، بل حتى انه فعال في التعامل مع الثنايا والتعرجات التي تتخلف عن عبوات طلقات الرصاص ، ويأمل البروفيسور ماك موراي بنتيجة تفضي الى انتاج جهاز نقال لتحليل بصمات الاصابع في مسرح الجريمة.

ولا تقتصر البصمات فقط على ما تم ذكره فتوجد انواع اخرى كـ (الانف الالكتروني – اللسان الالكتروني – بصمة الضحية (الدماغ) " بصمة القتيل وقصته مع البقرة في القران الكريم " – التوقيع الالكتروني – بصمة الاسنان (العضة وغيرها) .....الخ) .

لا تنسوا أخوكم بالله من صالح دعائكم