7

أمين المكتبة

تجلس ليز في العنبر الصغير الخاص بها في شركة تيلتك وهي شركة متوسطة الحجم للموارد المعلوماتية في مينيا بوليس في مينيسوتا. ويحيط بغرفتها عدد آخر من الغرف الصغيرة من كل جانب في صفوف متقاطعة؛ ومسورة بجدران بيضاء ومفروشة بسجاد رتيب المظهر من النوع المستخدم في المؤسسات. إلا أن لايتفوت تحبذ التصاميم المعمارية شبكية الشكل. «تبقيني في تآلف مع المحيط العام» هكذا تقول.

هذا وتستطيع ليز عبر نافذتها مشاهدة مركز التسوق الأمريكي وهو مبنى عملاق بلون الاسمنت المكشوط وصل إلى درجة من القبح قل نظيرها تقريباً. ويصفه أهالي المنطقة على أنه أكبر مركز تسوق داخلي في العالم؛ مركز استقطاب للأوربيين القادمين إلى مينيسوتا لقضاء يوم تسوق وإتخام أماكن الأمتعة والرفوف العلوية في الطائرات بحقائب مشترياتهم ومن ثم الاستعداد لرحلة العودة إلى أرض الوطن. وتجتمع لايتفوت مستشارة أبحاث الصناعة الكيميائية السابقة وقرابة المائة من محللي أبحاث شركة تيلتك ويقومون بتحليل المعلومات لكسب لقمة عيشهم. وتقسم لايتفوت بأن تيلتك لا زالت تنجز مشاريع لأكثر من نصف الشركات الصناعية الضخمة البالغة خمسمئة شركة من ضمنها آلايد سيجنال وبي.

إيه. إس. اف وَكاتر بيلار وَدير آند كومباني وَجنرال الكتريك وَلوكهيد مارتن وَآونز كورينغ وَتي. آر. دبليو وَوورنر لامبيرت وذلك باستخدامها تقنيات جمع المعلومات من «مصدر مفتوح» «دون اللجوء إلى شخصيات منتحلة أو مكالمات زائفة».

وبالرغم من أن مدينة «ليك دوبينون» الخيالية في رواية غاريسون كيلر قد تكون المكان حيث مستوى ذكاء جميع الأطفال فوق المتوسط، فإن هيئة موظفي تيلتك هم أناسٌ ذوو ذكاء حاد.

ليست تيلتك الشركة الوحيدة التي تجني ثمار هذا المنجم من المعلومات، فهنالك عدد من شركات الاستخبارات التجارية مثل شركة فولد آند كومباني في بوسطن، وشركة كيرك تايسون أنترناشينال في ليسيل، وايلينوا وشركة ستراتيجيك أناليسيس التي تتخذ كشركة تيلتك من مينيا بوليس مقراً لها، ومؤسسات استشارية كبرى مثل ايرنست آند يانغ، ووكالات تحرّ دولية مثل كرول أسّوسييتس إضافة إلى عشرات الوكالات الصغيرة التي يقوم بعملها شخص أو شخصان. وهنالك أيضاً السماسرة الذين يقومون باصطياد المعلومات من المواقع الأقل ارتياداً على شبكة الانترنت مثل: ديغ ويرت انكوربوريشن، انفو سيكرز.كوم وَدوكيو سبرتش.كوم. وجميعها تقدم خدماتها حسب الطلب.

شركة دوكيوسيرتش على سبيل المثال تستحضر للزبون رصيد حساباتك المصرفية غير المدونة لقاء 45 دولاراً ورقم هاتفك أو رقم ضمانك الاجتماعي مقابل 49 دولاراً أو سجلك المروري لقاء 35 دولاراً. هذا وسيكلفك تعقب رقم الهاتف الخلوي 84 دولاراً. وبوسع الشركة أن تتعقب حتى ما تملكه من أسهم وسندات مالية وصكوك تأمين لقاء 209

دولارات. ولمزيد من الخدمات فإن لدى شركة دوكيو سيرتش ما يشبه خدمة عربة التسوق الشبيهة بالأمازون لايك شوبنغ كارت المشفرة على موقعها على شبكة الانترنت. اضغط على الزر الذي تريد، ضع رقم بطاقة الائتمان وانتظر تسلّم النتائج خلال بضعة أيام. أما مؤسس شركة دوكيو سيرتش فهو دانييل كوهن الحاصل على ترخيص محقق خاص PI من فلوريدا يمكنه، حسب زعمه، من استخدام الذرائع والحجج للحصول على المعلومات الشخصية. فهو غالباً ما ينتحل شخصية الهدف أو زوجه ويتحايل على مندوبي خدمة الزبائن لإعطائه المعلومات التي يحتاج، أو أنه سيقول: «هاي. أنا دان كوهن، محقق مرخص له من قبل الحكومة، أجري تحقيقاً»، مدركاً بأن عبارة «محقق مرخص له من قبل الحكومة» تعطي الانطباع بأنه محصن بقوة القانون.

