جامعة محمد خيضر بسكرة

كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية

قسم العلوم الاجتماعية – شعبة فلسفة

مذكرة ماستر

العلوم الاجتماعية

فلسفة

فلسفة عامة

رقم: أدخل رقم تسلسل المذكرة

إعداد الطالب:

شابي وداد

يوم: 24/06/2021

دراسة بيوإتيقية لتقنية النانو في مجال الطب

لجنة المناقشة:

بن سليمان جمال الدين	أ. مح أ	جامعة محمد خيضر-بسكرة-	مشرفا ومقررا
محمد زيان	أ.مح أ	جامعة محمد خيضر -بسكرة-	رئيسا
حورية بن قدور	أ. مح ب	جامعة محمد خيضر-بسكرة-	مناقشا

السنة الجامعية : 2021-2022

فهرس المحتويات

فهرس المحتويات :	الصفحة
شكر وعرفان	
الإهداء	
مقدمة	أ- د
الفصل الأول: مدخل مفاهيمي	
تمهيد	6
المبحث الأول: الأخلاق الطبية والبيوطيقا	7
1- المطلب الأول: تعريف الأخلاقيات التطبيقية	7
2- المطلب الثاني : نشأة البيوطيقا	16
3- المطلب الثالث: أساسيات البيوطيقا	18
المبحث الثاني: البيوتكنولوجيا (التقنيات الحيوية – التكنولوجيا الحيوية)	21
1-المطلب الأول : تعريف البيوتكنولوجيا	21
2-المطلب الثاني : نشأة البيوتكنولوجيا	24
3- المطلب الثالث : أساسيات البيوتكنولوجيا	26
المبحث الثالث: تقنية النانو	30
1-المطلب الأول: تعريف تكنولوجيا النانو	30
2- المطلب الثاني : نشأة تقنية النانو	32
3- المطلب الثالث : أساسيات تقنية النانو	35
الفصل الثاني: استخدامات تقنية النانو في مجال الطب	
المبحث الاول: تقنية النانو في الأدوية	40
1- المطلب الأول : تقنية النانو في اكتشاف الأدوية والعقاقير العلاجية	40
2-المطلب الثاني: تقنية النانو في إيصال الدواء إلى الأنسجة	43
المبحث الثاني: تقنية النانو في تشخيص الطبي وعلاج أمراض السرطانية	49

1- المطلب الأول: في التشخيص الطبي	49
2- المطلب الثاني: تقنية النانو في تشخيص وعلاج السرطان	56
الفصل الثالث: الأبعاد البيوإتيقية لتقنية النانو في القانون	
المبحث الأول: تقنية النانو بين القبول ورفض	64
1-المطلب الأول: التطبيقات المستقبلية لتقنية النانو	64
2- المطلب الثاني: مخاطر تقنية النانو	65
المبحث الثاني: نظرة القانون لتقنية النانو	71
1-المطلب الأول: التطورات التشريعية في مجال تكنولوجيا النانو	72
2- المطلب الثاني: الضوابط القانونية لاستخدام تقنية النانو	74
خاتمــة	79
قائمة المصادر والمراجع	.83

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وعرفان

قال تعالى:﴿ فاذكروني أذكركم واشكرو لي ولا تكفرون...﴾سورة البقرة، الأية 152.

الحمد لله ربي العالمين والصلاة والسلام على أشرف المرسلين سيدنا محمد وعلى أهله وأصحابه أجمعين أشكر الله عز وجل الذي وفقني في إنجاز هذا العمل بعد وقت طويل.

أتوجه بالشكر إلى الأستاذ المشرف الدكتور" **جمال الدين بن سليمان**"، على ماقدمه لي من توجيهات وإرشادات، وعلى ماأبداه نحوي من رعاية علمية ورحابة، فإليه جزيل الشكر والتقدير.

كما يسرني أن أتقدم بالشكر والإمتنان إلى **أعضاء اللجنة المناقشة** على تفضلهم بمناقشة الرسالة، فإليهم جميعا فائق الإحترام والتقدير.

وفي الأخير أتقدم بجزيل الشكر والإحترام إلى جميع الأساتذة الذين أشرفوا على تكويني طيلة مشواري الجامعي.

إهداء

أهدي ثمرة جهدي هذا إلى الينبوع الذي لايمل العطاء إلى من حاكت سعادتي بخيوط منسوجة من قلبها إلى والدتي العزيزة ليلى يحياوي أطال الله في عمرها .

إلى من سعى وشقى لأنعم بالراحة والهناء الذي لم يبخل بشيئ من أجل دفعي في طريق النجاح الذي علمني أن أرتقي سلم الحياة بالحكمة والصبر إلى والدي عمر أطال الله في عمره .

إلى كل أفراد أسرتي أخي أسامة وماريا، حفظهم الله.

إلى من سرنا سويا ونحن نشق الطريق معا نحو النجاح والإبداع إلى صديقاتي أحباء قلبي...

مقدمة

يعتبر العلم بحر واسعٌ في عجلة دائمة وتقدمٍ، حيث نجد كل يوم ما هو جديد في مختلف المجالات العلمية، وبالتالي من بين التقنيات التي أصبحت موضوع العلم الحديث ومحور اهتمامه تكمن فيما يعرف بتقنية النانو.

فهي هنا تعتبر منهجًا علميًا جديدًا يتضمن مواد ومعدات قادرة على التلاعب بالخصائص الفيزيائية والكيميائية للمادة على المستويات الجزيئية، ومن جهة أخرى تستخدم التكنولوجيا الإحيائية معارف البيولوجيا وتقنياتها للتعامل مع العمليات الجزيئية والوراثية والخلوية من أجل تطوير المنتجات والخدمات، وهي تُستخدم في ميادين متنوعة من الطب إلى الزراعة، حيث تعتبر هذه التقانة النانوية الحيوية اندماجًا فريدًا بين التقانة الحيوية وتقنية النانو، بحيث يمكن دمج التقانة الدقيقة الكلاسيكية مع نهج بيولوجي جزيئي في الواقع من خلال هذه المنهجية، ويمكن صنع آلات الدرجة الذرية أو الجزيئية عن طريق المحاكاة أو دمج النظم البيولوجية أو عن طريق بناء أدوات صغيرة لدراسة تعديل الخصائص المتنوعة لنظام بيولوجي على أساس جزيئي، وبالتالي يمكن لتقنية النانو هنا تسهيل العديد من مجالات علوم الحياة من خلال دمج التطبيقات الحديثة للتكنولوجيا وتقنية النانو في القضايا البيولوجية المعاصرة، حيث أن هذا العلم التكنولوجي لديه القدرة على إزالة الحدود الواضحة بين البيولوجيا والفيزياء والكيمياء، فهي هنا تعتبر أحدث التقنيات العلمية التي يجب الإحاطة بها وتطويرها من خلال ترك أثر عميق على نواحي الفكر الإنساني.

إشكالية الموضوع:

تتمثل إشكالية الموضوع فيما يلي:

تتلخص في تساؤل رئيسي؛ وهو كيف يتم استخدام تقنية النانو في المجال الطب دون وقوع في المخاطر والأضرار؟

التساؤلات الفرعية: تكمن هذه التساؤلات فيما يلي:

أين تكمن مزايا وعيوب تقنية النانو في المجال الطب؟

ماهي أهم التقنيات أو الأجهزة التي تستخدمها هذه التقنية (النانو) في الكشف عن مختلف الأمراض؟

وفيما تكمن نظرة القانون لتقنية النانو؟

وماهي الأبعاد الأخلاقية لتقنية نانو الطبية؟

أسباب اختيار الموضوع:

تتجلى أسباب اختياري للموضوع فيما يلي:

الحاجة الملحة لمعرفة مفهوم تقنية النانو؟ وفيما تتمثل تطبيقاتها وكيف تساهم في تطوير المجال الطبي بصفة خاصة؟

شغفي الكبير في الاطلاع في هذه المواضيع لأكتسب كما هائلًا من المعارف التي تخص هذه التقنية.

الأسباب الموضوعية:

أن الموضوع يجمع بين الناحية الطبية والقانون وكيفية تأثيره سلبًا أو إيجابًا على صحة الإنسان.

الحاجة الماسة للكتابة في هذه المواضيع وخاصة في جانبها الطبي.

بالإضافة إلى قلة الدراسات في هذا المجال أو في هذه الظاهرة في المجتمع العربي بصفة عامة.

مدى خطورة هذه التقنية وضررها البالغ على جسم الإنسان، لأنَّ عدم معرفة كيفية التحكم بها يؤدي إلى مخاطر كثيرة في مختلف المجالات.

الأسباب الذاتيـة:

اهتمامي الكبير بالمواضيع العلمية وخاصة المواضيع المختصة في التقانة النانوية.

أردت الإسهام في هذا المجال، نظرًا لأهميته في صحة الإنسان.

الرغبة الملحة في اكتشاف مجال تفكير فلسفي جديد لم يتم تناوله عندنا.

الرغبة في اكتشاف خصائص متميزة لتقنية النانو للعالم.

الصعوبـات والعوائـق:

من بين الصعوبات التي واجهتني في دراسة هذا الموضوع تكمن فيما يلي:

قلة المراجع في هذا الموضوع، حيث وجدت صعوبة في ندرة الدراسات في هذا المجال العلمي.

وجاهت صعوبة في ترجمة المراجع والمصادر، بالتالي استهلاك الوقت والجهد.

ضيق الوقت لم يسمح لي بالتوسع في هذا المجال

الموضوع جديد على الساحة الفلسفية.

صعوبة في تحميل الكتب باللغة الأجنبية، وبالتالي اعتماد أكثر على المقالات الأكاديمية.

أهميـة الموضـوع:

تكمن أهمية موضوعي فيما يلي:

إن تكنولوجيا النانو تعدُّ واحدة من أهم التطورات العلمية التي لها أثرٌ كبير على العديد من المجالات بما فيها الطب، حيث أنَّها تقدم طرقًا وأساليب علاجية جديدة لمختلف الأمراض التي كانت مستعصية على العلماء والأطباء، والتي من شأنَّها أن تؤثر على صحة الإنسان من الناحية الإيجابية، لذلك لابد هنا من دراسة هذه التقنية ومعرفة دورها في مجال الطب.

أهـداف الموضـوع:

تتمثل أهداف الموضوع فيما يلي:

التعرف على مفهوم تقنية النانو وتاريخ ظهور هذه التقنية.

التعرف على مختلف المجالات التي ساهمت فيها تقنية النانو، وخاصة المجالات الطبية.

التعرف على المبادئ التي تميز هذه التقنية.

أن نتعرف على التطبيقات المستقبلية لتقنية النانو.

الكشف عن مخاطر وأضرار تقنية النانو.

تحديـد منهـج الدراسـة:

اعتمدت في دراستي لهذا البحث على المنهج الوصفي والتحليلي، حيث قمت بوصف ظاهرة تقنية النانو، ومن ثم قمت بتحليل هذه الظاهرة من ناحية المواد التي تتكون منها ومن ناحية أضرارها ومخاطرها المترتبة عنها وكذلك الإيجابيات التي قدمتها في مختلف المجالات من تسهيل لحياة الإنسان في كثير من الميادين، حيث إنَّ الدراسة الوصفية هي أنسب أنواع الدراسات التي تنطبق على هذه الدراسة.

ولقد تضمنَّ بحثي الخطة التالية والمتألفة من: مقدمة وثلاث فصول. فالفصل الأول المعنون بـ: مدخل مفاهيمي، يتضمن ثلاث مباحث وهي: المبحث الأول المعنون بـ: الأخلاق الطبية والبيوإتيقا، أما المبحث الثاني فهو معنون بـ: البيوتكنولوجي (التقنيات الحيوية)، أما الثالث فهو معنون بـ: تقنية النانو (تكنولوجيا النانو)، بحيث يتضمن كل مبحث اثنين من المطالب وكل مطلب يتضمن اثنين من الفروع.

أما بخصوص الفصل الثاني والمعنون بـ: استخدامات تقنية النانو في المجال الطبي فهو يتضمن بدوره اثنين من المباحث، بحيث كل مبحث يتضمن اثنين من المطالب، حيث أن المبحث الأول معنون بـ: تقنية النانو في الأدوية، أما المبحث الثاني فهو معنون بـ: تقنية النانو في التشخيص الطبي وعلاج الأمراض السرطانية، أما الفصل الثالث والأخير الذي يكون تحت عنوان: الأبعاد البيوإتيقية لتقنية النانو في القانون الذي يندرج تحته المباحث التالية: المبحث الأول المعنون بـ: تقنية النانو بين القبول الورفض، أما المبحث الثاني فهو معنون بـ: نظرة القانون لتقنية النانو، حيث يشتمل كل مبحث على مطلبين. وفي الأخير نجد الخاتمة والتي فيها حوصلة لأهم النتائج التي توصلت إليها من خلال بحثي هذا والإضافة إلى جملة من التوصيات.

- **الفصل الأول: مدخل مفاهيمي**
- **توطئة:**
- **المبحث الأول: الأخلاق الطبية والبيوطيقا**
  - المطلب الأول: مفهوم الأخلاقيات التطبيقية
  - المطلب الثاني: نشأة البيواتيقا
  - المطلب الثالث: أساسيات البيواتيقا
- **المبحث الثاني: البيوتكنولوجيا (التقنيات الحيوية)**
  - المطلب الأول: مفهوم البيوتكنولوجيا
  - المطلب الثاني: نشأة البيوتكنولوجيا
  - المطلب الثالث: أساسيات البيوتكنولوجيا
- **المبحث الثالث: تقنية النانو (التكنولوجيا النانو)**
  - المطلب الأول: مفهوم تقنية النانو
  - المطلب الثاني: نشأة تقنية النانو
  - المطلب الثالث: أساسيات تقنية النانو

توطئـة:

شهد العالم منذ بدء الثورة الصناعية تطورات علمية عديدة وتكنولوجية كثيرة، حيث أصبح يؤرَّخ لها في كل عصر من العصور. وبالتالي نجد هنا الثورة البيولوجية أثارت العديد من القضايا الفلسفية والاجتماعية، وبسبب هذا التطورات العلمية دخلت البشرية هنا حقبة أو عصر جديد من التطورات، بالتالي نجد أنَّ هذه التطورات فتحت آفاقًا واسعة أمام الإنسان في مجال البيولوجيا ولعديد من مجالات الأخرى. حيث نجد مع مطلع القرن العشرين تسارع وتيرة التطور العلمي والتكنولوجي وعرف هنا الطب والبيولوجيا ثورة مذهلة، بحيث استطاع التوصل إلى إمكانية التحكم في الجينات الوراثية وكذلك زراعة الأعضاء، وبالتالي نجد أنَّ هذه الثورة تعرضت لانزلاقات كان لها انعكاسات على المجال الفلسفي والأخلاقي وهذا ما أدَّى إلى ظهور ما يعرف بالأخلاق التطبيقية التي جاءت لتهتم بالمشاكل الأخلاقية المتعلقة بالطب، وتسعى هنا إلى تنظيم ممارستها في عدة مجالات، حيث نجد من أهم فروعها هي ما يعرف بالبيوإتيقا التي تهتم بالبحث في توجيه السلوك الإنساني في المجال الحيوي، ومن البيوإتيقا يولد ما يعرف بالبيوتكنولوجيا أي التقنيات الحيوية، والتي بدورها تخرج منها ما يعرف بتقنية النانو، وهذه الأخيرة تهتم بمبادئ ومفاهيم العلوم وهندستها لإنتاج مواد وآلات مفيدة عند مقياس النانو.

المبحث الأول: الأخلاق الطبيـة والبيوإتيـقا

المطلب الأول: مفهوم الأخلاقيات التطبيقية

تمهيد:

يعد موضوع الأخلاق من المواضيع الهامة، وعلى الرُّغم من تشعب مباحثها إلاَّ أنَّها استطاعت استقطاب العديد من المفكرين والفلاسفة على حدٍ سواء، حيث نجد أنَّ قيمة الأخلاق هنا لا تكمن في محتوى القيم التي تتضمنُّها فحسب، بل كونها تساير وتوجِّه السلوك الإنساني البشري في كل مراحل التاريخ، وهذا يعني أن دورها الأساسي يكمن في تنظيم الحياة البشرية، ومن خلال هذا نتعرف على مفهوم الأخلاق.

1-مفهـوم الأخلاق:

أ- الأخلاق لغـة:

جاء من (خلق) ويحمل عدة معاني: نقول خَلُق (الغلام) حسُن خلقه! الخِلقة، خلق: الفطرة والهيئة، الخلائق: ما خلق الله الطبيعة التي تخلق لها الإنسان تخلق (بأخلاقه): تطبع بطباعه، الخلق والخلق (أخلاق): المروءة، العادة، السجية، الطبع.[1] فالخلق هو "العادة والسجية والطبع والمروء".[2] وكما جاء أيضا هو: "السجية والعادة والطبع".[3] أما حسب لسان ابن منظور فيعرفه بأنه " اشتقاق خليق وما أخلقه من الخلاقة، وهي التمرين من ذلك تقول للذي ألف شيئًا: صار ذلك له خلقا أي مُرِّن عليه، ومن ذلك الخلق الحسن ".[4]

أما عند الفيروز آبادي فيعرفه بأنه: "الخُلق بالضَّم وبضمتين: السجية والطبع والمروءة والدين".[5]

---

1 -خالد بن جمعة بن الخزار، موسوعة الأخلاق، مكتبة أهل الأثر، الكويت، ط1، 2009، ص13.

2- جميل صليبا، المعجم الفلسفي للألفاظ العربية والفرنسية والإنكليزية واللاتينية، دار الكتاب اللبناني، مكتبة المدرسة، بيروت، لبنان، ج2، 1982، ص38.

3- مصطفى حلمي، الأخلاق بين الفلاسفة وعلماء الإسلام، جامعة القاهرة، منشورات محمد علي بيضون لنشر كتب السنة الجماعة، دار الكتاب العلمية، بيروت، ط1، 2004، ص 15.

4- محمد عبد الرحمان مرحبا، المرجع في تاريخ الأخلاق، جروس برس، طرابلس، لبنان، ط1، 1988، ص31.

5-ابن فارس، معجم المقايس في اللغة، دار الفكر، بيروت، ط1، ص 392.

فتعتبر الأخلاق عند بعض العلماء بأنَّها "علم العادات لأن علم الأخلاق لا يبحث في أعمال الإنسان الإرادية التي رسخت في نفسه ونفس أقرانه حتى صارت عادات وتقاليد وإنما يبحث في توجيهها في طريق الدعوة طبقا لقواعده وقوانينه وفي الحكم لها أو عليها حسب مقايس الخير التي يصنعها".[1]

فهي تعتبر الجوهر في سلوك الإنسان، لأنَّها علم يبحث في السلوك الذي يوجه في النفس الإنسانية لا للعادات والتقاليد، أي القيم الخارجية التي تُكتسب عن طريق الدعوة لا للقواعد والقوانين، وهي تعتبر حكم معياري خاضع لمقياس الخير الذي يصنع ويصاغ، فبالتالي قهي "علم يبحث في الأحكام الخاصة بالخير والشر والفضيلة وهو على نحوين إما أن يتجه إلى التحليل السيكولوجي أو السوسيولوجي لأحكامنا الخلقية لبيان أسباب استحساننا أو نفورنا وإلى بيان أسلوب الحياة الذي ينبغي أن نحتذي به كأسلوب خير أو شر"، ويعني هذا أنه هو علم يبحث في القيم التي تحدِّد معيار الخير أو شر.[2]

وهذا ما يفسره ابن عباس لقوله تعالى ﴿ وإنك لعلى خلق عظيم﴾[3]، يعني هنا يراد بذلك دين عظيم وخلق الرسول سجية أي طبيعية من غير تكلف.

ب-الأخلاق اصطلاحا:

إن الأخلاق تعتبر " كلمة مرتبطة بالسلوك الإنساني بصفة عامة، وهي كلمة تحمل في مضمونها مبادئ وقيم وأفعال معينة ينبغي للإنسان التحلي بها في حياته."[4] أي تعني اتساق السلوك مع المعايير الأخلاقية في المجتمع وقواعد السلوك فيه .

1-عواشرية حياة، البيواتيقا ومستقبل الإنسان -فرانسيس فوكوياما نموذجا، مذكرة لنيل الماستر في الفلسفة الاجتماعية، إشراف: فرحات فريدة، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، قسم الفلسفة، تخصص: فلسفة اجتماعية، جامعة 8ماي 1945، قالمة، 2017، ص ص (9-10).

2 -مراد وهبه، المعجم الفلسفي، دار قباء الحديثة لطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، ط5، 2007، ص23.

3 -القرآن الكريم، سورة القلم، الآية 4.

4- عبد الرحمان عيسوي، النمو الروحي والخلقي، دار النهضة العربية، القاهرة، 1979، ص144.

ويعرفها الجرجاني بقوله: "الخلق عبارة عن هيئة للنفس راسخة، تصدر عنها الأفعال بسهولة وتسير من غير حاجة إلى فكر وروية، فإن كان الصادر عنها أفعال حسنة، كانت الهيئة خلقا حسنا، وإن كان الصادر عنها أفعالاً قبيحة، سُميت الهيئة التي تصدر عنها هي مصدر ذلك خلقا سيئا"، يعني ذلك أنَّ الأخلاق مرتبطة بالأفعال فإن كان فعل حسن كان خلقًا حسن وإن كان فعل قبيحًا كان الخلق قبيحًا فهي عبارة عن مرآة تعكس أفعالنا.[1]

ويعرفها لالاند بأنَّها "مجمل التعاليم المُسلَّم بها في عصر وفي مجتمع محددين والمجهود المبذول في سبيل الامتثال لهذه التعاليم والحث على الاقتداء بها"[2]. يعني كل مجتمع لديه أخلاقه المسلم بها .

وكما يرى طه عبد الرحمان أن كلمة morale هي عبارة عن "جملة الأوامر والنواهي المقررة عند مجتمع مخصوص في فترة مخصوصة أما ethiques فهي العلم الذي ينظر في الأحكام القيمة التي تتعلق بالأعمال إما حسنا أو قبيحا"[3]. أي كل مجتمع لديه عاداته وأخلاقه المرتبطة به، فمثلاً في مجتمع ما تكون أفعال معينة أخلاقية وفي مجتمع أخره تكون غير أخلاقية وبالتالي تتسم بالطابع النسبية ليست ثابته لجميع الناس.

ويعرفها الإمام الغزالي بأنَّها "الخلُق والخلْق عبارتين مستعملتين معا يقال فلان حسن الخلُق والخلْق أي حسن الظاهر والباطن فيراد بالخلْق الصورة الظاهرة ويراد بالخلُق الصورة الباطنة".[4] حيث إن الأخلاق "تبحث بالإنسان الراهن المشخص وتنظر إليه على ضوء واقعه الصحيح نظرتها إلى كائن يبذل جهده لتحقيق توازن بين فاعليات كثيرة تتوزع كيانه وتنهب وجوده"[5]، فهو يعتبر علم الوسائل التي تعمل لأجل عمل الخير .[6]

1- خالد بن جمعة بن عثمان الخزار، موسوعة الأخلاق، مكتبة أهل الأثر، الكويت، ط1، 2009، ص 21.

2- أندريه لالاند، موسوعة لالاند، تعريب أحمد خليل أحمد، منشورات عويدات، بيروت، ص 37.

3 -طه عبد الرحمان بدوي، سؤال الأخلاق، مساهمة في النقد الأخلاقي للحداثة الغربية، المركز الثقافي العربي، لبنان، 2000، ص17.

4- أبو ضيف المدني، الأخلاق في الأديان السماوية، دار الشروق، القاهرة، بيروت، 1988، ص 17.

5 -عادل العوا، أخلاق وفلسفته الأخلاقية، دار أنهار للدراسات والترجمة والنشر، بيروت، 2017، ص73.

6 -البكباشي حافظ صدقي، أصول الفلسفتين العلمية والأخلاقية، دار الكتاب المنصور، عمان، 1934، ص6.

حيث تعتبر الأخلاق صفات راسخة في النفس موجبة لصدور أفعال متناسبة معها من دون إعمال روية وتفكر، وهي قد تكون ذاتية أو وراثية أو تكتسب بالعادة والمران، وبالتالي تعتبر البحث عن الأنواع الحميدة والسيئة للأخلاق والصفات المرتبطة بأفعال الإنسان الاختيارية[1]. حيث إنَّ الاخلاق لديها مستويين هما: الأخلاق النظرية والأخلاق العملية أو ما تعرف بالتطبيقية:

1-1 الأخلاق النظرية:

تعتبر المسائل النظرية من بين المسائل التي تميز هذا النوع من الأخلاق النظرية، حيث وقع اختلاف حول مفهوم الأخلاق، فمثلا أصحاب الاتجاه الاجتماعي مالوا إلى المرجعية اللغوية، فعرفوه بأنه "علم العادات"، وهناك من يرى أن علم الأخلاق لا يبحث في أعمال الإنسان الإرادية التي صارت عادات وتقاليد، وإنما يبحث في كيفية توجيهها صوب الطريق السوي على نهج هذه القواعد.[2]

حيث ورد لهذا العلم عدة تعريفات أخرى أهمها:

هو أنه "علم الخير والشر وعلم الواجبات"[3].

وهو "علم العادات الأخلاقية ".[4]

حيث نجد أن الأخلاق النظرية تدرس موضوعات الضمير والخير والشر والحرية والإرادة والفضيلة والحق والواجب والنية والقصد والجبر والمثل العليا، وبالتالي هنا تعتبر علم يقوم بالبحث والنظر فقط. وهذا يعني أنه لا يكون بصدد تطبيق أو عمل بل بصدد البحث فقط.[5]

1-2 الأخلاق التطبيقية (العملية):

1- شفيق جرادي، مدخل إلى علم الأخلاق، دار المعارف الحكيمة، لبنان، بيروت، ط1، 2014، ص12.

2- شريف الدين بن دوبه، تحت إشراف: برياح مختار، كلية العلوم الاجتماعية، تخصص فلسفة، جامعة وهران2، 2018، ص 20.

