

## النانو تكنولوجي ودوره في الإثبات الجنائي.

## "Nanotechnology and its role in criminal evidence"

جدوي سيدي محمد أمين\*

المركز الجامعي صالحى أحمد- النعامة- (الجزائر)، البريد الإلكتروني: amineusr@gmail.com

تاريخ النشر: 2023/12/15

تاريخ القبول: 2022/10/15

تاريخ الاستلام: 2021/09/15

## ملخص:

لا شك أن العلم يتقدم يوما بعد يوم، وكذلك الظاهرة الإجرامية التي تتطور هي الأخرى، وتتخذ لنفسها أساليب جديدة، تسير جنبا إلى جنب مع تقدم التكنولوجيا، هذه الأخيرة التي وصلت مبلغا كان بالأمس القريب من قبيل الخيال العلمي، فظهرت ما يسمى بالنانو تكنولوجي القائمة على تقنيات متناهية الصغر. لذلك حاولنا في هذه الدراسة تعريف تكنولوجيا النانو، وتوضيح مسارها التاريخي منذ ظهورها، وتبيان أهميتها العلمية والعملية، بذكر أهم تطبيقاتها في مختلف المجالات العلمية والاقتصادية والعسكرية وغيرها. ومادام أن النانو تكنولوجي تعتبر مفتاح تكنولوجيا المستقبل، فلا بد أن يستفيد منها رجال القانون في الإثبات الجنائي، وفق ما هو منصوص ومتعارف عليه قانونا وقضاء.

الكلمات المفتاحية: تكنولوجيا النانو، جريمة، إثبات جنائي.

## Abstract:

There is no doubt that science is progressing day by day, as well as the criminal phenomenon that is also developing, and adopting new methods for itself, going hand in hand with the advancement of technology, the latter of which reached an amount that was like science fiction yesterday, so the so-called nanotechnology based on Micro technologies. Therefore, we tried in this study to define nanotechnology, clarify its historical path since its emergence, and demonstrate its scientific and practical importance, by mentioning its most important applications in various scientific, economic, military and other fields. As long as nanotechnology is the key to future technology, jurists must benefit from it in criminal proof, in accordance with what is stipulated and accepted by law and the judiciary.

Keywords: nanotechnology; crime; criminal proof.

1. مقدمة:

لقد أصبح مصطلح تكنولوجيا من أكثر المصطلحات الشائعة، والمستخدم من قبل كل شرائح المجتمع، وذلك باعتباره مقياسا لتطور الدول وقوتها سياسيا واقتصاديا وعسكريا. إن التكنولوجيا يمكن تعريفها بصورة بسيطة على أنها مجموعة المهارات والتقنيات الرامية إلى تطويع النظريات، وتطبيق نتائج البحوث العلمية، من أجل وضع حلول فريدة و متميزة لمشكلة ما، أو الحصول على منتجات حديثة، قائمة على النتاج العقلي والذهني للإنسان. وهناك عدة صور للتكنولوجيا نذكر على سبيل المثال لا الحصر، التكنولوجيا الدقيقة Micro-technologies، وتكنولوجيا الالكترونيات الدقيقة Micro-électroniques، وتكنولوجيا النانو Nanotechnologies.

لقد كانت النانو تكنولوجيا إلى وقت ما من قبيل الخيال العلمي، ولكنها في الوقت الحاضر هي حقيقة قائمة، تحظى باهتمام دولي كبير خاصة من الدول المتقدمة، فهذه التكنولوجيا تعد وبحق تكنولوجيا القرن 21م، إذ تعتبر المفتاح السحري للتقدم، والتطور الاقتصادي المبني على العلم والمعرفة. (الاسكندراني، 2009، صفحة 152، 159)

ونظرا لأهمية النانو تكنولوجيا للحياة البشرية، والتي تعلق عليها الآمال المستقبلية، في مختلف المجالات الحياتية، بما في ذلك الجانب القانوني، الذي يتصل بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بشتى جوانب حياة الإنسان، ارتأينا أن نقوم بدراسة وحيزة بالإجابة على الإشكالية التالية: ما المقصود بتكنولوجيا النانو وما هو دورها في الإثبات الجنائي؟

لذلك قسمنا دراستنا إلى قسمين:

- المبحث الأول: ماهية النانو تكنولوجيا.

- المبحث الثاني: دور النانو تكنولوجيا في الإثبات الجنائي.

2. ماهية النانو تكنولوجيا:

تعتبر تقنية النانو تكنولوجيا أو ما يسمى بالتقنية متناهية الصغر من التقنيات الوليدة، والتي أصبحت في طليعة العلوم الأكثر أهمية، والتي تعلق عليها الآمال الكبيرة، في إحداث ثورات علمية في مختلف المجالات، والتي استثمرت فيها الدول الكبرى مبالغ مالية ضخمة.

## 2-1. مفهوم النانو تكنولوجيا:

إن علم النانو تكنولوجيا هو مجال يتقاطع تقريبا مع أي من مجالات العلوم والهندسة. مع التقدم السريع في بعض المجالات كالكالكترونيات الجزيئية Molecular electronics، والمحركات الحيوية الجزيئية Biomolecular motors، والتجميع الذاتي المبني على الحمض الريبي النووي منقوص الأكسجين DNA، والتعاطي مع الذرات أفراديا بواسطة المجاهر المساحة النفقية STM، أصبحت تقنية النانو موضع تركيز أساسي للعديد من أهم العلماء والمهندسين، ومجالا لاهتمام الرأي العام وإثارة مخيلته (دي فنتر، إيفوي، و ر. هفلين، د.ت، صفحة 7). لذلك لا بد من تعريف المقصود بالنانو تكنولوجيا و إعطاء لمحة عن تاريخه.

## 2-1-1. تعريف النانو تكنولوجيا:

إن مصطلح النانو مشتق من الكلمة اليونانية القديمة Nanos وتعني القزم. ففي مجال العلوم يعني النانو جزءا من المليار (الدوسري، 2013، صفحة 62)، فمثلا نانو ثانية Nano second، هي وحدة لقياس الزمن وتعني واحدا على المليار من الثانية. كذلك يستخدم النانومتر Nanometer، الذي يختصر بالأحرف اللاتينية ب nm، كوحدة لقياس أطوال الأشياء الصغيرة جدا والتي لا ترى إلا عن طريق المجهر الإلكتروني، وتستخدم هذه الوحدة للتعبير عن مقاييس ذرات وجزيئات المواد والمركبات والخلايا والجسيمات الجهرية مثل البكتيريا والفيروسات. (الاسكندراني محمد، أبريل 2010، صفحة 18)

إن مصطلح تقنية النانو استخدم لأول مرة من قبل العالم الياباني Norio Taniguchi والذي يعد بروفييسورا في جامعة طوكيو للعلوم سنة 1974، وقد استخدمه للدلالة على دقة تصنيع المواد على مستوى النانومتر.

