بسم الله الرحمن الرحيم

تقنية النانو الحيوية

تأليف

إليزابيث بابازوغلو **أرفيند بارثاساراثي**

ترجمة

د. محمد سهيل العابد

أستاذ الهندسة الطبية المساعد، كلية العلوم الطبية التطبيقية، جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

ح جامعة الملك سعود، ١٤٣٣هـ (٢٠١٢م)

هذه الترجمة العربية مُصرَّح بها من قِبَل مركز الترجمة بالجامعة لكتاب:

BioNanotechnology

By: Elisabeth S. Papazoglou and Aravind Parthasarathy

© Morgan & Claypool Publishers, 2007

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

بابازوغلو، إليزابيث

تقنية النانو الحيوية./ إليزابيث بابازوغلو؛ أرفيند بارثاساراثي؛ محمد سهيل العابد.- الرياض، ١٤٣٣هـ

٢١٩ ص، ١٧×٢٤ سم

ردمك: ٨-٠٥٠-٥٠٧-٦٠٣-٩٧٨

١- تقنية النانو أ. بارثاساراثي، أرفيند (مؤلف مشارك)

ب. العابد، محمد سهيل (مترجم) ج. العنوان

ديوي ٦٢٠,٥ ١٤٣٣/٧٤٧٩

رقم الإيداع: ١٤٣٣/٧٤٧٩

ردمك: ٨-٠٥٠-٥٠٧-٦٠٣-٩٧٨

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، وقد وافق المجلس العلمي على نشره في اجتماعه العشرون للعام الدراسي ١٤٣٢/١٤٣٣هـ، الذي عُقد بتاريخ ١٤٣٣/٧/٦هـ، الموافق ٢٠١٢/٥/٢٧م.

تعتذر الإدارة العامة للنشر العلمي والمطابع عن عدم وضوح بعض أشكال الكتاب بسبب عدم وضوحها من المصدر

النشر العلمي والمطابع ١٤٣٣هـ

مقدمة المترجم

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف المرسلين، سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم، وبعد.

يُعد علم "تقنية النانو الحيوية" BioNanotechnology فرعاً من "تقنية النانو" Nanotechnology، وكما هو ملاحظ من التسمية فإن هذا الفرع يجمع في اهتماماته بين تقنية النانو والتقنية الحيوية، فالتقنية الحيوية هي علم تطبيقي ويُعنى بتحوير الكائنات الحية لغرض نفع الإنسان، وتدخل الهندسة الوراثية والهندسة الحيوية ضمن مفهوم التقنية الحيوية العام. أما تقنية النانو فهي الاستفادة من مبادئ علم النانو في تطبيقات عملية محسوسة، أما علم النانو فهو البحث لاكتشاف سلوك وخواص جديدة للمواد في أبعاد المقياس النانوي والتي هي تقريباً من ١-١٠٠ نانومتر. ضمن هذه الأبعاد يختلف سلوك وخواص المواد عما ألفناه في الأبعاد الأكبر.

لقد بدأ الاهتمام بهذا العلم في الوطن العربي يتزايد وعلى الأخص في المملكة العربية السعودية حيث تُولي القيادة السياسية والعلمية اهتماماً خاصاً له. ولكن من الملاحظ أن المكتبة العربية لم تقدم للقارئ العربي ما يشبع فضوله بالاطلاع على هذا العلم من دون الغوص في التفاصيل الدقيقة التي لا تهم إلا المتخصصين فيه. وقد كانت ترجمة هذا الكتاب إلى اللغة العربية محاولة لإشباع فضول فئات مختلفة من المهتمين مثل

الطلاب والباحثين والمهندسين في الاطلاع على التقدم الحاصل في هذا الفرع من العلوم دون التوسع في المبادئ النظرية وقد تُرك للقارئ المجال للاستزادة والتوسع حول أية فكرة فيه عن طريق متابعة القراءة في المراجع التي يشير إليها الكتاب. وقد تم بذل جهد إضافي في ترجمة هذا الكتاب ليخرج بلغة بسيطة تخفف من رهبة الخوض في غمار عالم النانو الذي يعتبر غامضاً حتى بالنسبة لكثير من المثقفين.