ومن جهة أخرى، تدّعي لايتفوت أن بوسعها الحصول على كل ما تحتاج إليه دون اللجوء إلى مثل تلك الألاعيب، معربةً عن اعتقادها بأن التمادي في الكسل ونقص الخبرة تدفع بالشركات إلى تجاوز الحدود. إن لديها اصطلاحاً تطلقه على من يقومون بذلك ألا وهو «الخارجون على القانون».

هذا وإن الجواسيس العتاة أمثال باري ودوجينارو ونولان لديهم أيضاً ما يقولونه لأمثالها. يطلقون عليهم بسخرية لقب «أمناء المكتبة». ولكن لا يعني ذلك أن كل من هو مدرج ضمن هذا التصنيف يكون مدسوساً وكثير التدقيق مثل لايتفوت. إن معظم شركات المصادر المعلوماتية تعلن عن نفسها على أنها لجمع المعلومات من مصادر مفتوحة ولكن لا تلتزم جميعها بقواعد اللعبة. فقد اتهمت شركة ستراتيجيك

أناليسيس في إحدى المرات بأنها قامت بجمع معلومات عن أحد زبائنها بالذات وهي شركة ثري إم 3M ثم نقلتها إلى نورتون؛ عدو لدود في فرنسا. وتعتمد شركة كرول في معظم نشاطاتها على مصادر خارجية ولذلك فهي لا تعلم إذا كانت المعلومات التي تم اختيارها قد جمعت بطريقة أخلاقية أم لا. وعندما تستعصي أمور العمل، يلجأ العديد من جامعي معلومات المصادر المفتوحة إلى سماسرة المعلومات الذين لا يحول بينهم وبين الحصول على ما يريده زبائنهم أي شيء.

إن خدمات تيلتك ذات مستويات مختلفة حيث تبدأ خدماتها من 25,000 دولار لعام من الأبحاث الأساسية (نوع من الاتصال المباشر لمساعدة الشركات التي تحتاج إلى إجابات مباشرة عن أسئلة فنية) وتتجاوز المليون دولار للمشاريع الكبيرة. أما الأنترنت التي أتاحت للباحثين وصولاً سهلاً للمعلومات التي كان الحصول عليها ضرباً من المستحيل قبل سنين قليلة. فقد أصبحت ضرورية للغاية بالنسبة لتطور الشركة. وقد تعاقدت مؤسسة بيو أناليتك مايكروسيستمز المتفرعة من جامعة مينيسوتا مع شركة تيلتك لتقصي ودراسة مدى الاهتمام بعلاج سرطان البروستات الذي يمكن أن يحسِّن من فعالية حبوب الجرعات الإشعاعية بدلاً من اللجوء إلى الجراحة. وقد أبقت مينيسوتا ڤالي انجنيرنغ على المؤسسة لتجد مكاناً لها من أجل نوع جديد من الأنابيب الصناعية.

وبما أن لديزني هذا العدد الكبير من المعجبين والأنصار الأوفياء فإن أحد منافسيها في مجال صناعة الترفيه والتسلية قد طلب من شركة تيلتك استخدام الانترنت لمراقبة ميكي ماوس Mighty Mouse، حيث إن الكثير من محبيه يرسلون الأخبار والمعلومات الداخلية على مواقع الانترنت.

وتقوم تيلتك بمراقبة غرف المحادثات لإحدى شركات مواد التجميل الضخمة التي تحرص على استكشاف الرأي الحقيقي للمستهلك بمنتجاتها ومنتجات منافسيها. بهذه الطريقة يتلقى زبونها آراء حقيقية بدون رتوش وغير متوفرة في مجتمعات أبحاث السوق التقليدية.

«قبل عقد من الزمن، كانت المشكلة التي تواجه الشركات هي الوصول إلى المعلومات» هذا ما يقوله آندرو ميتشودا رئيس تيلتك، الذي يعود بأصله إلى مينيسوتا، والذي يذكرنا بكريغ تي. نيلسون نجم برنامج «كوتس» الكوميدي القديم الذي كانت تبثه محطة البث الاسترالية إيه. بي. سي. Australian Broad casting commission. ولكن بوجود الانترنت، باتت المشكلة الآن مشكلة تخمة معلومات وكيفية الاستفادة من كل هذا الكم الهائل منها.