يقصد بعلم النانو Nanoscience ذلك العلم الذي يهتم بدراسة وتوصيف مواد النانو وتحديد خصائصها الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية، مع دراسة الظواهر المرتبطة الناشئة عن تصغير أحجامها. وكما هو معلوم فإن تصغير أحجام ومقاييس المواد إلى مستوى النانو، يهدف إلى إنتاج فئة جديدة من المواد تعرف باسم المواد النانوية، لتناسب خواصها المتميزة مع متطلبات التطبيقات التكنولوجية المتطورة في هذا القرن، وتعزيز الأداء على نحو فريد غير مسبق. (قشيوط، قاسم، و آخرون، 2017، صفحة 13)

وعليه، فإن النانو تكنولوجياي يمكن تعريفه بأنه التكنولوجيا المتقدمة، التي تقوم على فهم ودراسة علم النانو، والعلوم الأساسية الأخرى، مع القدرة التكنولوجية على تخليق المواد النانوية، والتحكم في بنيتها الداخلية عن طريق إعادة هيكلة وترتيب الذرات، والجزيئات المكونة لها، مما يضمن الحصول على منتجات متميزة وفريدة، توظف في التطبيقات المختلفة. (الاسكندراي، 2009، صفحة 159)

وتتمثل قاعدة التقنيات النانوية العلمية في مسألتين هما:

الأولى: بناء المواد بدقة من لبنات صغيرة، والحرص على مرحلة الصغر، يؤدي إلى مادة خالية من الشوائب، ومستوى عالي جدا من الجودة والتشغيل.

الثانية: أن خصائص المواد قد تتغير بصورة مدهشة، عندما تنجز إلى قطع أصغر وأصغر، وخصوصا عند الوصول إلى مقياس النانو أو أقل، عندها تبدأ الحبيبات النانوية في إظهار خصائص غير متوقعة، ولم تعرف من قبل، أي غير موجودة في خصائص المادة الأم، وعلى سبيل المثال الألماس ما هو إلا تحول طبيعي للفحم الحجري، حيث يتماثل الفحم والألماس في التركيب الجزيئي والذري، والفارق الوحيد هو في تغير موضع الجزيئات والذرات، والذي يحدث في الطبيعة عبر ملايين السنين، وتحت ظروف خاصة من درجات الحرارة والضغط، فأصل الألماس هو الفحم الحجري، الذي تعرض لظروف التحول (هذا ما يحصل في تقنية النانو تكنولوجياي).

## 2-1-2. تاريخ النانو تكنولوجياي:

تاريخيا لا يمكن تحديد حقبة أو عصر معين لاستخدام تقنية النانو، ولكن ذكر أن صانعي الزجاج في العصور الوسطى، كانوا يستخدمون حبيبات الذهب النانوية الغروية في تلوين الزجاج (يعضد ذلك كأس الملك الروماني Lycurgus الموجود في المتحف البريطاني منذ القرن الرابع ميلادي. حيث يحتوي على جسيمات من الذهب والفضة نانوية الحجم، لأنه يلحظ تغير لون الكأس من اللون الأخضر إلى اللون الأحمر الغامق، عندما يتعرض لمصدر ضوئي). كما عرف عن محاريب اليابان القدامى "الساموراي"، استخدامهم المواد المعدنية في الصورة النانوية لطلاء سيوفهم، للحصول على الخصائص المطلوبة لتلك السيوف.

في عام 1867م أجرى الفيزيائي الاسكتلندي "جيمس ماكسويل" تجربة ذهنية عرفت بـ"عفريت ماكسويل Maxwell's Demon"، تحيّل فيها مخلوقا ذريا، يقف حارسا على بوابة ذرية، تفصل بين وعائين يحتويان على غاز، ويقوم بتنظيم جزيئات الغاز، بواسطة منع ذرات الغاز النشطة من اجتياح البوابة، والسماح للذرات الأقل نشاطا بعبورها. فهذه التجربة ولّدت فكرة التحكم في تحريك الذرات والجزيئات، وهذه الفكرة لها من التطبيقات، ما يجعلها من المبادئ المميزة لتقنية النانو (الحبشي، يوليو 2011، صفحة 11). وفي عام 1959م تحدث العالم الفيزيائي الأمريكي المشهور Richard Feynman عندما ألقى محاضرة أمام الجمعية الفيزيائية الأمريكية بعنوان: "هناك مساحة واسعة في الأسفل" (سرجنت، 2008، صفحة 18)، حيث وضّح فيها أن المادة عند المستويات المتناهية الصغر (النانو حاليا) بعدد قليل من الذرات تتصرف تصرفا مختلفا عن حالتها، عندما تكون بالحجم المحسوس. كما أشار إلى إمكانية إيجاد طرق لتحريك ذرات وجزيئات المادة على نحو مستقل للوصول إلى الحجم المطلوب. وقد طوّرت التقنية ما بين عامي 1960-1970م، حيث استخدم المسحوق المعدني النانوي في شرائط التسجيل المغناطيسي. (سليم صالح، 2015، صفحة 44)

وفي عام 1974م أطلق الباحث الياباني Norio Taniguchi تسمية تقنية النانو لأول مرة، للتعبير عن طرق تصنيع عناصر ميكانيكية و كهربائية متناهية الصغر بدقة عالية، حيث قال: "إن تقنية النانو هي مجموعة من عمليات الفصل، والتكوين والدمج للمواد على مستوى الذرات أو الجزيئات". وفي عام 1986م ألّف العالم الأمريكي Eric Drexler كتابا بعنوان "محرّكات التكوين"، وبسط فيه الأفكار الأساسية لعلم النانو، وذكر فيه المخاطر المتخيلة لهذه التقنية، مثل صنع محرّكات ومركبات نانوية تستطيع نسخ نفسها، ولا يمكن الحد من انتشارها. (صفات، 2009، صفحة 25)

## 2-2. أهمية النانو تكنولوجي وتطبيقاته:

بعد أن تم تعريف النانو تكنولوجي وإعطاء نبذة تاريخية وجيزة حول ظهورها، لا بد أن تبين أهمية هذه التكنولوجيا في الحياة البشرية، إضافة إلى أهم تطبيقاتها في الجوانب الإنسانية.

