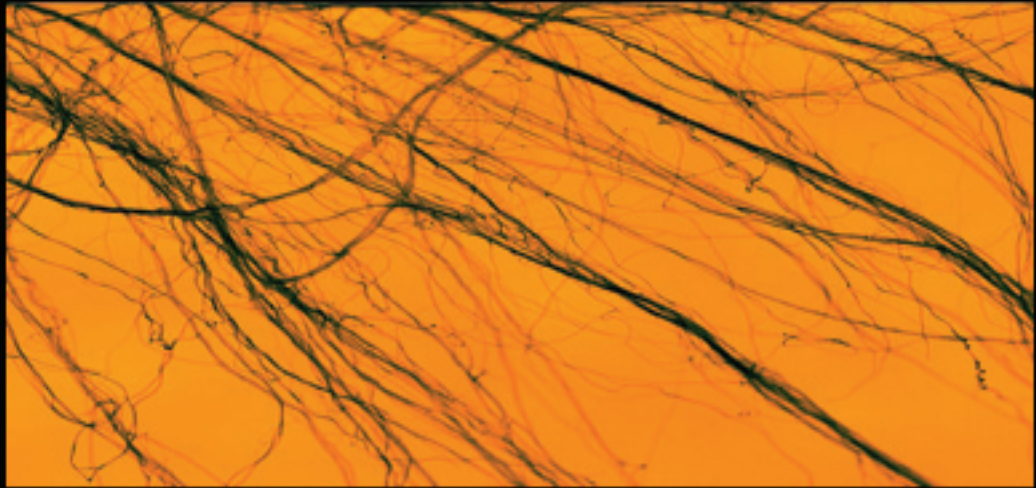
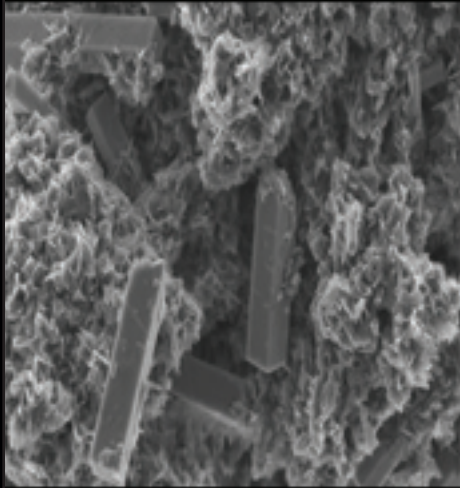
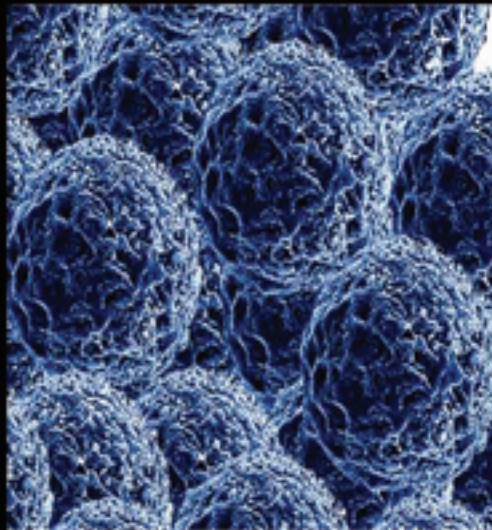


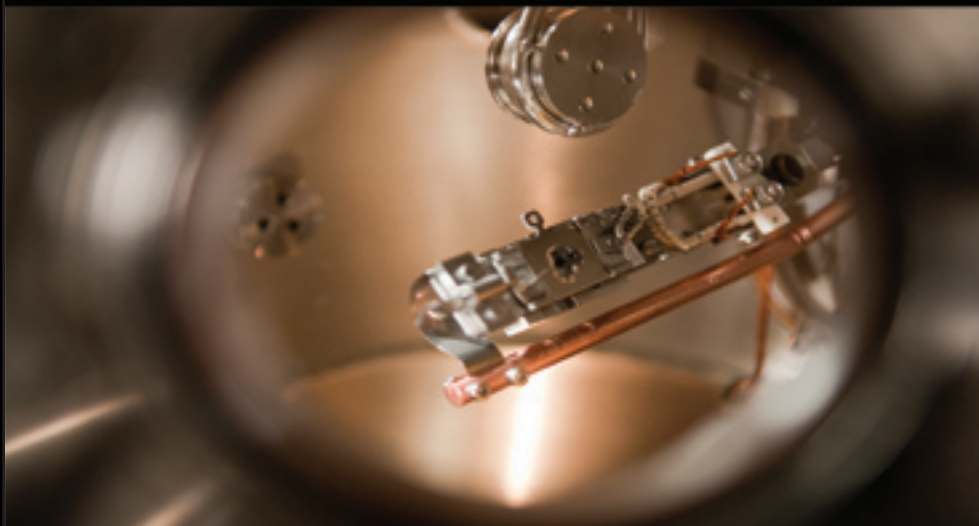
NANOTECHNOLOGIES



**Panorama du
secteur des
nanotechnologies
en Israël**



**מבט מקיף למגזר
הננו-טכנולוגיות
בישראל**



Sommaire

תוכן-הענינים

Edito

3

Dossier nanotechnologies

4

- Les Nanotechnologies démystifiées
- Valoriser les nanotechnologies dans les PME
- Caractérisation des nanotechnologies en Israël

Actualités nano

14

- Des nanofils organisés
- Le solaire élargit son spectre
- Le premier spectromètre de rétrodiffusion Rutherford en Israël

Brèves nano

19

- Le nano-chirurgien
- Des nano-capteurs de gaz
- Boîtes quantiques de cellules souches

Stress post-traumatique

22

- Le cheval, allié inattendu et précieux pour soigner des pathologies lourdes
- Une injection de cortisone réduit le stress post-traumatique

En bref

28

- Une application qui écrit des livres
- Des sources d'eau douce dans les profondeurs de la mer morte

דבר העורך

דו"ח הננוטכנולוגיות

- כדי להסיר את מעטה המסתורין האופף את הננו-טכנולוגיות
- קידום הננו-טכנולוגיות בקרב העסקים הקטנים והבינוניים
- אפיון של הננו-טכנולוגיות בישראל

חדשות הננו

- ננו-חומרים מאורגנים
- אנרגית השמש מרחיבה את היריעה
- אוניברסיטת בר אילן מתקינה לראשונה בישראל מאיץ חלקי קים האופטיביזור לאחר רתרפורד

חדשות הננו בקצרה

- ננו-מנתח
- ננו-חיישנים של גז
- נקודות קוונטיות של תאי גזע

הדחק הבתר חבלתי

- סוסים, בני ברית מפתיעים מעט ויקרי ערך לטיפול בפגיעות ומחלות קשות
- זריקת קורטיזון מפחיתה ההסיכולתסמין הדחק הבתר חבלתי (פוסט-טראומה)

בקצרה

- יישום הכותב ספרים
- מעיינות מים מתוקים במעמקי ים המלח

Couverture :

En haut de gauche à droite © Oxyde de titane Luciana CHRISTANTE (CMDMC) ; © Carbon nanotubes Matt BROWN
En bas de gauche à droite Manipulateur © CNRS Photothèque - FRESILLON Cyril UMR7588 - Institut des nanosciences de Paris (I.N.S.P.) ; Nanotechnology © Matthias Weinberger

למעלה משמאל לימין © תחמוצת טיטניום לזיאנה קריסטאנט (CMDMC) ; © ננו-צינורות פחמן מאט בראון
למטה משמאל לימין זרוע הפעלה © ספריית התצלומים של המרכז הלאומי למחקר מדעי של צרפת - סירני
פרסיון ימ"מ - 7588 מכן הננו-מדעים של פריז (I.N.S.P.) ; ננוטכנולוגיה © מתאס ויינברגר

Revue du Service de Coopération et d'Action Culturelle de l'Ambassade de France en Israël

ISSN : numéro ISSN en cours

Directeur de la publication
Éric Seboun

Rédacteur en chef
Lauranne Caro

La reprise des articles est libre de
droits, sous mention © DAGUESSH.

Traductions en hébreu
Emmanuel Doubchak,
Dafna Lebowitz.

Impression
GOLDPRINT

Abonnements & Informations

Science & Technologie
AMBASSADE DE FRANCE EN ISRAËL
7 boulevard Rothschild
Tel Aviv 66881 - ISRAËL
Tél. : +972 (0)3 796 80 41
Fax : +972 (0)3 796 80 45

daguessh@ambfr-il.org
http://fitscience.wordpress.com

Clause de non-responsabilité :

Le Service Scientifique s'efforce de diffuser des informations exactes et actualisées. Toutefois, il ne peut en aucun cas être tenu responsable de l'utilisation et de l'interprétation de l'information contenue dans cette publication.

Les nanotechnologies, domaine relativement nouveau de la science, ont pris une ampleur très importante au cours des dix dernières années. Le préfixe « nano » désigne le nanomètre (nm), c'est-à-dire le milliardième de mètre. Les nanotechnologies se focalisent donc sur la fabrication et la manipulation de structures, de dispositifs et de systèmes matériels dont au moins une dimension se situe à l'échelle nanométrique. Cette dimension confère des propriétés nouvelles et uniques que les matériaux ne présentent pas à des échelles de taille supérieure.

Domaine interdisciplinaire par excellence, à l'interface de la chimie, de la physique quantique, de l'électronique et de la biologie, les nanotechnologies permettent de créer de nouveaux matériaux et dispositifs avec une vaste gamme d'applications, en médecine (dispositifs médicaux, traitements...), en électronique, dans les biomatériaux, l'énergie, le stockage d'informations... Les applications semblent infinies, parfois encore très loin de nous alors que d'autres sont déjà bien réelles avec des applications dans le traitement du cancer depuis près de 15 ans, la fabrication de lubrifiants à base de nanotubes de carbone ou la réalisation d'une nano-bible gravée sur un morceau de silicium de la taille d'un grain de sucre...

Introduites au sein de matériaux, les nano-particules peuvent modifier ses propriétés mécaniques, comme la rigidité ou l'élasticité. Appliquées à la médecine, de nouveaux systèmes d'encapsulation du principe actif avec une réduction des quantités de principe actif délivré associé à un meilleur ciblage ont été développés ou sont en train de l'être. Autres champs : l'imagerie in vivo, le piégeage de molécules exhalées dans la respiration par nano-capteurs permettant le diagnostic très précoce de maladies. Le champ spéculatif de la nanotechnologie moléculaire réfléchit au développement de machines capables de réparer la cellule qui révolutionnerait la médecine. En électronique des nano-transistors et des nano-fils aux propriétés uniques sont en cours de développement.

Le bureau pour la science de l'ambassade de France organisera en partenariat avec le Ministère français de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, le CNRS, le Ministère israélien de la Science et de la Technologie et les Universités de Tel-Aviv et de Bar Ilan, la première rencontre franco-israélienne dans le domaine des nanotechnologies appliquées à la médecine les 20 et 21 novembre à l'hôtel Dan Panorama de Tel-Aviv. Cette rencontre sera suivie par le lancement de l'appel à projets du Haut Conseil franco-israélien pour la Science et la Technologie.

Ce nouveau numéro de Daguessh Science présente quelques exemples de la recherche israélienne dans le domaine très dynamique des nanotechnologies. Bonne lecture !

Professeur Eric Seboun
Attaché pour la Science et la Technologie

L'édito



התחום החדש יחסית במדע של הננוטכנולוגיות קיבל חשיבות גדולה מאוד במהלך עשר השנים האחרונות. התחילית "ננו" עומדת עבור ננומטר (nm) כלומר מיליארדית של מטר. ננוטכנולוגיות מתמקדות אפוא בייצורם ובעיבודם של מבנים, של התקנים ומערכות חומריים אשר לפחות מחד אחד בהם נמצא ברמת הננו. ממד זה הוא שמקנה לחומרים תכונות חדשות וייחודיות שאינן קיימות באותם חומרים בממדים ובסדרי גודל גבוהים יותר.

ננוטכנולוגיות שהן עיסוק בינתחומי מאין כמוהו, ונושקות לכימיה, לפיזיקה קוונטית, לאלקטרוניקה, ולביוכימיה, מאפשרות להמציא חומרים והתקנים חדשים המובילים למגוון רחב של יישומים ברפואה (מכשור רפואי, טיפולים...), באלקטרוניקה, בביוחומרים, באנרגיה, באחסון מידע... נראה כאילו היישומים ממש אינסופיים, לפעמים אפילו במרחק רב מאתנו, בעוד אחרים כבר היום הפכו למציאות בטיפול במחלת הסרטן מזה כ-15 שנה, כמו הפקת חומרי סיכה מבוססי-ננו-צינוריות פחמן או המצאת ננו-תנ"ך הכתוב על פיסת סיליקון בגודל גרגיר של סוכר...

כשהם מוחדרים לתוך חומר מסוים, מסוגלים הננו-חלקיקים לשנות את תכונותיו המכניות, כגון קשיות או אלסטיות. בזכות יישומם בתחום הרפואה, פותחו או מצויות בשלבי פיתוח מערכות חדשות של כימוס (אנקפסולציה) שבהן החומר הפעיל מאפשר הפחתה של הכמות המסופקת, כאשר החומר הפעיל משתחרר באופן מותאם ומדויק יותר. ישנם תחומים אחרים: כגון הדימות אין ויו וכן, מלכודן של מולקולות הנשיפה בידי ננו-חיישנים לאבחון מוקדם ביותר של מחלות. התחום הספקולטיבי של הננוטכנולוגיה המולקולרית מעיין בפיתוח של מכונות שתהיה להן יכולת של תיקון התא ואלה עתידות לחולל מהפכה של ממש ברפואה. ננו-טרנזיסטורים אלקטרוניים, ננו-חומרים בעלי תכונות ייחודיות מצויים בשלבי פיתוח.

המחלקה המדעית של שגרירות צרפת תארגן בשיתוף עם המשרד הצרפתי להשכלה הגבוהה ולמחקר והמרכז הלאומי למחקר מדעי של צרפת, משרד המדע והטכנולוגיה הישראלי והאוניברסיטאות של תל אביב ובר אילן, את המפגש הצרפתי-ישראלי הראשון בתחום הננוטכנולוגיות ליישומים רפואיים ב-20 וב-21 בנובמבר במלון דן פנורמה בתל אביב. לאחר מפגש זה יוכרז על הקריאה לפרויקטים של המועצה העליונה למדע ולטכנולוגיה צרפת-ישראל.

גיליון זה של דגש מביא לכם מספר דוגמאות של המחקר הישראלי בתחום הדינמי של הננוטכנולוגיות. קריאה נעימה!

פרופסור אריק סבון
הנספח לענייני מדע וטכנולוגיה

Les Nanotechnologies démystifiées

Les nanotechnologies, ou plus généralement les nanosciences, sont l'étude, la fabrication et la manipulation de structures, de dispositifs et de systèmes matériels dont au moins une dimension se situe à l'échelle nanométrique, c'est-à-dire au milliardième de mètre.

Cette définition très générale ne présuppose aucunement la nature chimique des matériaux considérés : ce qui caractérise un nano-objet, c'est avant tout une échelle de taille. Les nanosciences couvrent donc des domaines aussi variés que la physique du solide, la microélectronique, la chimie, ou la biologie – les organismes vivants regorgent de structures nanométriques naturelles. Ainsi, certaines questions fréquemment entendues, comme les interrogations sur la toxicité éventuelle des nanotechnologies, ne sont pas pertinentes, car elles dépendent de la nature des structures envisagées : aucune réponse globale ne peut être avancée.

Le concept de nanotechnologies est récent. Pourtant, l'étude de la matière à l'échelle nanométrique ne date pas d'hier : la chimie par exemple, qui se préoccupe des interactions entre molécules, aurait pu mériter le titre de « nanoscience ». Le concept novateur des nanotechnologies est l'idée que des matériaux puissent être fabriqués à l'échelle du nanomètre, parfois atome par atome, dans le but de remplir une fonction précise.

Ordres de grandeur

Pour comprendre l'intérêt et la portée de l'étude d'objets à l'échelle nanométrique, un bref rappel d'ordre de grandeur s'impose. Toute la matière qui nous entoure est constituée d'atomes, minuscules « briques élémentaires » liées entre elles par des liaisons chimiques. Il existe une limite physique à leur observation, dite « limite de diffraction », en dessous de laquelle l'utilisation de la microscopie optique est impossible. Cette limite étant d'environ 400 nm, un objet nanométrique n'est pas observable en microscopie optique, et des techniques plus élaborées, comme la microscopie électronique, sont nécessaires. Enfin, rappelons que la taille moyenne d'une cellule humaine est de 10 micromètres, soit 10 000 nanomètres : d'éventuelles machines nanométriques pourraient donc directement intervenir à l'intérieur de la cellule. Le terme « nanotechnologie » concerne des structures comprises entre 1 et 200 nm.

Propriétés physiques émergent à l'échelle nanométrique

Toutes les nanostructures possèdent un nombre de caractéristiques communes, liées à leur petite taille.

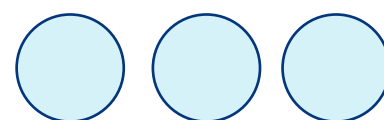
Effets de surface

Diviser les dimensions d'un objet par 2 revient à diviser son volume par 8 et sa surface par 4. Ainsi, le rapport surface/volume augmente lorsque la taille d'un objet diminue. A l'échelle nanométrique, la proportion des atomes de surface devient considérable : pour une particule d'1 nm de diamètre, elle approche les 100 % ! Leur grande surface effective rend les nanoparticules très réactives, ce qui explique qu'elles soient notamment utilisées dans toutes les nouvelles technologies de l'énergie. Ainsi, de nombreuses nanoparticules sont employées comme catalyseurs chimiques ou comme support de stockage. Citons notamment celui de l'hydrogène dans les piles à combustible. Elles permettent également d'augmenter l'efficacité des panneaux solaires, ainsi que l'autonomie des batteries utilisées dans les voitures électriques.

Une structure cristalline parfaite

Un cristal macroscopique présente toujours des défauts de structure qui déterminent en grande partie ses propriétés physiques. Ainsi, de même que la solidité d'une chaîne est déterminée par son maillon le plus faible, les défauts cristallins fragilisent considérablement un matériau. Ils diminuent également sa conductivité électrique. Les matériaux à l'échelle nanométrique présentent des structures cristallines parfaites, et donc des propriétés mécaniques et électriques exceptionnelles ! Ainsi, les nanotubes de carbone sont 200 fois plus solides que l'acier, tout en étant 6 fois plus légers : il s'agit du matériau le plus rigide connu. Ils sont déjà utilisés dans de nombreux nanocomposites pour renforcer les matériaux, et des muscles artificiels à base de nanotubes de carbone, comme ceux décrits dans le film « Avatar », ne seront peut-être bientôt plus du domaine de la science-fiction !