وأخيراً وعرفاناً بالجميل أقدم شكري لإدارة جامعة الملك سعود، ومركز الترجمة والإدارة العامة للنشر العلمي والمطابع فيها، على تشجيع وحث منسوبي الجامعة على تقديم أفضل ما لديهم، والشكر موصول للمحكمين والمراجعين وكل من ساهم في إنجاز هذا العمل.

وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين.

د. محمد سهيل العابد

الموجز
ABSTRACT

يهدف هذا الكتاب إلى توفير معلومات حيوية في المجال المتنامي لتقنية النانو الحيوية لطلاب الدراسة الجامعية والدراسات العليا، فضلاً عن المهنيين العاملين في مختلف المجالات. كما يغطي الكتاب أساسيات تقنية النانو بالإضافة إلى العديد من تطبيقات تقنية النانو الحيوية الخاصة، بما في ذلك التصوير النانوي الحيوي وإيصال الأدوية وهي صناعة ذات نمو يبلغ ١٠٠ مليار دولار. تفرُّد هذا الميدان واضح بشكل لا مثيل له؛ والتوازن بين التعمق الهام في الأساليب التركيبية المتبعة في إعداد هياكل نانوية مستقرة والتركيز الموجَّه للتطبيقات الطبية يثقِّف ويعلم القارئ عن أثر هذا الميدان الناشئ. الدراسة النقدية للتهديدات المحتملة المتبوعة بنظرة معاصرة شاملة تكمل تلك المناقشة. وباختصار، فإن الكتاب يأخذك عبر رحلة من الأساسيات إلى حدود تقنية النانو الحيوية لتتمكن من الفهم ومن اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن تأثير النانو الحيوي على حياتك المهنية وعلى الأعمال التجارية الخاصة بك.

الكلمات الرئيسية Keywords

تقنية النانو الحيوية، المبادرات النانوية الحيوية، التهديدات النانوية الحيوية، جزيئات الذهب النانوية، التصوير النانوي الحيوي، توصيل الدواء النانوي (أو الناقلات

النانوية أو توصيل الدواء المستهدف)، المركّبات النانوية، وعلم السموم النانوي الحيوي، التصوير بالرنين المغناطيسي، جزيئات التيتانيا النانوية، جزيئات الزنك النانوية.