2-2-1. أهمية النانو تكنولوجيا:

إن الاهتمام الواسع بتقنية النانو يعود إلى الفترة التي تتراوح بين 1996 و 1998م، وذلك عندما درس مركز تقويم التقنية العالمي الأمريكي "WTEC" الموضوع، وأجرى دراسة تقويمية في أبحاث النانو، وأهميتها في الإبداع التقني، وخلصت الدراسة إلى نقاط من أهمها: لتقنية النانو مستقبلا عظيما في جميع المجالات الطبية والعسكرية والمعلوماتية، والالكترونية والحاسوبية والبتروكيميائية والزراعية والحيوية وغيرها. كما أن تقنية النانو متعددة الخلفيات، فهي تعتمد على مبادئ الفيزياء والكيمياء، والهندسة الكهربائية والكيميائية وغيرها. إضافة إلى تخصصي الأحياء والصيدلة.

وفي هذا الإطار يرى العلماء والحكومات في الدول المتقدمة، أن لتقنية النانو فوائد عديدة، نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر: وفرة المواد الحميدة بيئيا، والمستخدمة في توفير موارد نظيفة للمياه. وكذلك فإن المحاصيل والأغذية المهندسة وراثيا تسهم في وفرة وزيادة الإنتاج الزراعي بأقل تكلفة. إضافة إلى زيادة سعة تخزين المعلومات وإمكانات الاتصال، وتصنيع الأجهزة التفاعلية الذكية. وكل هذا يؤدي أيضا إلى تحسين أساليب التصنيع وأنظمة تنقية المياه، وشبكات الطاقة وتعزيز الصحة البدنية والطب النانوي (سليم صالح، 2015، صفحة 38، 39). وفي عام 1991م أوجد العالم الياباني Sumio Iijima أنابيب الكربون النانوية، وهي عبارة عن أسطوانات من الكربون قطرها عدة نانومترات، لها خصائص الكترونية وميكانيكية متميزة، مما يجعلها مهمة لصناعة مواد وآلات نانوية مذهشة. ثم توالى التطورات ففي عام 1996م أنشئت الوكالة الوطنية لتقنية النانو في الو.م.أ (هي منظمة حكومية أمريكية هدفها عمل الأبحاث والتجارب في مجال تقنية النانو). أما في عام 1997م تمكن العالم الفيزيائي المسلم "منير نايفة" (ولد في ديسمبر 1945م في طولكرم بفلسطين، وهو من أبرز علماء تكنولوجيا النانو، يحمل الجنسيتين الأمريكية والأردنية، لديه العديد من الاختراعات المسجلة في الو.م.أ.) من اكتشاف وتصنيع عائلة من حبيبات السليكون، التي أصغرها ذات قطر واحد نانومتر. وفي عام 2003م عرفت أسرار هذه التقنية، وتحكم في عالم المواد النانوية، وفي عام 2004م بدأت مرحلة التطبيقات الصناعية لهذه التقنية، ومن أمثلة ذلك استخدامها المواد النانوية في صناعة المطاط المائليزي، وكانت النتائج مذهلة، فقد قفزت الخصائص

الميكانيكية للمطاط من 12 إلى 20 ضعفاً، وذلك بإضافة أجزاء بسيطة من المواد النانوية. ثم توالى التطورات تباعاً بعد ذلك في مختلف المجالات.

## 2-2-2. تطبيقات النانو تكنولوجي:

نظراً لاعتبار النانو تكنولوجي مفتاح المستقبل، فقد تعددت تطبيقاتها في مختلف المجالات الحياتية، نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر:

- تطبيقات النانو تكنولوجي في المجال العسكري والدفاعي: ومن أبرز هذه التطبيقات تلك المتعلقة بالزي العسكري، ومن أمثلة ذلك أن جيش الو.م.أ يعمل على تطوير أقمشة Nano Synt Tex Inc غير المنسوجة، تجمع بين مزيج من مختلف الشبكات اللينة لامتصاص الماء، ومقاومة الحريق والحرارة، ومعالجة الميكروبات، فتم تصميم هذه الأقمشة المركبة غير المحبوكة المتعددة الطبقات، لتكون أخف في الوزن ومتفوقة في الغاز المسيل للدموع، وكذلك تطبيقاتها المتعلقة بالدروع الواقية للبدن، ولعل أهمها المتعلقة بنظام الجوسسة والروبوتات النانوية...

- تطبيقات النانو تكنولوجي في مجال البيئة: يمكن استخدام هذه التكنولوجيا في إزالة التلوث البيئي، حيث يمكن للآلات المجهرية إزالة الكيماويات السامة من مياه الصرف الصحي، بل وقد تتمكن من استخلاص بعض النظائر المشعة من تصريف المفاعلات النووية، ومن ثم تحل مشكلة التخلص من النفايات النووية (صفات، 2009، صفحة 182). كما أن استخدام تقنية النانو تساهم في رفع كفاءة أساليب معالجة المياه، ومن أمثلة ذلك تقديم تقنية النانو حالياً ثلاث تقنيات معالجة تضم: أغشية أنابيب النانو الكربونية CNT membranes، وشباك النانو Nano mesh، ومسام الخزف النانوية Nano porous ceramics، وتعمل هذه التقنيات بطرق مختلفة. ويجري العمل حالياً على تسويق مرشحات نانو Nano filters والتي تقوم بتنقية المياه بطريقة سريعة. كذلك تقدم تقنية النانو كواشف ذات حساسية عالية جداً، والتي تستطيع كشف أي تلوث في الهواء بدقة عالية.

- تطبيقات النانو تكنولوجي في مجال السلامة الغذائية: تستخدم تقنية النانو في تحسين منتجات الصناعات الغذائية، ورفع قيمتها وجودتها، لذلك ظهر ما يسمى بالغذاء النانوي، ويقصد به أي غذاء أنتج أو عولج

في أي مرحلة من مراحل إنتاجه المتعلقة بزراعته، وتجهيزه أو تأهيله باستخدام تقنيات النانو المتنوعة. وتدرج تحت هذا المسمى أيضا تلك الأغذية المحتوية على إضافات مكونة من مواد نانوية.