Un autre matériau remarquable, le graphène – nappe bidimensionnelle de carbone d'épaisseur monoatomique – possède la meilleure conductivité électrique connue. Synthétisé pour la première fois en 2004, il pourrait révolutionner le monde de la microélectronique.



כדי להסיר את מעטה המסתורין האופף את הננו-טכנולוגיות

(2) תכונות פיסיקליות הצצות ברמה הננו-מטרית

לכל הננו-מבנים מספר תכונות משותפות, הקשורות למימדם הזעיר.

השפעת פני השטח

בעת חלוקת ממדיו של אובייקט לכדי מחצית, מתחלק נפחו ב-8 והשטח שלו ב-4. כך שהיחס פני שטח/נפח גדל בעוד גודלו של האובייקט קטן. במישור הננו-מטרי, שיעורם של אטומי פני השטח נהיה משמעותי ביותר: עבור חלקיק בקוטר של 1 nm אנו מתקרבים ל-100% גודל שטחם העצום בפועל הופך את הננו-חלקיקים לתגובתיים במיוחד, דבר המסביר מדוע הם משמשים בעיקר בכל טכנולוגיות האנרגיה החדשות. וכך, ננו-חלקיקים רבים משמשים כזרזים כימיים או כאמצעי אחסון. בין השאר, נביא את דוגמת המימן בתאי דלק. הם גם מאפשרים לשפר את יעילותם של קולטי שמש, ואת האוטונומיה של הסוללות המשמשות את המכונית החשמלית.

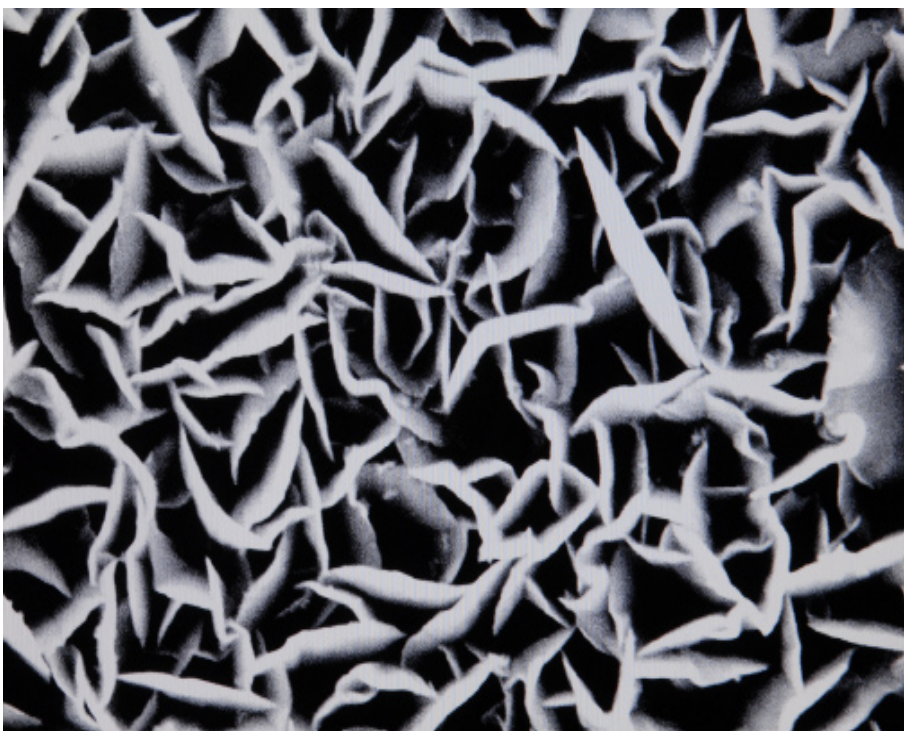
(1) סדר גודל

על מנת להבין את העניין בחקר העצמים בקנה מידה ננו-מטרי, ואת היקפו, יש להזכיר בקצרה את סדר הגודל המדובר. כל החומר הסובב אותנו מורכב מאטומים זעיריים המהווים "אבני יסוד" המחוברות זו לזו באמצעות חיבורים כימיים. קיימת מגבלה פיזית לצפייה בהם, שהיא מכונה "גבול העקיפה" (או גבול הדיפרקציה), אשר מתחתיה השימוש במיקרוסקופ אופטי בלתי אפשרי. מגבלה זו היא בסביבות 400 nm, על כן אובייקט בגודל ננו-מטרי אינו נצפה במיקרוסקופיה אופטית קלאסית, ונדרשות טכניקות מתוחכמות יותר, כגון מיקרוסקופיה אלקטרונית. לבסוף, יש לזכור כי הגודל הממוצע של תא אנושי הוא 10 מיקרומטרים, כלומר 10,000 ננו-מטר: לכן, מכוונות בגודל ננו-מטרי עשויות לאפשר פעולה ישירה בתוך התא.

התחילת "ננו-" מתייחסת לננו-מטר (nm), שהוא ביליונית של מטר. ננו-טכנולוגיות, או באופן כללי יותר ננו-מדעים, הינם חקרם של מבנים, התקנים ומערכות חומרים אשר לפחות ממד אחד מתוכם מצוי בקנה המידה הננו-מטרי, וכן ייצורם והטיפול בהם.

הגדרה כללית מאוד כגון זו אינה מניחה מראש מה טבעם הכימי של החומרים האמורים: מה שמאפיין ננו-אובייקטים, הוא בעיקר קנה המידה של גודלם. לכן ננו-מדעים מכסים תחומים מגוונים כמו פיסיקה של מוצקים, מיקרואלקטרוניקה, כימיה או ביולוגיה – שכן, האורגניזמים החיים גדושים במבנים ננו-מטריים מעצם טבעם. לכן, סוגיות המועלות לעתים קרובות, כגון השאלות אודות רעילות האפשרית של ננו-טכנולוגיות, אינן רלוונטיות, מכיוון שהן תלויות באופיים של המבנים המדוברים: אין כל אפשרות לספק לשאלות אלו תשובה כללית.

המושג ננו-טכנולוגיה הינו מושג חדש יחסית. עם זאת, חקר החומרים בקנה מידה ננוסקופי אינו דבר חדש: לדוגמה, כימיה, העוסקת ביחסי הגומלים בין מולקולות, יכלה לטעון לכתר "הננו". הרעיון החדשני בננו-טכנולוגיה הוא שניתן לייצר חומרים ברמת הננו-מטר, לפעמים אפילו עד כדי רמת האטום הבודד, כדי שימלאו תפקיד מוגדר.



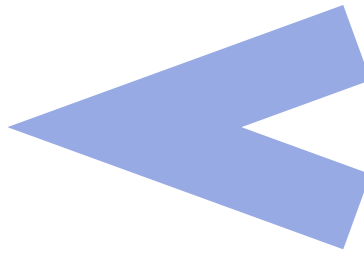
ננו-קירות מפחמן המשוקעים דרך שיקוע אדים כימיים (CVD) משופר פלזמה מיקרוגלית. © ספריית התצלומים של המרכז הלאומי למחקר מדעי של צרפת – אססואר באדראדין Nano-murs de carbone déposés par CVD (dépôt chimique en phase vapeur) assisté par plasma micro-ondes. © CNRS Photothèque - ASSOUAR Badreddine

Des propriétés quantiques

Certaines propriétés du nanomonde n'ont aucun équivalent à notre échelle, car elles sont directement issues de la nature quantique des objets microscopiques. Le phénomène de confinement quantique en fait partie : quand on diminue la taille d'une nanoparticule, les niveaux d'énergie occupés par ses électrons deviennent discrets, et dépendent directement de la taille de la particule. Concrètement, cela signifie que l'on peut contrôler les propriétés optiques d'une particule, et en particulier sa couleur, en faisant varier sa taille. Un tel objet est appelé « *quantum dot* ». Les *quanta dots* sont actuellement utilisés en tant que marqueurs biologiques, et la recherche se focalise sur l'exploitation de leurs propriétés optiques remarquables, notamment pour améliorer l'efficacité des cellules photovoltaïques, et pour de nouveaux systèmes d'affichage.

A l'échelle de la biologie moléculaire

La maîtrise de l'infiniment petit offre aux médecins des perspectives inespérées. L'échelle nanométrique est l'échelle de la biologie moléculaire, ce qui permet à une nanoparticule d'agir directement sur une cellule unique ou sur une molécule unique: la voie est ouverte pour de nouvelles "nanothérapies", très ciblées dans le temps et l'espace ! Les nanomédicaments exploitent déjà cette idée. Le principe actif est encapsulé dans un vecteur de taille nanométrique. Cette capsule présente des marqueurs lui permettant de s'ouvrir et de livrer ce principe actif uniquement à l'endroit voulu, augmentant ainsi son efficacité et limitant les effets secondaires. L'encapsulation de molécules est déjà utilisée dans l'industrie cosmétique depuis les années 1990 ; la plupart des recherches et essais cliniques actuels concernent le cancer. Dans ce domaine, la première mise sur le marché d'un produit dérivé des nanotechnologies a eu lieu en 1995 : un médicament basé sur des nano-liposomes, développé par l'équipe de Barenholz, Université Hébraïque de Jérusalem.



תכונות קוונטיות

לעולם הננו יש מספר תכונות שאין להן מקבילה ברמה שלנו משום שהן נובעות ישירות מטבעם הקוונטי של אובייקטים מיקרוסקופיים. תופעת הכליאה הקוונטית : כאשר מפחיתים את גודלו של ננו-חלקיק, רמות האנרגיה שתופסים האלקטרונים שלו נעשות אינוריינטים והן תלויות ישירות בגודלו של החלקיק. ההשלכה הקונקרטית היא שניתן לשלוט בתכונותיו האופטיות של חלקיק, ובפרט בצבע שלו, באמצעות שינוי גודלו. אובייקט כזה נקרא "נקודה קוונטית". נקודות קוונטיות משמשות היום בתור סמנים ביולוגיים, והמחקר מתמקד בניצול תכונותיהם האופטיות הייחודיות, ובפרט, במטרה לשפר את יעילותם של התאים החשמלוריים, ועבור מערכות תצוגה חדשות.

ברמת הביולוגיה המולקולרית

השליטה בגדלים הזעזעריים ביותר מספקת לרופאים אפשרויות כמעט בלתי מוגבלות. קנה המידה הננו-מטרי הוא קנה המידה של הביולוגיה מולקולרית, דבר המאפשר לננו-חלקיק לפעול ישירות על תא בודד או על פרודה בודדת : כך נשללת הדרך ל"ננו-תרפיות" חדשות, הממוקדות מאוד בזמן ובמרחב! ננו-תרופות כבר מנצלות את הרעיון. החומר הפעיל עובר כימוס (אנקפסולציה) בנשא בגודל ננומטרי. כמוסה זו מכילה סמנים המאפשרים לה להיפתח ולספק את התרופה רק במקום הרצוי, ובכך היא מגדילה את יעילותה ומצמצמת את תופעות הלוואי. כימוס של פרודות כבר מצוי בשימוש בתעשיית הקוסמטיקה מאז שנות ה-90 ; רוב המחקר הנוכחי והניסויים הקליניים נוגעים למחלת הסרטן.

מבנה גבישי מושלם

לגביש מקרוסקופי תמיד שי פגמים מבניים הקובעים במידה רבה את תכונותיו הפיסיות. לכן, באותו אופן שחוזקה של שרשרת נקבע על-ידי חוליותיה החלשה ביותר, כך מחלישים הפגמים שבגביש באופן משמעותי את החומר. הם גם מפחיתים את מוליכותו החשמלית. חומרים ברמה ננו-מטרית הם בעלי תכונות גבישיות מושלמות, ולכן הם נחנים בתכונות מכניות וחשמליות יוצאות דופן! כך, ננו-חומרים מפחמן חזקים פי 200 מפלדה, בעוד הם פי ששה יותר קלים : מדובר בחומר הקשה ביותר המוכר כיום. הם כבר מצויים בשימוש בננו-מרוכבים רבים לחיזוק החומר וייתכן כי שרירים מלאכותיים מבוססי ננו-צינורות מפחמן, כגון אלה המתוארים בסרט "אוואטר", בקרוב כבר לא יישארו בתחום המדע הבידיוני.

חומר יוצא מן הכלל נוסף, גרפן (Graphene) - יריעה דו ממדית של אטומי פחמן המסודרים בעובי של שכבה אטומית אחת - הוא בעל המוליכות החשמלית הגבוהה ביותר הידועה כיום. החומר בודד לראשונה בשנת 2004, והוא עשוי לחולל מהפכה של ממש בעולם המיקרואלקטרוניקה.

Laurent Boué et Jonathan Garel
Extrait du rapport d'ambassade
«Nanotechnologies»

יונתן גאָרל ולורן בּוּאַה
תמצית מתוך דו"ח שגרירות

אפיון של הננו-טכנולוגיות בישראל

תמצית דוח המחלקה הכלכלית של שגרירות צרפת בישראל - עורך: פלורנטיין בובה

מיהם השחקנים: מהו מספר האשכולות, מהו מספר הפטנטים שהוגשו.

מספר החוקרים הישראלים העובדים בננו-טכנולוגיות הוכפל תוך שש שנים. 375 מדענים עובדים בשישה מרכזים אוניברסיטאיים. הטכניון, עם יותר משליש מן החוקרים, הוא המרכז העיקרי בין השאר בשל מיומנותו ההיסטורית בתחומי המיקרואלקטרוניקה והמיקרוסקופיה האלקטרונית. הוא מקבץ היום יותר מ-12 דיסציפלינות במכון לננו-טכנולוגיה על שם "ראסל ברי", שהוקם בשנת 2005. שאר ההון האנושי מתחלק בין אוניברסיטת תל-אביב, אוניברסיטת בן-גוריון, מכון ויצמן, והאוניברסיטה העברית בירושלים.

תחומי המחקר העיקריים בננו-טכנולוגיה בישראל הם: **ננו-חומרים**: ננו-מבנים, מוצקים ננו-חומרים וננו-כימיה; **ננו-ביוטכנולוגיה**: ביולוגיה, הנדסה ביוטכנולוגית, יישומי מדעי החיים ורפואה; **ננו-אלקטרוניקה**: אלקטרוניקה ופוטוניקה; **"ננו-מים"**: ננו-קרומיות, ננו-פילטראציה, וננו-טכנולוגיות אחרות המשמשות לטיהור מים.

ננו-חומרים: המומחיות הישראלית!

ההתקדמות הטכנית בעיבוד החומרים ברמה הננו-מטרית פותחת אופקים חדשים לגבי תכונות של חומרים בעלי תכונות ייחודיות. ניתן לחקור מולקולה מהיבטים שונים. תכונותיה הכימיות קובעות את האינטראקציות בינה לבין סביבתה בעוד תכונותיה הפיסיות תלויות במבנה בו היא מצויה. ניתן לחלק את המגזר של הננו-חומרים בין החברות המתמקדות בתכונותיו של חלקיק מסוים ואלה המתרכזות במבנה של החומר. קטגוריה שלישית נולדה מן היכולת שצצה לאחרונה לצפות שטחים בקרומיות דקיקות במיוחד. תחום הננו-חומרים הוא המרכיב הדומיננטי בשל אופיו הרוחבי. ניתן להשתמש בתכונות המולקולה ביישומים שונים. לכן חברת פריקסו שהמחקרים שלה התמקדו בתחילתם בפולימרים המסוגלים לסוך את מפרק הברד, משווקת כעת ציפוי פני שטח שנועד להגביל את החיכוך בין שני חלקים מכניים.

המחקר פונה כעת לכיוון תכנון של ננו-צינוריות, המורכבות מאטומים שאינם פחמן. חוקרי מכון ויצמן הצליחו ליצור ננו-צינוריות מזהב ומכסף בעלות תכונות אופטיות ואלקטרוניות מבטיחות ביותר. מזעור המעבדים, ואמצעי תקשורת אופטיים, התעבורה של תרופות עוברים מעתה דרך תכנון של «ננו-חוטם מוליכי חשמל» (ביונקשנס), «ננו-סיבים אופטיים» (קילולמבדה טכנולוגיות) ו«ננו-כמוסות» (פולימיט).

היכולת לכסות משטח בקרומית דקיקה במיוחד מעוררת עניין רב בייחוד בתעשייה הכימית והפלסטית (בי.ג'י. פולימרים, דיפ טק). חברות הזנק ישראליות כגון סימה ננו-טק משווקות סרטים מוליכים שקופים והן בונות על שוק חדש יותר, אך הצומח בהתמדה: מסכים שטוחים, מסכי מגע או תאים חשמלוריים.

תודות ל-34 העסקים בתחום, ענף זה הוא המפותח ביותר מקרב התעשיות הננו-טכנולוגיות בישראל. עמדה דומיננטית זו נובעת מנוכחות בשטח שהחלה עוד לפני המאמץ הייעודי בתחום הננו-טכנולוגיות.

11 חברות בכירות (אהבה, בי.ג'י. פולימרים, כרמל אולפנים, היולט פקד, כפרית, מכתשים, נילית, כימיקלים לישראל מוצרים תעשייתיים, פרוטרום תעשיות, מטל-טק ויבמ), המקושרות עם 12 מרכזי מחקר אוניברסיטאיים התאגדו כדי להקים את הקונסורציום הישראלי «ננו חלקיקים פונקציונליים» הנתמך על-ידי הממשלה.

Caractérisation des nanotechnologies en Israël

Extrait d'une étude du Service économique de l'Ambassade de France en Israël – rédacteur : **Florentin Bouvet**

Indicateurs des acteurs : nombre de clusters, nombre de brevets déposés.

Le nombre de chercheurs israéliens en nanotechnologies a doublé ces six dernières années. 375 scientifiques travaillent dans six centres universitaires.

Le Technion, avec plus du tiers des chercheurs, est le centre principal notamment grâce à son savoir-faire historique dans les domaines de la microélectronique et de la microscopie électronique. Il réunit aujourd'hui plus de 12 disciplines au sein du Russel Berrie Nanotechnology Institute, créé en 2005. L'Université de Tel Aviv, l'Université Ben Gurion, l'Institut Weizmann, et l'Université hébraïque de Jérusalem se partagent le reste du capital humain.