إن تعيين لايتفوت هذه المرة سيكون من قبل شركة داو كيميال للكيمياويات ثاني أكبر شركة في العالم (بعد ديبون) والتي تحصل على عوائد مبيعات سنوية بقيمة 18 مليار دولار. وهي معروفة بتصنيعها للمواد البلاستيكية والكيماوية التي تشكل (والبعض يقول تنسف) أساس الحياة. «نحن لا نقدم لوحة أجهزة قياس جاهزة للسيارة وذلك لشركة فورد موتور كوربوريشن» كما يقول الدكتور ويليام داود، أحد مدراء أبحاث شركة داو. «نحن نقدم المواد الأولية لأولئك الذين يقومون بتصنيع لوحة أجهزة القياس لشركة فورد». وكان قسم التطوير والبحث في شركة داو قد كشف عن أسرار سحرية عن مادتي الستيروفوم والساران راب، كما وقدمت للعالم أيضاً الإيجنت أورانج والنابالم وطعوم السيليكون الصدرية. ومضت في بيع مبيد الآفات الزراعية دي. بي. سي. پي. في الخارج

حتى بعد أن حظّر بيعه في الولايات المتحدة بسبب مخاوف من أنه يسبب العقم.

وفي آب من سنة 1999 اندمجت الشركة مع شركة كبرى أخرى ذات ماضٍ متقلب وهي شركة يونيون كارباید التي كانت مسؤولة عن حادثة تسرب الغاز سنة 1984 في بهوبال في الهند. الحادثة تسببت في موت أكثر من عشرة آلاف شخص وإصابة مائتي ألف آخرين بسبب تعرضهم للغاز. كانت لايتفوت قد بدأت بحثها قبل اندماج يونيو ـ كارباید. وإضافة إلى ذلك فلم تكن تأبه مطلقاً لماضي الزبون، لأنها لو فعلت ذلك، لم يكن لديها أي زبون. والحق يقال إن كل ما كانت تهتم له هو إيجاد ما يمكن إيجاده حول نوع جديد من المقاومات الحرارية؛ خارقة القوة في إحدى مراحل البحث والتطوير. وكان للبلاستيك الجديد خصائص تفوق خصائص أي بلاستيك آخر، إذ يمكن استخدامه بديلاً من المعدن أو الفولاذ، تحت غطاء محرك السيارة في المحركات فائقة الحرارة أو على ماكينات جرف الثلج في فصول شتاء آلاسكا، فجرى تقديمه كبديل لتريفثاليت البولي ايثيلين PET في عبوات بلاستيكية أو تم استخدامه في حاويات المايكروويف التي تستخدم لمرة واحدة.

ولكن قبل تحويل الأموال من ميزانية أبحاثها البالغة 800 مليون دولار سنوياً كان على شركة داو معرفة أمرين: هل توجد سوق لتصريف هذا البلاستيك الجديد؟ وهل هناك شركة منافسة تسبقنا في هذا الأمر؟

كانت شركة داو على علم بأمور أكثر من هذا بكثير. وتم تكليف لايتفوت بهذه المهمة لأنها كانت تتكلم لغة العلم ويعرف عنها قوة شكيمتها. وأما لقبها في شركة تيلتك فكان «قاتلة الجرذان» وقد نقش على

لوحة معدنية معلقة على باب غرفتها. وكانت لايتفوت قد حصلت على صفة «قاتلة الجرذان» هذه خلال مرحلة الدراسة حيث كانت تدرس علم السموم. وكانت أبحاثها تتطلب الحصول على أنزيمات من كبد الجرذان. (وكانت الطريقة الوحيدة هي الحصول عليها مباشرة من الحيوان نفسه): «كنت ألتقط الجرذان من ذيلها وأطوِّح بها حتى أُفقدها الإحساس بالتوازن ثم أضرب رؤوسها على مقعد المختبر» تقول لايتفوت بلا مبالاة، «وبعد أن تسقط فاقدة الوعي، أقوم بوضعها على المقصلة ثم أقطع رؤوسها الصغيرة».