- تطبيقات النانو تكنولوجيا في الطب: يعتبر طب النانو أحد أهم المجالات التطبيقية لتقنية النانو، ومن أمثلة ذلك استخدامها في أجهزة التشخيص والتي تشمل تقنيات التصوير سواء بالرنين المغناطيسي أو بالأشعة السينية أو بالموجات فوق الصوتية، وهناك أيضا نوع خاص من التصوير الطبي تستخدم فيه تقنية النانو تكنولوجيا يسمى: تصوير الأوعية الدموية بالصبغة Angiography ويتمثل في الفحص الإشعاعي الخاص بتصوير الأوعية الدموية (الشرايين والأوردة) في أي جزء من الجسم باستخدام مادة ظليلة (صبغة) لإظهار الشرايين والأوردة بشكل واضح والتي لا يمكن رؤيتها بالأشعة العادية، ويقسم هذا التصوير إلى نوعين أساسيين وهما:

-Arteriography لفحص شرايين الجسم المختلف.

-Venography or Phlebography لفحص أوردة الجسم. (عبد الغفار، 2014، صفحة 75، 76)

وكذلك الجسيمات متناهية الصغر "Nanoparticles" وهي مواد نانوية لها خواص فيزيائية وهندسية متميزة، يمكن الاستفادة منها في تشخيص الأمراض، أو الإختبارات الحيوية "Biochemical tests" وتستخدم هذه الإختبارات لتحديد وجود المرض ومسبباته. وهي من الأساسيات المهمة في تحديد التغيرات الفسيولوجية الوراثية المصاحبة للأمراض المختلفة، والتي يعول عليها في اكتشاف الأمراض وتشخيصها في وقت مبكر. ومما تجب الإشارة إليه هو مساهمة تقنية النانو في اكتشاف العقاقير المختلفة خاصة في مجال المضادات الحيوية ومضادات السرطان وغيرها، ومن أهم الاكتشافات النانوية في مجال الأدوية نذكر مثلا Nanobiotics، بحيث يعتبر البديل الجديد للمضادات الحيوية، ومن أمثلة ذلك تمكن باحثين من جامعة "هانج بانج" في سيول في كوريا الجنوبية من إدخال نانو الفضة إلى المضادات الحيوية، ومن المعروف أن الفضة قادرة على قتل 650 جرثومة ميكروبية دون أن تؤذي جسم الإنسان، وكذلك التعقيم والتطهير الطبي للمستشفيات، حيث نجحت شركة Maeda Kougyou اليابانية باستخدام تقنية النانو ومادة التيتانيوم في إنتاج سائل شفاف عديم اللون، والرائحة من أكسيد التيتانيوم MVX له مواصفات خاصة أمكن استخدامها في أعمال التعقيم والقضاء على البكتيريا ومقاومة الروائح.



- تطبيقات النانو تكنولوجيا في الزراعة و الصناعة: فمن أمثلة هذه الاستخدامات في الزراعة هو استخدام مواد نانوية متعددة كأسمدة كيميائية تعمل على زيادة نمو المحاصيل وتحسين التربة، إضافة إلى تصنيع مبيدات حشرية آمنة متوافقة بيئيا وبيولوجيا. أما في الصناعة فنذكر من أهم استخداماتها هو مجال الحواسيب وكذلك ما يسمى بالحبر الذكي Intelligent Ink ، وقد طور هذا الحبر بواسطة الدكتور "لي جون وونغ" من معهد كوريا للتكنولوجيا الكهربائية للبحوث، فهذه التقنية المتطورة تتضمن طلاء أسطح البلاستيك بذلك الحبر، لجعل السطح رقيقا قادرا على توصيل الكهرباء، وتطبق هذه التقنية في شاشات اللمس وشاشات العرض القابلة للثني.

### 3. دور النانو تكنولوجيا في الإثبات الجنائي:

إن ظاهرة الجريمة في تطور مستمر، وذلك لتأثرها بالتطور التكنولوجي المتنامي، وهذا يتطلب الضرورة أن تتطور وسائل الإثبات الجنائي في المقابل، حتى تستطيع مواجهة تسونامي الجريمة، وذلك بإثباتها وإحالة مرتكبيها على القضاء.

### 3-1. صور استخدام النانو تكنولوجيا في إثبات الجريمة:

تعتبر تقنية النانو مستقبل العلوم الجنائية، مع التطور المستمر لتكنولوجيا النانو، لذلك سنحاول أن تبين بعض صور استخدام النانو تكنولوجيا في إثبات الجريمة.

### 3-1-1. النانو تكنولوجيا والطب الشرعي:

الطب الشرعي هو ذلك الفرع من الطب، الذي يختص بتوضيح المسائل الطبية التي تنظر أمام القضاء. (حسني، 1984، صفحة 201؛ حنا منير، 2011، صفحة 19؛ شحور علي، 2006، صفحة 15) ولقد انتقلت تقنية النانو لدراسة تقنيات مواد الطب الشرعي بالمقياس النانوي، وذلك باستخدام التقنيات والآلات التي أصبحت الآن قادرة على التلاعب بالجزيئات على المقياس النانوي. ومن أمثلة هذه التطبيقات نذكر:

أ- تقدير وقت الوفاة: من المعلوم أن الخطأ في تحديد التاريخ التقريبي للوفاة من شأنه، أن يساهم في إفلات المشتبه فيهم من العقاب. وعمليا يعتمد الطبي الشرعي في تقدير ذلك على الملاحظات العامة الايجابية للموت (برودة، تلون الجسم، تصلب الأعضاء) وهذا إضافة إلى بعض الظواهر الحيوية والتغيرات التي تطرأ

على الجثة كلما طالت مدة الوفاة (بعزيز، 2011، صفحة 57). وهنا يمكن لتقنية النانو تقدير الوفاة من خلال الجسيمات النانوية، التي تقيّم التغيرات بعدد الجسيمات الفيزيائية والكيميائية لتقدير ذلك. ويمكن أن تكون التغيرات الخلوية لخلايا الدم مفيدة، للتقييم الكمي لوقت الوفاة، فإن تطبيق مجهر القوة الذرية AFM (تعني Atomic Force Microscopy وهو جهاز يستخدم لمعرفة ورسم تضاريس السطح ذات الأبعاد النانوية والميكرونية، وقد اخترعه سنة 1986 كل من "بينغ" و "روهر" ليحصل على جائزة نوبل)، يمكن أن يؤدي إلى تطوير سريع في تقييم بقع الدم، مما يوفر جهد ووقت الطبيب الشرعي.