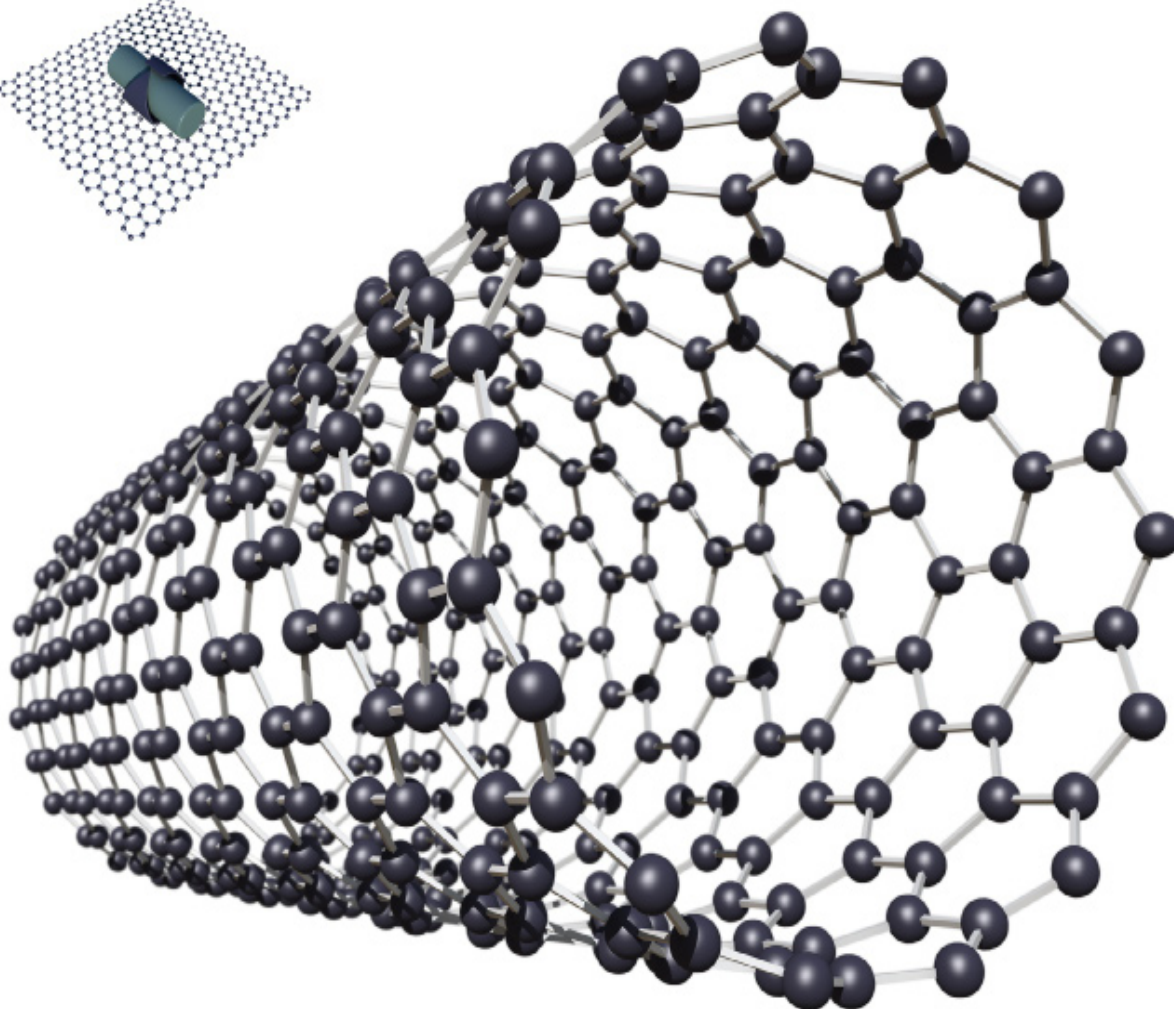
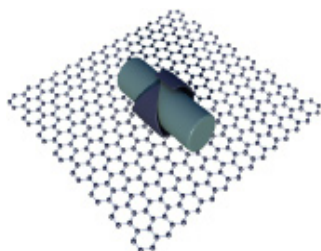
Les principaux domaines de la recherche israélienne en matière de nanotechnologies sont les suivants :

Nanomatériaux : nanostructures, nanomatériaux solides et nanochimie.

Nanobiotechnologie : biologie, ingénierie biotechnologies, biosciences appliquées et médecine.

Nanoélectronique : électronique et photonique.

« **Nanowater** » : nanomembranes, nanofiltration et autres nanotechnologies utilisées dans la purification de l'eau.



Valoriser les nanotechnologies dans les PME

Extrait d'une étude du Service économique de l'Ambassade de France en Israël – rédacteur : Florentin Bouvet

Le ministère de l'industrie a mis en œuvre, au service des nanotechnologies, des mesures qui ont bénéficié de l'expérience acquise dans le financement des secteurs de hautes technologies dans lesquels Israël s'est imposé mondialement (télécommunications et industries liées aux sciences du vivant). Il existe désormais des centres de recherches dédiés dans les grandes universités technologiques et un tissu industriel important de grandes entreprises mais aussi de startups.

La direction générale de la R&D du ministère de l'Industrie, du Commerce et du Travail (Office of the Chief Scientist) a lancé un dispositif de soutien au secteur des nanotechnologies, en 2001, l'« Israel National Nanotechnology Initiative » (INNI) dont l'objectif premier était le développement des infrastructures de R&D du pays dans ce domaine.

Dirigée par des personnalités israéliennes ou étrangères du monde industriel, (AppliedMaterials, Teva, Rafael, etc.), et de hauts fonctionnaires, l'INNI a été dotée d'un budget de 300 M USD. Une fois les laboratoires universitaires équipés (environ

15% du budget), la majorité des fonds a permis de financer plusieurs centaines de projets de R&D (105 M USD investis dans 219 projets en 2007). L'allocation des fonds se fait une fois par an, par secteur et par université.

L'INNI fixe des objectifs à long terme pour la recherche à l'échelle nationale, répartit les financements et soutient le développement de projets dont le produit est d'une taille inférieure à 100 nanomètres.

Sa stratégie est de :

- financer les projets à un stade précoce quand les investisseurs privés manquent. Le passage critique de la recherche fondamentale à l'application est facilité par des dispositifs gouvernementaux et les bureaux de transfert de technologie des universités ;

- cibler des niches commercialement porteuses.

Ces efforts sont menés dans le cadre de l'écosystème qui a fondé la révolution technologique israélienne :

- des institutions universitaires de renommée mondiale ;

- une culture entrepreneuriale très forte (2ème concentration mondiale de startups) ;

- l'implantation de centres de R&D des multinationales technologiques : Intel, HP, Microsoft, AppliedMaterials, Sandisk, IBM, Motorola, Kodak, Alcatel-Lucent, etc.

- d'un capital-risque très actif (2 Mds USD levés en 2008 pour les deux-tiers hors d'Israël)

- d'un dispositif public de subventions performant qui mobilise, en partenariat avec le secteur privé, 5% du PIB annuel pour la R&D.

Aujourd'hui, 900 chercheurs travaillent sur environ 300 projets. Les 6 clusters, ou «nanocentres», correspondent aux universités de Bar Ilan, Ben Gurion, Jerusalem, Technion, Tel Aviv et l'institut Weizmann. Sur un budget de 250 M USD, le montant provient, à parts équivalentes, du gouvernement, du budget des universités et de donateurs.

Israël participe au programme européen FP7, dont une part du budget est consacré aux nanotechnologies.

Les chiffres de l'INNI 2010

325 groupes de recherche (plus de 900 chercheurs)

80 compagnies basées sur les nanos

390 coopérations formées entre académies et industriels locaux et étrangers

Plus de **400** demandes de brevets soumises

קידום הננו-טכנולוגיות בקרב העסקים הקטנים והבינוניים

תמצית דו"ח המחלקה הכלכלית של שגרירות צרפת בישראל - עורך: פלורנטיין בובה

מחוץ לישראל);
- מנגנון ציבורי של מענקים יעיל המגייס בשיתוף עם המגזר הפרטי 5% מן התמ"ג השנתי עבור המו"פ.

ישנם כיום 900 חוקרים העובדים בכ-300 מיזמים. 6 האשכולות (Clusters) או "מרכזי הננו", הם למעשה האוניברסיטאות בר-אילן ובן-גוריון, האוניברסיטה העברית, מכון הטכניון, אוניברסיטת תל-אביב ומכון ויצמן. מתוך תקציב של 250 מיליון דולר, הסכום מגיע בשווה מהממשלה, מהתקציב של האוניברסיטאות ומתורמים.

ישראל משתתפת בתכנית המסגרת האירופית השביעית שתקצה 3.5 ביליון אירו למיזמים בתחום הננו-טכנולוגיות.

INNI קובעת מטרות לטווח הארוך עבור המחקר ברמה הלאומית, מקצה מימון ותומכת בפיתוח של מיזמים שהמוצר שלהם בגודל מאה ננו-מטרים ומטה.
מדיניותה הכללית היא:

- בהיעדר משקיעים פרטיים, לממן פרויקטים בשלבים המוקדמים. כך הם מקלים על המעבר הקריטי מן המחקר העיוני ליישומו בעזרת מנגנונים ממשלתיים, והחברות להעברת טכנולוגיה של האוניברסיטאות;
- לכוון לנישוח בעלות פוטנציאל מסחרי.

מאמצים אלה מתנהלים במסגרת הסביבה שהולידה את המהפכה הטכנולוגית הישראלית:

- מוסדות אקדמיים בעלי שם עולמי;
- תרבות יזמות חזקה מאוד (מקום שני בעולם לגבי ריכוז של חברות הזנק);
- הקמת מרכזי מחקר ופיתוח טכנולוגי של תאגידים בינלאומיים: אינטל, היולט-פקרד, מיקרוסופט, אפלייד מטיריאלס, סנדיסק, יבמ, מוטורולה, קודאק, אלקטל-לוסנט, וכו'.
- הון סיכון פעיל מאוד (גויסו שני מיליארד דולר בשנת 2008 ששני שליש מהם

שויות השלטון נקטו בצעדים, לטובת הננו-טכנולוגיות, צעדים אשר נהנו מהניסיון שנרכש במימון מגזרי טכנולוגיות העלית שבהן ישראל הצליחה באופן מרשים ברמה העולמית (תחומי התקשורת והתעשיות הקשורות למדעי החיים). קיימים היום באוניברסיטאות הטכנולוגיות החשובות מרכזי מחקר ייעודיים ורשת תעשייתית ענפה של חברות גדולות אשר לצדן גם חברות הזנק. האגף למו"פ שבמשרד התעשייה, המסחר והתעסוקה (לשכת המדען הראשי) השיק בשנת 2001 מנגנון התומך במגזר של הננו-טכנולוגיות, בדמותה של "היוזמה הלאומית הישראלית לננו-טכנולוגיה" (INNI) שמטרתה הייתה בראש ובראשונה פיתוח תשתיות המו"פ בארץ. ל-INNI, בהנהגתם של בכירי עולם התעשייה הישראלית והזרה (אפלייד מטיריאלס, טבע, רפאל, וכו'), ושל פקידים בכירים, הוקצה תקציב של 300 מיליון דולר. לאחר שצוידו המעבדות האוניברסיטאיות (כ-15% מהתקציב), רוב כספי הקרן אפשרו לממן כמה מאות מיזמי מו"פ (105 מיליון הושקעו ב-219 פרויקטים בשנת 2007). הקצאת כספים מתבצעת פעם אחת מדי שנה, על פי מגזר ועל פי אוניברסיטה.

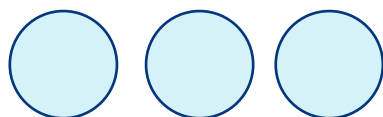
INNI 2010

325 קבוצות מחקר (יותר מ-900 חוקרים)

80 חברות המבוססות על ננו-טכנולוגיות

390 שיתופי פעולה מוקמים בין האקדמיה לבין התעשייה בארץ ובחו"ל

הוגשו יותר מ-400 בקשות לרישום פטנטים



Les nano-médecines

Relations entre la recherche fondamentale en biologie, la recherche en milieu hospitalier et l'industrie.

Les projets dans le domaine de la nano-médecine représentent 16% du total. L'industrie biotechnologique en Israël comporte près d'une trentaine de sociétés. Le géant pharmaceutique Teva, leader mondial des médicaments génériques, reste le seul réel acteur international du secteur. Face à un tel concurrent et au vu de la complexité de la commercialisation de médicaments, la majeure partie des startups proposent non pas de nouveaux médicaments mais des outils et services pour l'industrie médicale et pharmaceutique.

Le transport de composés actifs est l'un des défis majeurs que relèvent les nanotechnologies. Dexcel Pharma, Chiasma et Nanolymf s'attachent à passer le mode d'administration de médicaments de l'injection à l'ingestion. De même, la société NanoDerma révolutionne l'administration d'insuline en remplaçant la seringue hypodermique par une inhalation par le nez. Les tests démontrent que le produit NanoDerma est quatre fois plus efficace que le système Exubera développé par Pfizer.

Lorsque l'injection est inévitable, celle-ci peut

désormais être indolore grâce aux micro-seringues développées par Nano Bio Pharma ou grâce à des technologies s'inspirant des piqures de méduses (Nanocyte).

Les entreprises Solubest, Nutralease, JP Med, Do-Coop et Dexcel Pharma se concentrent principalement sur l'amélioration de la biodisponibilité et de la solubilité des composés actifs.

Que ce soit pour l'analyse chimique (El-Mul Technologies, QuantomiX), l'industrie des capteurs chimiques connaît un réel engouement en Israël. Enfin, de nombreux espoirs sont placés dans les sociétés Nicast et Nano Bio Pharma, spécialisées dans la comparaison génomique afin d'identifier les origines de maladies génétiques.

Financement de la recherche dans le domaine du nano-médical.

L'allocation des financements se fait par secteur et par université, la politique de soutien public au domaine du nano-médical ne diffère donc pas de celle des autres secteurs. Ce domaine bénéficie en revanche de la densité du secteur des sciences de la vie ainsi que du poids d'un grand groupe comme Teva, leader mondial des médicaments génériques.



© Yseult

ננו-תרופות

הקשר בין המחקר העיוני בביו-רפואה והמחקר בבתי החולים לבין התעשייה.

מימון המחקר בתחום הננו-רפואי.

מקורה של הקצאת המימון נעשה לפי מגזר ולפי אוניברסיטה, כשמדיניות התמיכה הציבורית בתחום הננו-רפואי למעשה אינה שונה מזו שבמגזרים האחרים. יחד עם זאת, התחום נהנה מן הריכוז שבמגזר מדעי החיים וממשקלו של תאגיד גדול כגון טבע, שהיא החברה המובילה בעולם בתחום התרופות הגנריות.

כשהזרקה בלתי נמנעת, מעתה אפשר לתת אותה ללא כאב בעזרת מיקרו-מזרקים שפותחו על-ידי נאנו ביו פארמה או תודות לטכנולוגיות המבוססות על מנגנון הצריבה של המדוזה (ננוסייט).

חברות סולובסט, נוטרלהיז, ג'יי.פי.אס. אי.די, דו קואופ, פרמה דקסל מתמקדות בעיקר בשיפור זמינותן הביו-רפואית ומסיסותן של התרכובות הפעילות.

בכל הנוגע לאנליזה הכימית (אל-מול טכנולוגיות, קוונטומיקס), תעשיית החיישנים הכימיים זוכה להתלהבות של ממש בישראל. לבסוף, תקוות רבות מופחות בחברות נייקסט ונאנו ביו פארמה, המתמחות בהשוואת גנומים לזיהוי מקורן של מחלות גנטיות.

מ יזמים בתחום הננו-תרופות מהווים 16% מהסך הכל. בענף הביוטכנולוגיה בישראל קיימות כ-30 חברות. ענקית התרופות טבע, שהיא המובילה העולמית בתחום התרופות הגנריות, נשאת השחקן הבינלאומי האמיתי היחיד בענף. מול מתחרה כזה ולאור המורכבות של שיווק תרופות, רוב חברות ההזנק אינן מסתפקות בלהציע תרופות חדשות אלא מספקות כלים ושירותים לתעשיית הרפואית ובתחום הפרמצבטיקה.

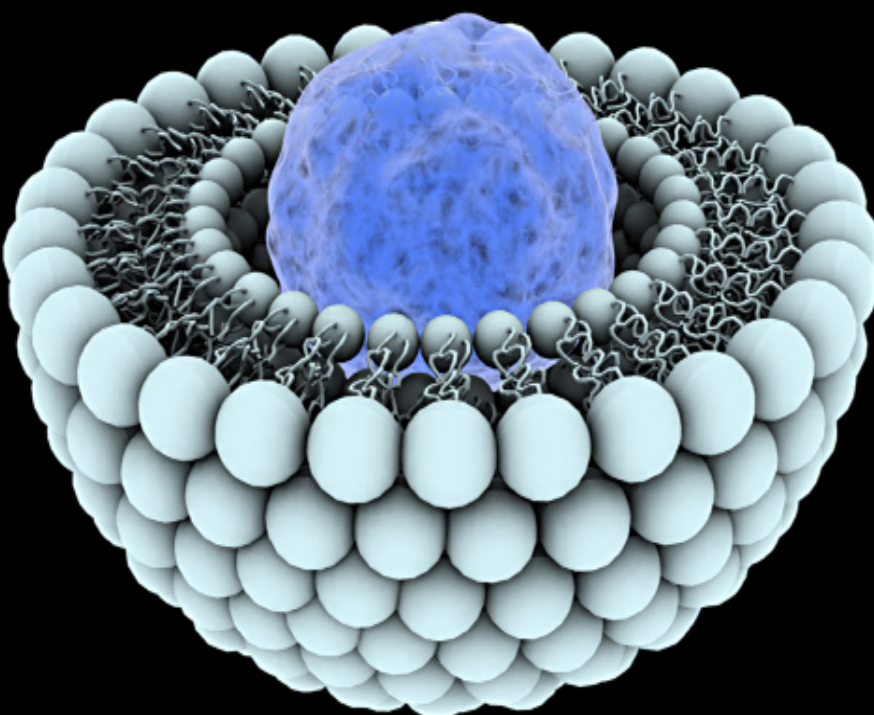
תעבורת התרכובות הפעילות היא אחד מן האתגרים הגדולים שנענות להם הננו-טכנולוגיות. דקסל פארמה, כיאזמה ונולימף נרתמו למשימה לשנות את דרך מתן התרופות מהזרקתן לנטילתן דרך הפה. באופן דומה, מחוללת חברת ננודרמה מהפכה בדרך בה ניתן האינסולין על-ידי החלפת המזרק התת-עורי בהזרקה דרך האף. הבדיקות מוכיחות שהמוצר של ננודרמה יעיל פי ארבעה ממערכת אקסוברה שאותה פיתחה חברת פיזור.