وبالنتيجة فقد ظهرت لديها أعراض حساسية تجاه جرذان المخابر وانتقلت إلى الجانب الوثائقي من العمل الكيميائي. ولكن لم يكن العلم خيارها المهني المفضل. كانت لايتفوت قد التقت زوجها الأول في المرحلة الثانوية ولكنها طُلِّقت في غضون سنين قليلة ووجدت نفسها وحيدة ولديها طفلة عليها رعايتها. كانت لايتفوت ـ التي حافظت على اسم زوجها الأول لأنه ذو وقع أفضل من «ليزبراون» ـ تريد أن تصبح مغنية برودواي. ولكن بدلاً من ذلك أصبحت أماً صغيرة وحيدة في أوائل السبعينات. قررت أن تجرب التمريض لبعض الوقت، ولكن قيل لها بعد الاختبار إن لديها بعض الإمكانيات وإنه ينبغي عليها الالتحاق بالجامعة.

وتدرجت في مراحل التعليم الأكاديمي فحصلت بالتالي على درجة الماجستير في العلوم والصحة البيئية من جامعة واين الحكومية في ميتشيغان. وتسلمت وظيفة باحثة في مجال الصناعات الكيميائية لمصلحة شركة ايثيل كوربوريشن في ريتشموند في فرجينيا حيث عملت لمدة ثلاثة عشر عاماً. وعندما انتقل زوجها الثاني إلى مينيسوتا استلمت عملها في

شركة تيلتك وشقت طريقها صعوداً إلى أن أصبحت مديرة خدمات الأبحاث الأساسية.

كان قد مضى على وجود لايتفوت التي تبلغ خمسة وأربعين سنة من العمر في شركة تيلتك أربع سنوات قبل البدء بمشروع داو. وكانت قد وصلت إلى حد أن كل ما كانت بحاجة إليه لاكتشافها الذي سيستغرق منها ثلاثة أشهر هو كرسي مريح وجهاز كومبيوتر مزود بمدخل إنترنت وجهاز هاتف، أي أدوات المهنة.

كانت شركة داو قد زودتها بقائمة من الأسئلة حول «المركبات متناهية الصغر» وهي مواد مؤلفة من تماسك جزيئات مادة أو اثنتين بقوة. كانت داو مهتمة للغاية بمزيج الصلصال والبوليمر. إذا ما تمكنت الشركة من الإلمام بكافة جوانب هذه التقنية وتصنيعها بكلفة معقولة، فسيكون باستطاعتها السيطرة على حصة لا يستهان بها من السوق، تساوي مئات الملايين من الدولارات. ولكن عليها أن تتفهم حقيقة المشهد التنافسي أولاً. يقول الدكتور داود إن «كل ما نقوم به يعتمد على الكلفة، وبوسعنا أن نصنع لك ما نشاء إذا كنت مستعداً لدفع تكاليفه. ولكنك إذا ما اكتفيت بعرض فكرة المشروع على أحد الزبائن دون أن تحيطه علماً بالمبلغ الذي سيتوجب عليه دفعه، أو كنت غافلاً عما يقوم به المنافسون، فهناك احتمال بأن تصاب بخيبة أمل مريرة».

كانت صناعة السيارات أحد المجالات التي تمكنت من خلالها شركة داو من تحقيق بعض النجاحات، صناعة تعتمد إلى حد بعيد على البولي بروبيلين، وهو نوع من البلاستيك تقوم داو ومنافسوها بإنتاجه بكميات كبيرة وغالباً ما يستخدم في داخلية السيارات. ولو أن شركات

كريسلر أو فورد أو جي. إم أرادت تصنيع لوح باب من البولي برو، فإن ذلك سيكون شيئاً رائعاً تحت أشعة شمس أريزونا، غير أنك إن حاولت إغلاقه بقوة في مناخ مينيسوتا البارد فقد يتحطم. إذا أمكن مزج مادة ما مع البولي بروبيلين بحيث تساعد على مقاومة درجات الحرارة الأكثر انخفاضاً فإنه سيفقد قدرته على الصمود أمام درجات الحرارة المرتفعة. ولكن لمركبات النانوكومبوزيتس المتناهية الصغر القدرة على التعامل؛ درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة في أقصى حالاتهما. يقول الدكتور داود «عليك أن تذهبي إلى شركة جي. ام. وتخبريهم بأن لدينا منتجات تلبي كافة احتياجاتكم بحيث لن تكونوا مضطرين بعد اليوم لإعادة تصنيع أربعة أنواع من البلاستيك. سيوفر عليكم الوقت والمال وسيكون عمل المهندس مقتصراً على التعامل مع نوع واحد من المواد وليس أربعة أنواع».