ب- تقنية النانو في DNA: البصمة الوراثية DNA تعني هوية الإنسان، عن طريق تحليل جزء أو عدة أجزاء، من حامض DNA، المتمركز في نواة أي خلية من خلايا جسمه (هلامي، 2002، صفحة 35؛ الجريوي، 2009، صفحة 43). ويمكن أن يتواجد الحامض النووي في جسم الإنسان في الدم وأنسجة الجسم، والعظام والأظافر والشعر بشرط وجود البصيلة، والمني واللعاب وجذور الأسنان (عزمي برهامي، 2006، صفحة 597). وهنا يمكن استخدام تقنية النانو لتعزيز فعالية تفاعل البلمرة المتسلسل PCR، وهذا الأخير يعد طريقة شائعة لإنشاء نسخ من أجزاء محددة من DNA يقوم PCR بسرعة بتضخيم جزيء DNA واحد إلى العديد من مليارات الجزيئات، وبالتالي PCR هو أداة قيّمة في تحليل الحمض النووي الشرعي المستخدمة لتحديد شخص واحد، وكذلك مجموعة من الناس. (تركبي، 2020، صفحة 39)

ج- تقنية النانو والبصمات (الأصابع والمخ): تعرف بصمات الأصابع بأنها تلك الانطباعات التي تتركها الخطوط الحلمية من سلاميات أصابع اليد، بسبب إفرازات العرق. والخطوط الحلمية هي الخطوط البارزة التي تحاذيها (الجبور، 1984، صفحة 32؛ فرحات، 2005، صفحة 5). وفي الوقت الحاضر استخدم علماء النانو تقنيات متطورة، لاستغلال تأثيرات الجسيمات النانوية مثل Au-NPs (الذهب)، Cds (كادميوم الكبريتيد)، و ZnS (كبريتيد الزنك)، لتطوير بصمات كامنة، لتحديد أفضل لبصمات الأصابع، وهكذا تقدم تقنية النانو الفرصة، لتطوير تقنيات بصمة جديدة، مع خصائص متفوقة بما في ذلك، تحسين الانتقائية وتحسين التباين مع الخلفية وزيادة الحساسية. (تركبي، 2020، صفحة 42)

أما بصمة المخ فهي عبارة عن موجات وإشارات مخية تسمى P300 للمعلومات عن الجريمة الموجودة بالذاكرة الدماغية، والتي يتم تسجيلها وتحليلها عند استرجاع هذه المعلومات، باستخدام الحاسب

الآلي، وتحويل الإشارات الكهربائية الناتجة عن النشاط العصبي لخلايا الدماغ، إلى أوامر يتم عبرها التحكم بالآلات، والأنظمة الالكترونية و الأجهزة. وتستخدم بصمة المخ للتعرف إلى الجناة في الجرائم، وتعتمد هذه الطريقة على حدوث تغيرات في رسم المخ الكهربائي، بعرض معلومات أو صور تتعلق بالجريمة عن طريق الكمبيوتر، ويشترط أن تكون كل هذه المعلومات أو الصور غير معلومة للعامّة، وعلى سبيل المثال يتم إخبار المتهم في أثناء الاختبار، بأنه سيعرض عليه سلاح الجريمة، ثم يعرض أمامه أسلحة مختلفة مثل مسدس أو سكين، وعند عرض السلاح المستخدم في الجريمة، تحدث تغيرات في رسم مخ الجاني. (الهاني، 2011، صفحة 38 وما بعدها)

### 3-1-2. النانو تكنولوجيا وجهاز كشف الكذب:

جهاز كشف الكذب Polygraph يعدّ من بين الوسائل العلمية الحديثة التي قد يستعان بها في مسائل البحث الجنائي (إبراهيم زيد، 1967، صفحة 505؛ المرصفاوي، 1967، صفحة 48)، ومعرفة الحالات التي يكذب فيها الفرد (Bertrand, 2000, p. 62). تكمن الفكرة الأساسية التي على أساسها يستخدم جهاز كشف الكذب، في أن الكذب في حد ذاته يسبب رد فعل نفسي وانفعالي مميز ببعض التغيرات الفسيولوجية، والتي يمكن قياسها (خليل بجر، 2011، صفحة 610)، ومنها النبض والعرق وضغط الدم نتيجة إثارته، وذلك عن طريق مجموعة من الأسئلة تبين من خلال أجهزة الجسم اللاإرادية، ما إذا كان يقول الصدق أو الكذب (صادق، 1986، صفحة 135؛ الدغدي، 2006، صفحة 249؛ أبو الروس، 1998، صفحة 605). هذا وقد حظرت الجزائر وبعض الدول مثل بولندا والمجر وروسيا والنرويج... استعماله على العموم، وهذا خلاف بعض الدول التي أباحته استعماله مثل السويد شريطة استعماله في الإثبات في المسائل الجنائية فقط (الشهاوي، 2005، صفحة 385). وقد اختلف الفقه حول مدى مشروعية النتائج المترتبة، على استخدام أجهزة كشف الكذب في المجال الجنائي، كوسيلة من وسائل البحث عن الحقيقة، وذلك بين مؤيد ومعارض ووسط. أما الفقه الجزائري فذهب إلى عدم إباحتها استخدام هذا الجهاز لأن ذلك يعد انتهاكا لحقوق المتهم الواردة في القانون، ومنها حقه في الصمت وحرية الدفاع. كما أن خضوع المتهم لهذا الاختبار قد يكون دون رضاه (الحسيني الفاروق، 1984، صفحة 84)، وهو إجراء باطل (عطية، 1967، صفحة 16). كما لا يجوز استخدامه في مختلف مراحل الدعوى العمومية. وهذا أيضا موقف القضاء

الجزائري وغالبية القضاء في مختلف الدول كما هو الحال في القضاة الفرنسي والانجليزي، وهذا أيضا ما حث عليه مختلف المؤتمرات والاتفاقيات الدولية، ومثال ذلك القسم العلمي للدائرة الأوربية في بروكسل لسنة 1951، وذلك تجنبا للتعسف وحماية لحقوق الإنسان. كما ذكر مندوب المنظمة الدولية للبوليس الجنائي مستر Roeck أن البوليس الدولي يحذر الدول الأعضاء في المنظمة من استخدام الأجهزة الكاشفة للكذب، وألا يتعرض المتهم لضغوط معنوية أو قسر بدني، ولكنه ذكر أنه يجوز استخدام أجهزة كشف الكذب بشرطين: موافقة المتهم، وعدم استخدام نتائج الكشف في أدلة الإثبات. (خليل بجر، 2011، صفحة 618، 620)

### 3-2. حجية الدليل المستخرج باستعمال النانو تكنولوجي:

إن استخدام النانو تكنولوجي في الإثبات الجنائي، له أهميته في الدعوى الجنائية، غير أن الدليل كما هو معلوم لا يستمد قيمته في الإثبات من ذاته، وإنما من قدرته على إحداث الاقتناع لدى القاضي، والذي يقدره هذا الأخير على حسب ذلك.