3 -محمد مهران رشوان، تطور الفكر الأخلاقي في الفلسفة الغربية، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، 1998، ص15.

4 -عادل العوا، القيمة الأخلاقية، مطبعة جامعة دمشق، (د.ط)، 1960، ص 27.

5 -محمد مهران رشوان، تطور الفكر الأخلاقي في الفلسفة الغربية، مرجع سابق، ص 24.

تعتبر قواعد عملية تمارس في الواقع وليست نظرية،[1] حيث سعى هنا الفلاسفة المعاصرون إلى ربط القيم الأخلاقية بالممارسة التطبيقية، وبالتالي أصبحت الأخلاق هنا مرتبطة بموضوع ملموس نتيجة الانتصارات العلمية التطبيقية. [2]

هذا يعني أنَّها انتقلت من أخلاق نظرية إلى أخلاق تطبيقية، والتي تنص على قواعد وقوانين لضبط السلوكيات الأخلاقية في المهن[3]. فهي تعتبر مفتوحة التخصُّصات، أي أنَّها شاملة الميادين والقضايا، وبالتالي تدرس الوجبات المختلفة، مثل واجب الإنسان نحو نفسه ونحو ربه ونحو عائلته ونحو الوطن والإنسانية بصفة عامة[4].

وكما تعرف أيضا بأنَّها "مجموعة من القواعد الأخلاقية العملية المجالية، تسعى لتنظيم الممارسة داخل مختلف ميادين العلم والتكنولوجيا وما يرتبط منها من أنشطة اجتماعية واقتصادية مهنية، "فهي هنا تحاول حل المشاكل الأخلاقية التي تطرحها مختلف الميادين، انطلاقا من معايير أخلاقية جاهزة. [5]

وهي تعد "نتاج نقاش بين الذرات العلمية الفاعلة في المجتمع الحديث لأن الموضوعات التي تعالجها تتطلب معالجة متعددة الاختصـــاصـــات ولا تســتند إلى أحكام أخلاقية جاهزة، وإنما تكون نتيجة التداول والمناقشــة، كما أنَّها لا تســتهدف بناء نموذج فرضـــي اســتنتاجي لتفسير كل الأحكام أو تأسيسها"[6]. ومنه فيمكن القول أن الأخلاقيات التطبيقية تهتم بدراسة

1- مجموعة أكاديميين: أخلاقيات التطبيقية والرهانات المعاصرة للفكر الفلسفي في الأخلاق والسياسة، منشورات الجمعية الجزائرية، الجزائر، 2016، ص6.

2- مجموعة أكاديميين، المرجع نفسه، ص14.

3 -عامر شيماء، بلخوجة مريم، الأخلاق التطبيقية: دراسة الأخلاق الطب، إشراف: بن دنيا سعدية، كلية العلوم الاجتماعية، شعبة فلسفة، جامعة عبد الحميد بن باديس ، مستغانم ، 2017،ص25.

4- محمد مهران رشوان، تطور الفكر الأخلاقي في الفلسفة الغربية، مرجع سابق، ص26.

5- مصطفى كيحل، مدخل إلى القضايا الفلسفة التطبيقية، إصدارات الجمعية الجزائرية للدراسات الفلسفية، ط1، 2018، ص10.

6-هاجر باتري، دراسة بيواطيقية لموقف الشريعة الإسلامية من الإجهاض _حالة الطفل المشوه نموذجا، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر في الفلسفة، إشراف: بن سليمان جمال الدين، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة محمد خيضر، بسكرة، 2018، ص27.

القضـايا الأخلاقية التي تنشـأ في مختلف المجالات من الطب والبيولوجيا وغيرهم، وكما نجد أن غايتها تتمثل في اقتراح المبادئ الأخلاقية التي يجب أن تنظم ممارســـة في مختلف الميادين، إلا أنَّها نجدها تجاوزة إلى شكل نواة للتفكير الأخطاء.

1-2-2. مجالات الأخلاق التطبيقية:

حيث نجد أن الأخلاقيات التطبيقية لديها عدة مجالات أهمهما:

أ-أخلاقيات الطب والبيولوجيا أو البيوإتيقا: (La bioéthique)

عرفت ميادين الطب والبيولوجيا ثورة علمية وتكنولوجية منذ أواسط القرن الماضي، وخاصة نجدها في الولايات المتحدة الأمريكية التي تميزت بالسبق العلمي والتكنولوجي، حيث كانت نتيجة هذه الثورة العلمية والتكنولوجية عدة مشاكل أخلاقية، وهذا يعني أن الفكر الأخلاقي القديم عاجز عن تقديم الحلول لها وبالتالي هنا ظهرت "أخلاقيات الطب والبيولوجيا" في مطلع السبعينيات من القرن الماضي[1]، كمجال حديث وجديد يهتم بالمشاكل الأخلاقية التي تطرحها هذه الممارسات العلمية والتكنولوجية ولمواجهة ما تتعرض له الكرامة الإنسانية وحقوق الإنسان من انتهاك في إطار أبحاث وتجارب الطب والبيولوجيا.[2]

ب- أخلاقيات المهنة: (Ethique professionnelle)

تهتم أخلاقيات المهنة بالمشاكل العملية المهنية التي تعترض طريق العاملين داخل المهنة، وذلك مثل المخاطر المرتبطة ببعض التقنيات الجديدة، فهي تدرس حالات خاصة "ملموسة مما يتطلب تزويدها بعدة وثائقية سواء على المستوى التقني أو غيره من المستويات التي تهدف هذه الأخيرة بتسليط الأضواء على المعضلات الأخلاقية لأجل تقديم سبل معيارية أو حلول فعلية".[3]

---

1 -Hubert dou cet. Aupays de la bioèthique_Labar et fides. 1996. p18.

2- عبد الرزاق الدواي، حوار العلم والفلسفة والأخلاق في مطالع الألفية الثالثة، شركة النشر والتوزيع، الدار البيضاء، (د.ط)، 2004، ص48.

3- عمر بوفتاس، الأخلاقيات التطبيقية ومسألة القيم، سلسلة الإسلام والسياق المعاصر، الرابطة المحمدية للعلماء، كلية الآداب بنمسيك الدار البيضاء، (د.ط)، ص ص، 21، 22.

ت- أخلاقيات البيئة: (Ethique environnementale)

تهتم أخلاقيات البيئة بحل المشاكل المتعلقة بالبيئة وتجاوز الأزمات التي يعاني منها الإنسان، بسبب تدهور الأنظمة البيئية بالاعتماد على أخلاقيات جديدة لا تنحصر آفاقها في الدفاع عن حق الإنسان في العيش، بل تعدَّت ذلك إلى دمج بقية الكائنات الأخرى وجعل لها حقوق ومنح واعتبارات أخلاقية مثل حقوق الحيوان، حقوق البيئة، حقوق الأرض.[1]

2- مفهوم البيوإتيقا: (La bioèthique)

أ- البيوإتيقا لغة:

إن مصطلح البيوإتيقا (Ia bioèthique) هو من أصل يوناني قديم يشتق إلى شقين هما بيو/ طيقا، بيو أي بيوس بمعنى الحياة، وإتيقا مشتقة من الكلمة اليونانية بمعنى إثيكس، وتعني عموما الأخلاق. وبالتالي فهي تعني أخلاق الحياة.[2] وتدل أيضا على التفكير في القيم الخاضعة للحياة.[3]

فهناك من الباحثين من ترجمها بكلمة "أخلاق الحياة"، ومنهم من ترجمها بـ:"الأخلاق البيولوجية" أو "أخلاقيات الطب والبيولوجيا" حيث تعدَّدت الترجمات في هذا المصطلح في اللغة العربية.[4] فهي تعتبر "كلمة مركبة، ودخيلة على اللسان العربي من قبيل فيلوسوفيا، فيلولوجيا، وعائلتها فهي تأليف بين حدين البيو: bio وإتيقا ethics بالأنجليزية و èthique بالفرنسية، والمقصود بالبيوإتيقا التقاطعات القائمة بين مسائل البيولوجيا، والحياة الأخلاقية". فهي بالتالي تعتبر فرع من فروع الأخلاق التطبيقية.[5]

ونستنتج من هذا التعريف اللغوي أن مصطلح أو كلمة البيوإتيقا هي مصطلح جديد نعني بيه أخلاق الحياة، وهو يشير أيضا إلى مجموعة الأبحاث والدراسات والخطابات

1- عمر بوفتاس، المرجع نفسه، ص 24.

2 -المرجع نفسه، ص4.

3 -أسامة العوا، جرجس شهلا، علم الوراثة، دار المعارف للطباعة، بيروت، (د.ط)، 1976، ص20.

4 -عمر بوفتاس، "البيوإتيقا " الأخلاقيات الجديدة في مواجهة تجاوزات البيوتكنولوجيا، إفريقيا الشرق، المغرب، ج1، 2011م ، ص ص،16، 17.

5-علي عبود المحمداوي وآخرون، البيوإتيقا والمهمة الفلسفية، منشورات ضفاف، لبنان، ط1، 2014، ص301.

والممارسات التي تتميز بطابع تعدد الاختصاصات، وبالتالي لا يشتمل على تخصص واحد وهو يعتبر بذلك متشعب التخصصات.

ب- البيوإتيقا إصطلاحا: (La bioèthique)

وتعني "مجموعة التساؤلات الأخلاقية والاجتماعية والقانونية اتجاه ما يحدث في مجتمع ما من تطور علمي وتقني في البيولوجيا والطب". أي هي تعني سؤال فلسفي متعلق بالتحكم في الحياة في يومنا الراهن بعد التطور السريع والمذهل الذي حدث في مجال البيولوجيا والطب.[1] وهي تعتبر مجال فكري يتسم باستخدام "تقنيات الطب الحيوية الحديثة والتي تهدف إلى توثيق بين البحث العلمي وبين احترام الكرامة البشرية." [2] وبالتالي تهتم بدراسة القضايا أو المشكلات الأخلاقية التي يطرحها هذا البحث العلمي والتكنولوجي. وبالتالي يمكن القول أنَّها " أخلاقيات علم الأحياء أو أخلاقيات مهنة الطب وعلوم الحياة".[3]

وBioèthique: هي "أخلاقيات علم أحياء وأخلاقيات الطب الحيوي فهي متعددة التخصصات والمجالات فهي تعتبر أحد فروع الأخلاق التطبيقية".[4] أي هي كلمة متعددة السياقات والمجالات ليس لديها مجال معين وذلك من خلال اختلاف اللغات والثقافات.[5] وتعتبر العلم المعياري للسلوك البشري، المقبول في مجال الحياة والموت.[6]

---

1 -الحفار سعيد محمد، البيولوجيا ومصير الإنسان، عالم المعرفة، الكويت، ط1، 1984، ص12.

2- محمد جديدي، البيوإتيقا مقاربة علمانية، بحث محكم، مؤسسة دراسات وأبحاث، قسم الفلسفة والعلوم الإنسانية، الرباط، أكدال، المملكة المغربية، 04 ديسمبر 2015، ص8.

3 -Antoine courbn, Ethique de la bioèthique, theme, dune à damas, le 06/12/2003, thexte publiè à beyrouth dans la revue travue et gours, n73, prilemps, 2004, p77 .

4 -عواشرية حياة، البيوإتيقا ومستقبل الإنسان – فرانسيس فوكوياما نموذجا- مذكرة لنيل الماستر في الفلسفة الاجتماعية ، إشراف: فرحات فريدة، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، قسم الفلسفة، تخصص: فلسفة اجتماعية، جامعة 8ماي 1945، قالمة، 2017، ص13.

5 -ول ديورانت، قصة الفلسفة، تر: فتح محمد المشعشع، مكتبة المعارف، ط5، 1985، ص23.

6- محمد جديدي، البيوإتيقا ورهانات الفلسفة القادمة، بحث محكم، قسم الفلسفة والعلوم الإنسانية، مؤمنون بلا حدود للدراسات والأبحاث، 11ماي 2016، ص ص 11، 12.

فهي كلمة تعني "اليوم فضاء متميز للنقاش الأخلاقي يضم كل الشرائح حول توجيهات البحوث الطبية والتطبيقات العلاجية التابعة له".[1]

وبالتالي يمكن القول أنها مجموعة طرق وسياقات تهتم بالسلوك الإنساني، الذي يمكن قبوله ضمن أو في إطار القضايا المتعلقة بالمشاكل الاجتماعية، كما يطلق عليها أيضا بأخلاقيات الطب في بدايات نشأتها.

ويمكن الرجوع إلى فلاسفة البيوإتيقا لفهم المصطلح أكثر حيث يعرفها:

– فان بوتر (1911–2001) بأنَّها: "تتكون من كلمتين يونانيتين هما bios بمعنى الحياة وethis بمعنى الإتيقا (الأخلاقيات)". وبالتالي هي أخلاقيات الحياة.[2] حيث أعتبر نفسه أول من استعمل هذا المصطلح، ونجد أيضا أمادي غوران يعرفها بأنَّها "البحث عن جملة المطالب لاحترام الحياة الإنسانية والشخص وتقدمها في القطاع الحيوي الطبي".[3]

وكما يعرفها مدير مركز البيوإتيقا بمونريال" دافيد روا أنها "الدراسة متعددة الاختصاصات لمجموعة الشروط التي يفرضها التسيير للحياة البشرية أو للشخص البشري".[4]

حيث هذا مانجده في كتاب الفيلسوفة جاكليت روس بعنوان" الفكر الأخلاقي المعاصر"التي بأن البيوإتيقا هي "علم معياري يهتم بالسلوك الإنساني الذي يمكن قبولة في إطار القضايا المتعلقة بالحياة والموت، وهو يشتمل على الدراسات التي تجمع بين تخصصات عديدة تهتم جميعا بمجموعة الشروط التي يتطلبها التسيير للحياة الإنسانية في ظل التقدم السريع للطب".[5]

---

1 –عامر شيماء وبلخوخة مريم، الأخلاق التطبيقية: دراسة للأخلاق الطب، مرجع سابق، ص27.

2 -Domini que le court (sous la direction) dictionnaire de la pensée médicale , puf, 2004, ،p71 .

3– أحمد أحمد، الأخلاق التطبيقية عند يورغن هابرماس، مذكرة لنيل شهادة الماجيستر في الفلسفة، إشراف: أحمد عطار، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية قسم العلوم الاجتماعية، شعبة الفلسفة، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، الجزائر، 2016، ص44.

4– رجاء بن سلامة، مقال البيوإتيقا، سلطة التقنية وتنافر القيم، موقع الحصاد رابط المقال، http://vf11.blogspoto.com/2009/12/blog.post_166html.

5–جاكلين روس، الفكر الأخلاقي المعاصر، تر: عادل العوا، عويدات للنشر والتوزيع والطباعة، بيروت، ط1، 2001، ص ص 94، 95.

وهنا نستنتج أنَّها دراسة المعايير التي ينبغي أن تسير بها أفعال الإنسان في حياته الخاصة، وبالتالي هي العلم المعياري الذي يهتم بالسلوك الإنساني من ناحية قبوله في مختلف القضايا الأخلاقية المتعلقة بالمشاكل الاجتماعية، وهذا ما يعرف بأخلاقيات الطب في بداياتها.

المطلب الثاني: نشأة البيوإتيقا (La bioèthique)

1- تاريخيا:

مصطلح نشأ في العقدين الأخرين من هذا القرن، مبحث جديد يهتم بالتفكير الفلسفي في البيولوجيا والطب، وبصفة خاصة في فروعها المختص بالهندسة الوراثية، ويدل على مجموعة القضايا الأخلاقية التي تخص الحياة والكائن الحي ثم اتسع مدلوله ليشمل المسائل التي تطرح في إطار العلاقة بين الإنسان.[1]

حيث كان أول استعمال لهذه الكلمة (البيوإتيقا) سنة 1970 في مقال بعنوان "البيوإتيقا علم البقاء" على يد عالم الكيمياء الحيوية فان ربنسلار بوتر*، بحيث يهدف من خلال هذا العلم إلى الربط بين علوم الحياة (bio) والقيم الإنسانية، والقواعد الأخلاقية (ethès).[2]

حيث نرى أن أغلب الباحثين أرجعوا انطلاق مصطلح" البيوإتيقا" على يد "هيليغرز" حيث هو من "استعمل المصطلح للدلالة على معنى ضيق يروج حاليا في أوساط البحث والممارسة الطبية، حيث نجده أعطى الانطلاقة الفعلية لدراسة هذا المصطلح حيث هو من أسس المركز أو المؤسسة جوزيف وروز كيندي لدراسة التكاثر البشري والبيوإتيقا سنة 1971.[3]

جيث تعد البيوإتيقا مصطلح أمريكي جديد، وبالتالي أول ظهور له كان في "الولايات المتحدة الأمريكية" في السبعينيات، وهذا يعني أن فكرة البيوإتيقا فكرة أمريكية." وفي الأخير

1-محمد عابد الجابري، قضايا في الفكر الغربي المعاصر، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ط1، 1997، ص37.

2-عواشرية حياة، البيوإتيقا ومستقبل الإنسان -فرانسيس فوكوياما نموذجا، مرجع سابق، ص24.

3- عمر بوفتاس، البيوإتيقا الأخلاقيات الجديدة في مواجهة تجاوزات البيوتكنولوجيا، مرجع سابق، ص14.

* فان رينسيلار بوتر: عالم في الكيمياء الحيوية وأخلاقيات البيولوجية من أصل أمريكي، كان يعمل أستاذ في مجال علم الأورام في مختبر مكاردل بجامعة ويسكونسن.

كانت غاية هذا المصطلح الأمريكي (البيوإتيقا) هو إنشاء العلوم البيولوجية بغية تحسين الوضع الإنساني.[1]

2-العلاقة بين البيوإتيقا وأخلاقيات الطب

تعتبر الأخلاق الطبية الوسط الذي انطلقت منه الحركة البيوإتيقية، وبالتالي فالبعض يعتبر أن البيوإتيقا هي امتداد للأخلاق الطبية، وهذه الأخيرة بعدما عجزت عن مسايرة التقدم جاءت البيوإتيقا لتحل محلها، وهذا لا يعني أنه ليس هناك ترابط لأن القضايا الأخلاقية التي تدرسها البيوإتيقا مرتبطة بالممارسة الطبية.[2]

حيث أن الأخلاق الطبية تهتم أو تدرس السلوك الذي ينبغي أن يلتزمه الأطباء تجاه زملائهم أكثر منه تجاه المرضى. بينما ما يميز البيوإتيقا كفكر أخلاقي جديد هو تخلصها من الطابع الديني وأصبحت تشيد فيه الفكر الأخلاقي انطلاقا من مطالب المريض وحقوقه، وبالتالي أصبح الطابع التكنولوجي يلعب دورا كبيرا في الممارسة الطبية.[3]

المطلب الثالث: أساسيات البيوإتيقا

1-موضوع البيوإتيقا:

1- العمري حربوش: تقنيات الطبية وقيمتها الأخلاقية في الفلسفة فرانسوا داغوني، مذكرة لنيل شهادة الماجيستر في الفلسفة، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة منتوري قسنطينة، 2008، ص45.

2 -أحمد عبد الحكيم عطية، الأخلاق النظرية والتطبيقية، دار الثقافة العربية، القاهرة، (د.ط)، 2016، ص308.

3 -عمر بوفتاس،" البيوإتيقا "الأخلاقيات الجديدة في مواجهة البيوتكنولوجيا، مرجع سابق، ص309.

لا يمكن حصر موضوعات أو قضايا البيوإتيقا لأنه مصطلح متشعب جدا ولكن هناك مواضيع حولها إجماع من طرف أغلب الباحثين،[1] حيث موضوعات البيوإتيقا حسب الباحث الكندي جي ديوران Guy Durand فقد جاءت على ثلاث أقسام:

القسم الأول: هذا القسم يتناول فيه موضوعات الإجهاض والتجارة في البشر والإخصاب الصناعي والبنوك المنوية والأمهات البديلات والاستنساخ والسجلات الوراثية وتعقيم المعاقين وزراعة الأعضاء وأبحاث الجينوم*.

أما القسم الثاني: الذي يبحث في وسائل منع الحمل ويبحث أيضا حول الأسلحة البيولوجية والكيميائية والأحكام بالأعداء.[2]

أما القسم الثالث: حيث هذا القسم أتخذ الطابع الأخلاقي أكثر من الطابع العملي وخاصة في تصور الصحة والمرض، وعلاقة الأخلاقيات بالقانون وحقوق وعلاقة الأخلاقيات بالتكنولوجيا.[3]

2-مجالات البيوإتيقا:

تنقسم مجالات البيوإتيقا إلى ثلاثة مجالات أساسية تنتج عنها ثلاث ميادين من التخصص وهي: أخلاقيات العيادة وأخلاقيات البحث العلمي وأخلاقيات السياسة الصحية:

أ-أخلاقيات العيادة:

1- مقداد كهينة، البيوإتيقا والبحث البيوطبي، مذكرة لنيل الماجيستر في الفلسفة، إشراف: زرداوي فتيحة، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، قسم الفلسفة، جامعة الجزائر2، 2012م، ص67.

2- عمران صورية، الحتمة الجينية وسؤال الأخلاق، تر: أحمد مستجير، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، 1997، ص213.

*أما مصطلح جينوم: فهو مصطلح جديد في علم الوراثة يجمع بين جزأين لكلمتين أنجليزيتين هما: (gen) وتعني المورث الجنين و(ome) وهي الصبغيات الكروموزومات .أما الدلالة فهي الحقيقة الوراثية للإنسان داخل نواة الخلية البشرية وهي المسؤولة عن جميع الصفات والخصائص الجسمية والنفسية.

3- عامر عبد زيد الوائلي، البيوإتيقا والتقنية والتحولات المعاصرة هابرماس أنموذجا، ربيع 2019، ص225.

تهتم الأخلاقيات العيادية بالعمل الملائم أخلاقيا والذي يجب القيام به بجانب سرير المريض، أي هي التي تهتم بكل ما يواجه الأطباء والفرق الطبية من قرارات وشكوك واختلافات قيمية ومعضلات سواء أمام سرير المرضى أو داخل غرفة العمليات أو في العيادة، أي ترتبط بكل ما يخص مهنة الطب، وتخص أخلاقيات العيادة إلى ثلاث أطراف أساسية وهي أساسه المريض والطبيب والمجتمع، وبالتالي هنا يجب على كل طرف الالتزام بها من أجل الوصول إلى نتيجة ترضي الأطراف.[1]

ب-أخلاقيات البحث العلمي:

يهتم بالتفكير الأخلاقي في الأبحاث والتجارب التي تجعل من الإنسان وأعضاء جسمه موضوعا لها.[2]

ونجد أن أخلاقيات البحث العلمي يبحث ليس فقط بالتنظير بل بالمسائل الملموسة، حيث تساءل عن شروط قبول التجارب العلمية من الناحية الأخلاقية وأن أي حد تحترم في ذلك والاتفاقيات والمرجعيات المتفق عليها، وبالتالي هنا أصبح الإنسان محور أو موضوع الدراسة قابلا للقياس والاستكشاف العلمي وطرح جسمه على طاولة التشريح.[3]

ت-أخلاقيات السياسة الصحية:

يهتم هذا المجال بمجموعة من القوانين والخطط التي تضعها مختلف هذه السلطات وتوجهها لمجموع القضايا المتعلقة بالصحة، والتي تهم عامة الناس. وهي تنقسم إلى ثلاث مستويات أساسية وهي: الصحة العمومية ومنظمة العلاج وتوزيع الموارد الصحية في منطقة أو بلد ما وأهمهم هي:

1-الصحة العمومية:

1- محمد الحاج علي، سلوك الطبيب وأخلاقيات المهنة الطبية، دار الفضائل الإمارات العربية، ط1، 1999، ص12.

2- محتال آمنة، التأطير القانوني للعمل الطبي على الجينوم البشري، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في القانون، جامعة أبي بكر، تلمسان، 2018، ص80.

3- جان برنار، الطب في إنجازاته وإغراءاته، تر: بشير العظمة، منشورات وزارة الثقافة والإرشاد القومي، دمشق، (د_ط)، ص369.

تعرف الصحة العمومية بأنَّها "مجموعة التدابير الوقائية والعلاجية والتربوية والاجتماعية والتي تستهدف المحافظة على صحة الفرد والجماعة وتحسينها"[1]. وهنا تهتم بكل ما يخص القطاع الصحي من رعاية وتنظيم، والحفاظ على صحة المريض.

وأيضا تهتم بالأخطار الناتجة عن الأوبئة والأمراض الناتجة عن الملوثات أو الكائنات العضوية المسببة لأمراض والعدوى.[2]

كما تم تعريفها على أنَّها: "البحوث التي تنجز في هذا الميدان، أي البيوتكنولوجيا وتسمح بإنشاء أجناس حيوانية أو نباتية جديدة بتغير الوضعية الوراثية للحيوان والنبات".[3]

وتعرف أيضا أنها "تقنية تستخدم الكائنات العضوية أو المواد الناتجة منها لتصدير أو تعديل المنتج وتحسين النباتات أو الحيوانات أو تنمية الكائنات العضوية الدقيقة لاستخدامات محددة".[4]

المبحث الثاني: البيوتكنولوجيا (التقنيات الحيوية)

المطلب الأول: مفهوم البيوتكنولوجيا (Biotechnologi)

1- نور الدين حروش، الإدارة الصحية وفق نظام الجودة الشاملة، دار الثقافة للنشر والتوزيع، الأردن، ط1، 2012، ص70.
2- محمد جمال، مطلق الذنيبات: الوجيز في القانون الإداري، دار الثقافة للنشر والتوزيع، الأردن، ط1، 2003، ص170.
3- فرحة زراوي صالح، الكامل في القانون التجاري الجزائري "الحقوق الفكرية"، دار ابن خلدون، ط1، 2001، ص49.
4- محمود الأشرم، تنوع الحيوي والتنمية المستدامة والغذاء عالميا وعربيا، مركز دراسات الوحدة العربية، جانفي، 2010، ص203.