أما السوق المربحة الأخرى المحتملة هي سوق المشروبات الغازية وربما زجاجات البيرة أيضاً. هل تساءلت يوماً عن سبب إمكان شراء عبوة بلاستيكية من الكوكا كولا من المحال التجارية فقط بسعة عشرين أونصة أو أكثر؟ هذا لأنها مصنوعة من مادة بي. إي. تي PET والتي تسرب غاز ثاني أوكسيد الكربون وتعطي الكولا تلك الخاصيَّة الفوَّارة في أنحاء الزجاجة وذلك بسبب تعبئتها في عبوات أصغر حجماً. إن الجزيئات الموجودة في النانوكومبوزيتس جزيئات متراصَّة إلى جانب بعضها البعض ويمكنها الإبطاء من حركة ثاني أوكسيد الكربون. بوسع النانوكومبوزيتس أن يساعد على حفظ العبوات غير المستخدمة لفترة أطول؛ الشيء الذي لا تستطيع عمله عبوات ال بي. إي. تي بحجم ليترين. ولكن يمكن توفيرها

بأحجام رائجة تبلغ 12 أونصة. كما ويمكن أن تتناغم وتنسجم تماماً مع ثقافة الحياة السهلة للمواطن الأمريكي. وبما أن النانوكومبوزيتس تستطيع الصمود أمام التغيرات الحادة في درجات الحرارة فإنها ستكون مثالية لصنع حافظات للأطعمة المبرَّدة التي يمكن تسخينها في أفران المايكروويف وتقديمها ساخنة مباشرة. ولكن ظهور هذه الفكرة داخل المختبر واعتبارها عظيمة لم يكن يعني أن على داو بذل الكثير من الوقت والمال لتقديم منتج للسوق. «لقد كان بوسع تيلتك إخبارنا بشيئين يمكن لهما وضع حد فوري لأبحاثنا ومساعينا التطورية» كما يقول الدكتور داود، وهما: لا توجد أسواق لتصريف هذا المنتج أو أنها فكرة عظيمة رغم تأخرنا خمس سنوات، لأن منافسينا على وشك إطلاق منتج مثله. لولا تيلتك لاستغرق منا تحقيق هذا الاكتشاف فيما لو اعتمدنا على جهودنا الذاتية وقتاً ومالاً كثيرين. سُئل داود: ما هي أسوأ السيناريوات التي كان من المتوقع حدوثها لو أن تيلتك اكتشفت وجود منافس يسعى إلى طرح منتج في غضون سنة ونصف؟ «لو كانت ستة أشهر» يقول داود «فإنني أميل إلى الاعتقاد بأننا كنا سنعرف ذلك ولكن بما أنها ثمانية عشر شهراً لما كنا عرفنا».

كانت لايتفوت قد طوَّرت على مرّ السنين استراتيجية بحث تطلق عليها اسم «استراتيجية عين الثور» والتي تقول: «إبدأ بالحلقات الخارجية واعمل نحو الداخل باتجاه هدفك». وبما أنها قد بدأت خطتها وهي لا تعرف سوى القليل جداً عن النانوكومبوزيتس، فقد هرعت إلى الانترنت وأدخلت العديد من المصطلحات ذات الصلة مثل «جزيئات النانو» و«تقنيات النانو» و«النانوكومبوزيتس» عدا عن «الصلصال» و«البوليمر» إلى

قسم خدمات الأخبار التابع لشركة داو جونز إضافة إلى الوصول إلى مجموعة من معطيات البيانات المتعلقة بالعلم والتكنولوجيا وبراءات الاختراع.

وقامت ليز بنفس الشيء في ما يتعلق بتقنيات البحث عن طريق الانترنت وهي آلتا فيستا، ليكوس وهوت بوت حيث إن كلاً منهما يعطي نتائج مختلفة قليلاً. ربما أن شركة داو كانت تريد أن تعرف إلى أين وصلت تقنية النانوكومبوزيتس من حيث التطوير ـ لا سيما في ما يخص علاقتها بمزيج الصلصال والبوليمر ـ فإن السؤال هو: هل ما تزال (هذه التقنية) في مرحلة مختبرات الجامعة؟ هل كانت الشركات تحاول مسبقاً ابتكار منتجات من تلك التقنية؟ كان على لايتفوت أن تقوم بعملية استكشاف واسعة. «عليك أن تكون حاذقاً في المقام الأول لكي تتمكن من طرح أسئلة ذكية» تقول لايتفوت.. أنت تبحث بشكل أساسي عن معلومات حول السوق، التجارة والمنشورات الفنية وبراءات اختراع من خلال معطيات البيانات المختلفة. وسوف تقوم بالبحث عن معاهد وجمعيات الأبحاث على الانترنت. بفضل معطيات البيانات فلن تجد فيها إلا المادة الجديرة باستقطاب اهتمام وسائل الاعلام، وإن لم تكن المادة كذلك، فإنك لن تجدها هناك. إن أردت الحصول على معلومات حول البولي بروبيلين من خلال الكومبيوتر فستجدها في معطيات بيانات التجارة والصناعة. ولكن إن كانت التكنولوجيا جديدة فإنها من المحتمل ألا تكون موجودة هناك، وعليك مع ذلك أن تحاول.