ליפוזום פשוט, נשא תרופות מהדור הראשון, שיעדו העיקרי הוא מערכת הכבד. ליפוזום הוא שלפוחית מתכלה המורכבת משכבה כפולה של פוספוליפידים ושל בועית מימית. החומר הפעיל של התרופה מוכנס לבועית במצב צבירה מימי כשהוא הידרופילי, ולתוך הדו-שכבה בהיותו ליפופילי. המבנה הפוספוליפדי של הליפוזום קרוב לזה של קרום התא: הוא מכונה ביומימטי. הליפוזום קטן בערך פי 70 מכדורית הדם האדומה. גודלו נע בין 100 לבין 300 ננו-מטר.

© ספריית התצלומים של המרכז הלאומי למחקר מדעי של צרפת/סאנאסינס – פרנסואה קאיו

Liposome simple, vecteur de médicament de première génération, dont la cible principale est le système hépatique. Le liposome est une vésicule biodégradable constituée d'une double couche de phospholipides et d'un compartiment aqueux. Le principe actif du médicament est encapsulé dans la phase aqueuse quand il est hydrophile, et dans la bicouche quand il est lipophile. La structure phospholipidique du liposome est proche de celle de la membrane de la cellule : on dit qu'il est biomimétique. Un liposome est environ 70 fois plus petit qu'un globule rouge. Sa taille varie entre 100 et 300 nm.

© CNRS Photothèque/SAGASCIENCE - CAILLAUD François

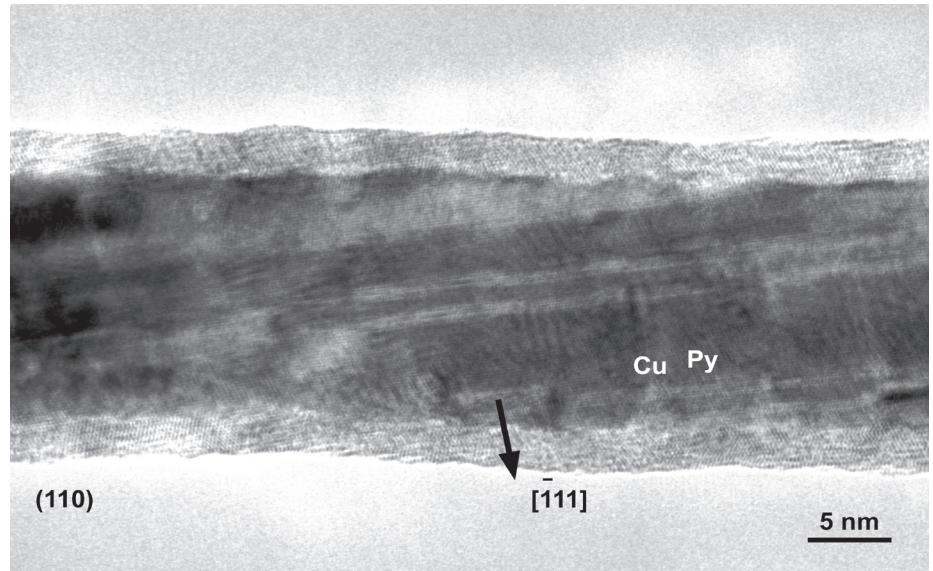


Des nanofils organisés

Il est difficile de grandir, surtout pour un nanofil minuscule. En l'absence de support ou d'orientation, ces nanofils croissent de manière désordonnée, ce qui rend leur potentiel en tant que semi-conducteurs difficile à exploiter. Le professeur Ernesto Joselevich, de la Faculté de Chimie de l'Institut Weizmann, a trouvé un moyen de produire des nanofils semiconducteurs, non pas verticalement, mais horizontalement sur une surface ; cette technique offre, pour la première fois, l'orientation indispensable pour produire méthodiquement des nanofils relativement longs et alignés. Comme les semi-conducteurs possédant des structures contrôlées sont au cœur des technologies les plus avancées, ces nouveaux travaux pourraient permettre la production de nanostructures semi-conductrices avec des propriétés électroniques et optiques améliorées, adaptées à un large éventail d'applications : diodes électroluminescentes, lasers, supports de stockage d'information, transistors, ordinateurs, cellules photovoltaïques, et plus encore.

Le Professeur Joselevich, son étudiant en thèse David Tsvion et le chercheur postdoctoral Mark Schwartzman, du Département des Matériaux et Interfaces, ont synthétisé des nanofils de nitrure de gallium (GaN) en utilisant une méthode qui produit habituellement des nanofils verticaux avec d'excellentes propriétés optiques et électroniques. Ces fils verticaux ne se désordonnent qu'une fois qu'ils sont collectés et dispersés sur un substrat. Pour contourner ce problème, les scientifiques ont utilisé le saphir comme base sur laquelle croissent les nanofils. Mais plutôt que de les faire pousser sur une surface lisse, ils ont délibérément taillé le saphir le long de différents plans du cristal, produisant ainsi deux motifs de surface : des "marches" de dimension nanométriques, et des sillons en V, en forme d'accordéon.

Leurs résultats, publiés récemment dans Science, montrent que les marches et les rainures à la surface du saphir ont un fort effet directeur, forçant les nanofils à croître horizontalement le long du bord des marches ou à l'intérieur des sillons. Ils ont pu ainsi produire des réseaux de nanofils bien alignés, atteignant des longueurs d'un millimètre – alors



que les méthodes de production actuelles sur des surfaces lisses génèrent des nanofils désordonnés, longs de quelques micromètres uniquement.

Selon Joselevich, « Il a été surprenant de découvrir que les propriétés optiques et électroniques de nos nanofils sont tout aussi bonnes - sinon meilleures - que celles des nanofils croissant verticalement, car synthétiser un semi-conducteur sur une surface génère en général des défauts qui dégradent ses propriétés. »

Les scientifiques n'ont pas encore totalement compris comment une méthode qui produit normalement des nanofils verticaux permet de générer aussi des nanofils horizontaux. Cela dit, Joselevich et son équipe ont réussi à combiner, en une seule étape, la synthèse et l'assemblage de nanofils bien structurés, possédant des propriétés optiques et électroniques convenant à un large éventail d'applications.

Jonathan Garel,
VI chercheur, Institut Weizmann

Image de microscopie électronique en transmission à haute résolution d'un nanofil magnétique de 30 nm de diamètre et 20 microns de long (collaboration Université de Louvain La Neuve, Belgique). Le nanofil est rempli par la technique d'électrodéposition par une alternance de couches de NiFe et de cuivre. La distance entre deux points blancs (colonnes atomiques) est de 0,2 nm. L'empilement forme un super réseau monocristallin maculé. Le plan de l'image est le plan (110) cristallographique. [111] est la direction cristallographique perpendiculaire aux macles. © CNRS Photothèque/THALES - MAURICE Jean-Luc

תמונה באמצעות מיקרוסקופ אלקטרוני בשידור ברזולוציה גבוהה של ננו-חוט מגנטי בקוטר 30 ננומטר ואורך 20 מיקרון (שיתוף פעולה עם אוניברסיטת לובן החדשה שבבלגיה). הננו-חוט מולא בטכניקת הציפוי החשמלי דרך ציפוי לסירוגין בשכבות של ניפה (NiFe) ונחושת. המרחק בין שתי נקודות לבנות (טורים גרעיניים) הוא 0.2 ננומטר. הערימה יוצרת רשת-על של גביש יחיד בעל תאום. המישור של התמונה הוא מישור (110) הקריסטלוגרפי. [111] הוא הכיוון הקריסטלוגרפי המאונך לגבישים התאומים. © ספריית התצלומים של המרכז הלאומי למחקר מדעי של צרפת/ תאלס - מוריס ז'אן-לוק

ננו-חוטנים מאורגנים

זה יצרו על פני השטח מספר תבניות: חלקות, מדורגות, או מחורצות כמו אקורדיון.

התוצאות שלהם, שהתפרסמו לאחרונה בכתב העת *SCIENCE*, מראות כי למדרגות ולחריצים על פני שטח המצע יש השפעה מכוונת חזקה מאוד, והדבר מאלץ את הננו-חוטנים לצמוח בצורה אופקית לאורך קצה המדרגות או בתוך התלמים. וכך עלה בידם להפיק רשתות של ננו-חוטנים המיושרות היטב והמגיעות לאורכים של עד כדי מילימטר אחד, בעוד שיטות גידול הנוכחיות על משטחים חלקים מצליחות להפיק ננו-חוטנים בלתי מסודרים ובאורכים של כמה מיקרומטרים בלבד.

ויוסלביץ מוסיף: "הופתענו לגלות כי תכונותיהם של הננו-חוטנים שלנו מבחינה אופטית וחשמלית אינן נופלות ואפילו עולות על אלה של ננו-חוטנים שגדלו אנכית, שכן הפקת מוליך למחצה על פני שטח יוצרת בדרך כלל פגמים הפוגעים בתכונותיו."

עדיין לא ברור למדענים כיצד בדיוק שיטה המייצרת בדרך כלל ננו-חוטנים אנכיים, מאפשרת לחולל גם ננו-חוטנים אופקיים, עם זאת, פרופ' יוסלביץ וחברי צוותו הצליחו לשלב בו זמנית את ייצורם והרכבתם של ננו-חוטנים איכותיים ומסודרים, בעלי תכונות אופטיות וחשמליות המתאימות למגוון רחב של יישומים.

יונתן גאָל,

מתנדב בינלאומי חוקר, מכון ויצמן

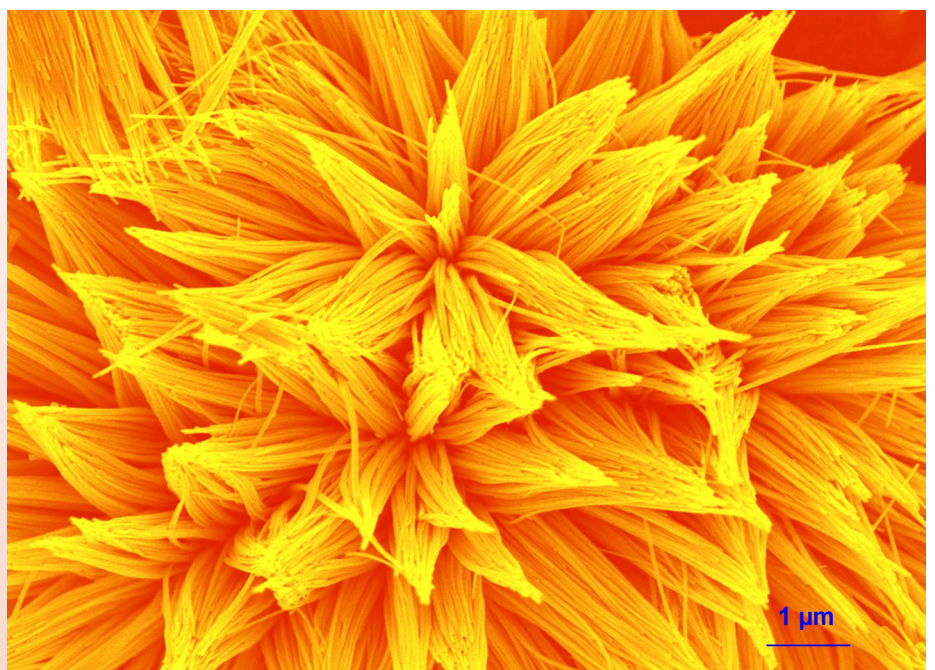
קשה לגדול, וזאת, במיוחד אם אתה ננו-חוט זעיר. בהעדר תמיכה או הכוונה, יגדלו הננו-חוטנים בתוהו ובוהו מוחלט, דבר המקשה על ניצול הפוטנציאל שלהם בתור מוליכים למחצה. פרופסור ארנסטו יוסלביץ, מהפקולטה לכימיה, במכון ויצמן למדעים, מצא דרך לייצר ננו-חוטנים מוליכים למחצה, שלא באופן אנכי, אלא על משטח; בצורה אופקית. טכניקה זו מספקת לראשונה את הכיוון החיוני, כדי להפיק באופן שיטתי ננו-חוטנים ארוכים יחסית ומסודרים בשורות. היות והמוליכים למחצה בעלי מבנה מבוקר מצויים בלב לבן של הטכנולוגיות המתקדמות ביותר, מחקרים חדשים אלה עשויים לאפשר הפקתם של ננו-מבנים המוליכים למחצה בעלי תכונות חשמליות ואופטיות משופרות, המותאמות למגוון רחב של יישומים: דיודות פולטות אור, לייזרים, אמצעי אחסון מידע, טרנזיסטורים, מחשבים, תאים חשמלורים ועוד.

פרופ' יוסלביץ, תלמיד המחקר דוד צביון והחוקר הבתר-דוקטוריאלי מרק שוורצמן מהמחלקה לחומרים ופני שטח שבפקולטה לכימיה הפיקו ננו-חוטנים מגליום ניטריד (GaN) כשהם משתמשים בשיטה המייצרת בדרך כלל ננו-חוטנים במאונך לשטח בעלי תכונות אופטיות וחשמליות מעולות. ננו-חוטנים אלה מאבדים את הסדר שלהם רק לאחר שהם נקטפים ומפוזרים על פני מצע איזשהו. על מנת לעקוף את הבעיה השתמשו המדענים בספיר המשמש כחומר המצע לגידול הננו-חוטנים – וחתכו אותו בזוויות שונות ביחס למישור הגביש. באופן

זרי ננו-חוטנים של תחמוצת אבץ (ZnO). המיקרוסקופ האלקטרוני בסריקה (בצבע) מראה ננו-חוטנים המתקבצים מאליהם בצורת זרים מיקרוסקופיים. ננו-חוטנים אלה הם החומר הפעיל בתאים סולאריים.

© ספריית התצלומים של המרכז הלאומי למחקר מדעי של צרפת - דוד זיתון

Bouquets de nanofils d'oxyde de zinc (ZnO). La microscopie électronique à balayage (colorisée) montre des nanofils qui s'autoassemblent en bouquets microscopiques. Ces nanofils constituent le matériau actif de cellules solaires. © CNRS Photothèque - ZITOUN David



1 μm

Le solaire élargit son spectre

Une coopération entre l'institut BINA, Bar Ilan et Institute of Chemical Research of Catalonia a conduit à l'élaboration d'un nouveau design de cellule solaire de type QDSC (Quantum Dot Solar Cell) permettant une augmentation de 250% de son efficacité par rapport au modèle de base.

Le QDSC est lui-même un dérivé des fameuses DSSC ou cellules à pigment photosensible. Ce système organique s'inspire de la photosynthèse végétale. Il est une alternative intéressante, de par son coût de fabrication, aux cellules photovoltaïques à base de silicone actuellement commercialisées.

Les DSSC sont composées d'une couche de verre conducteur, d'une couche nanostructurée d'oxyde de Titane dont la surface est recouverte de pigments photosensibles, d'électrolytes et d'une fine couche de platine. Le principe est simple: les pigments absorbent les photons (particules quantiques de la lumière), conduisant à la dissociation d'un électron et d'un trou d'électron de charge positive.

L'électron libéré est ainsi injecté dans l'oxyde de titane puis est diffusé vers le verre conducteur ; il peut donc rejoindre le circuit extérieur et joue un rôle crucial dans la régénération de la cellule. En effet il rejoint le platine qui peut ainsi catalyser une réaction permettant le retour à l'équilibre du système.

L'atout principal de cette cellule vient de la structure nanoporeuse de l'oxyde de Titane. De fait, cette caractéristique augmente la superficie de sa surface et donc la quantité de pigments qui s'y imprègne. Plus de photons sont absorbés donc plus d'électrons sont excités.

Le QDSC substitue les points quantiques aux pigments. Le potentiel est considérable : le point quantique absorbe mieux la lumière et il est possible, en modifiant sa taille, d'orienter son absorption vers d'autres parties du spectre lumineux.

Pourtant malgré le potentiel théorique, la conversion reste faible. L'équipe du Prof. Zaban de Bar Ilan a donc mis au point un design combinant les points quantiques et les pigments.

Seuls les matériaux absorbants étant en contact avec l'oxyde de Titane sont effectifs. En effet, un électron ne peut parcourir qu'une distance minimum avant de subir une recombinaison avec son trou associé. Par

conséquent si l'on veut étendre le spectre lumineux absorbé par l'ajout d'un second matériel absorbant, cela se fera au détriment de l'intensité optique de chacun.

Le nouveau design se base sur la cellule QDSC initiale: de l'oxyde de titane nanoporeux imprégné de points quantiques. A cela s'ajoute une couche d'oxyde de titane amorphe servant de stabilisant aux points quantiques et de substrat pour une couche additionnelle de pigment.

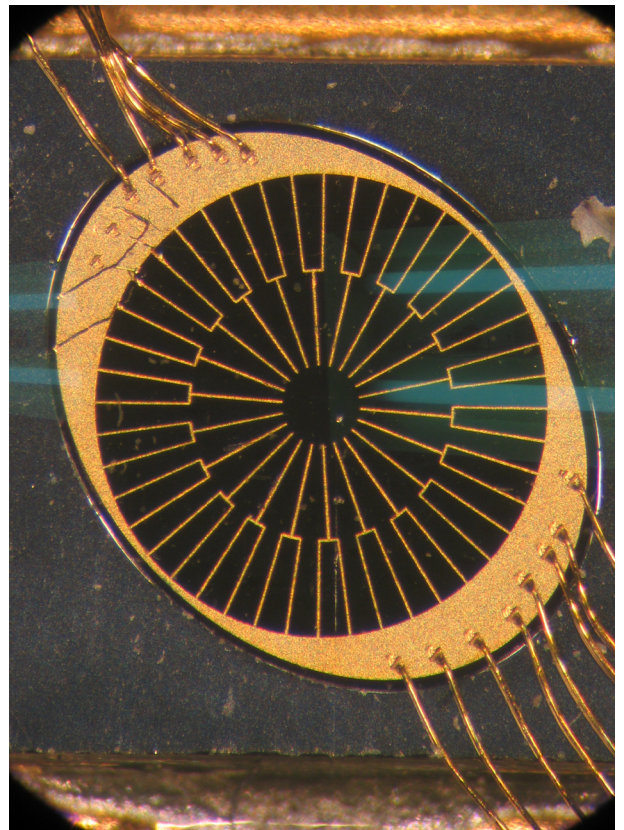
Lors de l'illumination, une double action a lieu: les électrons sont injectés directement du point quantique à l'oxyde de titane nanoporeux et du pigment à l'oxyde de titane amorphe. Par conséquent, les électrons résultants de l'absorption des photons par les points quantiques et par les pigments sont récupérés.