تمهيد:

لفت علم التقانة الحيوية انتباه عديد من الباحثين في مختلف المجالات، من إنتاج الرعاية الصحية وإنتاج مضادات حيوية، حيث إنّ الميادين التي تهتم بها التقنيات الحيوية في تطور وازديادٍ مستمر مع مر السنين، ففي كل عهد نلمس تقدمًا هائلاً في مختلف المجالات التطبيقية، من هنا نتطرق إلى مفهوم المصطلح البيوتكنولوجي.

1-مفهوم البيوتكنولوجيا لغة: (Biotechnolog)

هي مصطلح يتركب من لفظين هما(bio) المأخوذة من المصدر اليوناني (bios) التي تعني الحياة. والتكنولوجيا (technologie) التي تتركب بدورها من لفظين هما الأول (technè) الذي يعني الفن أو الحرفة والثاني (Logie) الذي يعني العلم والدراسة.[1]

وهو يعتبر العلم أو التقنية الذي يدرس الكائن الحي، أي كل ما يتعلق بالإنسان.[2]

فبالتالي هو العلم التقني أو التطبيقي.[3]

2-مفهوم البيوتكنولوجيا إصطلاحا:

البيوتكنولوجيا هي "القدرة على اســـتخدام المعارف المختلفة المتعلقة بالكائن الحي والاستفادة من كل المهارات والابتكارات في كافة المجالات، ودراستها جيدا على أسس علمية بهدف تطبيقها على الكائنات الحية"[4]. ونفهم هنا من هذا التعريف أن البيوتكنولوجيا الحيوية هي عبارة عن تقنية تعتمد على التحكم والتلاعب في الجينات البيولوجية داخل الكائنات الحية.

1 -صفاء أحمد شاهين، جولات في عالم البيوتكنولوجيا، دار التقوى للنشر والتوزيع، (د_ط)، ص 6.

2- منير علي الجنزوري، البيوتكنولوجي، دار الفكر العربي، القاهرة ، ط1، 2008، ص15.

3 -محمد نجيب إبراهيم أبو سعده، تطبيقات التقنية الحيوية من منظور أخلاقي وفقهي، دار الفكر العربي، القاهرة، ط1، 2010، ص35.

4- محمد بوحجلة، البيوإتيقا كفلسفة جديدة ومسألة الكرامة الإنسانية، الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، جامعة حسيبة بن بوعلي، الشلف، الجزائر، المجلد12، العدد01، الآداب والفلسفة، ص53.

ويمكن تعرفه أيضا بأنه "عصر التكنولوجيا الحيوية وهو العصر الذي أعيد التفكير من خلاله في مسألة التقنية من أجل اتفاق حول الحاجات الحيوية للإنسان"[1]. ونعني في هذا الطرح أنه يمكننا الإقرار بما قدمته البيوتكنولوجي من وسائل ساهمت بالشكل كبير في تحسين حياة الإنسانية بشكل عام والارتقاء بها إلى مستوى الكمال والرفاهية.

حيث نجد أن مصطلح البيوتكنولوجيا "قد مكننا من تصور معاصر لحقل الممارسة الطبية، فهو تعبير جامع للتدخل في عضوية الحية وثق نساقية فتصور أن هذه العضوية هي أيضا تركيبية فنية يمكن تفسيرها وإحداث التحول الملائم عليها، وذلك على مستوين: مستوى علاجي يعني ترميم الطبيعة مختلة وآخر تحسيني، ويؤدي مفهوم إرادة تحويل الطبيعة إلى حالة افتراضية، تمثل تحول نحو الأحسن. "حيث نرى أن هذه التقنية الحيوية ساهمت في تحسين نمط الحياة من خلال التدخل التقني في ثنايا الكائن الحي، وبالتالي تجعلنا تقف على إيجابيات هذا الإنجاز وتضعنا أمام صورة واقعية.[2]

ويعرفها البعض بأنَّها "استخدام الحيوانات والنباتات والفطريات والبكتيريا والفيروسات لإنتاج مواد نافعة يحتاجها الإنسان كالطعام والدواء."[3] وفي سياق آخر عرفت بأنَّها "البحوث التي تنجز في هذا الميدان أي البيوتكنولوجيا وتسمح بإنشاء أجناس حيوانية أو نباتية جديدة بتغير الوضعية الوراثية للحيوان والنبات".[4]

1- كلود دوبرو، الممكن والتكنولوجيا الحيوية، تر: مشال يوسف منظمة العربية للترجمة، بيروت، لبنان، ط1، 2007، ص227.

2 -نورة أبوفتاس، أخلاق ورهانات الإنسانية، إفريقيا والشرق، الدار البيضاء، المغرب، ط1، 2013، ص239.

3- ممدوح محمد خيري، الضوابط القانونية للتكنولوجيا الحيوية في مجال الزراعة والأغذية والدواء، دار النهضة العربية، ط1، 2003، ص4.

4 -فرحة زراوي صالح، الكامل في القانون التجاري الجزائري "الحقوق الفكرية"، دار ابن خلدون، ط1، 2001، ص49.

وتعرف بأنَّها " تقنية تستخدم الكائنات العضوية أو المواد الناتجة منها لتصوير أو تعديل المنتج وتحسين النباتات أو الحيوانات لتنمية الكائنات العضوية الدقيقة لاستخدامات محددة".[1]

وتعدد تعاريف التكنولوجيا الحيوية أو البيوتكنولوجيا فنذكر منها ما يلي:

أولا-التعاريف التي وردت في الاتفاقيات الدولية:

أ- **بروتوكول قرطاجة للسلامة الإحيائية:** حيث عرفها بأنَّها "تطبيق تقنيات داخل أنابيب الاختبار للحامض النووي بما في ذلك المؤتلف ريبوز منقوص الأكسجين، وإلحاق المباشر النووي في الخلايا والعضويات أو دمج خلايا الكائنات غير المنتمية إلى فئة تصفية واحدة، مستخدمة في التكاثر والانتقاء التقليدي".[2]

ثانيا- التعاريف التي وردت في المنظمات الدولية:

أ- **تعريف منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي:** تعرف البيوتكنولوجيا على أنَّها "تطبيق العلوم والتكنولوجيا على الكائنات الحية وعلى أجزائها ومنتجاتها ونماذجها لتغير المواد الحية وغير الحية بغية إنتاج معارف وسلع وخدمات، وكذلك قائمة بتقنيات البيوتكنولوجيا".[3]

المطلب الثاني: نشأة البيوتكنولوجيا

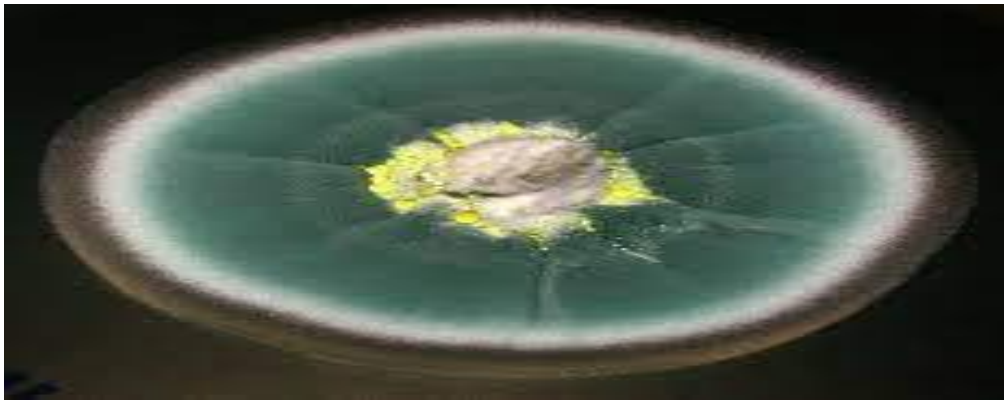
1- تاريخيا:

1- محمود الأشرم، التنوع الحيوي والتنمية المستدامة والغذاء عالميا وعربيا، مركز دراسات الوحدة العربية، جانفي 2010، ص203.

2 -المادة "3"،فقرة د" من بروتوكول قرطاجة بشأن سلامة الإحيائية، المبرم في 29جانفي 2000، ودخل حيز التنفيذ في جويلة 2003 ، بمونتريال ، كندا.

3- منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، رابط مواقع .. htt://www.oecd.org/document/42

استعمل مصطلح التقانة الحيوية منذ آلاف السنين حيث في القديم بدأ الإنسان يستعمله في أشياء بسيطة لحفظ بقاء الغذاء، حيث كان يقوم بحفظه عن طريق التجفيف أو التلميح أو أيضا إضافة السكر حيث كانوا يستخدمون الحيوانات والنباتات للتزود بالغذاء والدواء. وأصبحت هذه الطريقة متداولة لدى جميع الأجيال.[1]



الشكل 1: خلية عفن تحت المجهر

وأصبحت أيضا متوارثة مثل "إنتاج الألبان والخل والجبن وغيرهم."[2] حيث كانوا يستعملون هذه المواد من أجل الحفاظ على الطعام من التعفن والشكل 1 يوضح ذلك. حيث نجد في مطلع القرن الثامن عشر ظهر دور الأحياء الدقيقة*، بحيث اكتشف العالم الفرنسي لويس باستور *بكتيريا حمض اللبن la cticacid bacteria عام 1956 حيث أثبت أن التغيرات الكيميائية الحاصلة نتيجة عملية التخمير أثناء صناعة الأطعمة تقوم بها الكائنات الحية.[3]

1 –رنا العجوري، بيولوجيا–1، المحاضرة الأولى، الجزء النظري، كلية الصيدلية، جامعة الشام الخاصة، العام الدراسي 2019_2020، ص ص 3، 4.

2 –كولن راتليج وبيورن كريستيانس، أسس التقانة الحيوية، تر: ابتسام عبد الجبار وغالب البكري وإيداد غانم، سلسلة كتب التقنيات الاستراتيجية والمقدمة، المنظمة العربية للترجمة، ج1، ط2، ص24.

3– رنا العجوري، بيولوجيا _1، مرجع سابق، ص4.

*لويس باستور(louis pasteur): هو عالم كيميائي فرنسي واحد من أهم مؤسسي علم الأحياء الدقيقة في الطب ولد في 1822 في فرنسا وتوفي سنة 1895 عن عمر يناهز 72 سنة.

* علم الأحياء : (microbiolgy) : هو العلم الذي يدرس بنية ووظيفة الأحياء الدقيقة كالجراثيم والفيروسات .

ونجد أيضا "ابتكر السترة لقتل الأحياء الضارة دون القضاء على الأحياء الدقيقة اللازمة لعملية التخمير (fermentalin)".[1] وفي هذه المرحلة تطور هذا المصطلح التقانة الحيوية عبر العصور أو التاريخ إلى غاية، اكتشاف العالم ألكسندر فلمنج عام 1928 فطر عفن النبسيلوم pemicillun notatum والحصول منه على البنسيلين، وبالتالي هنا حصل التطور الكبير لهذا المفهوم وشكل 2 يوضح فطر عفن النبسيلين.

الشكل 2: يوضح عفن الفطر النبسيلين

حيث اتسعت رقعة البحث فيها وأصبحت تهتم أيضا بالمادة الوراثية DNA وكل ما يخص تفاصيلها وتطورت أكثر عندما أصبحت تتعامل مع هذه المادة DNA ودخول العلوم الحيوية عصر تقانة، وبالتالي أتسع هذا العلم في أواخر القرن العشرين وبدايات القرن الحادي والعشرين ليصبح يشمل كل العلوم والمفاهيم الجديدة والحديثة مثل " الهندسة الوراثية والوراثة الجزئية*".[2]

1- عبد الرحيم عنتر عبد الرحمان، أثر اتفاقية ترسب على التنوع البيولوجي والمعارف التقليدية المرتبطة بها، دار الفكر الجامعي، 2009، ص 145.

2 -رنا العجوري، بيولوجيا _1_، مرجع سابق، ص 5.

*الوراثة الجزئية: molecular geneties : هو العلم الذي يدرس بنية المورثة وتركيبها ووظيفتها آلية تضاعفها والتغير المورثي.

2- أسباب تطور البيوتكنولوجيا:

من أسباب التي جعلت هذا مصطلح يتطور وهي كالآتي:

1. "الصناعات الكيميائية تنتج مركبات غير مرغوب فيها،" وبالتالي تحتاج إلى التخلص من هذه المواد أما" التفاعلات الحيوية فهي تفاعلات متخصصة تجاه الهدف المطلوب،" يعني هنا لا تنتج مركبات أو مواد غير مرغوب فيها.
2. "تكون المواد ناتجة عن التفاعلات الحيوية تقريبا نقية أما عمليات الاستخلاص والتقنية" تكون كلفتها باهضه أو عالية.
3. نظر لأن المواد المستعملة في التصنيع الحيوي رخيص، وبالتالي يتم الاستفادة منها والتخلص من مشاكل التلوث في البيئة.[1]

المطلب الثالث: أساسيات البيوتكنولوجيا

1- مجالات البيوتكنولوجيا

إن استخدام البيوتكنولوجيا اشتملت على عدة مجالات أهمها:

أولا- في المجال الزراعي:

يتم استخدام هنا التقانة في الحصول على نباتات محورة نقصد هنا بالنباتات المحورة أي نباتات معدلة وراثيا ومثال ذلك موضح في شكل3:

شكل3: يوضح إنتاج نباتات مقاومة لمبيدات العشبية

1 -رنا العجوري، بيولوجيا _1، مرجع سابق، ص6.

1-حيث يتم إنتاج نباتات محورة وراثيا مقاومة للمبيدات العشبية"، وهذا يعني تلاعب في موروثات النبات لإنتاج هذا النوع

2- إنتاج كذلك نباتات محورة وراثيا تتحمل الظروف البيئية القاسية".

3-إنتاج نباتات محورة وراثيا ذات قيمة غذائية مالية".

4- إنتاج نباتات محورة وراثيا ذات جودة عالية مثل ثمار طماطم ذات لون أحمر مركز وهذا موجود في شكل4:

شكل4: يوضح كيفية جعل لون طماطم أحمر مركز

بحيث يتم هنا التلاعب بمورثات الطماطم وبالتالي هنا يتسطيعون التحكم في لون هذه الخضر، وهذا يعني أن هناك تطبيقات أخرى تستعمل فيها التقانة الحيوية في نقل المورثات المسؤولة في تحسين لون ورائحة وحجوم الأزهار. وتستعمل هذه التقانة في التحسين من الصفات الجالية للمنتوج.[1] ونجد أيضا استخدام التقانة الحيوية أو ما يسمى البيوتكنولوجيا في: "التهجين بين الأجناس النباتية وأيضا في المبيدات الحيوية".[2] حيث يستعمل أيضا في "الحد من استخدام مبيدات الحشائش والحماية الطبيعية للنباتات".[3] ولديها القدرة على إزالة المعادن السامة الموجودة في التربة، وبالتالي قدرة على زيادة الحماية الطبيعية للنباتات.[4]

1 -رنا العجوري، بيولوجيا _1، مرجع سابق، ص ص7، 8.

2-علي إبراهيم على عبيده، أحمد عبد الفتاح محمود، أساسيات التقانة الحيوية، كلية الزراعة، سابا_ باشا، جامعة الإسكندرية، ص23.

3 -سلواز محمود عبد الطيف، بكر جابر، علم الأحياء الجزيئي_ المرحلة الرابعة، المحاضرة الثامنة، ص ص2، 3.

4 P_g_dale .the gm debates :scienceor scaremongering. Biologist. Vol_47(2000).pp7_10.

ثانيا- في المجال الصناعي .

تستخدم البيوتكنولوجيا أو ما يعرف بالتقانة الحيوية في إنتاج العديد من المواد الكيمياوية مثل "الأسيتون وحمض الستريك وحمض الخليك"، حيث تم الاعتماد عليها نظرا لأنَّها تقوم بعملية التسهيل في تأمين مختلف بدائل أكثر عناية أو مساعدة للبيئة، أي تحمي من التلوث وفي نفس الوقت لها علاقة بمجال المواد والطاقة، وكما تنتج حاليا كثيرا من المحفزات الحيوية كالإنزيمات بالتقنيات الحيوية وهو ما يساعد بدوره في إنتاج مركبات كيميائية جديدة". وفي الأخير نجد أنه يوجد حاليا أكثر من 45 إنزيم يعمل كمحفز حيوي في مختلف التطبيقات الصناعية مثل:

- الكربوهيدات Carbohydrases.
- إنزيمات النقل Transferasas 1.
- الإنزيمات المحللة للبروتينات Proteases .
- الإنزيمات المحللة للبيبتيدات.[2]

ثالثا- في المجال الطبي:

تستخدم البيوتكنولوجيا في المجال الطبي، حيث يتم الاعتماد عليها في إنتاج لقاحات ضد مختلف الأمراض التي تصيب بها الإنسان مثل الملاريا وغيرها من الأمراض سواء كانت خطيرة أو لا، حيث توصل العلماء هنا إلى اختراع جينات وهذه الجينات هي عبارة عن بروتينات تكمن دورها في وقف تضاعف الفيروسات التي تصيب جسم الإنسان، مثل "الفيروسات المسببة للأنفلونزا والإيدز والسرطان"، ونجده كذلك طبق في العلاج الجيني فهو يعد من الأمراض الوراثية المستحيلة لكن أصبحت ممكنة الأن.[3]

1 -علي إبراهيم على عبيده، أحمد عبد الفتاح محمود، مرجع نفسه، ص ص23، 24

2 -رنا العجوري، بيولوجيا_1، مرجع سابق، ص 15.

3- على إبراهيم علي عبيده، مرجع نفسه، ص 33.

حيث تكمن أيضا استخدمتاه في "التشخيص وأبحاث الخلايا الجذعية وإنتاج اللقاحات والتطعيمات. ونجده في تقنيات علم الصيدلة الجيني* وفي المعالجة الجينية وعلاج الداء السكري".[1]

الفرع الثاني: تصنيفات البيوتكنولوجيا

نظرا للمجالات التي تطبق فيها التقانة الحيوية فقد تم تصنيفها كالتالي:

1-" التقانة الحيوية الحمراء Red Biotechnology

2- التقانة الحيوية الخضراء Green Biotechnology

3- التقانة الحيوية البيضاء White Biotechnology

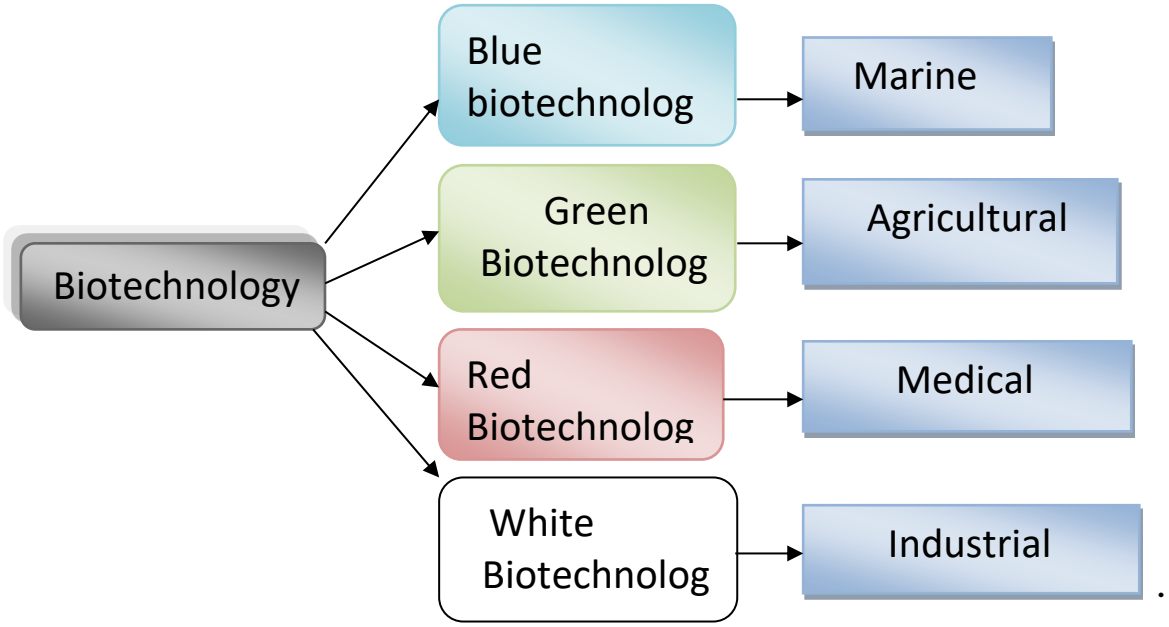
4- التقانة الحيوية الزرقاء Blue Biotechnology ".

التقانة الحيوية الحمراء: تختص في المجال الطبي.

التقانة الحيوية الخضراء: تختص في المجال الزراعي ويطلق عليها التقانة الحيوية النباتية.

التقانة الحيوية البيضاء: وتختص في المجال الصناعي وهو أكثر المجالات انتشارا.

التقانة الحيوية الزرقاء: تختص في المجال البحري وعالم البحار والكائنات البحرية.[2]



1 رنا العجوري، بيولوجيا_1، مرجع سابق ، ص ، 11.

*علم الصيدلة الجيني: هو العلم الذي يقيم تأثير الإختلاف الجيني للمرضى على إستجابتهم للأدوية.

2 رنا العجوري ، مرجع نفسه ، ص ص، 15_16.

المبحث الثالث: تقنية النانو (Nano technology)

المطلب الأول: مفهوم تكنولوجيا النانو (تقنية النانو)

1- الفرع الأول: مفهوم علم النانو (Nano Science)

علم النانو "هو دراسة تركيب وخصائص الجسيمات والتراكيب التي أبعادها ضمن مدى المقياس النانوي"، حيث نجد كلمة نانو Nano هي كلمة في الأصل يوناني وتعني "قزم Dwarf وتشمل النانو في الرياضيات للتعبير عن الجزء من المليار في وحدة القياس.[1]

ويعرف أيضا بأنه "هو علم يهتم بالتعامل مع المواد في مستواها الذري أو الجزيء بمقياس لا يتعدى 100 نانومتر،[2] ويهتم باكتشاف ودراسة الخصائص المميزة لمواد النانو".[3] حيث نجد الإسكندراني يعرفه بأنه "بادئة منحوتة أو مستوحات من اللغة اليونانية القديمة وتعني القزم في مجال العلوم يعني النانو".[4] وهي "تعد تعبير عن جزء واحد من مليار جزء ويساوي النانومتر الواحد ما يقارب ال1/10000000000من الياردة".[5]

حيث في الأخير نرى أن علم النانو هو علم يدرس خصائص ومركبات المادة ويحاول السيطرة على هذه المادة سواء كانت الجزيء أو الذرة وفق وحدة قياس النانو متر التي تتراوح بين 1/ 10000000000.

---

1 –رشا مضوي زائد مضوي، نازك جاه النور عمر، نضال العجيب إسماعيل زيدان، هنا الزين محمود الزين، استخدام تقنية النانو تكنولوجي في الطب، بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس في التربية فيزياء، إشراف: الشفيع عبد الله علي الزين، كلية التربية، قسم الفيزياء، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، أكتوبر 2018، ص8.

2 –علي محمد قاسم، قاسم إدريس لفته، تطبيقات النانو في الطب، بحث لنيل درجة البكالوريوس في العلوم، إشراف: قحطان عدنان يوسف الخفاجي، كلية العلوم، قسم الكيمياء، جامعة القادسية، 2015_2016، ص7. علي محمد قاسم، قاسم إدريس لفته، تطبيقات النانو في الطب، بحث لنيل درجة البكالوريوس في العلوم، إشراف: قحطان عدنان يوسف الخفاجي، كلية العلوم، قسم الكيمياء، جامعة القادسية، 2015_2016، ص7.

3 لؤي مرهج، العمارة في ظل تقنية النانو، كلية العمارة، مجلة جامعة البعث، مجلد 39_العدد 18، 2017، ص86.

4 محمد شريف الإسكندراني، تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل، المجلس الوطني للثقافة والآداب والفنون، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، 2010،624،ص17.

5 حاتم النجدي، التقانة النانوية، مقدمة مبسطة للفكرة العظيمة القادمة، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت ، ط1، 2014، ص20.

2-مفهوم تقنية النانو: (Nano technology)

تعرف تقنية النانو بأنَّها "التقنية التي تتعامل مع الأجسام ذات الأبعاد التي تتراوح بين 0,1 و100 نانو متر مثل الماء يبلغ قطر جزيئته حوالي 1 نانومتر".[1] حيث تعتبر هذه تقنية الحديثة هي عبارة عن " مجموعة من الأدوات والتقنيات والتطبيقات التي تتعلق بتصنيع بنية معينة، وتركيبها باستخدام مقايس في غاية الصغر".[2]

حيث إن تقنية النانو هي عبارة عن تقنيات ووسائل يتم فيها تصنيع هذه المواد في أبعاد تقاس بالنانو متر وهو جزء من الألف الميكرومتر يعني هي تقوم بإنتاج المواد في قياسات تتراوح بين 1 إلى 100 نانو متر.[3] وبالتالي هنا تعتبر هي مجموعة من التقنيات التي تتعامل مع جميع مواد في نطاق الجزيء أو الذرة من أجل التحكم فيها. [4]

وتعرف تقنية النانو بأنَّها تعد علم من العلوم التقنية متعددة التخصصات يكمن دوره في السيطرة على المادة سواء كانت ذرة أو جزيء في المدى ما بين 1 إلى 100 نانو متر.[5] بحث يعتبر" تقنية التي تضع وتستخدم تركيبات لديها خصائص فريدة نظرا لصغر حجمها".[6]

1- محمد بن عتيق الدوسري، التقنية متناهية الصغر النانو، مجلة الأمن والحياة، العدد 358، ربيع الأول، 1433، ص62.

2- محمود محمد سليم صالح، تقنية النانو وعصر علمي جديد، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية للنشر، الرياض، (د،ط) ، 2015،ص33.

3- عبد الحميد سيوني ، مفاهيم تكنولوجيا النانو ، دار الكتب العلمية والتوزيع ، القاهرة ، 2008،ص18.