### 3-2-1. حرية القاضي الجنائي في تكوين قناعته الشخصية:

إن سلطة القاضي الجنائي في تقدير الأدلة محكومة، بمبدأ حرية القاضي في تكوين اقتناعه الشخصي، هذا المبدأ يؤدي بطريقة مباشرة أو غير مباشرة إلى نتيجتين: أولها حرية القاضي الجنائي في قبول الدليل، على نحو يكون فيه جميع طرق الإثبات مقبولة من حيث المبدأ - في المواد الجنائية - (G., 1975, p. 29)، أما الثانية فهي أن الدليل الجنائي يخضع لمطلق تقدير القاضي (فودة، 1996، صفحة 17). وما نشير إليه أن القاضي يبني قناعته على أساس اليقين والحزم، وأن تكون الأدلة منسقة وغير متعارضة، تكمل بعضها البعض. وعليه يجب على القاضي أن يوازن بين الأدلة المعروضة على بساط البحث، من خلال التحقيق والتمحيص الشامل لكافة الأدلة. (رمزي، 2004، صفحة 53)

وقد نص المشرع الجزائري على الاقتناع الشخصي للقاضي في المادة 1/212 من قانون الإجراءات الجزائية: "يجوز إثبات الجرائم بأي طريق من طرق الإثبات، ما عدا الأحوال التي ينص فيها القانون على غير ذلك، وللقاضي أن يصدر حكمه تبعا لاقتناعه الشخصي". فمن خلال هذا النص كرس المشرع مبدأ الاقتناع

الشخصي للقاضي على غرار باقي التشريعات الأخرى، وأكد على خضوع جميع الأدلة بما فيها الدليل العلمي، المستمد باستعمال تقنية النانو تكنولوجي للسلطة التقديرية للقاضي.

وهذا أيضا ما أخذ به القضاء الجزائري فقد تطرق في العديد من القرارات، لمسألة القيمة أو الحجة القانونية للدليل العلمي أو الخبرة العلمية، حيث وضعت المحكمة العليا بصفحتها أعلى هيئة قضائية، مبدأ مفاده أن القاضي يعتبر الخبير الأعلى أو خبير الخبراء، كما كرس أيضا مبدأ حرية القاضي الجنائي في تقدير جمع الأدلة، بما فيها الدليل العلمي، وخضوعها للسلطة التقديرية المطلقة للقاضي. (بيراز، 2014، صفحة 97)

### 3-2-2. القيود الواردة على حرية الاقتناع الشخصي للقاضي:

إن الإثبات بواسطة الأدلة المستمدة من استخدام تقنية النانو تكنولوجي، والتي تنتمي إلى الأدلة العلمية، والتي أقر لها المشرع الجنائي حجية إثباتية، كما هو الحال بالنسبة للبصمة الوراثية، وما دام أن المشرع قد نص عليها في القانون فما على القاضي إلا الأخذ به.

ولكن انتشار الأدلة العلمية، قد يدفع البعض إلى الاعتقاد أن اتساع مساحة هذه الأدلة، يؤدي إلى انكماش وتضاؤل دور القاضي الجنائي في التقدير (بن قارة مصطفى، 2010، صفحة 248)، فإذا كانت القاعد العامة هي حرية القاضي في تكوين عقيدته واقتناعه الشخصي، هي قاعدة لها استثناء ولكل حرية قيد، وينبغي استبعاد هذا التصور، وذلك لأن الدليل العلمي يخضع لأمرين: الأمر الأول هي القيمة العلمية القاطعة للدليل (الصغير، 2001، صفحة 22)، أما الأمر الثاني فهو الظروف والملابسات التي وجد فيها هذا الدليل (هلاي، 2008، صفحة 46). وهذا معناه أن القاضي ليس له أن يناقش القيمة العلمية لهذا الدليل، فقد تم عن طريق خبير مختص، وهذا خارج عن اختصاص القاضي، فهذا الأخير يمكن أن يكون ملما بالتطور التكنولوجي الحاصل، ولكن ليس له تقدير القيمة العلمية الإثباتية للدليل الجنائي العلمي (مولاي ملباني، 2018، صفحة 322). ومع ذلك فإن كان للدليل الجنائي العلمي قوة من الناحية العلية، فإن تقدير الملابسات والظروف التي أحاطت بالسلوك الإجرامي هي من تقدير القاضي الجنائي، والتي أعطيت له بموجب المادة 307 من قانون الإجراءات الجزائية حيث تنص على: "يتلو الرئيس قبل مغادرة المحكمة قاعة الجلسات التعليمات الآتية التي تعلق فضلا عن ذلك بحروف كبيرة في أظهر مكان من غرفة المداولة:» إن

القانون لا يطلب من القضاة أن يقدموا حسابا عن الوسائل التي بها قد وصلوا إلى تكوين اقتناعهم، ولا يرسم لهم قواعد بما يتعين عليهم أن يخضعوا لها على الأخص تقدير تمام أو كفاية دليل ما، ولكنه يأمرهم أن يسألوا أنفسهم في صمت وتدبر، وأن يبحثوا بإخلاص ضمائرهم في أي تأثير قد أحدثته في إدراكهم الأدلة المسندة إلى المتهم وأوجه الدفاع عنها، ولم يضع لهم القانون سوى هذا السؤال الذي يتضمن كل نطاق واجباتهم: هل لديكم اقتناع شخصي؟". وهذا أيضا ما تبنته المحكمة العليا في إحدى قراراتها (قرار رقم 26575 بتاريخ: 13/11/1982) (بغداد، 1996، صفحة 11).

وبالرجوع إلى أحكام القانون، نجد أن المشرع قد أقر بعض الاستثناءات، التي ترد حرية القاضي في اقتناعه الشخصي، وهي على النحو التالي:

أ- جريمة الزنا في التشريع الجزائري: وهذه الجريمة نصت عليها المادة 339 من قانون العقوبات، أما المادة 341 من نفس القانون فقد حددت كيفية إثباتها على سبيل الحصر، وهي على الشكل التالي:

- محضر إثبات التلبس بالجنحة، الذي يحرره ضابط الشرطة القضائية.

- الاعتراف الصادر من المتهم ضمن رسائل أو مذكرات تصف فعل الزنا بشكل واضح وصريح.