المحتويات

مقدمة المترجم .....هـ

الموجز .....ز

مقدمة ١

(٠,١) تقنية النانو الحيوية: منظور تاريخي ١

(٠,٢) تقنية النانو وتقنية النانو الحيوية ٦

(٠,٣) أبرز صور النانو في تقنية النانو الحيوية ٧

(٠,٣,١) نقاط كم بمجهر القوة الذرية AFM-Qd ٧

(٠,٣,٢) شريحة توصيل دواء نانوية ٨

(٠,٣,٣) صورة مجهر القوة الذرية لأنبوب نانو كربوني أحادي الجدار ١٠

(٠,٣,٤) صورة مجهر إلكتروني ماسح لأنبوب نانو كربوني أحادي الجدار ١٠

(٠,٤) فرص وتحديات تقنية النانو الحيوية ١١

(٠,٥) إمكانيات نمو تقنية النانو والنفقات ذات الصلة ١٣

المراجع ١٧

الفصل الأول: أهمية مجال النانو ٢١

(١,١) قيود الحجم الميكرومتري ٢١

(١,٢) الحاجة لدلالة نسبة السطح إلى الحجم من أجل المقياس النانوي ٢٢
(١,٣) أهمية حجم النانو وميزاته الأساسية ٢٢
(١,٤) اشتقاق نصف قطر بور Bohr الذري لذرة هيدروجين ٢٤
(١,٥) مقارنة سلوك الجزيئة في المقياس النانوي والمقياس الميكروي: الذهب والتيتانيا ٣٣
(١,٦) مزايا التصغير – مقياس النانوي ٣٦
المراجع ٣٩
الفصل الثاني: توصيل الدواء النانوي ٤٣
(٢,١) توصيل الدواء التقليدي ٤٣
(٢,١,١) تأثير المرور الأول ٤٣
(٢,١,٢) مسارات التوصيل ٤٥
(٢,٢) توصيل الدواء المستهدف ٤٧
(٢,٣) كيمياء ناقلات توصيل الدواء ٤٨
(٢,٣,١) الكبسولات النانوية ٤٨
(٢,٣,٢) ناقلات جُسَيمية شَحْمِيّة أحادية الطبقة ٤٩
(٢,٣,٣) جسيمات النانو ٥٠
(٢,٣,٤) المستحلب الميكروي ٥١
(٢,٤) أشكال التوصيل ٥٢
(٢,٤,١) أنظمة توصيل أدوية بمعدل مبرمج مسبقاً ٥٥
(٢,٤,٢) أنظمة توصيل أدوية ذات تفعيل مُعدَّل ٥٥

(٢,٤,٣) أنظمة توصيل أدوية منظمة بالتغذية الراجعة ٥٦
(٢,٤,٤) أنظمة توصيل أدوية باستهداف موضعي ٥٦
(٢,٥) دور تقنية النانو في توصيل الأدوية ٥٧
(٢,٥,١) عبر الأَدَمَة ٥٧
(٢,٥,٢) الحاجز الدَّمَوِي الدِّماغِي ٦٠
(٢,٦) مزايا أنظمة توصيل الدواء المستهدف ٦٢
المراجع ٦٢
الفصل الثالث: التصوير النانوي الحيوي ٦٥
(٣,١) نقاط الكم ٦٦
(٣,٢) وسائط التباين في الموجات فوق الصوتية ٧٦
(٣,٣) الجسيمات المغناطيسية النانوية ٨٤
المراجع ٨٩
الفصل الرابع: تطبيقات ناجحة لتقنية النانو الحيوية ٩١
(٤,١) تراكيب النانو وأنظمة النانو ٩٣
(٤,١,١) تقنية المسامات النانوية ٩٥
(٤,١,٢) أنظمة التجميع الذاتي النانوية ٩٥
(٤,١,٣) الروافع (العتلات) ٩٦
(٤,١,٤) المصفوفات النانوية ٩٧
(٤,٢) جسيمات النانو ٩٨

(٤,٢,١) نقاط الكم ٩٨
(٤,٢,٢) بلورات أوكسيد الحديد البارامغناطيسي ١٠٠
(٤,٢,٣) البوليمرات المتشعبة ١٠٣
(٤,٢,٤) أنابيب النانو الكربونية ١٠٣
(٤,٢,٥) الجسيمات الدهنية النانوية والحويصلات البوليمرية ١٠٥
(٤,٣) التشخيصات في المختبر ١٠٧
(٤,٤) التطبيقات الطبية لأنظمة النانو وجزيئات النانو ١٠٨
(٤,٤,١) تطبيقات توصيل الأدوية ١٠٩
(٤,٤,٢) جزيئات النانو في التصوير الجزيئي ١١٢
(٤,٥) ملخص واستنتاجات ١١٣
المراجع ١١٤
الفصل الخامس: تحضير الذهب والتيتانيا وأوكسيد الزنك ١١٩
(٥,١) تحضير الذهب ١٢٠
(٥,١,١) الخلفية العلمية ١٢٠
(٥,١,٢) طريقة بروست لتحضير جزيئات الذهب النانوية المشتقة
من الثيول بالإرجاع ثنائي الطور ١٢٠
(٥,١,٣) غرويات الذهب ١٢٢
(٥,١,٤) رقاقة ذهب نانوية ١٢٣
(٥,١,٥) قضبان الذهب النانوية ١٢٣