4- عبد الرحمان أحمد، طب النانو تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في الطب، مكتبة الأسرة، القاهرة، 2013، ص14.

5- ممدوح مصطفى حلاوة، محو مفاهيم نانوية جديد، النانومتر لوجي، ضرورة حتمية للنانو تكنولوجي، المعهد القومي للقياس والمعاير، القاهرة ، 2010،ص4.

6- لؤي مرهج ، العمارة في ظل تقنية النانو ، مرجع سابق ، ص86.

المطلب الثاني: نشأة تقنية النانو

1- تاريخيا:

أ- في العصر الوسيط:

نرى أنه لا يمكن تحديد عصر أو حقبة معينة ظهر فيها أو برز فيها هذه التقنية النانو، ولكن نجد في هذا العصر هما أوائل الذين استخدموا هذه التقنية دون معرفة ماهيتها، حيث نجد في الحضارة الصينية أنهم كانوا يستعملونها في صناعة الزجاج وتلوينه عن طريق" استعمال حبيبات الذهب النانوية الغروية من أجل تلوين".[1]

شكل1: يوضح كأس الملك الروماني

ونجد أيضا في الحضارة الرومانية تم استخدام النانو في " الكأس الإغريقي الشهير للملك الروماني لايكورجوس، كما هو موضح في الشكل1 هذه الصورة تعبر عن كأس الملك الروماني مصنوع من النانو في القرن الرابع حيث وجدوا أنه يحتوي على جسيمات ذهب وفضة نانوية".[2]

1 -علي محمد قاسم وقاسم إدريس لفته، تطبيقات النانو في الطب، مرجع سابق، ص15.

2 -لؤي مرهج، العمارة في ظل تقنية النانو، مرجع سابق، ص87.

أما في الحضارة المسيحية نجد "النوافذ الكنيسة هي مثال كلاسيكي للاستخدام المبكر لتقنية النانو وهذا الكلام موضح في الشكل 2. [1]

الشكل2: يوضح النوافذ الكنيسة مصنوعة من النانو

حيث كانوا يستخدمون مواد النانو في التلوين الزجاج وتزينه هذا موضح في الصورة 2 صورة توضح النوافذ الزجاج الكنيسة مصنوع من المواد النانو، فهي تعتبر كالمثال حي لمميزات تقنية النانو.[2]

ب- وفي العصر الحديث:

أول من استعمل مصطلح النانو هو العالم الفيزيائي الإسكوتلندي "جيمس ماكسويل" حيث قام بتجربة ذهنية باسم" عفريت ماكسويل Max Wells Demon حيث في هذه التجربة تخيل فيها مخلوقا ذريا يقف حارسا على البوابو الذرية، حيث يقوم بتنظيم جزيئات الغاز بواسطة منع هذا الغاز من اجتياز البوابة، وبالتالي نلاحظ من هذه التجربة ماكسويل أولدت فكرة التحكم في الذرات والجزيئات وهذ الفكرة تعتبر من مبادئ التقنية النانو.[3]

1- لؤي مرهج، العمارة في ظل تقنية النانو، مرجع سابق، 87.

2 -مرجع نفسه، ص 87.

3 -نهى علوي الحبشي، ماهي تقنية النانو؟، مقدمة مختصرة بشكل دروس مبسطة، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية للنشر، المملكة العربية السعودية، ط1 ،2011، ص11.

وبعدها تطور مفهوم النانو في محاضرة عالم الفيزياء الشهير ريتشارد فينمان Richard Feynman إلى الجمعية الفيزيائية الأمريكية في 1959 وهي تعتبر الأولى لبدايات ظهور تقنية النانو، عندما تحدث عن إمكانية التحكم في إعادة ترتيب الجزئيات والذرات في المادة في مقياس معين إلى مقياس أصغر ثم إلى مقياس أصغر فأصغر وبذلك نستطيع بناء الآلات وإجراء عمليات نستطيع من خلالها إنتاج أجسام على مستوى الجزيئات، هنا نجده أنه لم يشير إليها بشكل مباشر بل تحدث عنها فقط.[1]

ثم نجد كثير من الباحثين تناولوا مفهوم تقنية النانو لكن في عام 1979 ظهر مسمى تقنية النانو "على يد البروفيسور نوريو تاينقوشي في ورقته العلمية المنشورة في مؤتمر الجمعية اليابانية للهندسة الدقيقة، حيث قال "أن تقنية النانو ترتكز على عمليات فصل، اندماج وإعادة تشكيل المواد بواسطة ذرة واحدة أو جزيء" وهذا يعني أنه أول منطلق لمصطلح تقنية النانو.[2] أما في عام 2000 أعلنت أمريكا "مباردة تقنية النانو الوطنية NINI وأصبحت مجال مفتوح لتناول هذه التقنية.[3]

1- أحمد عوف محمد عبد الرحمان، طب النانو التكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في الطب، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2013، ص13.

2- فؤاد نمر الرفاعي، مفاهيم أساسية في تقنية النانو، كلية العلوم، جامعة ذي قار، العراق، 2015_2016، ص4.

3- محمد صالح الصالحي، عبد الله صالح الضوبان، مقدمة في تقنية النانو ،إصدار بمناسبة انعقاد ورشة عمل أبحاث النانو في الجامعات ، جامعة الملك سعود ، الرياض ، المملكة العربية السعودية،2007،ص ص ،26_35.

المطلب الثالث: أساسيات تقنية النانو

1- مجالات تقنية النانو:

سوف أحاول أن أذكر بعض من مجالات التي تناولتها هذه التقنية، ومن أهم المجالات نذكر منها ما يلي:

أ- في المجال الطبي:

نرى أن هذه التقنية النانو ساهمت في علاج كثير من الأمراض حيث أعطت آملا كبيرا لشفاء كثير من الأمراض المستعصية، وبالتالي نجد عديد من الدول دعمت هذه التقنية، وهنا سوف أستعرض بعض التطبيقات الطبية المستقبلية لتكنولوجيا:

1- جهاز الناتئ النانوني(الكانتيلفير): Cantilever يستطيع هذا الجهاز اكتشاف خلايا السرطان بدقة فائقة.

2-توصيل الأدوية: هنا يتم توصيل الدواء بإستخدام أحد أجهزة النانو المسمى" الديندريمر Dendrimer وهو أحد أجهزة النانو الخاصة بإيصال الدواء وله القدرة على الدخول بسهولة إلى الخلايا المصابة.

3- علاج مرض السكري: يتم استخدام جهاز بتكنولوجيا النانو يزرع في الجسم، ويعمل على تنظيم السكر في الدم.[1]

ب- في المجال الصناعي: يتمثل استخدام تقنية النانو هنا في:

1- صناعة الزجاج: تدخل تقنية النانو في تحسين الزجاج من ناحية اللون ومن ناحية الشكل حيث يستخدم النانو في الصنع الزجاج، من خلال إضافة ما يعرف "بالزجاج النشط" حيث نجد هذه الجسيمات تتفاعل مع الأشعة فوق البنفسجية ليتشكل لنا زجاج قابل لتنظيف والمسح بسهولة.

1 -رحاب فايز أحمد سيد، تكنولوجيا النانو في المجال معلومات والاتصالات: الفرص والتحدي، مجلة عملية محكمة يصدرها الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات بالتعاون مع مكتبة الملك عبد العزيز العامة، الرياض، العدد11، ذو القعدة1433هـ الموافق أكتوبر 2012، ص 62.

2- صناعة النظارات الشمسية: حيث قامت شركة Sunglasses للنظارات الشمسية بتصنيع طلاء بلاستيكي مقاوم للخدش والانعكاس كما هو موضوع في الشكل3:

الشكل3: يوضح النظارات مصنوعة من مواد النانو

بحيث أنتجت هذه الشركة نظارات النانو ذات الخصائص المتميزة، فهي مقاومة لكل انواع الخدش والانكسار والانعكاس.

3-صناعة الطائرات والسيارات: إن هذه التقنية تساهم في التحسين الصناعة في هذا المجال، فهي تقوم بالصناعة الأبواب والمقاعد والدعامات ومن أهم ما يميزها أنَّها صلبة وذات مرونة عالية.[1]

2- مبادئ تقنية النانو ومميزاتها :

أ- مبادؤها:

هناك العديد من المبادئ التي تميزت بها تقنية النانو ومن أهم هذه المبادئ هي:

حيث تشمل في إمكانية التحكم بتحريك الذرات منفردة وإعادتها، وبالتالي هنا القدرة على السيطرة في الذرة أو الجزيء .

حيث نجد أن الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمادة عند مقياس النانو تختلف عن الخصائص الموجودة في نفس المادة في الحجم الطبيعي، وهذا يعني أنَّها فريدة من نوعها ويجب استفادة منها في الاختراعات والمجالات التطبيقية.[2]

1 علي يوسف، حلقة بحث حول النانو تكنولوجي وتطبيقاته في المستقبل ، إشراف: حسام حاج قاسم، المركز الوطني للمتميزين ، 2014_2015،ص19.

2 علي يوسف، حلقة بحث حول النانو تكنولوجي وتطبيقاته في المستقبل، مرجع سابق، ص9.

تعتمد أيضا هذه تقنية النانو على مبادئ الفيزياء والكيمياء والهندسة الكهربائية، وهذا يعني أنَّها تعتبر شاملة لجميع العلوم وتشجع الجميع باختلاف تخصصاتهم العلمية، حيث لديها القدرة على التحكم في الذرات في صنع المواد والآلات وتنقيتها من الشوائب وتخليصها من العيوب، فهي تعتبر لأصغر وبالتالي يسهل تحكم بها وهي أخف وأقوى وأرخص استهلاكا.[1]

ب- ميمزاتها:

يمكن للظروف الفيزيولوجية المرضية والتغيرات التشريحية للأنسجة المريضة أو الملتهبة أن تؤدي إلى الكثير من النطاقات لتطوير العديد من المنتجات النانوية المستهدفة، حيث هذا التطور يمكن أن يكون مفيدا بالطرق التالية:

1- يمكن تحقيق استهداف العقاقير بظهور السمات الفسيولوجية المرضية المتميزة للأنسجة المخففة.

2-يمكن من خلالها تجميع العديد من المنتجات النانوية بتركيزات أعلى من الأدوية العادية.

3-تؤدي زيادة نفاذية الأوعية الدموية إلى جانب الصرف اللمفاوي المتعثر في الأورام إلى تحسين تأثير النظم النانوية في الأورام أو الأنسجة الملتهبة من خلال الانتقال والاحتفاظ الأفضل.

4- تتمتع النظم النانوية بقدرة على التموضع الانتقائي في الأنسجة الملتهبة. حيث يمكن استخدام هذه الجسيمات النانوية بفعالية لإيصال أو نقل العقاقير ذات الصلة إلى الدماغ متغلبة على وجود حاجز دموي دماغي (السحايا)، وهذا يعني أن هذه العقاقير تحمل الجسيمات النانوية ويعدل توزيع الخلايا والأنسجة ويؤديّ إلى إيصال أكثر انتقائية للمركبات النشطة بيولوجيا لتعزيز فعالية الأدوية والحد من سميتها .[2]

1- نهى علوي الحبشي، ماهية تقنية النانو ، مرجع سابق ، ص15.

2 Md Fakruddin , Zaki hossain and Hafsa Afroz ,Prospects and applications of nanobiotechnology : a medical perspective , 2012, p7.

الفصل الثاني: استخدامات تقنية النانو في المجال الطبي

- **توطئة :**
- **المبحث الأول: تقنية النانو في الأدوية.**

المطلب الأول: تقنية نانو في إكتشاف الأدوية والعقاقير العلاجية

المطلب الثاني: تقنية النانو وإيصال الدواء إلى الأنسجة .

- **المبحث الثاني: تقنية النانو في تشخيص الطبي وعلاج أمراض السرطانية.**

المطلب الأول: في التشخيص الطبي.

المطلب الثاني: تقنية نانو في تشخيص وعلاج السرطان .

توطئة:

تعتبر تكنولوجيا النانو من أهم تكنولوجيات التي شهدها هذا العصر حيث نجد هذه التقنية ساهمت في مختلف المجالات، أهمها المجال الطبي بخصائص مميزة أبهرت العالم، حيث تسمى أيضا بتقنية متناهية الصغر نظرا لصغر حجمها، وقد أدت هذه التقنية دورا كبيرا في المجال الطب والصحة، بحيث نجدها ساهمت في علاج العديد من الأمراض المستعصية التي حيرت الأطباء والعلماء الطب وليس في علاج فقط فإنما نجدها أيضا في الأدوية، حيث تقوم هذه الأخيرة بتوصيل الأدوية والبروتينات إلى جسم الإنسان وتوصيل أدوية تساهم في علاج أمراض كانت في القديم يصعب حلها، وأيضا نجدها في التشخيص حيث بفضل هذه التقنية أصبحت أصغر الأمراض تكشف وتعالج رغم صغر الحجم إلا أنَّها أحدثت ثورة تقنية في كافة المجالات، نظرا للنتائج التي تحققها في المجال الطبي أهمها.

المبحث الأول: تقنية النانو في الأدوية

المطلب الأول: تقنية نانو في اكتشاف الأدوية والعقاقير العلاجية .

تمهيد :

تعتبر تقنية النانو من أهم التقنيات التي ساهمت أو لعبة دورا كبيرا في اكتشاف مختلف العقاقير والأدوية العلاجية، وأهمها في المجال المضادات الحيوية وغيرهم من المضادات، وهي تعتبر جزء من أهم الحلول المتقدمة التي اكتشفت في عصرنا الراهن، ومن أهم هذه الاكتشافات النانوية في مجال الأدوية نذكر منها مايلي:

1- النانوبيوتيك : (Nanobiotics)

جاءت النانوبيوتيك لتحل محل المضادات الحيوية **(Antibiotics)** فهي تعتبر كالبديل الجديد لهذه المضادات، حيث يعتمد عليها للتصدي للكائنات الدقيقة لأنَّها تعتمد على مبدأ **(Nanobioticsa)** بدلا من **(Antibiotics)**، حيث نجد أن معظم الباحثين في جامعة (هانج بانج) استطاعوا أن يدخلوا النانو الفضة إلى هذه المضادات الحيوية، ومن المعروف أن الفضة قادرة على قتل 650 جرثومة ميكروبية دون أن تؤذي جسم الإنسان، وبالتالي استطاعت هذه التقنية القضاء على مختلف السلالات البكتيرية المقاومة لهذه المضادات الحيوية، فهي هنا تعمل على تحويلها دون إحداث خلل أو تأثير عليها. بحيث نجد أن هذه النانوبيوتيك تقوم بإحداث ثقب على مستوى الجدار الخلوي للبكتيريا أو الفيروس، أيًا كان نوعه وعند دخول الملاين منها داخل الغشاء الهلامي لهذه البكتيريا فأنَّها تتجذب كيميائيا إلى بعضها البعض وتجمع بعضها على شكل أنابيب طويلة أو دبابيس كثيرة، وتقوم هنا هذه الأخيرة بثقب هذا الغشاء الخلوي وتعمل هذه المجموعات الأخرى على توسيع هذا الثقب في الجدار الخلية البكتيريا حتى تموت في الأخير خلال بضع دقائق نتيجة لتشتت الجهد الكهربائي لغشائها، ويعني هنا تدخل على الخلية البكتيرية وتقوم بثقبها وتحاول على أن تعمل على تشتتيها وفي الأخير تقوم بتدميرها خلال بضع دقائق فقط.[1]

1 West JL, Halas Nj_ Applications of Nanotech_ nology to biotechnology ،Gropin Biotech_n2000:11(2)215 _7 .

حيث نجد الباحثين في جامعة (يالا) تمكنوا من إنتاج أنابيب متناهية في الصغر مصنوعة من الكربون (النانوبيوتيك) التي تعمل على تدمير خلايا البكتيريا، حيث صرحوا في مؤتمر الجمعية الكيميائية الأمريكية الذي عقد في بوسطن 2007م عن مواصفات هذه الأنابيب، وأوضح الباحثون أن واحد نانوميتر إن يحدث إيصال بينها وبين البكتيريا تؤدي فورا لموت هذه الأخيرة، وبالتالي هنا سوف يوفر النانوبيوتيك حوالي 1 ملايين دولار سنويا لتكلفة المعالجة بالعدوى المصابة عن طريق الجراثيم والميكروبات، وهنا حسب إحصائيات منظمة الصحة العالمية .[1]

وفي الأخير نستنتج أن هذه التقنية ساهمت في حل الكثير من المشاكل البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية والتي أحدثت طفرات تحول تأثير المضاد الحيوي على هذه البكتيريا، وهنا يأتي دور النانوبيوتيك حيث يقوم هذا الأخير بثقب الجدار الخلوي البكتيري أو الخلايا المصابة بالفيروس، مما يسمح للماء بالدخول إلى هذه الخلايا أو بالأحرى بدخول داخل هذه الخلايا فتقوم بقتلها في الأخير.

2- مواد التعقيم والتطهير الطبي

نرى أن شركة Maeda Kougyou اليابانية نجحت في استعمال هذه التقنية "تقنية النانو " ومادة التيتانيوم في إنتاج سائل لا لون له ولا رائحة له سائل شفاف متكون من أكسيد التيتانيوم (MVX) الذي يتم استخدامه في أعمال مثل: "التعقيم، والقضاء على البكتيريا، ومقاومة الروائح" ويتم كذلك استخدامه في عد تراكم الأتربة على الأسطح المدهونة بهذه المادة، وذلك من خلال التفاعلات الضوئية الناتجة عن التعرض هذه المادة إلى أقل كمية من الضوء بإنتاج ال (O-) وال (Oh-) واللذان يحملان الإشارة السالبة التي تقتل البكتيريا وإزالة الروائح، والمواد العضوية العالقة بالأسطح لمدة تصل إلى 5 سنوات بنفس الكفاءة.[2]

1 -منير محمد سالم ، طب النانو ...الأفاق والمخاطر ، مجلة عجمان للدراسات والبحوث ، م10، ع1،ص 14.

2 California Maleculax Electronics Carporation (CALMEC), Available at <<http://www.Calmec.com/>>، Accessed sep:26_2000.

حيث استخدم هذا في أكبر مستشفيات العالم لتعقيم غرف العمليات وغرف المرض، وقد عالج العديد من تلوث المستشفيات والأماكن والمناطق المصابة بالجراثيم والأمراض المعدية، بحيث نرى معظم الشركات أجرت أو بالمختصر المفيد قامت بالعديد من الأبحاث العلمية على الحبيبات لفلز الفضة لمعرفة مدى إمكانية توظيفه في مجال مقاومة العدوى وقتل مختلف أنواع البكتيريا والمكروبات والفيروسات الضار,، ولقد أظهرت أن هذه الحبيبات البلورية لفلز الفضة لها القدرة مدهشة على القضاء على مختلف أنواع البكتيريا والجراثيم والفيروسات الضارة، ويرجع ذلك إلى تصغير حجم تلك الحبيبات إلى أقطار تقل عن 1نانو مترات يعمل على زيادة كبيرة في مسحة السطح للحبيبات .[1]

3- آلات نانوية في تصنيع الدواء

وهي عبارة عن آلات نانوية لديها القدرة على تصنيع مركبات دوائية داخل جسم الإنسان، حيث قام العلماء بعمل كبسولات نانوية لديها المقدرة على الاستجابة لمؤثر خارجي، أي أنَّها تقوم بالكشف عن المرض ثم تعطي استجابة لتصنع الدواء الخاص بالمنطقة المصابة وهذا يعني تصنع الدواء داخل جسم المريض، وبالتالي تعرف نوعية المرض ثم تصنع جزيئات دوائية بروتينية داخلها بطريقة تحاكي الطريقة التي يتم تصنيع تلك البروتينات بها داخل الكائنات الحية .[2] حيث تعتبر هذه الآلات النانوية هي كبسولات مفرغة مصنوعة من مواد دهنية يقدر حجمها حوالي 170 نانومتر، حيث تحتوي كل كبسولة على آلية تقوم بعمل جزيئات من البروتين تتميز بخصائص دوائية يتم صنعها داخل جسم إنسان مريض، فهي تتكون من أجزاء مأخوذة من الحمض النووي بإضافة إلى أجسام مختلفة، وهنا تعمل كاستجابة لمؤثر خارجي عن طريق شعاع ليزر فوق بنفسجي يقوم بالتحليل تلك الأجزاء متكونة في الحمض النووي من خلال كبسولة النانوية، وبالتالي هنا يقوم بنسخ المواد الموجودة في الحمض النووي

1- أحمد عوف محمد عبد الرحمان ، طب النانو تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في الطب ، الهيئة المصرية العامة ، القاهرة ، (د، ط)، 2013، ص

2 -أحمد عوف محمد عبد الرحمن ، طب النانو التكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في الطب ، مرجع سابق ، ص 51.

ويترجمها إلى البروتين الدوائي، حيث أن هذه الآلات تتيح لنا كثير من الفرص الجديدة في عالم الدواء، وتمكننا من الاستغناء عن الطرق الكلاسيكية أو بمعنى أخر القديمة في طريقة الشرب الدواء عن طريق الفم أو بمختلف الطرق الأخر، وبالتالي توفر لنا الجهد والمال حيث يتم غرس هذه الآلات في الجسم فيكون الطبيب هنا هو المتحكم الوحيد فيها فيقوم هنا الطبيب بإطلاق الدواء وقت الحاجة المريض فقط عن طريق مؤثر خارجي أو داخلي تستجيب له تلك الآلات النانوية لتقوم هي الأخيرة بتنفيذ الأوامر المبرمجة هي على أدائها وإنتاج الدواء المطلوب. [1]

المطلب الثاني : تقنية النانو وإيصال الدواء إلى الأنسجة

تمهيد:

إن توصيل الدواء (Delivery Drug) إلى الأنسجة تعد من أهم عناصر البحث في مجال الطب النانو، حيث يعتمد على إنشاء مواد نانوية وبالتالي تعمل هذه الأخيرة على تحسين التور الحيوي للدواء (Bioavailability)، ويعني ذلك استخدام الدواء في المكان المستهدف من الجسم ويعمل على علاج المرض ولكن بأقل أعراض جانبية، وكذلك التكلفة الإجمالية للعلاج، حيث تعتبر من أهم واجبات طب النانو في تصنيع أدوية وبالتالي تكون ذات نفع أكثر وفائدة أكبر وبأقل تأثيرات جانبية. [2]

حيث نجد أن طرق إيصال الدواء لها أهمية طبية بالغة في كونها تؤثر بشكل كبير في علاج أمراض المستعصية بطريقة فعالة وبتأثيرات جانبية بسيطة على جسم المريض.[3]

ويمكن لتقنية النانو أن تقدم حلول توصيل الدواء الجديدة في المجالات التالية:

1 Nano lehersjoumal _ <http:// pubs _asc _org/.

2 Nalwa.H.s. Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology, steven sonranch,، American scientific public shers، 2003.

3 Nathaniel G. portneyl and Mihrimah OZkan. Nano _oncology= drug de livery, imaging and sensing, Analytical and Bioanalytical Chemistry ,2006, 620_630.

1- تغليف الدواء (Drug Coating):

تعد من العناصر الأساسية في توصيل الأدوية، وهي تغير المواد التي يتم تغليفها من أجل حمايتها خلال انتقالها في الجسم، وتشمل مواد تغليف الأدوية الجسيمات الشحمية والبوليمرات مثل البولي لاكتيد (Polylactide- PLA) والأكتيد المشترك مع الجليكوليد (PlGA) التي تستخدم في الجزيئات الدقيقة، حيث تشكل هذه المواد على شكل الكبسولات حول هذه الأدوية، وتسمح هذه الأخيرة بتحرير هذا الدواء مما يجعله يتسرب عبر مادة التغليف والأدوية يقع عليها أيضا التحرر عند تحلل مادة المحفظة أو يحدث عليها تأكل في الجسم عندما تنتج مواد التغليف من الجزيئات النانومترية ضمن الحجم مابين 1-100 نانومتر، وبالتالي يجب أن يكون لها مساحة سطح أكبر من أجل نفس الحجم،

وتعتمد على خواص بنيوية مختلفة عن غيرها وهذا ما يحسن في عملية الانتشار والتحليل المادة التغليف في الجسم، وبالتالي يمكن أن تتناسب لشكل أفضل تحديات توصيل الأدوية للجسم المريض حيث نجد أن شركة Advecyus Life Sciences قامت بتطوير ما يعرف بالنظام توصيل الدواء إلى الجسم، وهذا النظام يستند على الجزيئات النانومترية من أجل علاج مختلف الأورام الموجودة في الدماغ حيث يلتصف هذا الدواء المضاد للأورام Doxorubicin بجزيئة البوليمير النانومتريPoly Cyano Acrylate Polysos bate حيث يتم حقن هذا الدواء عن طريق الوريد وينتقل عبر الدم، حيث يجذب Polysorbate 80 البروتينات الدهنية في المصورة ويستخدم من قبل الدم الجاري لحمل هذه الشحوم، وهنا نقصد منه هو إنشاء تأثير تمويهي مشابه للكولسترول LDL الذي يسمح هو أيضا للدواء بالإنتقال عبر حاجز الدم – الدماغ. [1]

2- الحاملات الدوائية: (Drug Carrier)

1 Drexler KE، Engines of creation = the coming era of nanotechnology_ New yark : Ancgor Press/ Doubleas 1986_99_129_ Available at= www.faresight. Org/Eoc/ Accessed sept26_2008.