- الإقرار القضائي، أي اعتراف المتهم أمام القضاء بكل أو بعض ما هو منسوب إليه.

ب- إثبات المسائل غير الجزائية: إن القاضي الجنائي يتبع حين فصله في المسائل غير الجزائية، طرق الإثبات المقررة في القانون الخاص بتلك المسائل (محمود، 1988، صفحة 426)، وذلك إذا ما كانت الواقعة المراد إثباتها، عنصرا لازما لقيام الجريمة المطلوب الفصل فيها. وتظهر هذه المسائل في حالة كون الفصل في الدعوى الجنائية بالإدانة أو البراءة، يتوقف على الفصل في وجود علاقة مدنية أو انتفائها (محمود نجيب، 1995، صفحة 797)، وهي ما تعرف بالمسائل الأولية، ومثال ذلك: جريمة خيانة الأمانة المنصوص عليها في المادة 376 من قانون العقوبات تفترض وجود عقد أمانة بين الجاني والجني عليه، هذه العقود تخضع للأحكام العامة المقررة في القانون المدني، من حيث تكييفها وتفسيرها وإثباتها. (عبد الله، 1989، صفحة 268)

ج- استبعاد بعض وسائل الإثبات: هناك بعض الأدلة لا يجوز الأخذ بها في الإثبات في المواد الجزائية، وهذا لان الأخذ بها يخل بحق الدفاع، لهذا قام المشرع الجزائري باستبعادها وعدم الأخذ بها كوسيلة من وسائل

الإثبات، حيث نصت المادة 217 من قانون الإجراءات الجزائية على: "لا يستنبط الدليل الكتابي من المراسلة المتبادلة بين المتهم ومحاميه"؛ أي أنه يمكن القول لا يمكن الاستعانة برسالة قام بإرسالها المتهم إلى محاميه، يعترف فيها أنه قام بارتكاب الجريمة، كدليل ضده لإثبات الجريمة بحقه.

د- القوة الثبوتية لبعض المحاضر: وهذا ما أشارت إليه المادة 218 من قانون الإجراءات الجزائية حيث تنص على: "إن المواد التي تحرر عنها محاضر لها حجيتها إلى أن يطعن فيها بالتزوير تنظمها قوانين خاصة..."، ومن أمثلة هذه المحاضر نذكر: المحاضر الجمركية، ومحاضر مفتشي التجارة، محاضر الجلسات في المحكمة، ومحاضر التحقيق الصادرة عن قاضي التحقيق وغيرها.

#### 4. خاتمة:

كخلاصة لما تقدم يتجلى واضحا أن النانو تكنولوجيا تعد وبحق تكنولوجيا المستقبل، والتي تعد مفتاحا للكثير من الأمور المستعصية، لذلك فقد اهتمت بها كبرى الدول، وطبقته في مختلف المجالات الحياتية العلمية والاقتصادية والعسكرية وغيرها، فحققت نتائج مذهلة. ومدام أن القانون هو العمود الفقري لقيام الدول واستقرارها، فقد سعت مختلف التشريعات القانونية إلى استخدامها في شتى المجالات، لعل من أبرزها المجال الجنائي، باعتبار أن الظاهرة الإجرامية في تطور مستمر، فاتجهت مختلف الأجهزة القضائية إلى الاعتماد عليها في إثبات الجرائم، وتكييفها وفقا للقواعد القانونية الإجرائية في المجال الجزائي، التي تعطي للقاضي تقدير هذه الأدلة وفقا لاقتناعه الشخصي.

وكتوصية أخيرة لا بد على الجزائر وأن تلحق بركب الدول، التي اتخذت من تكنولوجيا النانو أساسا لبناء اقتصاداتها المستقبلية، ولتطوير مختلف مجالاتها المدنية والعسكرية منها، وأن يستفيد منها رجال القانون والقضاء على حد سواء من أجل مكافحة تسونامي الجريمة المتنامي يوما بعد يوم.

5. قائمة المراجع:

1. أبو بكر عزمي برهامي. (2006). الشرعية الإجرائية للأدلة العلمية. القاهرة- مصر: دار النهضة العربية.
2. أحمد بسويوني أبو الروس. (1998). التحقيق الجنائي والأدلة الجنائية. مصر: دار المطبوعات الجامعية.
3. أنس محمد عبد الغفار. (2014). التأمين من مخاطر النانو تكنولوجي "دراسة مقارنة بين القانون الوضعي والفقہ الإسلامي". مصر - الإمارات: دار الكتب القانونية، دار شتات للنشر والبرمجيات.
4. تد سرجنت. (2008). رقص الجزئيات: كيف تغير التكنولوجيا النانوية من حياتنا. ترجمة: صباح الصديق الدمولوجي، (ط1). بيروت- لبنان: المنظمة العربية للترجمة.
5. جميل عبد الباقي الصغير. (2001). أدلة الإثبات والتكنولوجيا الحديثة (أجهزة الرادار، الحاسبات الآلية، البصمة الوراثية) "دراسة مقارنة". القاهرة- مصر: دار النهضة العربية.
6. جيلالي بغدادي. (1996). الاجتهاد القضائي في المواد الجزائية (الجزء الأول). الجزائر: المؤسسة الوطنية للاتصال والإشهار والنشر.
7. حسني محمود نجيب. (1995). شرح قانون الإجراءات الجنائية. (ط3). القاهرة- مصر: دار النهضة العربية.
8. حسين شحرور علي. (2006). الدليل الطبي الشرعي ومسرح الجريمة. لبنان: منشورات الحلبي الحقوقية.
9. رياض حنا منير. (2011). الطب الشرعي والوسائل العلمية والبوليسية المستخدمة في الكشف عن الجرائم وتعقب الجناة. الإسكندرية- مصر: دار الفكر الجامعي.
10. رياض رمزي. (2004). سلطة القاضي الجنائي في تقدير الأدلة. القاهرة- مصر: دار النهضة العربية.
11. سعد الدين هلامي. (2002). البصمة الوراثية وعلاقتها الشرعية. القاهرة- مصر: دار الفكر العربي للطباعة والنشر.
12. سلامة صفات. (2009). النانو تكنولوجي: عالم صغير... ومستقبل كبير. (ط1). بيروت- لبنان: الدار العربية للعلوم ناشرون.
13. سليمان عبد الله. (1989). دروس في شرح قانون العقوبات الجزائري: القسم الخاص. (ط2). الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية.
14. شريف الاسكندراني محمد. (أبريل 2010). تكنولوجيا النانو "من أجل غد أفضل". الكويت: سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب.
15. ضياء الدين حسين فرحات. (2005). البصمات: أهميتها- أشكالها- إظهارها- رفعها- المضاهاة الفنية. الإسكندرية- مصر: منشأة المعارف للتوزيع والنشر.
16. طابع الهاني. (2011). تكنولوجيا بصمة المخ في مجال الجريمة. جامعة القاهرة. مصر: كلية الحقوق.