(٥,٢) تحضير هياكل التيتانيا النانوية ١٢٤
(٥,٢,١) الخلفية العلمية ١٢٤
(٥,٢,٢) التحضير السولفو-حراري لبلورات التيتانيا النانوية ١٢٥
(٥,٢,٣) تحضير قالب سول-جيل لقضبان وأنابيب التيتانيا النانوية ١٢٧
(٥,٢,٤) نظرة عامة على طرق التحضير الأخرى ١٢٩
(٥,٣) تحضير أوكسيد الزنك ١٣٠
(٥,٣,١) الخلفية العلمية ١٣٠
(٥,٣,٢) تصنيع البخار-الصلب لأوكسيد الزنك ١٣٢
(٥,١) ١٤١
(٥,١,١) طريقة بروست لتحضير جزيئات ذهب نانوية مشتقة
من الثيول بالإرجاع ثنائي الطور ١٤١
(٥,٢) ١٤٣
(٥,٢,١) تحضير بلورات التيتانيا النانوية بالسلوفو—الحراري ١٤٣
(٥,٢,٢) تحضير قالب سول-جل لأنابيب وقضبان تيتانيا النانوية ١٤٤
(٥,٢,٣) نظرة شاملة على طرق التحضير الأخرى ١٤٥
(٥,٣) ١٤٧
(٥,٣,١) تحضير ZnO بالبخار-الصلب: فرن الأنبوب الأفقي ١٤٧
(٥,٣,٢) الهيكل الورتزايتي لZnO ١٤٨
المراجع ١٤٨

الفصل السادس: هل تقنية النانو الحيوية هي الترياق؟ ١٥٣

(٦,١) الخلفية العلمية ١٥٤

(٦,٢) المخاوف الابتدائية ١٥٤

(٦,٣) تقييم المخاطر المحتملة ١٥٥

(٦,٣,١) الاستنشاق ١٥٧

(٦,٣,٢) التوصيل التلامسي/الجلدي ١٥٨

(٦,٣,٣) طرق التلامس الأخرى ١٥٩

(٦,٣,٤) تأثير جزيئات النانو على البيئة والسلسلة الغذائية ١٥٩

(٦,٣,٥) أخطار الانفجار ١٦١

(٦,٤) دروس من الماضي ١٦٢

(٦,٥) الخلاصة ١٦٤

المراجع ١٦٤

الفصل السابع: خارطة طريق لتحقيق تقنية النانو الحيوية ١٦٩

(٧,١) مقدمة ١٦٩

(٧,٢) رؤية النانو: الأهداف المستقبلية لتقنية النانو الحيوية ١٧٠

(٧,٣) العمل من أجل التطبيق: التطور الحالي ١٧٢

(٧,٤) لقطة من شاشة الواقع: النانو الحيوي – بحيادية وبدون رقابة ١٧٣

(٧,٥) مهمة النانو: خارطة طريق لتطبيق الأبحاث ١٧٥

(٧,٥,١) النانو الحيوي في الولايات المتحدة الأمريكية ١٧٥

(٧,٥,٢) النانو الحيوي في اليابان ١٧٧
(٧,٥,٣) النانو الحيوي في المملكة المتحدة ١٧٨
(٧,٥,٤) المبادرة المشتركة بين المملكة المتحدة واليابان لتقنية النانو الحيوية ١٧٩
(٧,٥,٥) مبادرة المجموعة الأوروبية في تقنية النانو ١٧٩
(٧,٥,٦) النانو الحيوي في آسيا ١٨١
المراجع ١٨٩
السيرة الذاتية للمؤلفيْن ١٩٥
المختصرات الواردة في الكتاب ١٩٧
ثبت المصطلحات ١٩٩
أولاً: عربي-إنجليزي ١٩٩
ثانياً: إنجليزي-عربي ٢٠٦
كشاف الموضوعات ٢١٣