وبالمحصلة النهائية، فقد تمكنت من تجميع ما يقارب 2000 صفحة قامت بطباعتها من الانترنت مباشرة. ما تبينته هو أن كلمة «نانو» منتشرة

بطرق مختلفة: فهي مصطلح يستخدم في مجالات استخدام المجهر الالكتروني، أنظمة إطلاق الألعاب النارية الالكترونية، الطباعة على الحجر، وحتى المواد التقليدية وفنون العلاج الصينية. وتقنية النانو إنما هي علم بناء الأدوات على المستوى ما دون الجزيئي. النانو كومبيوتر هو جهاز كومبيوتر ميكانيكي ذو مقياس ذري. والجزيئات المتناهية الصغر هي جزيئات مدمجة ضمن تطبيقات الكترو مغناطيسية. هذا وتشكل النانو ويسكرز جزءاً من علم المعادن. وترمز النانو أيضاً إلى الأحرف الكبيرة من «نيتشاكو آكسيس نيت وورك أورغانايزيشن» Nechako Access Network Organization وهي مجموعة مجانية على شبكة الانترنت في كولومبيا البريطانية في كندا. وتستخدم أيضاً كمصطلح عامي في بعض أوساط الانترنت (سأكون معك خلال لحظة nano اختصاراً لمصطلح نانو سيكوند nanosecond). أما النانو فلاور فهي تسمية للوحة استلهمت موضوعها من فكرة حرب النجوم الموجودة على الانترنت؟ إذا لم يكن مصطلح «نانو» سيئاً إلى تلك الدرجة فإن مصطلح «صلصال» كان أسوأ منه.

كان هنالك أكثر من مليون مادة ذات صلة بالصلصال. بيد أنه بعد كل تلك القرارات والتي استغرقت نحو أسبوعين، أدركت لايتفوت أنه باستثناء بند واحد لم يكن هنالك الكثير من المعلومات حول النانوكومبوزيتس المصنوعة من مزيج الصلصال والبوليمر. ولم يكن هذا يعني أن جهود البحث التي قامت به لايتفوت على الانترنت لم تكن مثمرة. «إن أهم شيء على الإطلاق هو الحصول على أسماء الأشخاص العاملين في مجال أو تقنية ذات صلة والذين يمكنك الاتصال بهم». على حد قول لايتفوت. «كان يمكن لمثل هذا العمل أن يكون أصعب بكثير قبل عهد الانترنت».

مؤسس تقنية النانو هو الدكتور الراحل ريتشارد بي. فاينمان، عالم الفيزياء الحاصل على جائزة نوبل والذي أعلن في خطابه المعنون بـ«الذرات في عالم صغير» الذي ألقاه في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا عام 1959 عن وجود مجال أوسع للتقدم التكنولوجي بشكل أساسي. وكان يعني، في جوهر كلامه، أن نفكر بالأشياء الأصغر؛ أي أن سلوك الذرات على نطاق ضيق يختلف كلياً عن سلوكها على نطاق أوسع، لأنها تتطابق وقوانين الميكانيكا الكمية»، أوضح قائلاً. «وهكذا فإنه كلما توغلنا نحو الأشياء الأصغر وتعاملنا مع الذرات في عالمها المتناهي الصغر، كلما كنا نتعامل مع قوانين مختلفة ويمكننا أن نتوقع القيام بأشياء مختلفة. يمكننا أن نصنّع بطرق مختلفة... إذا ما توغلنا بعيداً بما فيه الكفاية، فبمقدورنا أن ننتج جميع أجهزتنا بكميات كبيرة وبحيث تكون نسخاً مطابقة تماماً لبعضها البعض». وقد أعلن فاينمان عن جائزة مقدارها 1000 دولار من ماله الخاص لأول شخص يقوم بنقل المعلومات من صفحة كتاب ووضعها على مساحة أصغر تعادل 1/ 25000 بالمقياس الطولي بطريقة تمكن من قراءتها بواسطة مجهر الكتروني ـ المقياس المطلوب لطباعة موسوعة بريتانيكا على رأس دبوس. كما وعد أيضاً بـ1000 دولار أخرى لكل من يستطيع اختراع محرك كهربائي دوّار يمكن التحكم به من الخارج والذي يبلغ حجمه من دون الأسلاك الواصلة 1/ 64 بوصة مكعبة. ما دام أنه حتى العباقرة غير معصومين عن الخطأ، فقد جعل فاينمان حدود الحجم كبيرة بعض الشيء. وبعد عام من إعلانها، فاز مهندس بجائزة المحرك، إذ نجح في ابتكار محرك دقيق يعتمد في دورانه على مبادئ الميكانيكا التقليدية. (رغم خيبة أمله، فقد دفع فاينمان قيمة الجائزة على أية حال).