Les résultats prometteurs de cette cellule solaire montrent qu'il est possible d'élargir le spectre absorbé tout en conservant une densité optique importante. Cette percée nous rapproche du rêve ultime d'absorber la lumière dans son intégralité.

Benjamin Kupfer,
VI chercheur, université de Bar-Ilan

תא שמש רב-צמתי (מכון פראוהופר) ב-GaInP/Ge (גליום, אינדיום, זרחן וגרמניום) שנועד לפעול תחת קרני שמש מרוכזות, כפי שתיאר אותו מכון IES הצרפתי (מכון החשמל של הדרום) במסגרת תכנית FORCO-PV (ריכוזים גבוהים להמרת אנרגיית השמש החשמלית). המחקר הציב לו למטרה לחקור ולהבין את השפעת צורת רשתות המגע על תגובת התאים תחת שטף אור שמש מרוכז. פרויקט FORCO PV מציע לחקור את ההמרה החשמלית של קרינת שמש בריכוז גבוה בעזרת תאי שמש בעלי תפוקה מוגברת על מנת להפחית את עלויות ייצור אנרגיית החשמל הסולארית. © ספריית התצלומים של המרכז הלאומי למחקר מדעי של צרפת - אלן פוקאראן, איוואן קומינאל

Cellule solaire multijonction (Institut Fraunhofer) en GaInP/Ge (gallium, indium, phosphore et germanium) pour fonctionnement sous concentration solaire, caractérisée à l'IES (Institut d'Electronique du Sud) dans le cadre du programme FORCO-PV (Fortes concentrations pour la conversion photovoltaïque de l'énergie solaire). Les objectifs de la recherche sont d'étudier et de comprendre l'influence de la forme des grilles de contact sur la réponse des cellules sous flux solaire concentré. Le projet FORCO-PV se propose d'étudier la conversion photovoltaïque du rayonnement solaire très fortement concentré à l'aide de cellules solaires à haut rendement afin de réduire les coûts de production de l'énergie photovoltaïque. © CNRS Photothèque - FOUCARAN Alain, CUMINAL Yvan



אנרגית השמש מרחיבה את היריעה



Portant d'électrodes d'ITO (oxyde d'indium et d'étain) disposé dans un évaporateur. Ces électrodes sont recouvertes de divers composés organiques colorés. L'évaporateur permet le dépôt d'une électrode en aluminium pour former ainsi une cellule solaire organique.
© CNRS Photothèque - FRESILLON Cyril

מחזיק אלקטרודות מ-ITO (Indium Tin Oxide) – תחמוצת אינדיום ובדיל) המותקן במאייד. אלקטרודות אלה מכוסות במספר תרכובות אורגניות צבעוניות. המאייד מאפשר את הצבתה של אלקטרודה מאלומיניום היוצרת כך תא חשמלורי אורגני.
© ספריית התצלומים של המרכז הלאומי למחקר מדעי של צרפת – סיריל פרסילון

הדגם החדש מבוסס על התא הסולארי מבוסס נקודות קוונטיות המקורי, דהיינו: תחמוצת טיטניום ננו-נקבובית הספוגה בנקודות קוונטיות. על זו מתווספת שכבת תחמוצת טיטניום אמורפית, המשמשת מייצב עבור הנקודות הקוונטיות וגם מצע עבור שכבה נוספת של צבען.

בעת ההארה, מתרחשת פעולה כפולה: האלקטרונים מוזרקים ישירות מן הנקודה הקוונטית לעבר תחמוצת הטיטניום הננו-נקבובית ומהצבען אל תחמוצת הטיטניום האמורפית. ומכאן, מאחזרים את האלקטרונים שהתקבלו כתוצאה מספיגת הפוטונים על-ידי הנקודות הקוונטיות ובידי הצבענים. תוצאותיו המבטיחות של תא שמש זה מראות כי ניתן להרחיב את הספקטרום הנספג תוך שמירה על צפיפות אופטית משמעותית. פריצת דרך זו מקרבת אותנו אל החלום האולטימטיבי של ספיגת האור במלואו

בנימין קופפר,
מתנדב בינלאומי חוקר, אוניברסיטת בר-אילן

יתוף פעולה בין המכון לננו-טכנולוגיה ולחומרים מתקדמים באוניברסיטת בר-אילן (BINA), לבין המכון למחקר כימי של קטלוניה (ICIQ - Institut Català d'Investigació Química) הוביל לפיתוח של דגם חדש עבור תא שמש מסוג QDSC (תא סולארי מבוסס נקודות קוונטיות) בעל יעילות המוגברת ב-250% ביחס לדגם הבסיסי.

תאי QDSC עצמם, הסמוצר שנגזר מן התאים הסולארים רגושי הצבע (dye-sensitized solar cell) (המפורסמים DSSC). מערכת אורגנית זו מבוססת על תהליך הפוטוסינתזה של הצמח. היא מהווה חלופה מעניינת, בשל עלות הייצור שלה ביחס לתאים הפוטו וולטאיים מבוססי צורן (סיליקון) המצויים בשוק כיום.

התאים הסולארים רגושי הצבע מורכבים משכבת זכוכית מוליכה, משכבת במבנה ננו של תחמוצת טיטניום אשר פני שטחה מכוסים בצבען (פיגמנט) הרגיש לאור, באלקטרוליט ובשכבה דקה של פלטינה. העיקרון פשוט: הצבענים סופגים את הפוטונים (חלקיקים קוונטיים של האור), המובילים להתפרדות בין אלקטרון לבין חור בעל מטען חיובי.

האלקטרון שהשתחרר בדרך זו מוזרק לתוך תחמוצת הטיטניום והוא משוגר אל הזכוכית המוליכה; וכך הוא יכול להגיע אל המעגל החיצוני, ולשחק תפקיד מכריע בהתחדשות התא; שכן, הוא מגיע אל הפלטינה וזו מסוגלת לזרוז תגובה כימית המאפשרת את השבת המערכת למצב מאוזן.

היתרון העיקרי שבתא מסוג זה טמון במבנה הננו-נקבובי של תחמוצת הטיטניום. למעשה, תכונה זו מגדילה את פני השטח שלו ובעקבות כך את כמות הצבענים הנספגת בו. ומכיוון שיותר פוטונים נספגים, כך יותר אלקטרונים מעוררים.

התאים הסולאריים מבוססי נקודות קוונטיות מחליפים את הצבענים בנקודות קוונטיות. הפוטנציאל שלהם אדיר: נקודה קוונטית סופגת יותר את האור ואם משנים את גודלה, ניתן לכוון את ספיגתה לעבר חלקים אחרים של ספקטרום האור.

עם זאת, למרות הפוטנציאל התיאורטי, ההמרה נשארת נמוכה. בשל כך פיתח צוותו של פרופ' זבן מבר-אילן דגם המשלב נקודות קוונטיות וצבענים.

רק החומרים הסופגים הבאים במגע עם תחמוצת הטיטניום יעילים. שכן, אלקטרון מסוגל לצלוח מרחק מזערי בלבד לפני שהוא עובר שילוב מחדש עם החור המשוך לו. לכן, אם ברצוננו להרחיב את ספקטרום האור הנספג באמצעות הכנסת חומר סופג נוסף, הדבר ייעשה על חשבון עוצמתו האופטית של כל אחד מהם.

L'Université de Bar Ilan installe le premier spectromètre de rétrodiffusion Rutherford en Israël

La spectroscopie de rétrodiffusion de Rutherford (Rutherford Backscattering Spectroscopy, RBS) est une technique d'analyse utilisée en science des matériaux. Cette technologie est utilisée pour déterminer la structure et la composition de matériaux par l'analyse de la rétrodiffusion d'un faisceau d'ions à haute énergie frappant un échantillon.

Ce nouveau spectromètre permettra d'analyser tous types de matériaux depuis une puce informatique, à un tableau de peinture.

Ce spectromètre, est le premier de ce genre en Israël. Il a été acheté par l'Institut des nanosciences de l'Université de Bar Ilan. Ses capacités uniques lui permettent d'analyser les structures en 3 dimensions de nombreux

matériaux: cette installation est une avancée importante pour la communauté scientifique en Israël.

Le spectromètre permettra aux chercheurs et ingénieurs l'observation détaillée de la composition de matériaux complexes et ils pourront extraire (d'une manière non destructrice) des informations structurales avec une précision de un milliardième de mètre.

Un tel équipement pourra servir à tout un éventail de données nouvelles, de la construction d'appareils électroniques photoniques à la compréhension de découvertes archéologiques.

Le Dr. Olga Girshevitz, chef du département de l'analyse de surface de l'université de Bar- Ilan,

et directrice de la gestion du spectromètre, déclarait « ce nouvel accélérateur fournira une capacité d'analyse sans précédent pour Bar Ilan; il peut atteindre des niveaux d'énergie de plus de 5.1 méga électron Volt (MeV) et ses accessoires permettant un large spectre d'analyse de rayons ioniques ».

L'achat de ce spectromètre de plus d'un million et demi de dollars a été soutenu par la Fondation Israélienne pour la Science dans le cadre d'un projet de recherche d'un groupe de Bar-Ilan (Prof. Chaim Sukenik, Prof. Aharon Gedanken, Prof. Doron Aurbach, et Prof. Yitzhak Mastai).

Daniel Sebban,
VI chercheur, Université de Tel-Aviv

אוניברסיטת בר אילן מתקינה לראשונה בישראל מאיץ חלקיקים אופטיבפיזור לאחר רתרפורד (RBS)

ציוד כזה עשוי לשמש במגוון רחב של תחומים חדשים, מבניית התקנים פוטונים ועד להבנה של גילויים ארכיאולוגיים.

ד"ר אולגה גירשבץ, ראש תחום אנליזות פני שטח במכון לננו-טכנולוגיה של אוניברסיטת בר-אילן, ועומדת בראש המעבדה הספקטרוסקופית, מסבירה כי "מאיץ חדש זה יספק יכולת אנליזה ללא תקדים עבור בר-אילן; הוא יכול להגיע עד לרמות אנרגיה של יותר מ- 5.1 מגה אלקטרון וולט (MeV) והאביזרים שלו יאפשרו מגוון רחב של אנליזות בקרניים יוניות".

רכישתו של מאיץ החלקיקים ביותר ממיליון וחצי דולר נתמכה על ידי הקרן הישראלית למדע במסגרת פרויקט מחקר של קבוצה מבר-אילן (פרופ' חיים סוקניק, פרופ' אהרון גדנקו, פרופ' דורון אורבך, פרופ' יצחק מסטאלי).

דניאל סבן,
מתנדב בינלאומי חוקר, אוניברסיטת תל-אביב

פקטרוסקופיה בפיזור לאחר רתרפורד (Rutherford Backscattering Spectroscopy) או RBS, הינה טכניקת אנליזה המשמשת בחקר החומרים. טכנולוגיה זו משמשת לגילוי המבנה והרכב של חומרים על-ידי אנליזת הפיזור לאחר של אלומות יונים בעלות אנרגיה גבוהה המוקרנות על דוגמה לבדיקה.

מאיץ חלקיקים חדש זה יאפשר את בחינתם של כל מיני חומרים, משבבי מחשב, וכלה בציורים של אומן.

מאיץ חלקיקים זה הוא הראשון מסוגו בישראל. הוא נרכש על ידי המכון לננו-טכנולוגיה של אוניברסיטת בר אילן. יכולותיו הייחודיות מאפשרות לו לנתח מבנים בתלת-ממד של חומרים רבים: מתקן זה מהווה צעד חשוב קדימה עבור הקהילייה המדעית בישראל.

מאיץ החלקיקים יאפשר לחוקרים ולמהנדסים תצפיות מתוחכמות על הרכב חומרים מרוכבים, והם יוכלו להפיק (בצורה לא הרסנית) נתונים מבניים בדיוק של ביליונית המטר (ננו-מטר).

Le nano-chirurgien

Une nouvelle génération de thérapies est en train de se dessiner pour tuer les cellules cancéreuses de façon ciblée et sélective, réduisant les effets secondaires sur les tissus non cancéreux.

Une étude menée dans le laboratoire du Pr. Roy Bar-Ziv du Département des Matériaux et Interfaces de l'Institut Weizmann, par le Dr. Lior Nissim, a permis de synthétiser un minuscule détecteur génétique qui identifie les cellules cancéreuses et les détruit. Ce dispositif, un circuit ADN à trois gènes appelé « intégrateur bi-promoteur », ou DPI, peut même évaluer le degré de malignité, faisant la différence entre les cellules pré-malignes et les cellules cancéreuses en pleine évolution.

Yeda, l'organisme de transfert de technologie de l'Institut Weizmann, a breveté ce nano-dispositif. Bar-Ziv dit : « Nous avons une longue route devant nous avant que ce détecteur génétique puisse être essayé sur des patients. Notre espoir est qu'il serve un jour de « nano-chirurgien indépendant » qui prendrait ses propres décisions, patrouillant à travers les tissus de l'organisme, et entrant pour détruire les cellules cancéreuses sur place. »

Ce détecteur pourrait, dans le futur, être adapté au traitement d'autres maladies que le cancer ou pour des tâches telles que le triage des différentes cellules souches.

Vardina Bensoussan,
VI chercheur, l'Institut Weizmann

“ידע”, הזרוע היישומית של מכון ויצמן למדע - רשמה פטנט על השיטה לייצורו של הננו-התקן. פרופ' בר-זיו: “עדיין ארוכה הדרך עד שנגיע לשלב שבו ניתן יהיה לנסות ולבחון את ההתקן הגנטי בבני-אדם. תקוותנו היא, שבעתיד נוכל להשתמש בחיישן המלאכותי כב-‘ננו-מנתח’ עצמאי שיוחדר לתאי הגוף, והוא יקבל החלטות באופן עצמאי, ויהרוג את התאים הסרטניים בו במקום”.

את החיישן אפשר יהיה בעתיד להתאים לטיפול במחלות אחרות מעבר לסרטן, או לצורך משימות כגון מיון תאי הגזע למיניהם.

ורדינה בן-שושן, מתנדבת בינלאומית חוקרת, מכון ויצמן

אבנר רוטשילד, אייל זוסמן, שניהם מרצים בכירים בטכניון, פיתחו חיישני גז בעלי רגישות יתר המבוססים על שכבות של ננו-מבנים מטיטניום דו-חמצני TiO_2 המיוצרות באמצעות סחרור חשמלי (אלקטרוספינינג). בדרך זו הם מחפשים כיצד לשפר את בררנותם של אנליטים (באנגלית: Analytes) ספציפיים על-ידי פונקציונליזציה של המשטחים, כלומר באמצעות שכלול התכונות של משטחים המעניקות להם יכולת לקבל אליהם או לפעול פעולת גומלין עם חומר מסוים.

חיישני גז הטיטניום הדו-חמצני (טיטניום דיאוקסיד) המופקים ע"י סחרור חשמלי, מגלים רגישות גבוהה מאוד לחלקיקים של גזים כגון ניטריט ופחמן חד-חמצני. לתנאי העיבוד במהלך הסחרור החשמלי, ולשלבי החיפוש שאחריו - המשמשים לביטול האפקטים של תופעות מכניות או תרמיות הנחשבות כמוזיקות - יש השפעה חשובה על הנקבוביות, על גודל החלקיקים, ועל צורתם או על מאפייניהם האחרים של מיקרו-מבנים המשליכים על רגישותם של גזים.

המדענים, בכך שמיטבו את התנאים האלה, הובילו לשיפורים משמעותיים ביכולת לזהות את גזי הניטריט והפחמן החד חמצני במדידות המדויקות ביותר. החוקרים מבקשים כעת להשתמש ברגישותם היוצאת דופן של חומרים אלה באמצעות קישורם לאדים כימיים.

דניאל סבן,

מתנדב בינלאומי חוקר, אוניברסיטת תל-אביב



Le service de chirurgie cardiaque de l'hôpital Henri-Mondor de Créteil.
AB7_3064 - © Service photo, photothèque du Conseil Général du Val-de-Marne

המחלקה לניתוחי לב בבית החולים אנרי מונדור שבקרטיי.
AB7_3064 - © שירותי הצילום, ספריית התצלומים של המועצה הכללית - מחוז וואל דה מארן

Des nano-capteurs de gaz

Avner Rotschild et Eyal Zussman, professeurs au Technion, ont développé des capteurs de gaz ultra-sensibles basés sur les couches de nanostructure TiO_2 produites par électrofilage. Ils cherchent par ce biais à améliorer la sélectivité d'analytes spécifiques par fonctionnalisation des surfaces, c'est-à-dire en perfectionnant les propriétés qu'a une surface à accueillir et interagir avec un matériau donné.

Les capteurs de gaz TiO_2 , produits par électrofilage, présentent une très haute sensibilité aux petites particules de gaz tels que le NO_2 et le CO . Les conditions de traitement pendant l'électrofilage ainsi que les étapes de recuit ultérieurs - utilisées pour éliminer les effets de phénomènes mécaniques ou thermiques considérés comme néfastes - ont une influence importante sur la porosité, la taille des particules, leur forme et d'autres caractéristiques micro-structurales qui impactent sur la sensibilité des gaz.

En optimisant ces conditions, les scientifiques ont abouti à des améliorations significatives de la capacité à détecter du NO_2 et du CO dans les mesures les plus fines possibles. Les chercheurs souhaitent maintenant utiliser la sensibilité remarquable de ces matériaux en les attachant à des vapeurs chimiques.

Daniel Sebban, VI chercheur, université de Tel-Aviv

ננו-מנתח

הולך וקם לו דור חדש של טיפולים שנועדו להרוג את התאים הסרטניים באופן ממוקד וסלקטיבי, תוך הפחתת תופעות הלוואי על רקמות שאינן סרטניות.