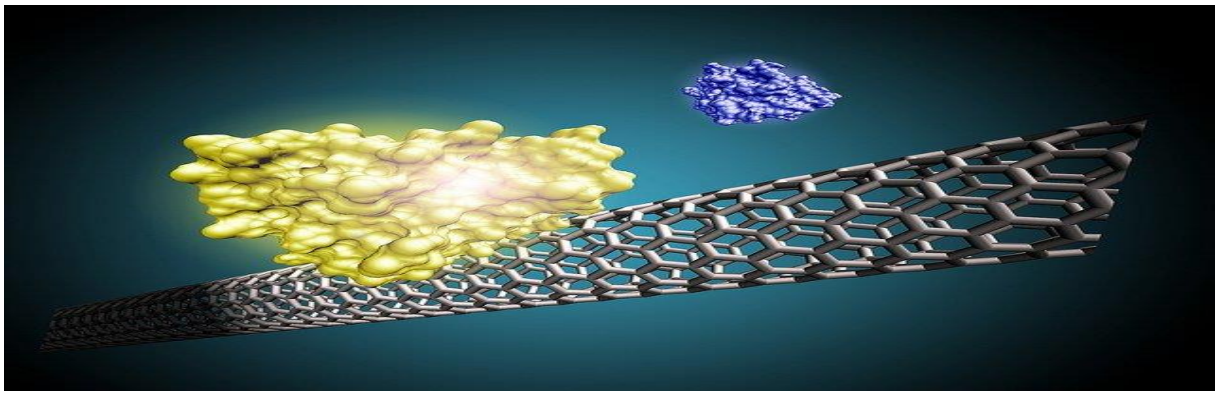
وهو العنصر الأساسي الثاني من أنظمة التوصيل الدوائي، نجد أن تقنية النانو تقدم لنا حلوة مهنة التي يمكننا بالتحكم بها للارتباطات مع الدواء، حيث نلاحظ أيضا أن لها القدرة أو المقدرة على الدخول إلى الخلايا حيث نجد أن هذه الخلايا نوعيا تمتلك مواد داخلية أدنى من 100 نانومتر، وبعض المواد النانومترية التي تستعمل لهذا الغرض وتتمثل في Fullerenes و dedn driners وهي تعتبر من المواد المساعدة أو التي تساعد على توصل الدواء مثل dendrimer هي جزئية بوليمير مكشفة من قبل Don Tomalia من شركة Nanotechnologies وأغلب الباحين من جامعة ميشجان يستعملون dedndrimers للحصول على مادة جينية أو علاجات تقضي على الأمراض الخطيرة مثل الأورام، صممت هذه البنية لتحرير المركبات المرتبطة استجابة لجزيئات خاصة أو تفاعل كيميائي، حيث تم تطوير الكرة الطبقية التي تسمى الغلاف النانومتري من قبل Nanospectra التي يكمن دورها في توصيل الأدوية، يتكون الغلاف الخارجي للنانومتري من طبقة ذهبية خارجية التي تغطي الطبقات الداخلية من السيليكا* والأدوية والأغلفة النانومترية، ويتم صنعها لامتصاص الطاقة الضوئية وبعدها تحويلها إلى حرارة، وهنا عندما توضع هذه الأغلفة النانومترية على المنطقة المستهدفة مثل الأورام، تقوم بالتحرر هذه الأضداد الخاصة بالخلية الأورام وبالتالي تعطي ضوء الأشعة تحت الحمراء. [1]

3- أنابيب الكربون النانوية: (Carbon Nano Tubes)

نجد أن في معظم الأبحاث التي ظهرت مؤخرا أو حديثة الظهور أنه يمكن استخدام هذه الأنابيب من خلال عملية ربط بينها وبين مركبات البتيدية (Pepttdes) لكي يتم تعرف عليها من قبل جهاز المناعة أو نظام مناعي موجود في الجسم، ويتم استخدامها من أجل إيصال اللقاح مما يساهم في رفع المناعة عكس طرق التقليدية القديمة.

1 Jindol ، v،r،etall= Carbon nanotubes production using arc ignition under magnetic field _j_ nanotechnology and its application _2007_voi_2n°_1.

*السيليكا: هي مركبات كيميائية تدخل في تركيبها أيونات عنصري الأوكسجين والسيليكون.



شكل1: يوضح فيه أنابيب الكربون النانوية

نلاحظ الشكل1 يوضح أنابيب الكربون النانوية حيث تستعمل هذه الأنابيب الكربون المعدلة في إيصال الأحماض النووية إلى الخلايا ونقل المورثات* (Genes)، حيث نجد أن هذه الأنابيب المعدلة لديها القدرة على تكوين تجمعات معقدة مستقرة مع المركبات الحيوية مما يساعد على رفع مستوى تعبير المورثات (Expressiom Gene) وهذا ما يفتح مجالات كبيرا للتطبيقات متعلقة بالعلاج المبني على المورثات.[1]

ويتم استخدامها في إنتاج دعامات*مرنة ومتينة لا يرفضها الجهاز المناعي للجسم والتي حاليا تستعمل في الأنابيب المعدية حيث يتم وضعها داخل الشرايين التي تتجمع فيها الكولسترول، وبالتالي تعيق حركة الدم الذي يحمل الأكسجين والغذاء ليتزود الجسم به، حيث يتم وضع حساسات نانوية*، تمشي مع حركة الدم لكي تقدم كل المعلومات عن كيفية تكون الكولسترول داخل هذه الشرايين والأوردة عن طريق إرسال إشارة يتم تحليلها من قبل أجهزة تكون خارج الجسم بهدف صناعة دواء الخاص لكل حالة.[2]

1 https:// 12345_ prsay_ appspot. Com/Knol_google.com.

*البتيدية: هي سلسلة أحماض أمنية الرابطة الببتيدية هي رابطة كيميائية تنشأ بين الأحماض الأمينية لتكوين البروتينات المختلفة وهي الروابط القوية في البناء البروتيني.

*الأحماض النووية: هي جزئيات مسؤولة عن تخزين وترجمة المعلومات الوراثية في الكائنات الحية.

*نقل المورثات: هو أي طريقة بواسطتها تحصل الكائنات الحية على مواد وراثية من كائنات أخرى دون أن تكون من نسلها.

2 حسن عز الدين بلال، النانو وتطبيقاته ، الإشراف: الطباعي أنس حسن. (د_ط)، ص ص ، 34_35.

*دعامات:هي أنبوبة مصطنعة مندرجة في ممر طبيعي في قناة في الجسم لمواجهة المرض الناجم عن إنقباض التدفق.

* حساسات نانوية: هي كل نقاط الاستشعار الكيميائية والحيوية أو حتى الجراحية المستخدمة لتوصيل المعلومات حول جسيمات النانوية.

فالأنابيب النانوية الكربونية حيث تم اكتشاف هذه الأنابيب الكربونية بواسطة ليجيما في عام 1991 باستخدام مجهر إلكتروني أثناء دراسة ترسب المواد المهبطية من خلال تبخير الغرافيت الكربوني في مفاعل تبخير كهربائي في جو خامل أثناء توليف الفلرينات.[1]

4- جسيمات النانوية غير العضوية: (Germic or inorganic)

نرى أن الجسيمات النانوية ساهمت في تحسين مستوى إيصال الدواء نظرا لسهولة التحكم في شكلها وحجمها، حيث نرى أن لديها القدرة على التكيف مع الحرارة المحيطة بها وبالتالي لديها المقدرة على حماية المركبات الحيوية التي ترتبط بها من عدة التغيرات التي تصيب التغير الهيدروجيني (PA)، حيث نرى أن هذه الجسيمات تتوافق مع الأنظمة الحيوية نظرا لضعفها فقد قاموا بتحسين السطح الخارجي، وبالتالي تعمل على توصيل الأدوية إلى مناطق العلاج المحلية. [2]

حيث نجد أنَّها تتكون هذه المركبات اللاعضوية من عنصرين أو أكثر من ذلك أو قد يكون اتحاد عنصر مع مجموعة من الذرات، من أجل الحصول على مواد فيها خواص جديدة وتتحمل الضغوطات والإجهادات التي تطرأ عليها وتعتمد في عدة مجالات أهمها في توصيل الأدوية إلى جسم المريض.[3]

5- المركبات العضوية: (Organic Compounds)

تعمل هذه المركبات العضوية مثلها مثل الحويصلات الدهنية الحيوية في إيصال الدواء، لأن حجم هذه المركبات والأجسام يكون في حدود مقياس النانو التي تكون متوافقة مع الأنظمة الحيوية وهنا تعتبر متميزة وفريدة لأن لديها القدرة على بناء النهايات الخارجية التي تسمح بربط المركبات بها، حيث يساهم تجويفها الداخلي بإيصال الدواء إلى كافة الجسم أو إلى المنطقة المصابة مراد علاجها، وتتمتع أيضا بخاصية الذوبان لديها سهولة في ذوبان في

1 -أحمد عوف محمد الرحمن ، طب النانو ، مرجع سابق ، ص 80.

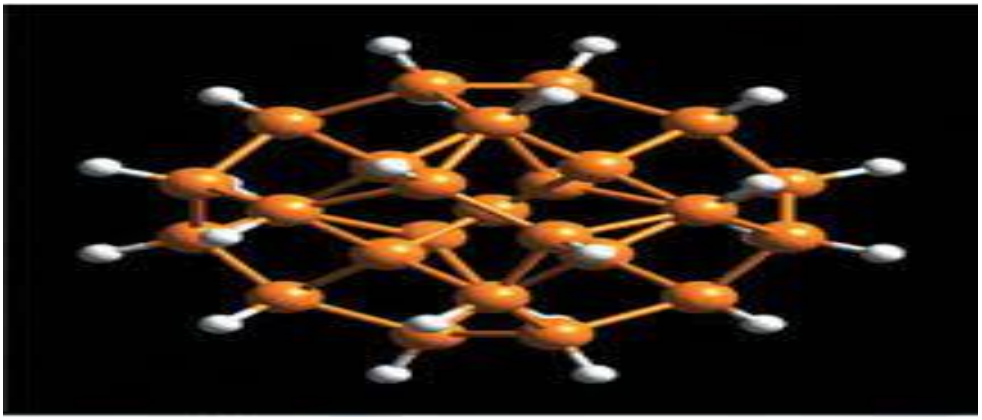
2 Alberto Biance , kostas kostarelos and Maurizio prato , Applications of Carbon nanotubes in drug delivery, current openion in chemical Biology،2005.

3 Alberto Biance , same reference.

الماء، مما يساعدها على حمل المركبات الدوائية المختلفة الذوبان نظرا لشكلها الذي يسمح لها التنقل بكل سهولة في الأوعية الدموية وبالتالي هنا يمكنها الوصول إلى المنطقة المراد إيصال الدواء إليها. فهي عبارة عن مواد تضاف إليها مواد نانوية لكي تكسبها خواصا مميزة. [1]

6- المستحلبات منتاهية الصغر:

نقصد هنا بالمستحلبات Emulsions بشكل صيدلاني وهي سائل لزج ذو مظهر حليبي معد للاستعمال الداخلي عن طريق الفم، حيث ظهرت دراسات جديدة تتكلم عن إمكانية استعمال المستحلبات النانوية لإيصال الدواء وشكل 1 يوضح جسيمات النانوية.



شكل1: يوضح جسيمات النانوية

حيث تتكون هذه الجسيمات من حبيبات الزيت في الماء ولها القدرة على تحميل الدواء داخل هذه الأنظمة، حيث يتم استخدامها مع جهاز التصوير بالرنين المغناطيسي وهذا يعني أنه يمكننا تتبع مراحل علاج الأورام والتخلص منهم ومن آثارهم الضارة على صحة الإنسان.[2]

المبحث الثاني: تقنية النانو في تشخيص الطبي

المطلب الأول: في التشخيص

1 Viernow،d_Regular StepArray son Silicon, Appl_phys،lett, 72, 1998, p948.

2 Sandip tiwari، yi_Meng Tan and Mansoon، Amiji_preparation and Invitro characteriga_ tion of Multifunctional Nanoemulsions for simultaneous Mir Imaging and Targeted drug delivery . Journal of Bionedical Nanotechno1_ogy.2006.

تمهيد:

تعتمد أساليب التشخيص الحالية لمعظم الأمراض على ظهور الأعراض المرئية قبل أن يتمكن المهنيون الطبيون من التعرف على أن المريض يعاني من مرض معين، ولكن بحلول الوقت الذي تظهر فيه هذه الأعراض قد تقل فرصة العلاج في أن يكون فعالا. لذلك كلما أمكن اكتشاف المرض في وقت مبكر كلما كانت فرصة العلاج أفضل، فالأمراض يجب أن تشخص وتشفى على الوجه الأمثل قبل أن تظهر الأعراض نفسها وسيؤدي تشخيص الحمض النووي دورا حاسما في تلك العملية لأنه يسمح باكتشاف مسببيات الأمراض، والخلايا المريضة في المرحلة مبكرة من التطور المرض لا تظهر فيها أعراض بحيث يكون العلاج الفعال أكثر جدوى.[1]

حيث تكمن هدف الطب هنا هو اكتشاف الأمراض في مراحل مبكرة قدرالمستطاع، حيث يمكن القضاء عليه قبل التسبب في أعراض جانبية وهنا نجد أن هذه التقنية النانو يكمن دورها في إسراع الاختبارات الحيوية، ويصبح هذا التشخيص أكثر دقة ومرونة بحيث يمكن استخدام هذه التقنية في شتى المجالات والعلاج مختلف الأمراض المستعصية علاجها.[2]

1- أجهزة التشخيص: (Diagnostic Instrumen)

نجد أن هذا التشخيص يساهم في الاكتشافات المبكرة للأمراض الخطيرة مما يجعل نتيجة العلاج أكثر نجاحا وبالتالي نجد أن هذه التقنية ساهمت في تطوير عملية التشخيص وجعل

1 MD Fa kruddin, zakir Hossain andHafsa Afrozn prospects and applications of nanobiotechnologh a medical perspective, Biomed Central ,p2 .

2- محمود محمد سليم صالح، تقنية النانو وعصر علمي جديد، فهرسة مكتبة الملك فهد للنشر، الرياض، (د_ط)، 1436، ص138.

الأطباء على معرفة أسباب الأمراض وطرق حدوثها مبكرا وتتمثل هذه الأجهزة التشخيص فيما يلي:[1]

1-1 تقنيات التصوير: (Imaging Techniques)

إن التقنيات المتعددة المختصة في التصوير الطبي التي لعبت فيها تقنية النانو دورا كبيرا، لأنَّها ساهمت في دفع عجلة التطور من ناحية مميزاتها وخواصها الممتازة من ناحية السرعة والدقة في عملها، وذلك بسب دخولها في صناعة الشرائح الإلكترونية والمعالجة البيانية المستخدمة في هذه الأجهزة، بحيث يتم حاليا تطبيق تقنية النانو على مختلف الطرق المبتكرة للتصوير الطبي، حيث تطوير التصوير على مستوى النانوي لديه القدرة على تعزيز مجال الطبي من خلال توفير صور أكثر تفصيلا للعمليات الخلوية وبالتالي يتم هنا تكيف الطرق الحالية للتصوير الطبي لزيادة إمكاناتها على المستوى النانو بالإضافة إلى استخداماتها كعوامل تباين لتتبع الجسيمات النانوية المحقونة في الجسم، ويجري حاليا البحث في تطبيق التكنولوجيا على زرع الخلايا الجذعية والتصوير لتشخيص للأمراض في مراحلها المبكرة، ومن بين الأجهزة التشخيص نذكر منها مايلي:[2]

1-1-1 - التصوير بالرنين المغناطيسي:

هي تقنية تستغل الخصائص المغناطيسية للنواة الذرية لتشكل سحرة طبية من خلال التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI) تمتص الأنوية الذرية في المجال المغناطيسي، وتبعث الإشعاع الكهرومغناطيسي حيث يتناسب تردد الرنين مع قوة المجال المغناطيسي، وبالتالي يتم إنتاج الصور بالرنين المغناطيسي في كثير من الأحيان للحصول على صور للأعضاء مختلفة في الجسم، وتوفر تقنية النانو إمكانية التصوير الطبي من خلال الرنين المغناطيسي النووي على المستوى النانو، حيث يمكن إنتاج صور أكثر تفصيلا عن طريق محاذاة النوى الذرية في

1 Dyanan .wEtall : Understanding and reengineering_ nucleoprotein maclines to care human disesse .j nano nedecine_fed. Vol2008:3_no1.

2 Nanotechnology in medical Imaging, written by Azonano، Nov21_2017.

بنية نانوية والتي توفر مجالا مغناطيسيا كبيرا أكبر من 10000مرة من المجال المغناطيسي للأرض، وتقوم هنا الأبحاث بتطوير تكنولوجيا عملية بإستخدام الرنين المغناطيسي النووي على المستوى النانوي.[1]

ويستخدم أيضا لتصوير الرأس والنخاع الشوكي والبطن والقلب والعضلات والأربطة الموجودة في جسم الإنسان.[2]

1-1-2- التصوير بالأشعة السينية:

تعتبر من المنابع المشعة في المجال الطبي إلى حد ما كبير، حيث تعتبر هذه الأشعة السينية نوعا من أنواع الأشعة الكهرطيسية،[3] وبالتالي نجد هنا التقنية النانو لعبة دورا كبيرا في هذه الأجهزة للتصوير بالأشعة السينية حيث تمكنا من الاستفادة من تقنية النانو في هذا النوع من التصوير، فهو يقوم هذا النوع بالتشخيص الأمراض العظام والثدي والصدر والكثير منها.[4]

1 Devience ، s.j. etcal. 2015.Nanoscale NMR spectroscopy and inaging of multiple nuclear species، Nature Nanotechnology ،10،pp،129_134.

2- مهدي حسن الكليتي، معلومات عامة عن الأشعة التشخيصية واستخداماتها في المجال الطبي، وزارة الصحة مجمع السلمانية الطبي ، قسم الأشعة، المنامة ، مملكة البحرين، مايو 2008،ص3.

3 -ممدوح برو، ميساء الزحيلي، محمد الأحمد، توصيف نوعيات الأشعة المستخدمة في الأشعة، قسم الوقاية، هيئة الطاقة الذرية، دمشق، (د_ط)، 2013، ص5.

4 -منير محمد سالم، طب النانو الأفاق والمخاطر، مرجع سابق، ص86.

ويطلق عليها أيضا أشعة أكس وهي تعتبر واحدة من أكثر أنواع الطاقة فائدة، حيث تم اكتشافها من قبل العالم الفيزيائي الألماني "رونتجين"* في عام 1895،[1] ومازالت تدعى أشعة أكس بأشعة رونتجين في بعض المناطق في أوروبا.[2]

1-1-3- التصوير بالموجات فوق الصوتية:

إن الصور فوق الصوتية لا تولدها الأشعة السينية بل الموجات الصوتية التي يرسلها محول التيار إلى جسم الإنسان وتنعكس هناك، حيث في التصوير فوق الصوتي البطني تتراوح الترددات المستخدمة عموما بين 2،5 و5 ميغاهوتز،[3] بحيث يتم استخدامها في التشخيص القلب وأيضا متابعة نمو الجنين في البطن أمه، لهذا نجد هنا أن تقنية النانو قامت بتطوير هذا النوع من التشخيص من خلال دراسة الخلايا الجسم، وبالتالي هنا بفضل جزيئات النانو يسهل الأمر على الأطباء على معرفة أو تعقب أي حركة تحدث في النسيج الحي داخل جسم الإنسان.[4]

2- الجسيمات متناهية الصغر: (Nanoparticlec)

الجسيمات متناهية الصغر أو ما يطلق عليها بالجسيمات النانوية فهي تعتبر مصطلح حديث الاستخدام، إلا أنَّها كانت تستعمل منذ القدم، حيث يمكن تعريف هذه الجسيمات بأنَّها

1 -داره مصطفى أحمد إبراهيم، التصوير بالأشعة السينية، بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس في علوم الفيزياء، تحت إشراف: أسماء محمد الحسن ، كلية العلوم، قسم الفيزياء ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 2015،ص1.

*رونتجين: هو(1845_1923) عالم فيزيائي ألماني الجنسية مكتشف الأشعة السينية التي تعرف بأشعة إكس أو أشعة رونتجين حيث فتح إكتشافه هذا آفاقا في مجال الطب والفيزياء وحاصل على جائزة نوبل في فيزياء.

2- إبراهيم عثمان ، عالم الذرة ، مجلة هيئة الطاقة الذرية السورية، 2020،العدد154،ص25.

www .saec.say/aznis/slider_aspx.

3 Matthias Hofer ,Uitrasound Teaching Manual , the Basics of performing and in terpreting Ultrasound scans، Anintroductory work book third expanded and revised edition، 3rd edition،2013،p6.

4 -أحمد عوف محمد عبد الرحمن ، طب النانو تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في الطب، مرجع سابق ، ص56.

هي "عبارة عن تجمع ذري أو جزيئ، حيث ميكروسكوبي يتراوح عددها من بضع ذرات جزيء إلى مليون ذرة، مرتبطة بعضها بشكل كروي تقريبا بنص قطر أقل من 100نانومتر.[1]

فهي أيضا تساعد في تشخيص الأمراض كالمواد المتباينة (Contrastagents)، حيث يتم إنتاج هذه المواد بخصائص متباينة بتغيرات بسيطة على سطحها لتهيئتها لأن تؤدي وظائف مختلفة تساعد في التشخيص الأولي المبكر.[2]

3- الاختبارات الحيوية (التحاليل): (Biochemical tests)

يتم استعمال التحاليل من أجل الكشف عن الأمراض، وهي تعتبر من الأساسيات التي تحدد لنا التغيرات الفسيولوجية الوراثية التي تصاحب الأمراض المختلفة، حيث يتم ربط هذه التحاليل بجسيمات النانوية وبالتالي هنا تصبح أكثر دقة في اكتشاف أسباب وقوع هذه الأمراض في الجسم المريض، وهنا في الأخير نرى أن بفضل هذه الجسيمات المتناهية الصغر أصبحت الاختبارات التي تعتمد على حجم عينة أقل مما يستخدم حاليا في المستشفيات، بحيث أصبحت التحاليل هنا أكثر دقة وسرعة وتتصف بالوضوح.[3]

4- مغاليط النانوية: (Nano Magnets)

تستخدم هذه المغانيط النانوية لتقنية الدم أي نزع المواد الضارة منه، حيث يتم استعمالها في معظم الذين يعانون من التسمم دوائي أو الذين يعانون من أنواع السرطان وتستعمل أيضا في علاج الالتهابات على مستوى مجرى الدم.[4]

حيث تتكون هذه الأخيرة من جسيمات نانوية ممغنطة بالكربون ومرصق بأجسام مضادة للجزيئات التي يرغب الباحثون في تطهير الدم منها، مثل البروتينات الإلتهابية كالإنترلوكن*

---

1 محمد بن صالح الصالحي، عبد الله بن صالح الضوبان ، مقدمة في تقنية النانو ، كلية العلوم،قسم الفيزياء والفلك، جامعة الملك سعود،2008،ص29.

2 منير محمد سالم ، طب النانو ...الآفاق والمخاطر، مرجع سابق ، ص87.

3 Drexler Ke Molecular engi neering : anap_ proach to the development of general capa_bilities of or molecular manipulation_ proc Natl Acad sci Usa 1981 ;78(9):5275_8،Available at . http://www.imm_org/pnas.htm1.

4 مغانيط النانوية للقضاء على الأمراض في جسم الإنسان، تتحد بالجزيئات الضارة وتظهر الدم منها ، جريدة الشرق الأوسط ، لندن ، الجمعة 18صفر 1433هـ 13يناير 2012 ، العدد12099: .wsat .com https://archive.aa

أو المعادن الضارة كالرصاص حيث يستطيع الباحثون من خلال إضافة المغانيط النانوية للدم ثم تمرير الدم في جهاز غسيل الكلى أو جهاز آخر مشابه تصفية المركبات غير المرغوب فيها.[1]

وبالتالي هنا هذه المغانيط النانوية تعمل على التقاط المواد الضارة أي تقوم بعملية استهداف لهذه المواد، ثم تعمل لها حاجز مغناطيسي ثم تقوم بجمع هذه المغانيط النانوية التي تحمل في طياتها السموم في خزان ويبقيها منفصلة عن الدم الذي تجري إعادة تدويره، وهذا ما نجده صرحت به المهندسة الكيميائية "إنجي هيرمان".[2]

5- الأذن النانوية: (Nano ear)

وهي عبارة عن سيمات مجهرية من كرات ذهبية يبلغ قطرها 60 نانومتر فقط فهي تعد من أكثر الأجهزة الاستماع حساسية تم صنعها على الإطلاق، مما يمهد الطريق أمام للموسيقى التصويرية للأفلام الصامته السابقة للبكتيريا وغيرها من الكائنات وحيدة الخلية، وبالتالي هنا نجد أن هذه التقنية قد تسمح لنا بالأستماع إلى أصغر الهياكل الحية بمافي ذلك الخلايا والفيروسات حيث أن تشانغهوي يانغ من معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا في باسادينا، والذي لم يكن عضوا في الفريق يوافق على ذلك ويقول أن الخلايا الحية شوهدت تهتز تحت المجهر، ولكن لاأحد حتى الأن وضع ميكروفون لتسجيل أصواتهم ويقول" < it would be in teresting to try to build upon the technology along this direction >

أي هنا من المثير أن نحاول البناء على التكنولوجيا في هذا الاتجاه، وفي عام 2008 وجد الباحثون بقيادة يونغكيون بارك ومونيكا دييز-سيلفا من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا أن خلايا الدم الحمراء كانت تهتز بدرجة أقل عندما كانت مصابة بطفيل الملاريا، وذلك على ما يبدو لأن العدوى جعلت الخلايا أكثر تصلبا من المعتاد، حيث يقول" بايانغ هنا أن تقنية

1- أحمد عوف محمد عبد الرحمن، طب النانو تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في الطب، مرجع سابق، ص59.

*إنترلوكن: Interleukin هي مجموعة من السايتوكينات (البروتينات جزئية إشارة مفرزة) شوهدة لأول مرة في خلايا الدم البيضاء ، يحفز الجهاز المناعي في الجسم.

2 مغانيط النانوية ... للقضاء على الأمراض في جسم الإنسان، مرجع سابق، ص نفسه.