17. عائشة بن قارة مصطفى. (2010). حجية الدليل الجنائي الالكتروني في مجال الإثبات الجنائي في القانون الجزائري والقانون المقارن. الإسكندرية- مصر: دار الجامعة الجديدة.
18. عبد الإله أحمد هلاي. (2008). حجية المخرجات الكمبيوترية في المواد الجنائية "دراسة مقارنة". (ط2). القاهرة- مصر: دار النهضة العربية.
19. عبد الحكيم فودة. (1996). حجية الدليل الفني في المواد الجنائية والمدنية. الإسكندرية- مصر: دار الفكر الجامعي.
20. عبد الهادي بشير قشيوط، خالد مصطفى قاسم، وآخرون. (2017). دراسة تشخيصية لمسح الإمكانيات في مجال علوم وتقنيات النانو في الوطن العربي. تونس: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم "الألكسو".
21. عمر الحسيني الفاروق. (1984). تعذيب المتهم لحمله على الاعتراف. مصر: المطبعة العربية الحديثة.
22. فضيل دليو. (2010). التكنولوجيا الجديدة للإعلام والاتصال: المفهوم- الاستعمالات- الآفاق. المملكة الأردنية الهاشمية- عمان: دار الثقافة.
23. ماسيميليانو دي فنترا، ستيفان إيفوي، وجيمس ر. هفلين. (د.ت). مدخل إلى علم النانويات وتقانتها. ترجمة: محمد عبد الستار الشبخلي، حاتم النجدي، أيمن الأتاسي، وإبراهيم رشيد. مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية: سلسلة كتب التقنيات الإستراتيجية والمتقدمة، الكتاب الثالث.
24. محمد الشهاوي. (2005). الحماية الجنائية لحرمة الحياة الخاصة. القاهرة- مصر: دار النهضة العربية.
25. محمود محمد سليم صالح. (2015). تقنية النانو وعصر علمي جديد. الرياض- المملكة العربية السعودية: مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية KACST، مكتبة الملك فهد الوطنية.
26. محمود مصطفى محمود. (1988). شرح قانون الإجراءات الجنائية. القاهرة- مصر: دار النهضة العربية.
27. محمود نجيب حسني. (1984). شرح قانون العقوبات اللبناني "القسم العام". بيروت- لبنان: دار النهضة العربية.
28. مصطفى محمد الدغدي. (2006). التحريات والإثبات الجنائي. مصر: دار الكتب القانونية.
29. ممدوح خليل بحر. (2011). حماية الحياة الخاصة في القانون الجنائي "دراسة مقارنة". القاهرة- مصر: دار النهضة العربية.
30. منار محمد سعد الجريوي. (2009). البصمة الوراثية أثرها في الإثبات الجنائي. البحرين: الجامعة الخليجية.
31. منير رياض حنا. (2011). الطب الشرعي والوسائل العلمية والبوليسية المستخدمة في الكشف عن الجرائم وتعقب الجناة. الإسكندرية- مصر: دار الفكر الجامعي.
32. نهي علوي أبو بكر الحبشي. (يوليو 2011). ما هي تقنية النانو؟ مقدمة مختصرة بشكل دروس مبسطة. المملكة العربية السعودية: طباعة وتوزيع وزارة الثقافة والإعلام، مكتبة الملك فهد الوطنية.

- 1) أحمد بعزیز. (2010-2011). الطب الشرعي ودوره في الإثبات الجنائي . مذكرة ماجستير، كلية الحقوق بجامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان.
  - 2) جمال بيزاز. (2013-2014). الدليل العلمي في الإثبات الجنائي. مذكرة ماجستير، جامعة الحاج لخضر. باتنة- الجزائر: كلية الحقوق.
  - 3) سامي صادق. (1986). إشراف المتهم. رسالة دكتوراه. مصر: كلية الحقوق بالقاهرة.
  - 4) دلال مولاي ملياني. (2017-2018). إشكالية الإثبات في جرائم الإنترنت في التشريع الجزائري. أطروحة دكتوراه، جامعة أبي بكر بلقايد. تلمسان- الجزائر: كلية الحقوق.
  1. حسن صادق المرصفاوي. (1967). الأساليب الحديثة في التحقيق الجنائي. المجلة الجنائية القومية .
  2. محمد إبراهيم زيد. (1967). استخدام الأساليب الفنية الحديثة في التحقيق الجنائي. المجلة الجنائية القومية.
  3. محمد بن عتيق الدوسري. (2013). التقنية متناهية الصغر "النانو". مجلة الأمن والحياة (العدد 358).
  4. محمد شريف الاسكندراني. (يونيو 2009). تكنولوجيا النانو: نصف قرن بين الحلم و الحقيقة. مجلة العربي، وزارة الإعلام في دولة الكويت (العدد 607).
  5. محمد عودة الجبور. المعاينة التقنية في الحوادث. بحث مقدم للندوة العلمية المنعقدة في المركز العربي للدراسات الأمنية والتدريب من 26 إلى 28 نوفمبر 1984 بالرياض- المملكة العربية السعودية.
  6. منى كامل تركي. (سبتمبر 2020). دور تكنولوجيا النانو في الكشف عن الجريمة وحجيتها كدليل أمام القضاء. مجلة القانون والأعمال (العدد 33).
  7. نعيم عطية. (1967). حق المتهم في الصمت. مجلة الأمن العام .
- Bertrand Renard (2000). L'usage du polygraphe en procédure pénale. Belge: institut national de criminalistique et de criminologie.
- G. Stéfani (1975). Droit pénal général et procédure pénal:procédure pénal (tome2), n°40. Paris- France: Dalloz.
- الأمر رقم 66-155 المؤرخ في 18 صفر 1386هـ الموافق لـ 08 يونيو 1966م المتضمن قانون الإجراءات الجزائرية المعدل والمتمم.
- القانون رقم 16-03 المؤرخ في 14 رمضان 1437هـ الموافق لـ 19 يونيو 2016م، المتعلق باستعمال البصمة الوراثية في الإجراءات القضائية والتعرف على الأشخاص والمنشور في الجريدة الرسمية رقم 37 بتاريخ 22 يونيو 2016م ص5.