מחקר שנערך במעבדתו של פרופ' רועי בר-זיו מהמחלקה לחומרים ולפני שטח במכון ויצמן למדעים, על-ידי ד"ר ליאור ניסים, הכשיר את הרכבתו של חיישן גנטי זעיר, העשוי ממעגל די-אן-אי בעל שלושה גנים, והמזהה תאים סרטניים והורג אותם. ההתקן, שזכה לכינוי dual-promoter integrator (DPI), קדם/פרמוטר אינטגרטור כפול - לא זו בלבד שהוא מזהה והורג תאים סרטניים שונים, אלא שהוא אף מסוגל להעריך את דרגת הממאירות של אותו תא, וגם להבחין בין תאים סרטניים לבין תאים סרטניים בהתפתחות.

Boîtes quantiques de cellules souches

La dernière décennie a vu des avancées importantes dans l'utilisation des cellules souches embryonnaires et adultes pour la régénération des tissus et la réparation du cœur.

Ces deux types de cellules semblent posséder des capacités très larges. Elles peuvent se différencier en cellules cardiaques matures, elles favorisent les réparations natives à travers le phénomène d'angiogenèse, et induisent le recrutement de cellules souches ou l'induction de leur différenciation en myocytes.

Quoiqu'il en soit les études ne sont pas sans controverse, la plupart ayant été incapables de suivre de manière adéquate la livraison *in vivo* de cellules souches, au tissu ciblé chez les mammifères. La possibilité de suivre ce processus est importante non seulement pour déterminer l'efficacité générale des traitements mais aussi pour supprimer les effets secondaires mortels. Ainsi, il y a un besoin croissant de développer des méthodes de suivi optimal pour identifier les cellules efficacement livrées *in vivo*.

Avec des agents traditionnels de suivi, tels que les protéines fluorescentes vertes (GFP) ou les colorants verts, il n'est plus possible de distinguer les cellules délivrées au-delà d'une certaine fluorescence (ratio de signal/bruit) dans le cœur. L'utilisation de colorations secondaires, comme celles employées pour détecter la présence du gène LacZ ou amplifier les GFP, génère des faux positifs et implique en outre des efforts méticuleux pour parvenir à identifier les cellules exogènes dans les sections de tissus étudiées.

Plus récemment, les cellules ont été étiquetées avec des particules inorganiques pour la détection par IRM (imagerie par

résonance magnétique) ou PET (tomographie par émission de positrons), mais ces approches sont inefficaces dans le cas de plusieurs centaines de cellules. Il s'avère donc qu'aucune méthode de suivi n'offre la possibilité d'identifier sans ambiguïté, des cellules exogènes délivrées *in vivo*, avec une résolution d'une cellule et en utilisant des approches haut-débit. Les Professeurs Ofer Binah et Joseph Itskovitz, du Technion, ont donc eu l'idée d'utiliser des boîtes quantiques intracellulaires (nanoparticules conductrices hautement fluorescentes, munies de propriétés optiques uniques). Ils peuvent ainsi suivre chez le rat (le modèle de l'American Chemical Society) les cardiomyocytes issus des cellules souches embryonnaires (hESC-CM) administrées pour régénérer des myocardes infarctés.

De grands espoirs sont placés dans ce nouveau procédé nanotechnologique, qui permettra enfin aux scientifiques de suivre précisément les hESC-CM transplantés dans les myocardes infarctés et donc de corréliser distribution et position des cellules transplantées avec l'amélioration des fonctions cardiaques, tout comme la détermination échocardiographique et la détermination de la pression artérielle par le cathéter de Millar-Tip.

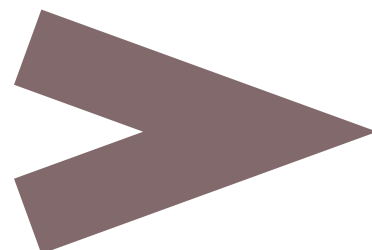
Les scientifiques ont réussi à provoquer un infarctus du myocarde chez le rat et ont appris à quantifier la zone à risque ainsi que la taille de l'infarctus. Pour corréliser les données histologiques avec les fonctions cardiaques, ils ont surveillé les fonctions ventriculaires à l'aide d'ultra-sons. Ils sont maintenant prêts à développer la méthode de suivi par boîtes quantiques sur les animaux.

Boris Princ,
VI chercheur, Technion

Réveil d'une souris après l'injection des cellules dérivées des tissus adipeux dans la zone cardiaque infarctée. Cette greffe cardiaque de cellules dans un modèle expérimental d'infarctus du myocarde chez la souris, s'effectue dans le cadre de recherches sur le traitement de l'infarctus du myocarde par thérapie cellulaire.

© CNRS Photothèque - PERRIN Emmanuel

עכבר המתעורר לאחר הזרקת תאים שנגזרו מרקמות שומניות שבאזור לב שעבר אוטם. השתלה זו של תאי לב במודל ניסיוני של התקף לב בעכברים, בוצעה במסגרת מחקר אודות הטיפול באוטם שריר הלב בשיטת טיפול תאי. © ספריית התצלומים של המרכז הלאומי למחקר מדעי של צרפת - עמנואל פריין



נקודות קוונטיות של תאי גזע

תקוות גדולות הופחו ביחס לתהליך ננו-טכנולוגי חדש זה, שיאפשר למדענים סוף סוף להתחקות בדיוקנות אחר תאי גזע עובריים של לב המושתלים לתוך לב שעבר אוטם ובדרך זו למצוא את הקשר בין תפוצתם ומיקומם של התאים שהושתלו לבין שיפור תפקודי הלב, כפי שיוכלו להגדיר את האולטראסאונד של הלב ואת לחץ הדם העורקי באמצעות הצנתר של מילר-טיפ.

החוקרים הצליחו לחולל אוטם לב בחולדות ולמדו כיצד לכמת את אזור הסיכום, וגם את גודל אוטם לב. כדי למצוא את היחס בין הנתונים ההיסטולוגיים לתפקודי הלב, הם עקבו אחר תפקודי חדרי הלב בעזרת אולטרסאונד. כעת הם מוכנים לפתח את שיטת הניטור בנקודות קוונטיות על בעלי-חיים.

בוריס פרינץ
מתנדב בינלאומי חוקר, הטכניון

היכולת לזהות זיהוי ודאי, תאים אקסוגניים שהופקו אין-ויוו, ברזולוציה של התא הבודד ובשימוש בגישות בעלות תפוקה גבוהה. מכאן, הגו הפרופסורים בינה עופר ויוסף איצקוביץ מהטכניון, את הרעיון להשתמש בנקודות קוונטיות תוך-תאיות (ננו-חלקיקים מוליכים וזוהרים במיוחד, הניחנים בתכונות אופטיות ייחודיות). הן מסוגלות לעקוב אצל חולדות (המודל של האגודה האמריקנית לכימיה) אחר תאי גזע עובריים של לב (hESC-CM) שסופקו על מנת לשקם שרירי לב שעברו אוטם.

עשור האחרון נוכחנו לראות התקדמות משמעותית בשימוש בתאי גזע העובריים והמבוגרים עבור התחדשות רקמות ושיקום הלב.

נראה כי לשני סוגי תאים אלה יכולות נרחבות ביותר. הם יכולים להתמייין לתאי לב בוגרים, הם מקדמים את הריפויים הפנימיים תודות לתופעת האנגיוגנזה (היווצרות כלי דם), ומעודדים את גיוס תאי הגזע או את אתחול מיונם לתאי שריר.

בכל מקרה קיימת מחלוקת בין החוקרים, כאשר רובם לא הצליחו לעקוב אצל יונקים באופן מספק אחר שחרורם אין-ויוו של תאי גזע לרקמת היעד. האפשרות לבצע ניטור כזה אחר התהליך חשובה לא רק על מנת לקבוע את יעילותם הכללית של הטיפולים, אלא גם כדי לשים קץ לתופעות הלוואי הקטלניות. לפי כך, קיים צורך גדל והולך לפתח שיטות ניטור אופטימליות כדי לזהות את התאים שהופקו ביעילות אין-ויוו.

חומרי הניטור המסורתיים, כגון החלבון הזוהר הירוק (GFP) או צבענים ירוקים, אינם מסוגלים להאיר את התאים שהופקו מעבר לכמה רמות גבוהות של זריחה עצמית בתוך הלב. כאן טמונה המגבלה בשימוש ב-GFP: ניתן לבלבל תאי-GFP עם תאים אחרים שלא הוארו באופן מלאכותי. השימוש בצבעי משנה, כגון אלה המשמשים לזיהוי נוכחות גן ה-LacZ או להגברת ה-GFP, יוצר מספר בעיות. ראשית, הדבר מחולל תוצאות חיוביות שגויות. שנית, הוא מחייב מאמצים דקדקניים כדי להבחין בין התאים האקסוגניים לבין התאים האנדוגנים בחתך הרקמות הנבחן.

בתקופה קרובה יותר, תויגו התאים באמצעות חלקיקים אי-אורגניים לגילוי בדימות אמ-אר-איי (דימות בתהודה מגנטית) או בטומוגרפיה של פליטת פוזיטרונים (PET), אבל גישות אלה אינן יעילות כשמדובר במאות תאים. מסתבר אפוא ששום שיטת ניטור אינה מספקת את



Le cheval, allié inattendu et précieux pour soigner des pathologies lourdes

Le cheval nous fait rêver, il est associé aux voyages et au sport à sensation forte. Au-delà de cette image de loisir, il est également un auxiliaire irremplaçable pour soigner des pathologies très handicapantes comme l'autisme et la schizophrénie.

L'équithérapie ou le soin avec le cheval

Le cheval a longtemps été indispensable pour l'homme, notamment pour le transport et le travail. Son utilisation médicale, l'équithérapie, se développe de plus en plus, particulièrement en Israël, aux Royaume-Unis, en Allemagne et aux Etats-Unis.

La progression équestre n'est pas un objectif en soi. Le travail mené avec le cheval est global. Il vise le bien-être et une progression ou une stabilisation du patient. Cette rééducation par l'équitation est motrice et affective. Le cavalier est actif et il exerce une influence sur le cheval, à terre ou en selle. Il demande, se fait entendre et peut donc prendre mieux conscience de son « moi ».

Quelles maladies traitées et quels traitements avec le cheval ?

L'équithérapie concerne les personnes souffrant de troubles psychologiques et de handicaps physiques. Ainsi, une liste non exhaustive de maladies comprend l'autisme, la schizophrénie, la sclérose en plaques, le stress post-traumatique, ou encore la cécité et la surdité. Chaque patient a un traitement adapté à sa pathologie.

Le cheval est utilisé comme vecteur à la fois pour l'aspect psychologique et physique. Ainsi, l'équithérapie reproduit le mouvement de la marche à partir du bassin jusque dans le haut du corps. Il n'existe pas d'appareil pouvant recréer un tel mouvement, le cheval est donc irremplaçable pour les personnes en fauteuil roulant ou avec des difficultés de locomotion.

De plus, le soin intervient aussi sur la psychologie des patients. Les chevaux d'équithérapie sont doux et leur contact calme les cavaliers, tout en les stimulant avec un pas régulier et allant.

Israël, pays pionnier

L'équithérapie est une des réponses pour soigner le stress post-traumatique d'anciens soldats et les civils victimes d'attentats en Israël. Cette thérapie s'est développée à partir des années 1980, et elle est désormais en

plein essor.

Au fil du temps, la thérapie par l'équitation se fait plus professionnelle et la formation des moniteurs plus académique. Ses résultats la rendent également populaire auprès du corps médical qui bien souvent la prescrit, sachant que le cheval réussira à remotiver les patients les plus déprimés ou les plus fatigués par des années de soins. La sécurité sociale israélienne, la Koupat-Holim, reconnaît d'ailleurs l'équithérapie et prend en charge partiellement les coûts pour les anciens soldats victimes de stress post traumatique.

L'exemple et la réussite du centre d'équithérapie INTRA

Laurence Ikan est l'une des fondatrices de l'association à but non lucratif INTRA (Israel National Therapeutic Riding Association). Elle est la Présidente du Comité de thérapie par l'équitation de la Fédération Equestre Nationale d'Israël. Cette franco-israélienne a décidé de mettre sa passion des chevaux au service des handicapés. Ce centre est l'un des plus importants d'Israël avec une vingtaine de chevaux. Il est situé au nord de Netanya, à une trentaine de kilomètres de Tel Aviv.

INTRA reçoit des enfants et des adultes souffrant d'autisme, de schizophrénie, d'hyperactivité, ou de stress post-traumatique. Une ordonnance médicale est nécessaire pour chaque patient qui est pris en charge avec un traitement adapté. De jeunes délinquants sont aussi reçus pour les aider à se réinsérer. Le contact et les exercices à cheval aident également les aveugles à avoir une meilleure perception pour se déplacer.

Le personnel possède de solides connaissances en équitation et a reçu une formation sur les maladies soignées par l'équithérapie. INTRA est également un centre de formation pour les futurs équithérapeutes. Toutes les bonnes volontés sont aussi les bienvenues : le centre accueille les volontaires qui souhaitent donner un peu de leur temps.



סוסים, בני ברית מפתיעים מעט ויקרי ערך לטיפול בפגיעות ומחלות קשות

סוסים גורמים לנו לחלום, אנו מקשרים אותם עם מסעות ועם ספורט עתיר ברגשות עזים. מעבר לתדמיתו זו בתחום הפנאי, משמש הסוס גם כעזר שאין לו תחליף לגבי רפוי מחלות המלוות במגבלות קשות כגון אוטיזם ושסעת (סכיזופרניה).



והכשרת המדריכים נהיית אקדמית יותר. הישגיה הפכו אותה לפופולרית גם בקרב אנשי חיל הרפואה, הנוהגים להמליץ עליה, בידיעה כי הסוס יצליח לשקם את החולים המדוכאים ביותר או התשושים מרוב טיפולים לאורך שנים. קופות החולים בישראל מכירות ברכיבה הטיפולית, ומשתתפות ההשתתפות חלקית בעלויות עבור חיילים משוחררים הסובלים מתסמונת הדחק הבתר-חבלתי.

ואפילו עיוורון או חרשות. לכל מטופל טיפול המותאם לפתולוגיה שלו.

הסוס משמש כווקטור הן לגבי היבטים נפשיים הן להיבטים הפיזיים. בצורה זו מצליחה הרכיבה הטיפולית לשקם את תנועת ההליכה מן האגן אל פלג הגוף העליון. אין בנמצא התקן המסוגל לשחזר תנועה כזו, כך שלסוס אין כל תחליף עבור אנשים המרותקים לכיסא גלגלים או הסובלים מקשיי הליכה.

בנוסף לכך, הטיפול משפיע על החולה גם במישור הפסיכולוגי. סוסי רכיבה טיפולית הם סוסים עדינים והמגע איתם מרגיע את הרוכבים תוך שהוא מעורר את חושיהם עם קצב הצעידה הסדיר והקלילות שבתנועתו.

ישראל, ארץ חלוצה

בישראל רכיבה טיפולית היא אחד מן המענים הניתנים בטיפול בדחק הבתר-חבלתי לחיילים משוחררים או לאזרחים קורבנות פיגועים. טיפול מסוג זה התפתח החל משנות השמונים, ונמצא כעת בתנופה של ממש. עם הזמן הולכת הרכיבה הטיפולית ומתמקצעת,

הרכיבה הטיפולית או טיפול באמצעות סוסים

מימים ימימה היה הסוס חיוני לאדם, במיוחד בתחומי התחבורה והעבודה. השימוש הרפואי בו המכונה רכיבה טיפולית או אֶקוֹוִיִּיתֶרפִּיה בלעז, הולך ומתפתח, במיוחד בישראל, בבריטניה, בגרמניה, ובארצות הברית.

ההתקדמות ביכולת הרכיבה אינה מהווה מטרה בפני עצמה. העבודה המתבצעת עם הסוס היא כוללנית. היא מכוונת לרווחתו, להתקדמותו או להתייצבותו של המטופל. השיקום באמצעות רכיבה על סוסים כרוך בפעילות גם מוטורית וגם רגשית. הרוכב פעיל, והוא מפעיל את פעולתו על הסוס, על הקרקע או על האוכף. הוא שואל, משמיע, ובכך מסוגל להיות מודע יותר ל"אני" שלו.

כיצד מרפא הסוס ?

רכיבה טיפולית נוגעת לאנשים הסובלים מהפרעות נפשיות או מנכויות גופניות. לכן, ברשימה בלתי ממצה של מחלות אלה, תכללנה מחלות האוטיזם, השסעת, הטרשת הנפוצה, תסמונת הדחק הבתר-חבלתי (פוסט-טראומה),



Le cheval et le thérapeute, au cœur de la réussite de l'équithérapie

Les chevaux de thérapie sont sélectionnés selon d'exigents critères physiques et comportementaux. Ils doivent avoir une bonne constitution, être en bonne santé et ne pas présenter de problèmes de boiterie chronique ou d'inégalité dans le mouvement. Ces chevaux sont entraînés à tolérer les spécificités des soins aux handicapés comme les mouvements incontrôlés de certains cavaliers, l'utilisation d'accessoires de thérapie et certaines techniques de mises en selle.

Les chevaux sont sujets à de nombreuses pressions physiques et mentales. Les périodes de travail avec les patients doivent alterner avec du repos et des entraînements effectués par des cavaliers confirmés. Des promenades en extérieur et un régime nutritif équilibré sont également la clé d'une longue et heureuse carrière.

Ce métier fascinant, Laurence Ikan le décrit aussi comme physiquement et mentalement très difficile. Quelle est la motivation des équithérapeutes ? Laurence Ikan explique que c'est la conscience profonde du devoir envers ceux que la vie n'a pas aidé et l'amour et le respect des chevaux qui lui donnent l'énergie nécessaire.

L'équithérapie est une nouvelle forme d'alliance entre l'homme et le cheval. Associé à la médecine traditionnelle, c'est la promesse d'une meilleure prise en charge pour les malades.



Marianne Miguet, Bureau pour
la Science et la Technologie

Pour en savoir plus :

לקבלת מידע נוסף :

<http://www.intra.org.il>

laurence.ikan@gmail.com



הדוגמה של "אינטרה", המרכז לרכיבה הסוס והמטפל, הם לב ליבה של הצלחת הרכיבה הטיפולית והישגיו

הסוסים המיועדים לטיפול ברכיבה נבחרים בהתאם לקריטריונים קפדניים הן במישור הפיזי, הן במישור ההתנהגותי. עליהם להיות במצב גופני איתן, להיות בריאים לחלוטין, ולא לסבול מצליעה כרונית או מחוסר עקביות בתנועתם. סוסים אלה מאומנים כך שיוכלו לעמוד בדרישות של הטיפולים המיוחדים לנכים כמו גם בתנועותיהם הבלתי נשלטות של רוכבים מסוימים, בשימוש בעזרים טיפוליים ובטכניקות של הושבה על האוכף.