وبعد مضي خمسة عشر عاماً وجد فاينمان نفسه ملزماً بدفع الألف دولار الأخرى لتوماس نيومان، أحد طلاب جامعة ستانفورد.

فقد تمكن من إعادة طباعة صفحة من كتاب «قصة مدينتين» لتشارلز ديكينز بحجم 1/ 160 من الميليمتر أي أصغر بعشرين مرة من الحجم الذي يمكن للعين البشرية رؤيته مستخدماً تقنية الطباعة الحجرية بواسطة شعاع الكتروني. وبما أن نيومان كان قد حقق نجاحاً حقيقياً على صعيد التكنولوجيا فقد دفع له فاينمان قيمة الجائزة بكل سرور.

أما اليوم فتبلغ قيمة جائزة فاينمان الكبرى ربع مليون دولار تمنح لأول شخص أو مجموعة أشخاص تتمكن من تصميم وبناء ذراع آلية عملية وفعالة ذات خصائص أدائية محددة بمقياس نانوميتر، وكذلك تصميم جهاز قياس نانوميتر كومبيوتري فعَّال وقادر على جمع عددين ثنائيين من ثماني خانات. أما الفكرة الرئيسية وراء تقنية النانو فتكمن في إمكانية جمع الجزيئات والذرات في تركيبات دقيقة. ويعتقد (فريدو) النانو بأن هذه التقنية ستفسح المجال يوماً ما لتصنيع أجهزة كومبيوتر خارقة بحجم مكعب السكر وتصنيع (منتجات) خالية من الملوثات وروبوتات بمقاييس جزيئية بوسعها إصلاح الخلل داخل خلايا جسم الإنسان وذلك بوجود مليار نانوروبوت قادرة على الدخول إلى قطرة دم واحدة. ولكن احتياجات شركة داو للكيماويات أقل خيالية وأكثر واقعية. هذا وإن الشركة ستغدو مسرورة لو استطاع باحثوها إيجاد طريقة لتركيب مزيج نانوكومبوزيتس متجانس من الصلصال والبوليمر. «عندما تضع هذه المواد مع بعضها البعض فإنها لا تنتشر بشكل متساو، لذلك فهي تتكتل». يعترف داود قائلاً، «فهي لا تلتصق مع البوليمرات العضوية. ولكي تعمل، ينبغي

توزيعها بشكل موحد فوق البوليمر». إلا أن ذلك لم يكن مشكلة لايتفوت، إذ كانت مهمتها تنطوي على اكتشاف الجهة التي تحاول تطبيق فكرة فاينمان على عالم المواد البلاستيكية.

لقد كانت المقالة ذات العنوان «كيمياء هجائن البوليمر والصلصال» للباحثين آكاني أوكادا وَ أريميتسو أوسوكي من مختبرات البحث والتطوير المركزية لشركة تويوتا اليابانية هي إحدى معطيات البيانات العلمية التكنولوجية التي كانت لايتفوت قد وقعت عليها خلال قراءاتها. لقد استنتجت من ذلك بأن أحداً ما في هذه الصناعة كان يعمل على نفس القضية بالذات التي تشكل محط اهتمام لزبونها. وزعمت المقالة بأن البوليمر الصلصالي يمتاز بأداء أعلى ويمكن استخدامه في تصنيع قطع غيار وسيارات من خلال القوالب. وقد تطرق المؤلفان إلى وجود نموذج ناجح لغطاء حزام جهاز التوقيت الذي يحدد سرعة دوران عمود الحدبات Camshaft.