الجسيمات النانوية الذهبية أو ما يعرف بالأذن نانوية قد تسمح لنا في نهاية المطاف باستكشاف مثل هذه التغيرات.[1]

حيث طور علماء الفيزياء أو الفيزيائيون في ألمانيا أول" أذن نانوية" على الإطلاق حيث تستطيع الكشف عن الصوت على مقايس الطول المجهرية مع حساسية تقدر بستة أضعاف من الحجم تحت عتبة السمع البشري، يعتمد الجهاز على جزء نانوي ذهبي محصور بصريا، ويدعي مخترعوه أنه يمكن استخدامه للاستماع إلى الكائنات الحية الدقيقة وكذلك التحقيق من الحركة والاهتزازات في الآلات الدقيقة.[2]

1 Dy david shiga, Gold nano ears set to listen in on Cells،Health 11january2012 : https ://www.google .com.

2 Introducing the nano_ear، Ultracold Marter،Research update، 10jan 2012،isabelle Dunè، https://physicsworld.com

المطلب الثاني: تقنية النانو في تشخيص وعلاج السرطان

تمهيد:

إن تقنية النانو لديها القدرة على تشخيص مختلف الأمراض التي كانت مستعصية في القديم وأصبحت اليوم قادرة على كشف مختلف هذه الأمراض سواء كانت صغيرة أم كبيرة، من أهم هذه الأمراض مثل السرطان حيث أصبحت لديها القدرة على التشخيص الأورام السرطانية، وإعطاء صور متطورة من الناحية الطبية للأورام والخلايا السرطانية ثم القيام بالعلاج بشكل مباشر للتخلص من هذه الأورام.

1- التشخيص المبكر للسرطان وعلاجه:

انتشرت حديثا مجموعة من الأبحاث التي تبين فيه مساهمة هذه التقنية (تقنية النانو) في دفع عجلة التطور من ناحية التشخيص الطبي خاصة في مرض السرطان، حيث قام الباحثون في جامعة نبراسكا في الولايات المتحدة الأمريكية باستعمال الجسيمات النانوية من أكسيد الحديد تتميز بخواص مغناطيسية للمساهمة في اكتشاف الأورام السرطانية، عن طريق استخدامها مع التصوير بالرنين المغناطيسي حيث ساهمت هذه الخواص أو المميزات الجسيمات النانوية في اكتشاف الورم وتوصيل الدواء له ومعالجته.[1]

2- نانو الذهب والعلاج الضوئي الحراري:

استطاع هنا العلماء اكتشاف أن الذهب على مستوى النانو يتمتع ببعض الخواص العلاجية وبالأخص علاج الأمراض أهمها علاج السرطان، حيث تشير الدراسات أن جزيئات بحجم النانو يكون لها المقدرة على امتصاص الضوء وتحويله إلى طاقة حرارية، وبالتالي قاموا بالاستفادة من هذه الخاصية في علاج السرطان من خلال حقن الورم بكمية معينة من الضوء فتمتصه جزيئات الذهب وتحوله إلى حرارة تكون كافية لقتل وتدمير هذه الخلايا السرطانية دون أثار جانبية.

1 Merkle Rc. The molecular re_pair of the brain_Available at :http://www .merkle.com

حيث نجد أنَّها تستخدم أيضا نانو الذهب في عملية تشخيص السرطان، من خلال تغير لونه باختلاف حجم الجزيئات الخاصة له وهذا ما نوضحه في شكل1:

شكل1: نانو الذهب في التشخيص السرطان

حيث نلاحظ أن جزيئات الذهب في مستوى أكبر يعطي اللون الأحمر والجزيئات الأقل حجما تعطي اللون الأصفر بينما الجزيئات الصغيرة جدا تعطي اللون الأخضر، وبالتالي تم الاستفادة منها في عملية التشخيص. [1]

فعند وضع هذه الجزيئات في محلول به خلايا نجد أن هذه الجزيئات الحمراء تلتصق بسطح الخلية من الخارج، لأن يكمن في كبر حجمها وبالتالي تصبح عاجزة عن المرور إلى داخل الخلية، أما فيما يكمن الجزيئات الصفراء فتعبر الغشاء الخلوي وتبقى في السيتوبلازم بينما الجزيئات الخضراء، الأصفر حجما ستدخل إلى أجزاء الخلية وهذا ما يجعل الخلية تصبغ بالألوان مختلفة تساعد هنا في عملية التشخيص.[2]

1– رشا مضوي زائد مضوي ، نازك جاه الله النور عمر، نضال العجيب إسماعيل زيدان ، هناء الزين محمود الزين، استخدام تقنية النانو تكنولوجي في الطب ، بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس في التربية فيزياء، إشراف: الشفيع عبد الله علي الزين ، كلية التربية ، قسم الفيزياء ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 2018، ص30.

2 –أحمد عوف محمد عبد الرحمن، طب النانو التكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في الطب ، مرجع سابق،ص66.

إن العلاج الحراري الضوئي (pit) حيث تولد هذه الجسيمات النانوية داخل الأورام الحرارة استجابة لضوء الليزر المطبق خارجيا، تم توثيقه جيدا كاستراتيجية مستقلة لعلاج السرطان الانتقائي للغاية الجسيمات النانوية القائمة على الذهب هي الوسيط الرئيسي لمادة PTT لأنَّها توفر التوافق الحيوي، تحويل كفاءة الضوء إلى الحرارة حيث تم مؤخرا تقيم PTT الذهب بالجرعات النانوية بالاشتراك مع علاجات أخرى مثل العلاج الكيميائي وتنظيم الجينات وإلى أخيرة. [1]

حيث يبلغ طول الأغلفة النانوية المطلية بالذهب حوالي 120 نانومتر وهي أصغر من حجم خلية السرطان حوالي 170مرة، وبالتالي هنا عندما يتم حقن هذه الأغلفة داخل الجسم تلتصق بالخلايا السرطانية وبالتالي تتعرض للحرارة الأشعة وتقوم بقتلها دون إحداث آثار جانبية للخلايا.[2]

3- الطب النانو لتخلص من السرطان:

استطاع علماء من مركز السرطان (ميموريان كتيرنج) الأمريكي من التوصل إلى قنابل مجهرية ذكية التي يكمن دورها من احتراق الخلايا السرطانية، وبالتالي تقوم بتفجيرها من الداخل واستخدام العلماء بقيادة ديفيد تيسنيرج التقنية النانوية في إنتاج القنابل النانوية ومن ثم استخدامها في قتل الخلايا السرطانية لفئران المختبر، وهذا يعني أن هذه المتفجرات تم استخدامها في الفئران المختبر لقتل الخلايا السرطانية وليس فقط القتل الخلايا بل تعمل على تحرير ذرات مشعة من مادة أكتينيوم 225 التي ترتبط بنوع من الأجسام المضادة من قفص جزيئي، حيث نجحت هذه الذرات في إخراق الخلايا السرطانية ثم قتلها وقد استطاعت هذه القنابل النانوية أن تطيل عمر الفئران من 43يوما إلى 300 يوما.[3] هذا ما نوضحه في شكل 2:

1 Rachel s__ Riley and Emilys_day . Gold nanopartiale ،mediated photo thermal therapy: applica tioms and apportunities for multimodal Can cer treatment ، wires nanomed namobiotechnol 2017،e1449،doi:10_1002/wnan;1449_p1.

2 علي يوسف، النانو تكنولوجي وتطبيقاتها في المستقبل ، مرجع سابق ، ص18.

3 رشا مضوي ..زائد مضوي، إستخدام تقنية النانو تكنولوجي في الطب ، مرجع سابق ، ص 30.

شكل2: يوضح خلايا السرطان لفئران المختبر. [1]

حيث اليوم غالبا ما يأمر الاطباء بإجراء اختبارات التصوير مثل الأشعة السينية والتصوير المقطعي والمحوسب، وهذه كلها تساعد في تشخيص السرطان ولكن هذه الاختبارات يمكن أن تجد المرض فقط عندما يكون أوضح كفاية ليرى بحلول ذلك الوقت، قد يكون السرطان قد نسخ نفسه عدة مرات وانتشر إلى أجزاء أخرى من الجسم، حيث هذه الفحوصات لن تظهر إن كان الورم سرطاني أم لا في العادة تحتاج جرعة لتتأكد كما يمكن لتقنية النانو أن تساعد الأطباء على تحديد مكان السرطان في عينات الدم أو الأنسجة، ويمكنه اكتشاف قطع من الخلايا السرطانية التي هي صغيرة جدا للإختبارات الحالية لالتقاطها.[2]

4- المساعدة في جراحة الأورام السرطانية:

تكمن مساعدة تقنية النانو هنا في جراحة الأورام السرطانية وهي عن طريق جزيئات النانو المضيئة، التي تساعد الجراح أثناء العملية الجراحية في التعرف عن مكان الورم، وبالتالي تساهم في استئصال الورم أمر أكثر سهولة.[3]

1 رشا مضوي...زائد مضوي ، إستخدام تقنية النانو تكنولوجي في الطب، مرجع سابق، ص 30.

2 Nano technology for can or treatment and management، www.webnd.com. //:https

3 مدحت خليل، تقنيات الحديثة في تشخيص وعلاج السرطان الكبد، جريدة الشرق الأوسط، الجمعة 4شوال 1432، 2سبتمبر 2011، العدد 11966.

حيث نجد أن جون كانزيزس اخترع آلة تسمى آلة ترددات لا سلكية التي تستعمل مزيجا من الموجات اللاسلكية وجسيمات الكربون أو الذهب النانوية لتدمير الخلايا السرطانية.[1]

5- رصد الخلايا السرطان واكتشافها بدقة متناهية:

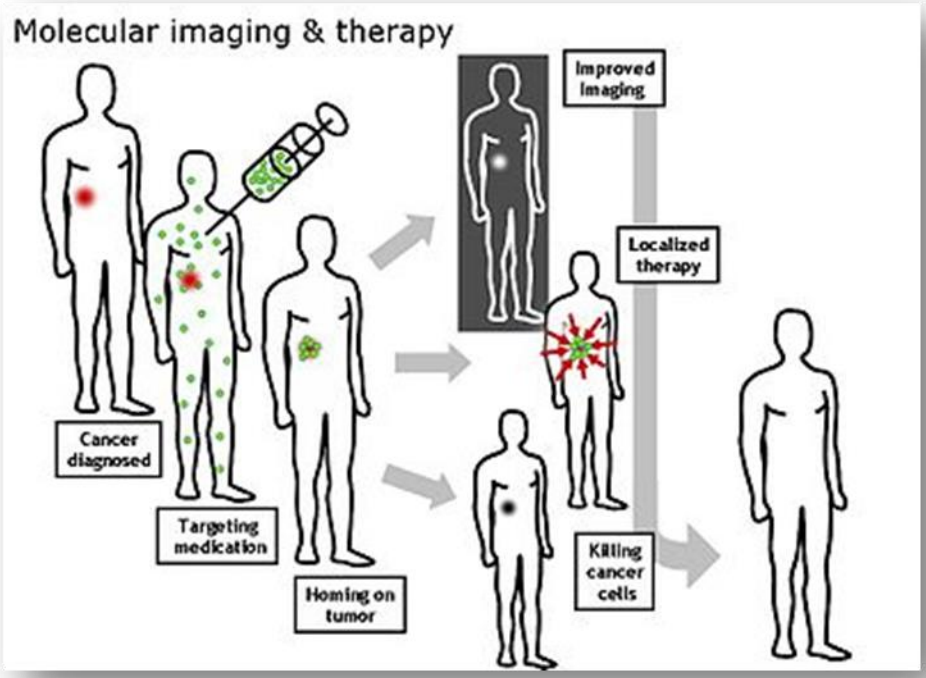
إن من بين الأجهزة التي تستطيع رصد أو اكتشاف الخلايا المصابة بالسرطان هو جهاز الكانتيلغير Cantilever فهو يعتبر من الأجهزة الدقيقة جدا التي تستعمل مقياس النانو حيث تقارب أبعاده كريات الدم البيضاء.[2]

حيث تتميز هذه الاجهزة بقدرتها المتطورة على تشخيص خلايا السرطان في مراحل مبكرة، وذلك من خلال الدقة التي تصل إلى حد اكتشاف خلية سرطانية واحدة فهي تعتبر من تطبيقات تقنية النانو متطورة جدا.[3] حيث هذا ما نوضحه في شكل 3:

1- أحمد عوف محمد عبد الرحمن ، الطب النانو ، مرجع سابق ، ص69.

2 Sheng G .Patolsky f. Cuiy . wangwv_lieber Cm. (2005) .Multiplexed electrical detection of cancer marke، with nanowire sensor array .Nat Biotechno :23(10):1294_1301.

3 -منير محمد سالم ، طب النانو الأفاق والمخاطر، مرجع سابق ، ص94.



شكل3: يوضح لنا كيفية قتل الخلايا السرطان بمواد مصنوعة من النانو.[1]

حيث نلاحظ من هذا الشكل كيفية قتل خلايا السرطان من خلال نانوية الذهب فهي هنا تدخل في جسم الإنسان وتحاول قتل خلايا من خلال تفريقها ومن ثم تقوم بتدميرها وهذا ما فعلناه مع فئران التجارب حيث حقناهم بحقن مضادة للسرطان وقامت هذه الحقن بتدمير الخلايا السرطانية، وبالتلى تطويل في عمر الفئران وهذا ما يحصل هنا مع الإنسان موضح في شكل3.

1 رشا مضوي، .زائد مضوي، استخدام تقنية النانو تكنولوجي في الطب مرجع سابق، ص

الفصل الثالث: استخدامات تقنية النانو في المجال الطبي

- **توطئة:**
- **المبحث الأول: تقنية النانو بين القبول ورفض**
  - المطلب الأول: تقنية النانو بين القبول ورفض
  - المطلب الثاني: الآثار والمخاطر تقنية النانو
- **المبحث الثاني: نظرة القانون لتقنية النانو**
  - المطلب الأول: التطورات التشريعات في مجال تكنولوجيا النانو
  - المطلب الثاني: الضوابط القانونية لاستخدام تقنية النانو

توطئة:

إن التطور الحاصل لمختلف تطبيقات النانو في العديد من المجالات والميادين المتنوعة، وما يقابله في نقص المعرفة الآثار المترتبة عليها وبالتالي تدعو إلى كثير من القلق والحذر بشأنَّها، حيث تعتبر هذه المواد المتناهية الصغر من الصناعات السريعة النمو إلا أن معرفة هذه التقنيات والآثار المترتبة عنها على مستوى الصحة والبيئة تكاد تكون منعدمة، وبالرغم من وجود بعض الدراسات تشير إلى أن تطوير واستخدام هذه المواد المتناهية الصغر يجلب عديد من المخاطر على صحة والبيئة إلا أن هذه الدراسات لاتزال ضئيلة، فالمتفائلون بتقنية النانو يعتقدون أنَّها ستقوم بتوفير مواد مفيدة للجميع أما المتشائمون فيقولون عكس ذلك، بأن هذه تقنية النانو ستزيد من المشاكل الاجتماعية، وظهور طبقات اقتصادية، وبالتالي يأتي القانون هنا يفصل بينهما ويعطي حدود لهذه تقنية النانو.

المبحث الأول: تقنية النانو بين القبول والرفض

المطلب الأول: التطبيقات المستقبلية لتقنية النانو

تمهيد:

تمثل تقنية النانو من أهم وأحدث التقنيات العلمية الرائجة التي يجب التعامل بها، حيث تستخدم تقنية النانو مواد ذات أبعاد تقاس بالنانومتر ويهدف البحث إلى رصد هذه التقنية الحديثة وتحديد ملامحها المستقبلية والوقوف على تطبيقاتها الحالية والمتوقعة خاصة في المجال الطبي.

1- الرؤية المستقبلية لتطبيقات طبية وواعدة لتقنية النانو:

إن من المشاريع المستقبلية لتقنية النانو هي ابتكار أعضاء للجسم الإنسان، حيث تكون أكثر عمرا وكفاءة من أعضاءه.[1]

حيث يؤكد العلماء والباحثون بأنه من الممكن استعمال آلات مصنوعة من جزيئات نانوية لإعادة بناء الأعضاء التالفة، كما أن هذه آلات تقوم بعمليات تعديل تجميلية أو تقوم وتقوم بتوفير أعضاء جديدة قادرة على القيام بوظائف معززة وقوية بصورة دراماتكية وأيضا يكون لديها المقدرة على تجديد مختلف الأطراف المفقودة وإعادتها إلى حالتها الأولى.[2]

ويعتقد الباحثون في المجال الطبي أن تقنية النانو سوف تلعب دورا هاما في علاج التئام جروح ما بعد العملية، وبالتالي سوف تساعد هذه الآلات في إصلاح القلب وإنتاج عضلات جديدة بإعادة تنظيمها والتحكم في الخلايا، بحيث تفتح الآفاق في مساعدة ضحايا السكة الدماغية لتجديد أنسجة المخ التي تعرضت لتلف.[3]

حيث يتم حاليا إجراء تجارب على استخدام النانو تكنولوجي في إنتاج مستشعرات حيوية قادرة على التقاط البكتيريا الدقيقة التي تصيب الطعام وتتسبب في إفساده، وبالتالي سيكون هنا من السهل الحفاظ على حياة الإنسان، وكما يجري العمل على إنتاج شراب لا طعم ولا لون له

1 –حسن عز الدين بلال، النانو وتطبيقاته، الإشراف الطباعي: أنس الحسن، (د_ط، د_س)،ص56.

2 –أحمد عوف محمد عبد الرحمن، طب النانو ، مرجع سابق، ص93.

3 –مرجع نفسه، ص 94.

يحتوي على مواد نانوية عند وضعه في الميكروويف على تردد معين يتحول إلى عصير الليمون وإذا وضعته على تردد أخره يتحول إلى عصير التفاح.[1]

وأيضا تعمل التجارب الحالية على صناعة روبوت نانوي يستطيع الدخول داخل الشعيرات الدموية، من أجل قتل الجراثيم والميكروبات والفيروسات المتواجدة في جسم الإنسان، حيث يعمل هذا روبوت نانوي على معالجة الخلايا المريضة واستبدال الميت منها من خلال برامج خاصة، وحيث نجد أن هذه البرامج تثبت على شريحة إلكترونية نانوية ويتم توجيه هذا روبوت نانوي من خلال تحكم فيه عن طريق أجهزة خارجية.

أما فيما يخص الجانب الصناعي حيث نجد الباحثون يعملون على صنع طائرة تجسسية نانوية تتحرك بحرية تامة مهما كان المكان الذي تتحرك فيه ضيق لأن لديها القدرة على تكيف مع مختلف الأماكن، وبالتي يكمن هدف من صنع هذا النوع من الطائرات هو فضح خصوصيات البشر داخل منازلهم وملاحقة بالمجرمين داخل أوكارهم فهي تسهل عملية البحث على المجرمين.

وأما في المجال الصيدلي حيث يتم صناعة أدوية وهذه الأدوية من نوع منشط، بحيث تقوم بعملية تنشيط الجسم فهي صنعت من أجل الجنود بحيث عندما يتم تناولها يستطيعون البقاء في المعركة لعدة أيام من دون طعام ولا نوم.

وكما نجدها في تصنيع وسائط النقل (مختلف وسائل النقل من طائرات وحافلات وسيارة وباخرات) يدخل في تصنيعها هنا جسيمات النانوية، وبالتالي تجعلها أخف وزنا وأكثر صلابة وسرعة وأقل استهلاكا للوقود وزجاجها يكون مقاوم للصدمات والخدش وتقوم بتنظيف نفسها بنفسها.[2]

المطلب الثاني: مخاطر تقنية النانو

1 –علي يوسف ، النانو تكنولوجي وتطبيقاته في المستقبل ، مرجع سابق ، ص24.

2– حسن عز الدين بلال ، النانو وتطبيقاته ، الإشراف الطباعي: أنس الحسن، مرجع سابق، ص ص ،56_57.

تمهيد:

إن تكنولوجيا النانو تعيد تشكيل العالم بوتيرة سريعة إلى حد مخيف، حيث حاليا يتم تطوير المنتجات النانوية في فراغ تنظيمي على المستويين الوطني والدولي، ومع التوصل إلى فهم جديد في الكيمياء والفيزياء وعلم الوراثة وتطوير وتسويق المنتجات النانوية، وأصبح من الضروري أن يفهم صناع السياسات والباحثون في المستقبل تعقيدات لتقنية النانو من أجل تزويد المجتمع بنظرة ثاقبة كافية في قضايا الملكية الفكرية وبراءات الاختراع والتسويق.[1]

حيث نجد أن تقنية النانو مثلها مثل أي تقنيات أخرى لها جانبين سواء جانب إجابي أو جانب سلبي، فبالرغم من فوائدها العظيمة إلا أنَّها لها بعض المخاطر، بحيث تكمن المخاطر التطبيقات النانو فيما يلي:

1- قضايا صحية (مخاطر متعلقة بالصحة الإنسان):

منذ أوائل الألفية الثانية، أثيرت مخاوف حول ما إذا كانت الأنابيب النانوية الكربونية (CNTS) قد تكون خطيرة أم لا، حيث استندت هذه المخاوف في بداية الأمر إلى أوجه التشابه المادية مع ألياف الأسيستوس بل وبالفعل منذ عام 2004 أشارت سلسلة من الدراسات التجريبية إلى أن بعض النفثالينات المكورة قادرة على إحداث شبيهة بالأسبستوس، وكان هذا أحد العوامل. ومن بين عوامل آخري التي آثرت على المعهد الوطني للسلامة والصحة المهنيين في الولايات المتحدة الإصدار مستوى التعرض الموصى به(REL) البالغ 1ميكروغرام لكل متر مكعب من عنصر الكربون كمعدل للتركيز المرجح زمنيا لمدة 8ساعات كتلة قابلة للاستنشاق، وبالنسبة للجسيمات النانوية لثاني أكسيد التيتانيوم فقد تبين أن الجسيمات التي تتراوح حجمها بين 20و30 نانومتر تكون أكثر سمية عندما يتعلق الأمر بصحة الجهاز التنفسي من الجسيمات الدقيقة (100نانومتر) المقابلة لها، أما بالنسبة للبشر فمن المعروف أن الجسيمات النانوية تترسب في الحويصلات الهوائية حيث يتم تطهيرها في الغالب عبر ميكانيكية البلعمة العادية ويمكن أن تنتقل نسبة الجسيمات، وهذا ما يبدو معتمدا على برر

1 Ahmed khan، Ethical and social implications of nanotechnology Engineering leaders Confence 2014،p4.

الفيزيائي الكيميائي، أما بالنسبة لثاني أكسيد التيتانيوم اقترح NIOSH التعرض المهني 0،3 ملغ/ م3 لثاني أكسيد التيتانيوم النانوي، مقارنة ب2،4 ملغ / م3 لثاني أكسيد التيتانيوم الدقيق حيث يؤدي إلى الغثيان وأضرار جلدية كبيرة.[1]

حيث يتفق هنا العلماء على أن حبيبات النانو نظرا لصغر حجمها إلا أن لديها القدرة على الدخول إلى الخلايا جسم الإنسان، والأخطر من ذلك أن هذه الحبيبات أو الجسيمات بحجم 70نانومتر قادرة أو بمعنى أخر لديها القدرة على الدخول في نواة الخلية مما يحدث التفاعل بينها وبين خلايا الجسم مما يتسبب في تغير خصائصها.[2]

تشير تجارب أنابيب الاختبار إلى أن التعرض لثاني أكسيد التيتانيوم النانوي أثر سلبا على وظائف الخلايا 30% وتسبب في موت الخلايا المناعية في الدماغ بعد التعرض لمدة 24 ساعة، وتزداد إمكانية أن تؤدي المواد النانوية في مستحضرات الوقاية الشمسية ومستحضرات التجميل إلى الضرر مع زيادة إنتاج أنواع الأكسجين التفاعلي والجذور الحرة مع التعرض للضوء فوق البنفسجي، حيث ثبت أن ثاني أكسيد التيتانيوم النانوي التنشيط للضوء يسبب ضررا أكسدا للحمض النووي في الخلايا اليفية البشرية المستزرعة في تجارب أنابيب الاختبار، حيث تعتبر هذه الجسيمات النانوية لثاني أكسيد التيتانيوم المنشط بالضوء سامة للخلايا الليفية الجلدية والأحماض النووية والخلايا سرطان القولون البشري.[3]

حيث ظهرت بعض الدراسات العلمية الحديثة التي أشارت إلى أن بعض هذه المواد النانوية لها تأثير مباشر على القلب والأوعية الدموية في الفئران المخابر، بحيث وجدت هذه الدراسات أن الجسيمات النانوية لها آثار صحية مما تكمن في زيادة حالات الربو وأمراض القلب والإلتهاب الشعبي المزمن. [4]

1 Nanotechnology and human health :scientifie evidence and risk governance، repart of the who expert meeting 10_11 december2012،Bonn،Germany،p 4.

2 http://www.saudicnt.org/indexphp،tool:artcis and do=read and id :37.

3 Nanotechnology and Health Risk، Health and Environment Alliance (Heal) fact sheet ،p 3.

4 Nanoforum Report :Benefits, Risks ،Ethical،legal and social Aspects of Nanotechnology , une 2004،p50.

كما أشارت دراسة آخري إلى أن الجسيمات النانوية قد تسبب في موت بعض القوارض وحدوث تلف للمخ لدى السمك.[1]

2- قضايا البيئية (مخاطر متعلقة بالبيئة):

يتم إنتاج معظم التقنيات الجديدة دون تفحص كامل لآثارها بعيدة المدى في بيئة العالم، حيث يمكن لتقنية النانو أن تشكل مخاطر محتملة تتطلب تقيما دقيقا، حيث نجد أن العلماء نجحوا في التنبؤ بسلوك الجزيئات النانوية في المعمل، بحيث يمكن لهذه الجزيئات النانوية التي تمت هندستها أن تبقى محمولة في الهواء لفترة طويلة نظرا لصغر حجمها وقلة وزنها، ويمكن أن يزيد هذا من احتمال قطعها لمسافات طويلة وعبورها للحدود وتفاعلها مع الغازات، وبالتالي يمكن أن يتسبب في التلوث الهواء وهذا ما يجعلها مضرة بجسم الإنسان.[2]

حيث أشارت الدراسات إلى مدى تأثير مواد النانو على البيئة وإمكانية التصاقها بالسلسلة الغذائية، وبذلك أصبح هنا من اللازم دراسة ماهية مواد النانو وتأثيراتها على مستوى البيئة بحيث رصدت التقارير الأوروبية التي تتلخص إلى أن البيئة كلها مهددة من التوسع في انتشار تقنية النانو.[3]

3- قضايا الإجتماعية(مخاطر المتعلقة بالأثار الإجتماعية):

إن الطريقة التي تستخدم بها الموراد الطبيعية تترك لنا آثارها في صحتنا والبيئة التي من حولنا، فهي تتأثر بشكل كبير بالجوانب الثقافية والخيارات الشخصية.[4]

بحيث نجد هذه التقنيات تؤثر على الصحة البشرية والبيئية المحيطة، حيث اقترح علماء الاجتماع أن يجب فهم وتقييم القضايا الاجتماعية المصاحبة لتقنية الصغائر، وبالتالي

1- محمد بن صالح الصالحي، عبد الله بن صالح الضوبان ، مقدمة في تقنية النانو ، كلية العلوم ، قسم الفيزياء والفلك، جامعة الملك سعود، 2008،ص42.