הסוסים נתונים ללחצים רבים גם פיזיים וגם נפשיים. רגעי העבודה עם החולים מתחלפים עם פרקי זמן של מנוחה ועם אימונים בידי רוכבים מיומנים. יציאות לטיולים בטבע ודיאטה מאוזנת מהוות ערובה לקריירה ארוכה ומוצלחת.

את המקצוע המרתק שלה, מתארת לורנס איקן גם כמאתגר מאוד, הן גופנית, הן נפשית. מה מניע אם כן את המטפלים ברכיבה? לורנס איקן מסבירה כי המודעות העמוקה למחויבותה כלפי אלה שהחיים לא האירו להם פנים, והאהבה והכבוד של הסוסים, הם שמעניקים לה את האנרגיה הדרושה.

רכיבה טיפולית היא צורה חדשה של ברית בין האדם לסוס. כשהיא משולבת עם הרפואה המסורתית, היא מהווה ערובה לטיפול טוב יותר עבור החולים.

מריאן מיגט

המחלקה למדע ולטכנולוגיה

לורנס איקן היא אחד ממייסדי אגודת "אינטרה" (Israel National Therapeutic Riding Association), האגודה הישראלית לרכיבה טיפולית, שהוא מוסד ללא כוונת רווח. היא יושבת ראש הועדה המקצועית לרכיבה בטיפול של ההתאחדות הלאומית לספורט הרכיבה בישראל. צרפתייה וישראלית, היא החליטה להעמיד את תשוקתה לסוסים לרשותם של אנשים עם מוגבלויות. מרכז זה הוא אחד מן החשובים ביותר בישראל ובו עשרים סוסים. הוא ממוקם בצפון נתניה, כ-30 ק"מ מתל-אביב.

אינטרה מקבלת ילדים ומבוגרים הסובלים מאוטיזם, משסעת, מהיפר-אקטיביות או מתסמונת הדחק הבתר-חבלתי. נדרש מרשם רופא עבור כל מטופל המתקבל במקום לטיפול המותאם לו. גם עבריינים צעירים מתקבלים שם במטרה לעזור להם להשתקם. המגע והאימונים על גב הסוס גם מסייעים לעיוורים ומשפרים את תפיסת הסביבה שלהם במהלך תנועתם.

לצוות מיומנויות של ממש בנושא הרכיבה, והוא קיבל הדרכה לגבי המחלות שבהן מטפלים בעזרת רכיבה טיפולית. כמו כן, אינטרה משמשת כמרכז הכשרה עבור המטפלים ברכיבה לעתיד. כל מי שמוכן לעזור מתקבל בזרועות פתוחות והמרכז מקדם בברכה מתנדבים המעוניינים לתרום מעט מזמנם.

Une injection de cortisone réduit le stress post-traumatique

Une injection rapide de cortisone peut prévenir le TSPT (Trouble de stress post-traumatique) chez 60% des individus subissant un traumatisme.

Un nouveau traitement pour prévenir le développement de TSPT a été découvert par le professeur Joseph Zohar de Sackler Faculty of Medicine à l'Université de Tel-Aviv et du Centre médical Sheba, en collaboration avec le Prof. Hagit Cohen de l'Université Ben Gourion. La clé est le dosage d'un médicament commun.

Quand une personne subit un traumatisme, le corps augmente naturellement la sécrétion de cortisone. Prenant ce phénomène naturel en compte, Prof. Zohar a découvert les effets d'une injection supplémentaire de cortisone jusqu'à six heures après que les sujets testés aient vécu un événement traumatisant. Les résultats, publiés dans la revue *Neuropsychopharmacology* en Octobre 2011, indiquent que la probabilité pour le patient de développer plus tard un TSPT est réduit de 60%.

Nouvelle opportunité

Selon le Prof. Zohar, lors de la plupart des troubles psychiatriques, il est impossible d'établir le moment précis où le trouble se manifeste, mais il est facile d'établir la chronologie d'un TSPT, en commençant par l'expérience traumatique du patient. Ceci permet d'administrer un traitement dans les "heures d'or" (un terme médical qui définit les heures durant lesquelles le traitement peut être le plus bénéfique) du TSPT (crise cardiaque, AVC, ...). Recevoir un traitement pendant ces heures peut être essentiel.

A l'aide de leurs modèles animaux, le professeur Zohar et ses collègues chercheurs ont commencé le traitement contre le TSPT dans ces heures d'or, jusqu'à six heures après un événement traumatique. Deux groupes de rats ont été exposés à l'odeur d'un chat, et un seul de ces groupes a été traité avec de la cortisone après l'événement.

Après des résultats prometteurs avec les rats, les chercheurs ont entrepris une étude en double aveugle dans une salle d'urgence, dans laquelle les victimes de traumatismes ont reçu aléatoirement soit un placebo soit un traitement à la cortisone. Les examens qui ont suivi ont eu lieu deux semaines, un mois et trois mois après l'événement. Ils ont découvert que plus de soixante pour cent des patients

qui avaient reçu une dose de cortisone étaient moins susceptibles de développer un TSPT.

Imiter la Mère Nature

Lorsqu'il recherchait une méthode de traitement contre le TSPT, le professeur Zohar s'est inspiré de Mère Nature. La plupart des individus qui survivent à un traumatisme ne développent pas de TSPT grâce à la cortisone que notre corps produit naturellement pour nous protéger de ce trouble. L'ajout de la bonne dose de cortisone au bon moment pourrait s'avérer une source secondaire de prévention de TSPT, avançant-il, aidant ainsi le processus naturel à protéger l'individu.

Cette approche peut aussi éviter les dommages causés par d'autres produits pharmaceutiques. Dans une salle d'urgence, les patients traumatisés reçoivent souvent des médicaments comme le Valium ou le Xanax, visant à les calmer. En fait, dit le professeur Zohar, ces pilules, en entravant la sécrétion de cortisone, interfèrent avec notre propre processus de récupération, naturelle et puissante. « En regardant l'effet à long terme, les gens qui ont reçu ces médicaments ont une meilleure chance de développement un TSPT en comparaison avec ceux qui n'en ont pas reçu », explique-t-il.

Le professeur Zohar va étendre cette étude préliminaire grâce à une subvention de 1,3 million de dollars de l'Institut national de la santé mentale. Lui et ses collègues chercheurs font équipe avec le professeur Rachel Yehuda de l'Hôpital Mount Sinai à New York, qui va les aider à découvrir les processus biochimiques et mécanismes sous-jacents des traitements de cortisone sur les patients traumatisés.

« Les personnes qui souffrent de TSPT sont hantées par leurs souvenirs traumatiques; pour eux, le passé est toujours présent », explique le professeur Zohar. La cortisone, donnée à bonne dose au bon moment, peut atténuer la puissance de ces souvenirs traumatiques en empêchant leur consolidation.

Annelyse Thévenin,

VI chercheur, Université de Tel-Aviv

Source : <http://www2.tau.ac.il/news/engnews.asp?month=10&year=2011>

זריקת קורטיזון מפחיתה הסיכון לתסמין הדחק הבתר חבלתי (פוסט-טראומה)

זריקה מהירה של קורטיזון עשויה למנוע את תסמין הדחק הבתר-חבלתי (או פוסט-טראומה) בקרב 60% מן האנשים הנפגעים מטראומה.

תודות לקורטיזון שהגוף שלנו מפיק באופן טבעי כדי להגן עלינו מפני הפרעה זו. לטענתו, הוספת מינון נכון של קורטיזון ברגע הנכון עשויה להוות מקור משני למניעת ההפרעה הפוסט-טראומטית, ובכך תסייע לתהליך הטבעי שנועד להגן על האדם.

בגישה זו יש גם כדי למנוע את הנזקים הנגרמים על-ידי תרופות אחרות. בחדר המיון לעתים קרובות חולים נפגעי טראומה מקבלים תרופות כגון וואליום או קסאנקס, שנועדו להרגיע אותם. למעשה, מסביר פרופסור זהר, גלולות אלה, בכך שהן מונעות את הפרשת הקורטיזון, מפריעות לתהליך השיקומי הפנימי שלנו, שהוא גם טבעי וגם עוצמתי. "אם נבחן את ההשפעה לטווח הארוך, לאנשים שקיבלו תרופות אלה יש סיכוי גבוה יותר שיפתחו הפרעה פוסט-טראומטית בהשוואה לאלה שלא קיבלו אותן".

פרופסור זהר ירחיב את המחקר הראשוני שלו בזכות מענק מן המכון הלאומי לבריאות הנפש בסך 1.3 מיליון דולר. הוא, ועמיתים החוקרים, עובדים בצוותא עם פרופסור רייצ'ל יהודה מבית החולים הר סיני בניו-יורק, והיא תעזור להם לגלות את התהליכים הביוכימיים ואת המנגנונים הסמויים מאחורי הטיפולים בקורטיזון עבור נפגעי טראומה.

פרופ' זהר מבהיר: «את האנשים הסובלים מדחק בתר-חבלתי רודפים זיכרונותיהם הטראומטיים; עבורם, העבר עדיין קיים בזמן הווה. קורטיזון, אם ניתן במינון נכון ברגע הנכון, יכול לצמצם את עוצמתם של אותם זיכרונות טראומטיים על-ידי מניעת גיבושם».

מאת: אנליז תבנן, מתנדבת בינלאומית חוקרת,

אוניברסיטת תל-אביב

מקור: <http://www2.tau.ac.il/news/engnews.asp?month=10&year=2011>

ותח טיפול חדש המיועד למנוע התפתחותו של הדחק הבתר חבלתי, והוא פרי עבודתם של פרופסור יוסף זוהר מהפקולטה לרפואה ע"ש סאקלר באוניברסיטת תל-אביב, ומהמרכז הרפואי שיבא, בשיתוף עם פרופסור חגית כהן מאוניברסיטת בן-גוריון. המפתח לכך הוא מינון של תרופה נפוצה.

כאשר אדם סובל מטראומה, גופו מגביר באופן טבעי את הפרשת הקורטיזון. בקחתו בחשבון תופעה טבעית זו, גילה פרופסור זוהר את ההשפעות של הזרקת קורטיזון נוספת עד לשש שעות לאחר שהמטופלים נשואי הבדיקה חוו אירוע טראומטי. התוצאות, שהתפרסמו בכתב העת Neuropsychopharmacology באוקטובר 2011, מציינות כי ההסתברות שהמטופל יפתח מאוחר יותר תסמינים של דחק בתר-חבלתי מופחתת ב-60%.

הזדמנות חדשה

לדברי פרופסור זוהר, ברוב המקרים של הפרעות פסיכיאטריות, לא ניתן לקבוע באיזו נקודה ממש התבטאה ההפרעה, עם זאת, במקרה של פוסט טראומה, קל לקבוע את השתלשלות העניינים, כאשר מתחילים עם החוויה הטראומטית של המטופל. דבר זה מאפשר להגיש את הטיפול במהלך "שעות הפז" (מונח רפואי המגדיר את השעות שבמהלכן הטיפול עשוי להיות מועיל ביותר) של הפרעה פוסט-טראומטית (התקף לב, שבץ מוחי,...). קבלת טיפול במהלך אותן שעות עשויה להיות מכריעה.

בעזרת מודלים של בעלי חיים, פתחו פרופסור זהר ועמיתיו למחקר בטיפול נגד הפרעת הדחק הבתר חבלתי בשעות הפז, דהיינו עד שש שעות לאחר אירוע טראומטי. שתי קבוצות של חולדות נחשפו לריחו של חתול, וטופלה רק אחת מאותן קבוצות בקורטיזון לאחר האירוע.

אחרי תוצאות מבטיחות עם חולדות, החלו החוקרים במחקר בשיטת הסמיות הכפולה בחדר מיון, שבו קורבנות טראומה קיבלו באופן אקראי או פלצבו או טיפול בקורטיזון. בדיקות שנערכו לאחר מכן התקיימו שבועיים, חודש, ושלושה חודשים לאחר האירוע. הן גילו כי ליותר משישים אחוז מהחולים שקיבלו מנה של קורטיזון הייתה סבירות פחותה לפתח הפרעה פוסט-טראומטית.

לחקות את אמא-טבע

בזמן שחיפש שיטה לטיפול בהפרעת הדחק הבתר חבלתי, קיבל פרופסור זוהר את השראתו מאמא-טבע. הרי, רוב האנשים השורדים טראומה אינם מפתחים תסמין דחק בתר חבלתי

Xanax 2mg - © Dean812

Le Xanax administré aux patients traumatisés dans les premières heures entraverait la sécrétion de cortisone, qui fait partie du processus naturel de récupération.

כפי הנראה, תרופת הקסאנקס (alprazolam) הניתנת לפציינטים הסובלים מטראומה בשעות הראשונות לאחר האירוע מונעת את הפרשת הקורטיזון, המהווה חלק מתהליך טבעי של שיקום.



Une application qui écrit des livres

Un groupe de huit étudiants du Technion ont créé une application qui « écrit » des livres. L'application appelée « BookIt! » parcourt l'encyclopédie en ligne Wikipedia en utilisant quelques mots clés choisis par l'utilisateur, assemble les informations récoltées, ajoute un titre, un sommaire, des photos, le tout en quelques minutes.

Le Professeur Yossi Gil de la faculté d'Informatique est l'instigateur de ce projet. Il a fourni un algorithme à ces étudiants au début de semestre avec le challenge de développer une application ! Le projet faisait parti de l'enseignement « Projet de programmation annuelle » considéré fondamental dans le cursus d'ingénierie informatique.

« Une des exigences de ce cours est qu'il est conçu comme une start-up et non comme un cours traditionnel » note Michal Nir, une étudiante. « C'était important pour nous de présenter un produit attractif, avec un nom accrocheur, dont le design soit agréable, facile d'utilisation et qu'il réponde à un besoin ».

Le travail intensif des étudiants sur BookIt! s'est déroulé sur un semestre. Le produit fini est désormais disponible gratuitement en

ligne, de préférence sur Chrome ou Firefox.

« L'algorithme explore Wikipedia avec les variables fournies et construit une sorte d'échelle de pertinence des différentes occurrences et, à partir de là, crée un livre » explique Benjamin Kamfer, un autre étudiant. « Ce n'est pas une recherche aveugle sur ces données, mais plutôt une recherche intelligente qui analyse l'importance des mots déterminés par l'utilisateur sur Wikipedia ».

« La méthode peut être étendue en utilisant diverses sources d'informations » ajoute un autre étudiant, Saar Gross. « Mais cela requiert du travail supplémentaire, alors que pour ce cours, il était important de délivrer un travail fini et non en cours de développement ».

Les étudiants précisent qu'ils vont continuer à développer BookIt! et qu'ils travaillent déjà sur l'algorithme et le site en augmentant les possibilités offertes à l'utilisateur.

Site de l'application :

<http://bookit.dyndns.info/BookIt/create/>

Boris Princ,
VI chercheur, Technion



Une double hélice d'ADN... faite de livres. © Alvaro Ibanez
Les livres sont collés les uns aux autres et suspendus au plafond. La construction mesure environ cinq ou six pieds de haut, et contient en théorie autant d'informations que la molécule d'ADN.
סליל דנא כפול... העשוי מספרים. © אלוורו איבנז
הספרים נדבקים זה לזה ונתלים בתקרה. המבנה בן חמש עד שש רגל גובה, והוא אמור להכיל מידע בכמות הזהה לזו של מולקולת דנא.

Des sources d'eau douce dans les profondeurs de la mer morte

Avec un niveau de salinité environ 8 fois supérieur à celui des océans, la *mer de sel* en hébreu, généralement nommée mer morte, s'avère être un environnement hostile à la vie marine. En effet, le phénomène physique d'osmose force l'eau à sortir des organes des poissons, ce qui les condamne. Cependant, il est connu depuis les années 1930 que la mer n'est pas tout à fait "morte" contrairement à ce que suggère son nom. Elle abrite des colonies temporaires de micro-organismes.

Mais pour explorer ses fonds, les conditions sont dangereuses. Par exemple, les plongeurs doivent se charger d'un poids de 40kg afin de s'immerger au lieu de simplement flotter à la surface. Avaler une gorgée d'eau lors d'une plongée se traduit par une asphyxie immédiate, précisément à cause du phénomène d'osmose qui peut causer un gonflement du larynx.

Depuis plusieurs années, les scientifiques ont remarqué la présence de zones d'agitation, des ondulations à la surface de certaines régions de la mer morte. Cependant, il a fallu

attendre qu'une équipe de chercheurs de l'Université Ben-Gurion, dirigée par le Prof. Jonathan Laronne, décide, malgré les risques, d'organiser une plongée pour comprendre ce qu'il se passe vraiment dans les profondeurs. Ils ont découvert des sources d'eau douce complètement inattendues! Situées à plus de 30 mètres de profondeur, ces cratères mesurent environ 15 mètres de largeur, c'est une formation géologique hors du commun. Ces sources d'eau douce abritent des couches de bactéries ainsi que des biofilms. Comment ces micro-organismes ont-ils réussi à s'adapter simultanément aux conditions mortelles de la mer ainsi qu'aux sources d'eau douce qui leur ont donné vie? C'est l'une des questions sur lesquelles les chercheurs vont maintenant se pencher. En parallèle, ils développent leurs techniques de plongée de manière à pouvoir étudier plus en détails les profondeurs de la mer morte.

Laurent Boue,
VI chercheur, Institut Weizmann

יישום הכותב ספרים

קבוצה של שמונה סטודנטים מהטכניון המציאה יישום הכותב ספרים. היישום הנקרא "BookIt!" מדפדף באנציקלופדיה המקוונת "ויקיפדיה" בעזרת מספר מילות מפתח שנבחרו על-ידי המשתמש, היישום מקבץ ומחבר את המידע שנאסף, מוסיף לו כותרת, סיכום, תמונות, וכל זאת בדקות ספורות.

פרופסור יוסי גיל מהפקולטה למדעי המחשב הוא יוזם הפרויקט. בתחילת הסמסטר סיפק לתלמידיו אלגוריתם כשהאתגר היה לפתח יישום! הפרויקט מהווה חלק מלימוד "פרויקט התכנות השנתי" הנחשב לאבן יסוד בתוכנית ללימודי הנדסת מחשבים.

"אחת מדרישות הקורס היא שהוא בנוי כמו חברת הזנק, ולא כמו קורס מסורתי" מציינת מיכל ניר, סטודנטית. "היה לנו חשוב להציג מוצר אטרקטיבי, בעל שם קליט, שהעיצוב שלו נעים, שהוא קל לשימוש, ושיענה על צורך איזשהו".

העבודה האינטנסיבית של התלמידים על BookIt! נמשכה סמסטר. המוצר המוגמר כבר זמין ללא תשלום באופן מקוון ברשת אינטרנט, בעדיפות לשימוש בדפדפנים כרום או מוזילה פיירפוקס.

"האלגוריתם מסייר בויקיפדיה באמצעות משתנים שסופקו לו ובונה מעין סולם של רלוונטיות לגבי הופעותיהם השונות של אותם משתנים, ומכאן, הוא יוצר ספר" מסביר בנימין קמפר, תלמיד נוסף: "לא מדובר בחיפוש עיוור על אותם נתונים, אלא חיפוש חכם המנתח את חשיבותן של המילים שנבחרו על-ידי המשתמש בויקיפדיה".

"את השיטה ניתן להרחיב באמצעות מקורות מידע שונים" מוסיף תלמיד אחר, סער גרוס. "אך הדבר ידרוש עבודה נוספת, בעוד שעבור הקורס שלנו היה חשוב לספק עבודה מוגמרת ולא כזו שהיא בשלבי פיתוח".

הסטודנטים מציינים כי ימשיכו לפתח את BookIt! וכי הם כבר שוקדים על האלגוריתם ועל האתר בהרחבת האפשרויות המוצעות למשתמש.

אתר האינטרנט של היישום:

<http://bookit.dyndns.info/BookIt/create/>

בוריס פרינץ

מתנדב בינלאומי חוקר, הטכניון

מעיינות מים מתוקים במעמקי ים המלח

זה בסופו של דבר צוות חוקרים מאוניברסיטת בן-גוריון, בראשות פרופסור יונתן לרון, שהחליט, על אף הסיכונים, לארגן צלילה על מנת להבין מה שקורה באמת במעמקים. הם גילו מעיינות של מים מתוקים מפתיעים לחלוטין! המכתשים המצויים בעומק של יותר מ-30 מטר הם בעלי רוחב של 15 מטר, מדובר בצורה גאולוגית יוצאת דופן. מעיינות מים מתוקים אלה משמשים מחסה לשכבות של בקטריות וביוקרומים (biofilms). כיצד אורגניזמים אלו הצליחו להסתגל בו-זמנית לתנאים הקטלניים של הים וגם למעיינות המים המתוקים שהעניקו להם חיים? זהו אחד הנושאים שבהם יעסקו עתה החוקרים. במקביל, הם מפתחים את טכניקות הצלילה שלהם על מנת לחקור יותר מקרוב את מעמקי ים המלח.

לרון בוגה,

מתנדב בינלאומי חוקר, מכון וייצמן

עס רמת מליחות הגבוהה פי 8 מזו של האוקיינוסים, מסתבר ים המלח כסביבה עוינת לקיום חיים ימיים. ואכן, תופעה פיסיקלית בשם פעפוע (אוסמוזה) מאלצת את המים לצאת מתוך אברי הדגים, דבר החורץ את דינם למוות. עם זאת, כבר משנות ה-30 של המאה שעברה ידוע כי הים אינו "מת" לחלוטין, בניגוד למה שעולה מכינויו הלועזי, "ים המוות". הוא משמש מחסה למושבות זמניות של מיקרואורגניזמים.

אלא שהתנאים כדי לחקור את קרקעיתו של הים מסוכנים. לדוגמה, על צוללנים לשאת על גופם משקל של 40 ק"ג על מנת לצלול לתוכו במקום פשוט לצוף על פניו. גמיעת ולו לגימה אחת בלבד של מי ים בעת הצלילה תביא לתשיך מיידי, וזאת דווקא בשל אותה תופעה של פעפוע העלולה לגרום להתנפחות בית הקול. מזה שנים מספר, הבחינו המדענים בקיומם של אזורים של אי-שקט, ובאזויות על פני המים בחלקים מסוימים של ים המלח. עם זאת, היה



© Lauranne Caro

Le Prix d'excellence Taubenblatt en recherche médicale à Bar-Ilan

Le professeur Zeev Zalevsky, chef de la division Optique à l'École d'ingénierie et directeur du Centre de nanophotonique à l'Institut de Nanotechnologie et Matériaux Avancés (BINA), a reçu le prestigieux Prix d'excellence «Léon et Maria Taubenblatt en recherche médicale» de l'année universitaire 2010-2011 pour ses recherches sur une micro-sonde biomédicale.

Le Prix a été accordé afin de permettre au Professeur Zalevsky de poursuivre ses recherches sur le développement d'équipements biomédicaux.

Le professeur Harold Basch, vice-président de l'université de Bar-Ilan, a félicité le Professeur Zalevsky : «Vous, professeur Zalevsky, êtes l'une des personnes qui détient le plus de brevets à l'université. En plus d'être un spécialiste en électro-optique, vous avez également

travaillé dans la recherche biomédicale. Vous travaillez à l'université Bar-Ilan depuis plus de 8 ans, durant lesquels vous avez reçu de nombreuses distinctions scientifiques, nous sommes très heureux de vous avoir parmi nous et vous souhaitons beaucoup de succès dans vos futures recherches.»

Le professeur Zalevsky s'est montré heureux de recevoir cette récompense. «Je remercie le professeur Basch pour ses aimables paroles. Je remercie la famille Taubenblatt pour ce prix, et apprécie leur engagement à faire progresser la recherche effectuée à l'université Bar-Ilan. Je tiens également à remercier l'équipe de chercheurs et d'étudiants qui ont travaillé avec moi sur ce projet ».

Daniel Sebban, VI chercheur,
Université de Tel-Aviv

זרוע הפעלה © ספריית התצלומים של המרכז הלאומי
למחקר מדעי של צרפת – סיריל פרסיון ימ"מ 7588- מכון
הננו-מדעים של פריז (I.N.S.P.)

Manipulateur © CNRS Photothèque - FRESILLON Cyril
UMR7588 - Institut des nanosciences de Paris (I.N.S.P.)

פרופ' זאב זלבסקי זכה בפרס המצוינות במחקר רפואי טאובנבלט

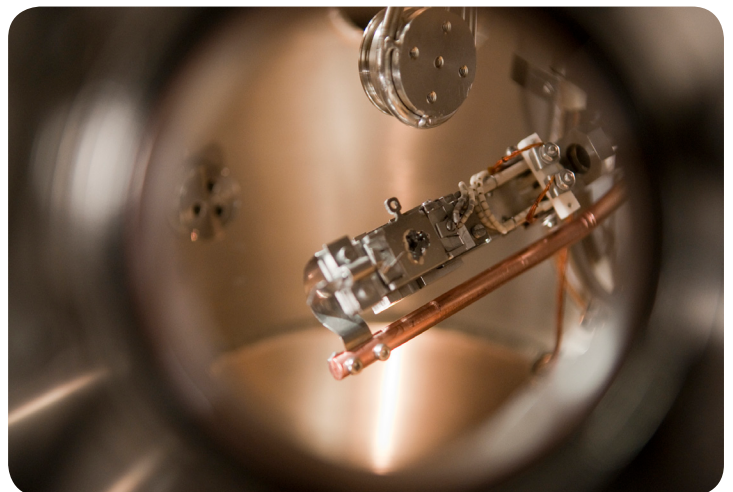
פרופ' זאב זלבסקי, ראש המסלול לאלקטרו-אופטיקה של ביה"ס להנדסה, ומנהל המרכז לננו-פוטוניקה במכון לננוטכנולוגיה וחומרים מתקדמים (BINA), זכה בפרס טאובנבלט על הצטיינות במחקר רפואי לשנת הלימודים תשע"א. הפרס מוענק לפרופ' זלבסקי עבור הישגיו בעבודותיו בנושא מיקרו-פרוב רב שימושי לאפליקציות ביו-רפואיות. הפרס הוא מענק מחקר שיתמוך בקידום המחקר של פרופ' זלבסקי בנושא פיתוח התקנים לאפליקציות ביו-רפואיות.

סגן הנשיא למחקר, פרופ' הרולד בש, ברח את פרופ' זלבסקי «אתה, פרופ' זלבסקי, הנך אחד האנשים עם הכי הרבה פטנטים באוניברסיטה. למרות שאתה חוקר בתחום אלקטרו-אופטיקה בהנדסה, נכנסת גם לתחום הביו-רפואה ועל כך אתה זוכה להיות חתן פרס טאובנבלט היוקרתי לשנת 2011. קטפת ב-8 שנותיך בבר אילן פרסים מדעיים רבים ואנו מתברכים בך, ומאחלים לך הרבה הצלחה במחקר ובעשייה המדעית».

פרופ' זאב זלבסקי, היה נרגש מאוד לקבל את הפרס. «אני מודה לפרופ' בש על דבריו החמים. אני מודה למשפחת טאובנבלט על הפרס ומעריך אותם על מחויבותם לקידום המחקר באוניברסיטת בר אילן. אני מבקש להודות גם לצוות החוקרים והסטודנטים שעבדו איתי על המחקרים.»

דניאל סבן,

מתנדב בינלאומי חוקר, אוניברסיטת תל-אביב



Le Prix Nobel de médecine a été décerné au français Jules Hoffmann

Le prix Nobel de médecine 2011 a été codécerné à l'Américain Bruce Beutler, au Français Jules Hoffmann et au Canadien Ralph Steinman. Le comité Nobel a annoncé le lundi 3 octobre que «les lauréats du Nobel de cette année ont révolutionné notre compréhension du système immunitaire en découvrant les principes clés de son activation».

Jules Hoffmann, chercheur français né au Luxembourg, travaille au sein de l'Institut de biologie moléculaire et cellulaire de Strasbourg. Il a reçu la médaille d'or du CNRS en 2011. Le chercheur a en particulier «découvert

les protéines réceptrices qui reconnaissent les micro-organismes [nocifs] et activent le système immunitaire, première étape de la réponse immunitaire de l'organisme», explique le comité Nobel.

Le système immunitaire est le mécanisme de défense de l'organisme. Il libère des anticorps et des cellules tueuses en réponse à des virus ou des germes nocifs. En première ligne, le système immunitaire inné «peut détruire des micro-organismes infectieux et provoquer une inflammation qui contribue à bloquer l'attaque» avant l'apparition d'anticorps,

explique le comité Nobel. Si cette première ligne de défense est insuffisante, «le système immunitaire adaptatif entre en jeu». Ce système adaptatif permet à des cellules de garder en mémoire les virus et germes nocifs, c'est la vaccination.

Les recherches des trois lauréats ouvrent la voie à de nouveaux médicaments et vaccins. Elles promettent de nouvelles avancées dans le combat des déficiences immunitaires comme l'asthme, la polyarthrite rhumatoïde et la maladie de Crohn, ainsi que «des thérapies contre les cancers», explique le jury Nobel.

Un gène de la myopie identifié dans une tribu Bédouine

Un professeur de L'Université Ben Gourion du Negev et son équipe de recherche ont isolé un gène dont la mutation cause la myopie dans certaines populations. La myopie est le problème oculaire le plus répandu et la cause de beaucoup d'autres complications.

Le gène LEPREL1 a été identifié lors d'une étude réalisée sur une tribu bédouine du Sud d'Israël par le professeur Ohad Birk du Laboratoire Morris Kahn de Génétique humaine du BGU, ces recherches ont aussi été conduites par Shikma Levin et le Dr Libe Gradstein.

La myopie est connue comme étant héréditaire, elle conduit à d'autres désordres comme le décollement rétinien, cataracte et glaucomes,

mais aucun gène n'avait encore été identifié. «Les gens de cette tribu sont venus au service d'ophtalmologie avec une myopie sévère à un âge très jeune. Plus d'un tiers souffrant d'une myopie très sévère, nous avons compris que quelque chose d'unique les caractérisait» a déclaré le Prof. Birk.

L'équipe du professeur à étudié le gène défectueux parmi les habitants de cette tribu. Elle a découvert que le problème résidait dans le gène LEPREL1, qui code pour une enzyme destinée à modifier le collagène après sa formation. Une mutation de ce gène inhibe la création de l'enzyme, entraînant un manque, qui cause un niveau anormal de collagène.

Ce taux anormal rend l'œil plus long que la normale. La lumière arrive alors sur la rétine elle-même, provoquant ainsi la myopie constatée.

« Nous commençons enfin à comprendre comment la myopie se développe à un niveau moléculaire » a déclaré le Prof. Birk. Cependant le Prof. Birk n'est pas certain à l'heure actuelle que ce gène soit relié à la myopie dans d'autres populations. Un article du groupe de recherche a été publié dans l'« American Journal of Human Genetics ».

Daniel Sebban,
VI chercheur, université de Tel-Aviv

זוהה גן של קוצר הראייה בשבט בדואי

הצוות של פרופסור בירק חקר את הגנים הפגומים בקרב תושבי השבט. הוא גילה כי הבעיה טמונה בגן LEPREL1, המקודד עבור אנזים שתפקידו לשנות את הקולגן לאחר היווצרותו. מוטציה בגן זה מעכבת את היווצרות האנזים, והתוצאה היא חסך, הגורם לרמת קולגן חריגה. שיעור חריג זה הופך את העין לארוכה מהרגיל. מכאן שהאור מגיע על פני רשתית העין עצמה, וגורם לקוצר ראייה שאובחן.

“אנחנו סוף סוף מתחילים להבין כיצד מתפתח קוצר הראייה ברמה המולקולרית” אמר פרופסור בירק. עם זאת פרופסור בירק אינו משוכנע שהגן קשור לקוצר הראייה באוכלוסיות אחרות. מאמר מאת קבוצת המחקר פורסם בכתב עת “אמריקן ג'ורנל אוף יומן ג'נטיקס”.

דניאל סבן,
מתנדב בינלאומי חוקר, אוניברסיטת תל-אביב

מרצה מאוניברסיטת בן-גוריון שבנגב וצוות המחקר שלו בודדו גן שהתשנית שלו היא הגורם לקוצר הראייה בקרב אוכלוסיות מסוימות. קוצר ראייה הינו בעיית הראייה השכיחה ביותר וגם הסיבה לסיבוכים רבים נוספים.

פרופסור אוהד בירק מהמעבדה לגנטיקה אנושית על שם מוריס קאהן באוניברסיטת בן גוריון זיהה את הגן LEPREL1 במהלך מחקר שביצע על שבט בדואי ישראלי מדרום המדינה, מחקר שבו גם השתתפו שקמה לוי וד"ר ליבה גראדשטיין.

ידוע כי קוצר הראייה הוא מחלה תורשתית, הגוררת איתה סיבוכים נוספים כגון היפרדות הרשתית, קטרקט (תבלול), גלאוקומה, אם כי עד עתה טרם זוהה כל גן האחראי לכך. “בני אותו שבט הגיעו למחלקת עיניים עם קוצר ראייה חמור בגיל צעיר מאוד, כאשר יותר משליש מהם סובלים מקוצר ראייה חמור ביותר.” “הבנו שמשוהו ייחודי מאפיין אותם” אומר פרופסור בירק.

פרס נובל לכימיה הוענק לז'ול הופמן הצרפתי

המערכת החיסונית היא מנגנון ההגנה של הגוף. היא משחררת נוגדנים ותאים רוצחים בתגובה לווירוסים או לחיידקים מזיקים. המערכת החיסונית המולדת הניצבת בקו הראשון “מסוגלת להרוס אורגניזמים זיהומיים ולגרום לדלקת שתתרום לחסימת המותקפה” עוד לפני שהופיעו נוגדנים, אמרה וועדת נובל. ובמקרה שקו ההגנה הראשון אינו מספיק, אזי נכנסת לפעולה “המערכת החיסונית הנרכשת”. מערכת נרכשת זו מאפשרת לתאים לשמור בזיכרון את הווירוסים ואת חיידקים מזיקים- זה החיסון.

מחקריהם של שלושת החתנים סוללים את הדרך לתרופות ולחיסונים חדשים. הם מבטיחים פריצות דרך נוספות במאבק בכשלים חיסוניים כגון אסטמה, מחלת קרוהן ודלקת המפרקים השיגרונתית, וכן “טיפולים נגד מחלות הסרטן”, נימקו חברי וועדת פרס נובל.

פרס נובל לרפואה לשנת 2011 הוענק במשותף לברוס ביטלר האמריקאי, לז'ול הופמן הצרפתי ולראלף שטיינמן הקנדי. ביום שני, 3-ה באוקטובר הודיעה ועדת נובל, כי “חתני פרס נובל לשנה זו חוללו מהפכה בהבנתנו את המערכת החיסונית תודות לגילוי עקרונות המפתח של העוררות (אקטיבציה)”.

ז'ול הופמן, נולד בלוקסמבורג, החוקר הצרפתי עובד במכון לביוכימיה מולקולרית ותאית של שטרסבורג. הוא זכה למדליית זהב מהמרכז הלאומי למחקר מדעי של צרפת בשנת 2011. החוקר במיוחד “גילה את החלבונים הקולטנים המזהים מיקרואורגניזמים [מזיקים] והמפעילים את מערכת החיסון, שהם השלב הראשון בתגובה החיסונית של הגוף”, אמרה וועדת נובל.

French-Israeli High Council for Science and Technology

**Calls for Proposals 2011
Research Networks Programs**

**Call 1 : Experimental Marine
Biology: Aquaculture,
Pathogens and Pollution**

**Call 2 : Nanotechnology:
Innovative Functional Nano-
Materials**

**This call for proposals and application forms
are available at the following Internet addresses:**

<http://www.most.gov.il/>
<http://fitscience.wordpress.com/>

CONTACT

Israel

Mrs. Claire LEVATON
Division for International Relations
Ministry of Science and Technology
P.O. Box 49100
Jerusalem 91490
claire@most.gov.il

Israel

Pr. Eric SEBOUN
Attaché for Science and Technology
French Embassy
Rothschild, 7 - Tel-Aviv
d.lebowitz@ambfr-il.org

France

Mr Michel PERRAUDIN
MESR
Direction for European,
International and Cooperative
Relations
m.perraudin@education.gouv.fr