2- محمد خوحي، المخاطر البيئية لتكنولوجيا النانو ،2010،ص ص 6_7.

3 Nanotechnology :small matter،marry Unknowns،swissRe،zurich ،2004،p42.

4- محمود محمد سليم صالح، تقنية النانو في عصر علمي جديد، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية للنشر، الرياض (د_ط)، 1433، ص 209.

هنا لا ينظر إليها على أنَّها مجموعة من المخاطر والتأثيرات بل قد تعطي حلولا جديدة للدولة النامية والذين يفتقرون إلى أبسط الخدمات مثل موارد الطاقة والمياه الآمنة وفرص التعليم. [1]

بحيث نجد أن التقنيات تمنح مستخدميها سبل التقدم والازدهار إلا أنَّها في نفس الوقت تعيق آخرين وتجعلهم في مؤخرة الركب، حيث يشكل نوعا جديدا من الطبقية وبالرغم من أن هذه التقنية تساعد في تحسين الحياة المعيشية لدول النامية إلا أنَّها تشكل في الوقت نفسه طبقية اقتصادية أي تضع فجوة بين العالم المتقدم والعالم المتخلف.[2]

4- قضايا الأخلاقية:

لم يتم البحث في هذا المجال إلاقة قليلة من اللجان المعينة بالأخلاقيات والتحديات الأخلاقية المترتبة على هذه التقنية النانوية، حيث سلمت جمعية الملكية أن هذه المسائل لا تقتصر على التقنية النانوية بل تبين التجارب الماضية من التقانات الأخرى أنه يجب الخوض في هذه المسائل وبحثها، حيث دعا عدد من هذه التقارير المتميزة إلى إتباع أسلوب تحفظي في تطوير هذه المواد النانوية المصنعة وتسويقها تجاريا ويبحث هذا المبدأ في الكثير من اللجان الأخلاقية، بحيث تضم المسائل الأخرى التي حددت أيضا على أنَّها من أوليات النقاش مثل الاتفاق على المخاطر المقبولة وغير مقبولة اجتماعيا، وتبحث هذه الأمور كثيرا الاعتماد على أسلوب تحفظي أو رفضه في اللجان الأخلاقية[3].وفي الأخير نجد أن هذه التقنية النانو وضعت الطبيقية في المجتم زادة الدول المتقدم تقدما والدول المتخلفة تخلفا.

حيث عند تحديد القضايا الأخلاقية الحالية المتعلقة بتكنولوجيا النانو، ارتأينا أن من مناسب تنظيمها بنفس الطريقة التي تم بها خلال مشروع نانو ديارا (النظم التشخيصية القائمة على تكنولوجيا النانو لالتهاب المفاصل الروماتويدي والفصال العظمي) الذي تم خلاله تحديد

---

1 –اللجنة العلمية بالمخاطر الصحية الناشئة، تقرير عن مخاطر التكنولوجيات متناهية الصغر، 19 كانون الثاني، يناير 2009م.

2 The Royal society and the Royal Academy of Engineering :Nano science and nano technology : opportunities and Uncerntaintiesi ,2004;p8.

3- محمود محمد سليم صالح ، تقنية النانو وعصر علمي جديد، مرجع سابق ، ص ص 208_209.

الجوانب الأخلاقية المصاحبة لتطور المواد النانوية في الطب، بحيث تغطي جميع المراحل من التطوير إلى الإنتاج والبيع والتطبيق إلى التعطيل، ووضعت مسودة جيدة الترتيب في إطار برنامج الآثار الأخلاقية والقانونية والاجتماعية. ويمكن إيجاز الجوانب الأخلاقية لتقنية النانو بشكل عام بهذه الطريقة بغض النظر عن المجال الذي تستخدم فيه، مع الأخذ في الاعتبار جوانب أخرى جديدة.[1]

1 The Main ethical issues with nanotechnology in the future Context , Bibàna Markovà Matej bel University in Banskà bystrica faculty of arts.department of Ethics and Applied Ethics.p2.

المبحث الثاني: نظرة القانون لتقنية النانو

المطلب الأول: التطورات التشريعية في مجال تكنولوجيا النانو

تمهيد:

تعتبر سلامة مواد النانو ومأمونيتها لصحة الإنسان وحماية البيئة أحد أهم الموضوعات الهامة التي لم تأخذ القدر الكافي من الدراسة، وبالرغم من أهميتها القصوى كجزء هام من المنظومة الصناعية والطبية والتجارية والرقابية في عدة مجالات إلا أن نقص الاطلاع على تقنية النانو قد يتسبب في عدة مخاطر التي قد تكون ضارة بصحة الإنسان، لذلك تم وضع بعض القوانين من قبل هيئات ومنظمات الحكومة من أجل سلامة الإنسان.[1]

1- التشريعات الحالية:

وضعت بعض الهيئات الحكومية في مختلف دول موصفات وتشريعات لتنظير استعمالات تقنيات النانو، حيث يتم بوضع بعض القوانين والتشريعات الحالية الخاصة بالرقابة على المواد السامة من أجل السلامة والصحة المهنية والقانون الخاص بالأدوية ومواد التجميل، ووضعت أيضا القوانين والتشريعات لحماية البيئة فهي تعتبر الأساس مناسب لتنظيم وتداول المنتجات تقنية النانو.[2]ومن بين الهيئات نذكر منها مايلي:

أ- هيئة الغذاء والدواء الأمريكية FDA:

حيث تعتبر من أوائل الهيئات الحكومية التي قامت بالتصدي لتقنيات النانو، وبالرغم من أن هيئة **FDA** لم تعطي وصفا خاصًا بتقنيات النانو إلا أنَّها تبنت التوصيف من خلال المبادرة القومية الأمريكية للنانوتكنولوجي، حيث نجد أن هذا التوصيف لا يخص فقط المواد الغذائية بل يتعدى أكثر من ذلك فالحجم النانو (1-100) نانومتر لها خواص علاجية لا تتوفر في الصور الكلاسكية، حيث نجد أن هذه أن هذه الهيئة تصرح بأن حجم الحبيبات ليس عاملا

1 تكنولوجيا النانو والتصنيع الغذائي، http://www.obeikandi.com .

2 - Taylor،M.R.(2006). Regulating the products of nanotechnology :Does fda have the tools it needs. Report PEN5.project on emerging nanotechnologyies. Woodrow Wilson international. Center for scholars،p63.

مجددا للنشاط التشريعي للهيئة غير أنه إن ظهرت مخاطر سمية متعلقة بالمنتجات النانو، فقد يكون من الضروري استحداث طرق اختبار لسلامة المنتجات مصنوعة من نانو تكنولوجي.[1]

ب- حكومة المملكة المتحدة:

قامت مختلف الجمعيات منها الجمعية الملكية والأكاديمية للهندسة الملكية في دراسة مختلف الجوانب الإيجابية والسلبية لتقنية النانو تكنولوجي ومباحثات وضع وتطبيق التشريعات المنظمة لتصنيع حبيبات النانو في حكومة، وقد قدمت اقتراح يخص أن التشريعات المختصة بالمواد الكيميائية الضارة والمسببة للانفجارات يمكننا تطبيقها على استخدامات النانو تكنولوجي وضرورة معاملة مع هذه المواد على صورة جسيمات نانوية على أن هذه المواد تخضع للقوانين المنظمة لها. [2]

ت- معهد بحوث التكنولوجيا الصناعية:

حيث قامت بإعطاء صلاحيات تعهد فيها بتسليم شهادات للمنتجات الاستهلاكية القائمة على التكنولوجيا النانو فهي تعد أول هيئة تمنح شهادة Nano Mark حيث منحت هذه الشهادات من أجل الترويج الصناعي لهذه التقنية النانو وفي نفس الوقت من أجل حماية المستهلك، وبالتالي يقومون بالتقييم وتفتيش ومراقبة هذه المنتجات من أجل إعطاء تقارير السلامة وهنا يجب توفر شرطين مهمين هما: أن لا تتعدى حجم النانو من (1-100)، وأن يكون لهذه المنتجات خواص ومميزات جديدة تحسن في خصائصه الوظيفية حيث أنهم يقومون بتحليل المواد النانوية ووضع بروتكول والتفتيش خاص للحصول على شهادة السلامة. [3]

ث- هيئة المواصفات القياسية للنانو تكنولوجي:

1 Annon (2005). Some figures about nanotechnology RandD in Europe and beyond. http://cordis.europa.eu.int/nanotechnology.

2 BAEUMNER ،A .j (2003). Biosensors for environmental pollutants and food contaminants.Anal Bioanal.CHEM ;377 :434_445.

3 http:// www.nanomark.itri.org.tw/eng .2005.

تهتم هذه الهيئة بالمواصفات القومية للنانو تكنولوجي حيث تقوم بتنظيم متطلبات السلامة لمواد النانو فهي تتعامل مع حجم النانو الذي يتراوح قياسه بين (1-100) لا يزيد عن ذلك، بحيث إذا زاد عن ذلك يصبح من المواد السامة والضارة بالصحة الإنسان فهي تعمل على تحسين جودة المنتجات وتقليل المخاطر هذه المواد على الصحة والمحافظة على السلامة.[1]

2- تطوير تشريعات للغذاء والصحة لتقنية النانو:

إن التطور السريع الذي شهدته تقنية النانو في الآونة الأخيرة، بحيث نجده في النمو السريع إلا أنه لا توجد شروط ومواصفات منظمة خاصة بالبيانات في مجال الغذاء والصحة، حيث قامت بإسقاط هذه التشريعات خاصة بالغذاء والصحة على الطب، فهي بالتالي تكون مصاحبة لصحة الإنسان وهذا يعني أنَّها تختص في المجال الطبي فهي مترابطة مع المجال الغذائي، بحيث نجده أن إثم nano لا يظهر في المنتجات الغذائية وبالتالي نلاحظ هنا أن التشريع ينظم مثل هذه المنتجات لأن القانون أعطى شرط للمحافظة على سلامة وصحة الإنسان وأنه لا يتعدى حجم النانو (1-100) نانومتر.[2]

نظرا لعدم معرفة والاطلاع أكثر على التكنولوجيا النانو فهي قدم تحتمل المخاطر التي قد تقوم بها حبيبات النانو، وهذا ما يدعو إلى الإسراع بوضع تشريعات منظمة لتداولها حيث قامت بوضع بعض القوانين من بينها وضع البيانات التي تدون على بطاقات المنتجات ووضعت طرف للكشف عنها وأعطت طرق قياسها وحجم معين للحبيبات النانو من أجل السلامة صحة المستهلك من الغذاء والدواء، وأعطى أيضا طرق معينة لتحضير هذه المواد النانوية وإضافه أيضا قوانين من أجل اعتبارات السلامة: هل هي ضارة على الصحة والبيئة

1 Weiss.j.takhistov.p.and Mc Clements.j.(2006) .functional materials in foodnanotechnology .j.food sci.71:r107_r115.

2 Yam.k.l.takhistov.p.t.and miltz.j.(2005).intelligent packaging : concepts and applications .j.foodsci.70 :ri_r10.

مع مراعاة المخاطر المحتملة لسيمة أو ثبات أو تراكم أو انتقال حبيبات النانو من مكان لأخر في الجسم.[1]

المطلب الثاني: الضوابط القانونية لاستخدام تقنية النانو

1- قانون الاتحاد الأوروبي في ضبط تقنية النانو

أ- في الإطار القانوني:

كانت علوم النانو وتقنيات النانو موجودة في الوثائق الاستراتيجية للاتحاد الأوروبي على الأقل لمدة عشرين عاما في تقرير التنفيذ الثاني للسنوات 2007-2008 يتبين أن تقنية النانو توفر إمكانات كبيرة لتحسين نوعية الحياة والقدرة التنافسية للصناعة في أوروبا، وينبغي عدم تأخير تطويرها واستخدامها أو عدم توازنها أو تركها للصدفة في ذلك الوقت تم إجراء مراجعة أولية للإطار القانوني في مجال تقانة النانو لفحص ما إذا كان هناك حاجة إلى إجراء تنظيمي جديد لتغطية المخاطر المتعلقة بالمواد النانوية، حيث أظهرت النتائج الأولية أن الأحكام القائمة تشمل من حيث المبدأ المسائل الصحية والأثر البيئي وكلفت السلطات التنظيمية للدول الأعضاء بتقييم التشريعات الوطنية وتحديد الثغرات فيها وحتى بعد ذلك تم التوصية باستخدام الآليات القانونية القائمة فيما يتعلق بالعتبات والترخيص بالمواد والمكونات.[2]

بحيث نجد أن المحاولات الأولى للاتحاد الأوروبي كانت لوضع سياسة حول التقنيات النانوية بين عامي 1998و2002 مع البرنامج الإطاري لتنفيذ مختلف المشاريع الأوروبية.[3]

وبالتالي ترجع السياسة الأوروبية لاستخدام تقنية النانو إلى ماي 2004 عندما تم فيها على الاعتماد نحو استراتيجية أوروبية للتكنولوجيا النانوية، وهي تعتبر أول وثيقة رسمية

1 Sanguansri.p.and Augustin.M.A.(2006);Nanoscale materials development.afood industry perspective. Trends food sci.and tech.17:547_556.

2 Agnieszka Baran، nanotechnology:legal and ethical issues،key words،nanotechnology،regulation،risk،ethical issues;doi:10_1515/emj_2016_0005،p49.

3 Aida Maria ponce del Castillo ،la reglementation europèenne en matière de nanotechnology ،dans Courrier hebdomadaire du Crisp 2010/20_(n°)5065 ،p5.

http://www.cairn.info.com

اعتمدتها مختلف الهيئات الأوروبية في هذا المجال، وبالتالي فهي تعرف بأنَّها وثيقة آمنة وخاضعة للمساءلة وهي أساس سياسة الاتحاد الأوروبي في مجال تكنولوجيا النانو.

إن وضع أطر قانونية من أجل تنظيم استخدام تقنية النانو هو من المواضيع التي يصعب حصر هذه المجالات التي انتشرت فيها استعمال هذه التقنية نظرا لانتشارها في العديد من المجالات: الطب الغذاء، حيث نجد أن كل المنتجات التي تحتوي على مواد متناهية الصغر تتطلب إطارا تنظيميا خاصا بحيث هذا التنظيم يعتبر ضروريًا لسد الثغرات الموجودة من أجل حماية صحة الأشخاص.

ووفق تقرير اللجنة الأوروبية للتوحيد القياسي(CEN) ترتكز هذه المشاريع تقنية النانو على ثلاث مجالات أساسية وهي: معايير الحفاظ على الصحة والعمل والسلامة البيئية ومعايير تحقيق أجندة لشبونة والمعايير في جدول الأعمال الاجتماعي، حيث يمكن لهذه المعايير تسهيل التواصل والتفاهم داخل مختلف القطاعات التي تشارك فيها تقنيات النانوية بحيث يمكن لهذه المعايير أن تدعم التشريعات وخاصة في مجال الصحة والسلامة والبيئة، وقد أصدر الاتحاد الأوربي لائحة بمستحضرات التجميل وهي تعتبر أول نص قانوني أوروبي يحتوي على أحكام محددة للمواد النانوية.[1]

2- نشاطات المنظمات الدولية:

أنظمة منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي (OECD) في إطار لجلستها الكيميائية، فريق عمل معني بالمواد النانوية المصنعة والهدف من هذه المنظمة هو النهوض بصحة الإنسان وحماية أو سلامة البيئة، بالإضافة إلى الآثار التي تترتب على هذه المواد النانوية المصنعة حيث وضعت قواعد التالية:

1- وضع الاستراتيجيات المتعلقة ببحوث صحة الإنسان وسلامة البيئة، وتكون هذه البحوث متصلة بالمواد النانوية المصنعة.

1-بوحوية أمال، عمران عائشة، تأثيرات استخدام تقنية النانو على صحة وسلامة المستهلك في قانون الاستهلاك الجزائري، مجلة الأستاذ الباحث للدراسات القانونية والسياسية، المجلد4، العدد02، السنة 2019، ص ص 8_9.

2- إجراء اختبارات على المواد النانوية للتأكد من سلامة هذه المواد على صحة الإنسان.

3- وضع مختلف الطرق في السيمات النانوية.

4- تحديد القياس والحجم المواد النانوية من أجل حفاظ على سلامة هذه المواد، أي الحفاظ على حجم المواد النانو.

حيث أنشأت اللجنة المعنية بالسياسة العلمية والتكنولوجيا في هذه المنظمة للتعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، فرقة عاملة معينة بالتكنولوجيا النانوية وهدف من هذا الموضوع تطوير واستخدام هذه التكنولوجيا النانوية على نحو يتسم بالمسؤولية مع مراعاة الجوانب العامة المتعلقة بأوجه تقدم التكنولوجيا النانوية، وذلك في الإطار القانوني والإجماعين وكذلك الأخلاقي، بحيث نجد أن منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (UNESCO) وضعت برنامج أخلاقيات العلم والتكنولوجيا وذلك في عام 1998، وهذا يعني أنَّها شكلت لجنة عالمية لأخلاقيات المعارف العلمية والتكنولوجيا بغية إعطاء طابع أخلاقي على التكنولوجيا وتطبيقاتها.[1]

3- نشاطات المنظمات غير الحكومية:

يعترف برنامج الأمم المتحدة للبيئة بالمنظمات غير الحكومية التي تعمل على إدارة المواد الكيميائية التي يتمتع كثير من هذه المنظمات بالخبرة في دعم التقدم على الأصعدة المحلية وكذلك أيضا الوطنية والدولية، حيث ساهمت هذه الأخيرة في الإدارة التقنية ووضع السياسات وتقويم المواد النانوية وتشمل هذه المنظمات غير الحكومية مثل: الجمعية الدولية للأطباء من أجل البيئة وأيضا منظمات العمال وجهات آخري، وتعمل على الصعيد العالمي من أجل تأمين التعلم والتوعية للمهنين والجمهور عموما، وبالتالي تقوم بالتوفير الدعم التقني لرسم السياسات للبلدان في جميع مراحل التنمية الاقتصادية. حيث هذه المنظمات التي عقدت حلقات عمل وطورت التشريعات ونفحتها ووفرت المطبوعات التقنية وغير التقنية، ويتعين وفقا

1- محمود محمد سليم صالح، تقنية النانو وعصر علمي جديد، مرجع سابق، ص213.

لهذه التشريعات الوطنية أن تضمن المنتجات الجديدة التي يمكن أن تؤثر سلبا في صحة الإنسان وبيئته معلومات حول مأمونيتها أو خضوعها للاختبار للحصول على إذن ببيعها في السوق المحلية، ومن أهم مجالات التعاون الدولي هي وضع إجراءات معيارية لاختبار المواد والمنتجات النانوية من حيث أثرها في الصحة وسلامتها،[1] بحيث قاموا بوضع إرشادات ومعايير لحماية الصحة المهنية والقواعد التي تنص على تقديم معلومات عن سلامة المنتجات وبالتالي هنا دعت إلى ضرورة حماية حق المستهلكين في معرفة ذلك. [2]

ولقد نشرت منظمة Green Pceace العالمية بيانا بينت فيه أنَّها لن تدعو إلى الحظر على أبحاث النانو، مشيرة إلى أن الإنسان اليوم هو على أبواب عصر جديد تقني ومرحلة مختلفة جديدة، بحيث دعت إلى محاولة تقليص السلبيات قدر المستطاع.[3]

1- محمود محمد سليم صالح، تقنية النانو وعصر علمي جديد، مرجع سابق ، ص 214.

2 -فريق العمل التابع للمحفل المعني بالسلامة الكيميائية، أفكار مبدئية: التكنولوجيا النانوية والمواد النانوية المصنعة المحفل الحكومي الدولي: المعني بالسلامة الكيميائية، الشركات العالمية والسلامة الكيميائية،
(IFCS /FORUM_VI/01_TS)، داكار: السنغال، 2008.

3- أحمد عوف محمد عبد الرحمن، طب النانو، مرجع سابق، ص110.

الخاتمة

وصلنا إلى نهاية بحثنا العلمي المتعلق بواقع تقنية النانو في مجال الطبي، حيث أثمر هذا البحث جملة من النتائج والتوصيات يمكن عرض أهمها وهي كالتالي:

حيث تمكنت من حصر هذه النتائج التي توصلت إليها في هذا البحث في الآتي:

قمت بتعريف المجالات والميادين الطبية والبيولوجية والتكنولوجية التي امتازت بالسباق العلمي والتكنولوجي منذ نهاية الحرب العالمية الثانية، والتي انبثقت عنها عدة مشاكل أخلاقية.

ظهرت هنا الأخلاقيات التطبيقية لتهتم بهذا النوع من المجالات ولتنظم وتقدم الحلول لمختلف المشاكل الأخلاقية المتعلقة في كافة الميادين.

حيث قمت بالدراسة في هذا المجال البيوتكنولوجي على تقنية من التقنيات المعاصرة والتي أثارت اندهاش العالم كله وهي تقنية النانو.

إن هذه التقنية تعتمد إلى حد كبير على العامل البشري والثروات الطبيعية، وهذان العاملان متوافران في معظم دول العالم.

يمكننا القول أن تقنية النانو تعتبر تقنية المستقبل بلا منازع، والسيطرة عليها تعتبر البداية لإمكانية الفوز بمكانة عالمية مرموقة، وهي ما يجعلنا نلفت الانتباه إلى اللحاق بها والبحث فيها.

ثمة العديد من التطبيقات لتقنية النانو في مجال الطب والأدوية، ووجود آفاق مستقبلية لتطبيقات أخرى مع محاولة رسم ملامح الرؤية المستقبلية في هذا المجال.

إن تقنية النانو مجال خضع للتطوير الديناميكي في السنوات الأخيرة، حيث نجد الحلول التي تقدمها تكنولوجيا النانو التي تستخدم في مجالات الحياة مثل: الطب، الإلكترونيات وعلم الطاقة وصناعة الأغذية وتكنولوجيا المعلومات والملاحة الفضائية والاتصالات.

حيث تعرف تقنية النانو بأنَّها تكنولوجيا ذات استخدام مزدوج نظرا لأنَّها تجلب معها فرص التقدم والتنمية البشرية، وهي في نفس الوقت قد تشكل أيضا تهديدًا خطيرًا على الصحة والحياة البشرية والبيئية.

إمكانية استيعاب تقنية النانو وتطويعها وفقًا لمتطلبات برامج التنمية في الدول، وتهيئة التشريعات والإدارات الحكومية في مختلف البلدان لوضع القوانين الخاصة بتطبيقات النانو ومحاولة ضبطها.

التوصيات:

خلص البحث إلى مجموعة من التوصيات أبرزها:

إتباع توجيهات التشريعات والتي تهدف إلى الحد من مخاطر هذه التقنية على صحة الإنسان وعلى بيئته.

وضع القوانين والقواعد من أجل ضبط وتنظيم المعاملة مع هذه التكنولوجيا.

استحداث قاعدة تكنولوجية عربية متخصصة في تقنية النانو مع الاستفادة في بنائها من الخبرات البشرية العربية في المهجر، مع الأخذ بعين الاعتبار الخصائص المحلية لكل صناعة في كل بلد عربي.

الحصر على الاستفادة قدر الإمكان من مميزات وخصائص هذه التقنية في مختلف المجالات، لإنشاء مجتمع مرموق.

قيام وتوجيه أبحاث الماجستير والدكتوراه لدراسة هذه التقنية كلٌ حسب اختصاصه والعمل على الاستفادة من الدول المتطورة في هذا المجال، وزيادة النشر المعرفي لهذه التقنية في مناهج الدراسات الجامعية.

العمل على زيادة الوعي بأهمية تكنولوجيا النانو في مختلف مجالات الحياة.

التشجيع على استخدام مواد النانو في إعداد وتجهيز مختلف المواد الصديقة للبيئة.

ضرورة تقييم مخاطر ناتجة عن استخدام مواد النانو في تصنيع مواد النانو من أجل الحفاظ على سلامة الصحية والبيئية للإنسان.

عمل ورش عمل تثقيفية من أجل توعية الناس بهذه المواد النانو، وكيفية التعامل معها.

وفي الأخير نستنتج أن هذا البحث العلمي قدم لنا نظرة عامة على تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها وناقش آثارها الاجتماعية والأخلاقية، ومن خلال وصف دورة العلوم والتكنولوجيا

التي تركز على تكنولوجيا النانو، حيث اقترحت في هذا العمل البسيط بعض التوجيهات للتعامل مع التحديات المتمثلة في تثقيف الجيل القادم من المهندسين والتكنولوجيين بشأن الوعود والمخاطر التي تنطوي عليها هذه التكنولوجيا المثيرة، بحيث أن تكنولوجيا النانو لديها القدرة على تغيير المجتمع إيجابيا أو سلبيا، لأنَّها ستؤثر على الجميع، وينبغي أن يكون لجميع أفراد المجتمع صوت في مرحلتي التطوير والتسويق في الوقت الحاضر، وبالتالي لا تزال تكنولوجيا النانو في مراحلها الأولى لأن هناك نقص في المعرفة حول تأثيراتها على البشر والبيئة في تطبيقاتها في مجالات الغذاء والزراعة والطب، وفي الأخير نأمل أن نكون قد وُقفنا في عرض ميسَّر لمفهوم تقنية النانو وأهميتها في الحياة والمستقبل وتأثيرها على شتى النواحي الاجتماعية والطبية ليكون ذلك منطلقا لتفعيل نانو تكنولوجي في حياتنا العامة والعلمية، وفي الختام نسأل الله التوفيق والقبول والغفران.

قائمة المصادر والمراجع

أولاً: القرآن الكريم

ثانيًا: المراجع باللغة العربية

1-أبو ضيف المدني، الأخلاق في الأديان السماوية، دار الشروق، القاهرة، بيروت، 1988.

2-أحمد عبد الحكيم عطية، الأخلاق النظرية والتطبيقية، دار الثقافة العربية، القاهرة، (د.ط)، 2016.

3-أحمد عوف محمد عبد الرحمان ، طب النانو تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في الطب ، الهيئة المصرية العامة ، القاهرة ، (د، ط)، 2013.

4-أسامة العوا، جرجس شهلا، علم الوراثة، دار المعارف للطباعة، بيروت، (د.ط)، 1976.

5-البكباشي حافظ صدقي، أصول الفلسفتين العلمية والأخلاقية، دار الكتاب المنصور، عمان، 1934.

6-جاكلين روس، الفكر الأخلاقي المعاصر، تر: عادل العوا، عويدات للنشر والتوزيع والطباعة، بيروت، ط1، 2001.

7-جان برنار، الطب في إنجازاته وإغراءاته، تر: بشير العظمة، منشورات وزارة الثقافة والإرشاد القومي، دمشق، (د_ط).

8-حاتم النجدي، التقانة النانوية، مقدمة مبسطة للفكرة العظيمة القادمة، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ط1، 2014.

9-حسن عز الدين بلال، النانو وتطبيقاته، الإشراف الطباعي: أنس الحسن، (د_ط، د_س).

10- الحفار سعيد محمد، البيولوجيا ومصير الإنسان، عالم المعرفة، الكويت، ط1، 1984.

11- خالد بن جمعة بن الخزار، موسوعة الأخلاق، مكتبة أهل الأثر، الكويت، ط1، 2009.

12- شفيق جرادي، مدخل إلى علم الأخلاق، دار المعارف الحكيمة، لبنان، بيروت، ط1، 2014.

13- صفاء أحمد شاهين، جولات في عالم البيوتكنولوجيا، دار التقوى للنشر والتوزيع، (د.ط).
14- طه عبد الرحمان بدوي، سؤال الأخلاق، مساهمة في النقد الأخلاقي للحداثة الغربية، المركز الثقافي العربي، لبنان، 2000.
15- عادل العوا، أخلاق وفلسفته الأخلاقية، دار أنهار للدراسات والترجمة والنشر، بيروت، 2017.
16- عادل العوا، القيمة الأخلاقية، مطبعة جامعة دمشق، (د.ط)، 1960.
17- عامر عبد زيد الوائلي، البيوإتيقا والتقنية والتحولات المعاصرة هابرماس أنموذجا، ربيع 2019.
18- عبد الحميد سيوني، مفاهيم تكنولوجيا النانو، دار الكتب العلمية والتوزيع، القاهرة ، 2008.
19- عبد الرحمان أحمد، طب النانو تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها في الطب، مكتبة الأسرة، القاهرة، 2013.
20- عبد الرحمان عيسوي، النمو الروحي والخلقي، دار النهضة العربية، القاهرة، 1979.
21- عبد الرحيم عنتر عبد الرحمان، أثر اتفاقية ترسب على التنوع البيولوجي والمعارف التقليدية المرتبطة بها، دار الفكر الجامعي، 2009.
22- عبد الرزاق الدواي، حوار العلم والفلسفة والأخلاق في مطالع الألفية الثالثة، شركة النشر والتوزيع، الدار البيضاء، (د.ط)، 2004.
23- علي إبراهيم على عبيده، أحمد عبد الفتاح محمود، أساسيات التقانة الحيوية، كلية الزراعة، سابا_ باشا، جامعة الإسكندرية.
24- علي عبود المحمداوي وآخرون، البيوإتيقا والمهمة الفلسفية، منشورات ضفاف، لبنان، ط1، 2014.
25- عمر بوفتاس، "البيوإتيقا " الأخلاقيات الجديدة في مواجهة تجاوزات البيوتكنولوجيا، إفريقيا الشرق، المغرب، ج1، 2011م .
26- عمر بوفتاس، الأخلاقيات التطبيقية ومسألة القيم، سلسلة الإسلام والسياق المعاصر، الرابطة المحمدية للعلماء، كلية الآداب بنمسيك الدار البيضاء، (د.ط).

27- عمران صورية، الحتمة الجينية وسؤال الأخلاق، تر: أحمد مستجير، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، 1997.

28- فرحة زراوي صالح، الكامل في القانون التجاري الجزائري "الحقوق الفكرية"، دار ابن خلدون، ط1، 2001.

29- كلود دوبرو، الممكن والتكنولوجيا الحيوية، تر: مشال يوسف منظمة العربية للترجمة، بيروت، لبنان، ط1، 2007.

30- كولن راتليج وبيورن كريستيانس، أسس التقانة الحيوية، تر: ابتسام عبد الجبار وغالب البكري وإيداد غانم، سلسلة كتب التقنيات الاستراتيجية والمقدمة، المنظمة العربية للترجمة، ج1، ط2،.

31- مجموعة أكاديميين: أخلاقيات التطبيقية والرهانات المعاصرة للفكر الفلسفي في الأخلاق والسياسة، منشورات الجمعية الجزائرية، الجزائر، 2016.

32- محمد الحاج علي، سلوك الطبيب وأخلاقيات المهنة الطبية، دار الفضائل الإمارات العربية، ط1، 1999.

33- محمد بن صالح الصالحي، عبد الله بن صالح الضوبان ، مقدمة في تقنية النانو ، كلية العلوم ، قسم الفيزياء والفلك، جامعة الملك سعود، 2008.

34- محمد جمال، مطلق الذنيبات: الوجيز في القانون الإداري، دار الثقافة للنشر والتوزيع، الأردن، ط1، 2003.

35- محمد عابد الجابري، قضايا في الفكر الغربي المعاصر، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ط1، 1997.

36- محمد عبد الرحمان مرحبا، المرجع في تاريخ الأخلاق، جروس برس، طرابلس، لبنان، ط1، 1988.

37- محمد مهران رشوان، تطور الفكر الأخلاقي في الفلسفة الغربية، دار قباء للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، 1998.

38- محمد نجيب إبراهيم أبو سعده، تطبيقات التقنية الحيوية من منظور أخلاقي وفقهي، دار الفكر العربي، القاهرة، ط1، 2010.

39- محمود الأشرم، تنوع الحيوي والتنمية المستدامة والغذاء عالميا وعربيا، مركز دراسات الوحدة العربية، جانفي، 2010.

40- محمود محمد سليم صالح، تقنية النانو في عصر علمي جديد، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية للنشر، الرياض (د_ط)، 1433.

41- محمود محمد سليم صالح، تقنية النانو وعصر علمي جديد، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية للنشر، الرياض، (د،ط) ، 2015.

42- مراد وهبه، المعجم الفلسفي، دار قباء الحديثة لطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، ط5، 2007.

43- مصطفى حلمي، الأخلاق بين الفلاسفة وعلماء الإسلام، جامعة القاهرة، منشورات محمد علي بيضون لنشر كتب السنة الجماعة، دار الكتاب العلمية، بيروت، ط1، 2004.

44- مصطفى كيحل، مدخل إلى القضايا الفلسفة التطبيقية، إصدارات الجمعية الجزائرية للدراسات الفلسفية، ط1، 2018.

45- ممدوح برو، ميساء الزحيلي، محمد الأحمد، توصيف نوعيات الأشعة المستخدمة في الأشعة، قسم الوقاية، هيئة الطاقة الذرية، دمشق، (د_ط)، 2013.

46- ممدوح محمد خيري، الضوابط القانونية للتكنولوجيا الحيوية في مجال الزراعة والأغذية والدواء، دار النهضة العربية، ط1، 2003.

47- ممدوح مصطفى حلاوة، محو مفاهيم نانوية جديد، النانومتر لوجي، ضرورة حتمية للنانو تكنولوجي، المعهد القومي للقياس والمعاير، القاهرة ، 2010.

48- منير علي الجنزوري، البيوتكنولوجي، دار الفكر العربي، القاهرة ، ط1، 2008.

49- مهدي حسن الكليتي، معلومات عامة عن الأشعة التشخيصية واستخداماتها في المجال الطبي، وزارة الصحة مجمع السلمانية الطبي، قسم الأشعة، المنامة ، مملكة البحرين، مايو 2008.

50- نهى علوي الحبشي، ماهي تقنية النانو؟، مقدمة مختصرة بشكل دروس مبسطة، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية للنشر، المملكة العربية السعودية، ط1 ،2011.

51- نور الدين حروش، الإدارة الصحية وفق نظام الجودة الشاملة، دار الثقافة للنشر والتوزيع، الأردن، ط1، 2012.
52- نورة أبوفتاس، أخلاق ورهانات الإنسانية، إفريقيا والشرق، الدار البيضاء، المغرب، ط1، 2013.
53- ول ديورانت، قصة الفلسفة، تر: فتح محمد المشعشع، مكتبة المعارف، ط5، 1985.

ثالثًا: الرسائل الجامعية

54- أحمد أحمد، الأخلاق التطبيقية عند يورغن هابرماس، مذكرة لنيل شهادة الماجيستر في الفلسفة، إشراف: أحمد عطار، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية قسم العلوم الاجتماعية، شعبة الفلسفة، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان، الجزائر، 2016.
55- داره مصطفى أحمد إبراهيم، التصوير بالأشعة السينية، بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس في علوم الفيزياء، تحت إشراف: أسماء محمد الحسن ، كلية العلوم، قسم الفيزياء ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 2015.
56- رشا مضوي زائد مضوي، نازك جاه الله النور عمر، نضال العجيب إسماعيل زيدان، هناء الزين محمود الزين، استخدام تقنية النانو تكنولوجي في الطب ، بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس في التربية فيزياء، إشراف: الشفيع عبد الله علي الزين ، كلية التربية ، قسم الفيزياء ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 2018.
57- رشا مضوي زائد مضوي، نازك جاه النور عمر، نضال العجيب إسماعيل زيدان، هنا الزين محمود الزين، استخدام تقنية النانو تكنولوجي في الطب، بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس في التربية فيزياء، إشراف: الشفيع عبد الله علي الزين، كلية التربية، قسم الفيزياء، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، أكتوبر 2018.
58- شريف الدين بن دوبه، تحت إشراف: برياح مختار، كلية العلوم الاجتماعية، تخصص فلسفة، جامعة وهران2، 2018.

59- عامر شيماء، بلخوجة مريم، الأخلاق التطبيقية: دراسة الأخلاق الطب، إشراف: بن دنيا سعدية، كلية العلوم الاجتماعية، شعبة فلسفة، جامعة عبد الحميد بن باديس ، مستغانم ، 2017.

60- علي محمد قاسم، قاسم إدريس لفته، تطبيقات النانو في الطب، بحث لنيل درجة البكالوريوس في العلوم، إشراف: قحطان عدنان يوسف الخفاجي، كلية العلوم، قسم الكيمياء، جامعة القادسية، 2015_2016، ص7. علي محمد قاسم، قاسم إدريس لفته، تطبيقات النانو في الطب، بحث لنيل درجة البكالوريوس في العلوم، إشراف: قحطان عدنان يوسف الخفاجي، كلية العلوم، قسم الكيمياء، جامعة القادسية، 2015_2016.

61- العمري حربوش: تقنيات الطبية وقيمتها الأخلاقية في الفلسفة فرانسوا داغوني، مذكرة لنيل شهادة الماجيستر في الفلسفة، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة منتوري قسنطينة، 2008.

62- عواشرية حياة، البيوإتيقا ومستقبل الإنسان – فرانسيس فوكوياما نموذجا- مذكرة لنيل الماستر في الفلسفة الاجتماعية ، إشراف: فرحات فريدة، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، قسم الفلسفة، تخصص: فلسفة اجتماعية، جامعة 8ماي 1945، قالمة، 2017.

63- محتال آمنة، التأطير القانوني للعمل الطبي على الجينوم البشري، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في القانون، جامعة أبي بكر، تلمسان، 2018.

64- مقداد كهينة، البيوإتيقا والبحث البيوطبي، مذكرة لنيل الماجيستر في الفلسفة، إشراف: زرداوي فتيحة، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، قسم الفلسفة، جامعة الجزائر2، 2012م.

65- هاجر باتري، دراسة بيواطيقية لموقف الشريعة الإسلامية من الإجهاض _حالة الطفل المشوه نموذجا، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر في الفلسفة، إشراف: بن سليمان جمال الدين، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة محمد خيضر، بسكرة، 2018.

رابعًا: المجلات والدوريات والملتقيات

66- رحاب فايز أحمد سيد، تكنولوجيا النانو في مجال معلومات والاتصالات: الفرص والتحدي، مجلة عملية محكمة يصدرها الاتحاد العربي للمكتبات والمعلومات بالتعاون مع مكتبة الملك عبد العزيز العامة، الرياض، العدد11، ذو القعدة1433هـ الموافق أكتوبر 2012.

67- علي يوسف، حلقة بحث حول النانو تكنولوجي وتطبيقاته في المستقبل إشراف: حسام حاج قاسم، المركز الوطني للمتميزين ، 2014-2015.

68- لؤي مرهج، العمارة في ظل تقنية النانو، كلية العمارة، مجلة جامعة البعث، مجلد 39_العدد 18، 2017.

69- محمد بن عتيق الدوسري، التقنية متناهية الصغر النانو، مجلة الأمن والحياة، العدد 358، ربيع الأول، 1433.

70- محمد بوحجلة، البيوإتيقا كفلسفة جديدة ومسألة الكرامة الإنسانية، الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، جامعة حسيبة بن بوعلي، الشلف، الجزائر، المجلد12، العدد01، الآداب والفلسفة.

71- محمد جديدي، البيوإتيقا مقاربة علمانية، بحث محكم، مؤسسة دراسات وأبحاث، قسم الفلسفة والعلوم الإنسانية، الرباط، أكدال، المملكة المغربية، 04 ديسمبر 2015.

72- محمد جديدي، البيوإتيقا ورهانات الفلسفة القادمة، بحث محكم، قسم الفلسفة والعلوم الإنسانية، مؤمنون بلا حدود للدراسات والأبحاث، 11ماي 2016.

73- محمد شريف الإسكندراني، تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل، المجلس الوطني للثقافة والآداب والفنون، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، العدد 624، 2010.

74- محمد صالح الصالحي، عبد الله صالح الضوبان، مقدمة في تقنية النانو، إصدار بمناسبة انعقاد ورشة عمل أبحاث النانو في الجامعات، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية،2007.

75- محمود الأشرم، التنوع الحيوي والتنمية المستدامة والغذاء عالميا وعربيا، مركز دراسات الوحدة العربية، جانفي 2010.

خامسا: القوانين والمراسيم والمحاضرات

76- إبراهيم عثمان، عالم الذرة ، مجلة هيئة الطاقة الذرية السورية، 2020، العدد154.
77- بوحوية أمال، عمران عائشة، تأثيرات استخدام تقنية النانو على صحة وسلامة المستهلك في قانون الاستهلاك الجزائري، مجلة الأستاذ الباحث للدراسات القانونية والسياسية، المجلد4، العدد02، السنة 2019.
78- رنا العجوري، بيولوجيا-1، المحاضرة الأولى، الجزء النظري، كلية الصيدلية، جامعة الشام الخاصة، العام الدراسي 2019_2020.
79- سلواز محمود عبد الطيف، بكر جابر، علم الأحياء الجزيئي_ المرحلة الرابعة، المحاضرة الثامنة.
80- فريق العمل التابع للمحفل المعني بالسلامة الكيميائية، أفكار مبدئية: التكنولوجيا النانوية والمواد النانوية المصنعة المحفل الحكومي الدولي: المعني بالسلامة الكيميائية، الشركات العالمية والسلامة الكيميائية، (IFCS/FORUM_VI/01_TS)، داكار: السنغال، 2008.
81- فؤاد نمر الرفاعي، مفاهيم أساسية في تقنية النانو، كلية العلوم، جامعة ذي قار، العراق، 2015-2016.
82- اللجنة العلمية بالمخاطر الصحية الناشئة، تقرير عن مخاطر التكنولوجيات متناهية الصغر، 19 كانون الثاني، يناير 2009م.
83- المادة "3"،فقرة د" من بروتوكول قرطاجة بشأن سلامة الإحيائية، المبرم في 29جانفي 2000، ودخل حيز التنفيذ في جويلة 2003 ، بمونتريال ، كندا.
84- مدحت خليل، تقنيات الحديثة في تشخيص وعلاج السرطان الكبد، جريدة الشرق الأوسط، الجمعة 4شوال 1432، 2سبتمبر 2011، العدد 11966.
85- منير محمد سالم، طب النانو ...الأفاق والمخاطر، مجلة عجمان للدراسات والبحوث، م10، ع1.

سادسًا: القواميس والمعاجم

86- ابن فارس، معجم المقايس في اللغة، دار الفكر، بيروت، ط1.
87- أندريه لالاند، موسوعة لالاند، تعريب أحمد خليل أحمد، منشورات عويدات، بيروت.

88- جميل صليبا، المعجم الفلسفي للألفاظ العربية والفرنسية والإنكليزية واللاتينية، دار الكتاب اللبناني، مكتبة المدرسة، بيروت، لبنان، ج2، 1982

سابعًا: المراجع باللغة الأجنبية

89- Agnieszka Baran, nanotechnology: legal and ethical issues،key words،nanotechnology, regulation, risk, ethical issues; doi: 10_1515/emj_2016_0005.

90- Ahmed khan, Ethical and social implications of nanotechnology Engineering leaders Confence 2014.

91- Aida Maria ponce del Castillo ،la reglementation europèenne en matière de nanotechnology ،dans Courrier hebdomadaire du Crisp 2010/20_(n°)5065 .

92- Alberto Biance , kostas kostarelos and Maurizio prato , Applications of Carbon nanotubes in drug delivery, current openion in chemical Biology, 2005.

93- Alberto Biance , same reference.

94- Annon (2005). Some figures about nanotechnology RandD in Europe and beyond. http://cordis.europa.eu.int/nanotechnology.

95- Antoine courbn, Ethique de la bioèthique, theme, dune à damas, le 06/12/2003, thexte publiè à beyrouth dans la revue travue et gours, n73, prilemps, 2004.

96- BAEUMNER ،A .j (2003). Biosensors for environmental pollutants and food contaminants.Anal Bioanal.CHEM ; 377 .

97- Devience , s.j. etcal. 2015. Nanoscale NMR spectroscopy and inaging of multiple nuclear species، Nature Nanotechnology, 10.

98- Domini que le court (sous la direction) dictionnaire de la pensée médicale, puf, 2004.

99- Dyanan .wEtall: Understanding and reengineering_ nucleoprotein maclines to care human disesse .j nano nedecine_fed. Vol2008:3_no1.

100- Hubert dou cet. Aupays de la bioèthique_Labar et fides. 1996.

101- Jindol , v,r,etall= Carbon nanotubes production using arc ignition under magnetic field _j_ nanotechnology and its application _2007_voi_2n°_1.

102- Matthias Hofer , Uitrasound Teaching Manual, the Basics of performing and in terpreting Ultrasound scans, Anintroductory work book third expanded and revised edition، 3rd edition،2013.

103- MD Fa kruddin, zakir Hossain andHafsa Afrozn prospects and applications of nanobiotechnologh a medical perspective, Biomed Central.

104- Md Fakruddin , Zaki hossain and Hafsa Afroz ,Prospects and applications of nanobiotechnology : a medical perspective , 2012.

105- Nalwa.H.s. Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology, steven sonranch, American scientific public shers, 2003.

106- Nanoforum Report: Benefits, Risks ،Ethical،legal and social Aspects of Nanotechnology, une 2004.

107- Nanotechnology and Health Risk، Health and Environment Alliance (Heal) fact sheet .

108- Nanotechnology and human health: scientifie evidence and risk governance, repart of the who expert meeting 10_11 december2012, Bonn, Germany.

109- Nanotechnology in medical Imaging, written by Azonano, Nov21_2017.

110- Nanotechnology: small matter, marry Unknowns, swissRe, Zurich, 2004.

111- Nathaniel G. portneyl and Mihrimah OZkan. Nano _oncology= drug de livery, imaging and sensing, Analytical and Bioanalytical Chemistry, 2006.

112- P_g_dale .the gm debates: scienceor scaremongering. Biologist. Vol_47(2000).

113- Rachel s_ Riley and Emilys_day. Gold nanopartiale ،mediated photo thermal therapy: applica tioms and apportunities for multimodal Can cer treatment, wires nanomed namobiotechnol 2017, e1449, doi: 10_1002/wnan, 1449.

114- Sandip tiwari، yi_Meng Tan and Mansoon, Amiji_preparation and Invitro characteriga_ tion of Multifunctional Nanoemulsions for simultaneous Mir Imaging and Targeted drug delivery. Journal of Bionedical Nanotechno1_ogy.2006.

115- Sanguansri.p.and Augustin.M.A. (2006); Nanoscale materials development.afood industry perspective. Trends food sci.and tech.17:547_556.

116- Sheng G .Patolsky f. Cuiy. wangwv_lieber Cm. (2005) .Multiplexed electrical detection of cancer marke, with nanowire sensor array .Nat Biotechno :23(10):1294_1301.

117- Taylor،M.R.(2006). Regulating the products of nanotechnology: Does fda have the tools it needs. Report PEN5.project on emerging nanotechnologyies. Woodrow Wilson international. Center for scholars.

118- The Main ethical issues with nanotechnology in the future Context, Bibàna Markovà Matej bel University in Banskà bystrica faculty of arts.department of Ethics and Applied Ethics..

119- The Royal society and the Royal Academy of Engineering: Nano science and nano technology: opportunities and Uncerntaintiesi , 2004.

120- Viernow، d_Regular StepArray son Silicon, Appl_phys،lett, 72, 1998.

121- Weiss.j.takhistov.p.and Mc Clements.j. (2006) .functional materials in foodnanotechnology . j.food sci.71:r107_r115.

122- West JL, Halas Nj_ Applications of Nanotech_ nology to biotechnology ،Gropin Biotech_n2000:11(2)215 _7 .

123- Yam.k.l.takhistov.p.t. and miltz.j. (2005). intelligent packaging : concepts and applications .j.foodsci.70 :ri_r10.

ثامنًا: مواقع الشبكة العنكبوتية

124- مغانيط النانوية للقضاء على الأمراض في جسم الإنسان، تتحد بالجزيئات الضارة وتظهر الدم منها ، جريدة الشرق الأوسط ، لندن ، الجمعة 18صفر 1433ه 13يناير 2012 ، العدد12099: https://archive.aa wsat .com.

125- تكنولوجيا النانو والتصنيع الغذائي، http://www.obeikandi.com .

126- رجاء بن سلامة، مقال البيوإتيقا، سلطة التقنية وتنافر القيم، موقع الحصاد رابط المقال، http://vf11.blogspoto.com/2009/12/blog.post_166html.

127- منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، رابط مواقع. htt://www.oecd.org/document/42.

128- www .saec.say/aznis/slider_aspx.

129- http:// www.nanomark.itri.org.tw/eng .2005.

130- Drexler Ke Molecular engi neering : anap_ proach to the development of general capa_bilities of or molecular manipulation_ proc Natl Acad sci Usa 1981 ; 78 (9) : 5275_8, Available at . http://www.imm_org/pnas.htm1.

131- Dy david shiga, Gold nano ears set to listen in on Cells،Health 1january2012 : https ://www.google .com.

132- Introducing the nano_ear, Ultracold Marter،Research update, 10jan 2012, isabelle Dunè, https://physicsworld.com

133- Merkle Rc. The molecular re_pair of the brain_Available at :http://www .merkle.com

134- Nano technology for can or treatment and management، https:// www.webnd.com.

135- http://www.saudicnt.org/indexphp،tool:artcis and do=read and id :37.

136- California Maleculax Electronics Carporation (CALMEC), Available at <<http://www.Calmec.com/>>، Accessed sep:26_2000.

137- Nano lehersjoumal _ <http:// pubs _asc _org/.

138- Drexler KE، Engines of creation = the coming era of nanotechnology_ New yark : Ancgor Press/ Doubleas 1986_99_129_ Available at= www.faresight. Org/Eoc/ Accessed sept26_2008.

139- https:// 12345_ prsay_ appspot. Com/Knol_google.com.

140- http://www.cairn.info.com

الملخص

الملخص:

الكلمات المفتاحية : بيواتيقا، بيوتكنولوجيا، تقنية النانو.

لقد تلخص موضوعي حول دراسة بيواتيقية لتقنية النانو في مجال الطب والتعرف أكثر على أحدث ما توصل إليه التقنيات المعاصرة هي تقنية النانو، حيث تعرف بأنَّها تكنولوجيا ذات استخدام مزدوج نظرا لأنَّها تجلب معها فرص التقدم والتنمية البشرية، وهي في نفس الوقت قد تشكل أيضا تهديدًا خطيرًا على الصحة والحياة البشرية والبيئية، لهذا أصبحت هناك نظرة أخلاقية على مدى صحة هذه التقنية ومامدى مخاطرها على الإنسانية .

Abstract

Keywords : Bioethics; Biotechnology; Nanotechnology.

This study is dealing with a biotechnology study of nanotechnology in the field of medicine, and to learn more about the latest findings of contemporary technoloies, which is nanotechnology which is knawn as a technology it has a dual use because it bringess and human development, and at the the same time it may pose a serious threat to human health and the environment, so there has become an ethical vision for the health of nanotechnology and the extent of its risks to humanity.

.