انطلقت لايتفوت في محاولة منها لتبيان من قام بتوريد هجين الصلصال من أجل التجربة ولكنها عادت صفر اليدين. لذلك قامت بالبحث والتنقيب، من خلال الكومبيوتر، في قائمة لمستشارين أبقتهم تيلتك في سجلاتها فاتصلت بالدكتور فريد أنكور وهو مهندس سابق في شركة يونيون كارباید يعيش في تاريتاون في نيويورك. وبعد أن أعلمته بما تحتاج إليه، بدأت بالمرحلة الثانية من مراحل المشروع: مصادر حقيقية واقعية حيوية. تقول لايتفوت «بعد أن تكون قد قرأت كل ما تستطيع قراءته، تبدأ بمقابلة إختبارية». «لديك قاعدة معارف تستند إليها (ما تشاء). تظن بأنك متفهم لمكونات هذه التقنية، ولديك تصور ما عن

تطبيقاتها الممكنة: لِمَ يقوم أحدهم باستعمالها؟ ما الفائدة التي تنطوي عليها؟ لقد حان الوقت الآن لوضع هذا موضع التطبيق العمليّ ولكن عليك أولاً أن تتدرب على أحد المصادر، على الحلقة الخارجية من «عين الثور» خشية أن تفقأها، لأنك كلما اقتربت من مركز عين الثور كلما ازدادت المخاطر. كان أول اتصال للايتفوت مع توماس بيناڤايا من ولاية ميتشيغان، وهو أكاديمي حاصل على براءة اختراع في تكنولوجيا النانوكومبوزيتس. بدأت المحادثة بالطريقة المعتادة التي تقوم بها دائماً: «مرحباً، أنا ليز لايتفوت من شركة تيلتك». وقد ندر من سألها خلال سنوات عملها الأربع عن تيلتك؛ مرة واحدة فقط عرف أحدهم ما تقوم به الشركة. لم يكن بيناڤايا ليخبرها عمن كان يقوم بالإشراف على عمله، لكنها ناورت هنا وهناك واكتشفت بأن أحد مشاريعه كان يُموَّل من قبل مؤسسة ميتشيغان ماتيريالز آند بروسيسنغ انستيتيوت MMPI، وهي مؤسسة يدعمها لاعبون كبار في ميدان صناعة السيارات والكيماويات في ما يتعلق بتصنيع المواد. ولم تكن إم. إم. بي. آي MMPI لتناقش التفاصيل، ولكنها أخبرت لايتفوت بأن أبحاث بيناڤايا كانت تُموَّل من قبل مؤسسة نانوكور انكوربوريشن التي كانت وقتئذٍ واحدة من ثلاثة موردين لمادة صلصال النانو؛ جزيئات النانو التي سيصار إلى دمجها بواسطة نوع من البلاستيك الصمغي لتشكيل مزيج النانو nano composites. وبعد أن شعرت بأنها مقبلة على القيام بشيء ما، قامت لايتفوت بالاتصال بنانوكور وطلبت التحدث إلى شخص ملم تقنياً بمنتجاتها من الصلصال وتم وصلها بالمدير الفني للشركة.

أخبرته لايتفوت بالحقيقة؛ بأنها كانت تقوم ببحث لمصلحة إحدى

كبريات شركات الكيماويات الراغبة في معرفة في ما إذا كان على أبحاثها بعيدة المدى أن تتضمن العمل في مجال تقنية النانوكومبوزيتس. . كان هذا دوري خلال المشروع برمته، غير صريح وبعيد المدى، هذا ما تقوله لايتفوت. «وما يدعو إلى الاهتمام، بغض النظر عن النقطة التي كنت عندها في عين الثور، هو أن هذه المعلومات لم تمنع الناس من التحدث إلي، سواء كانوا منافسين أم لم يكونوا. وأكد لي المدير الفني لشركة نانوكور أن الشركة كانت تدعم بحث هذا البروفسور، وأنه كانت تجري إدارة برنامجه من قبل مينيسوتا ملتيفيزيك بيرسونالايتي إنفنتري MMPI، وقال أيضاً إن كافة الشركات المنتجة للمواد الصمغية والتي تؤمن المواد الخام للبلاستيك، كانت تحاول أن تكون أول من يدخل السوق بمنتجات تجارية تعتمد على تقنية النانوكومبوزيتس، وقال إنه واثق تماماً من أنه كان لشركتي آلايد سيجنال وجي. إم نشاط في هذا النوع من الأبحاث، ولكنه لم يكن إيجابياً. «تعمل نانوكور مع كبار الشركات المنتجة للمواد الصمغية في بولي بروبيلين البلاستيك الحراري» على حد قول المدير الفني.

«أية شركات؟» سألت لايتفوت بصورة ارتجالية. «لا يمكنني إخبارك» لكنني واثق من أننا نعمل مسبقاً مع زبونك الذي هو. . .؟»

«لست مخولاً بإعطاء الاسم».

ورطة. الحقيقة أن لايتفوت لم تكن تعلم في ما إذا كانت داو تعمل مع نانوكور أو لا. لم يكن ذلك مهماً. لقد تم التعاقد معها لتقدير الوضع التنافسي. في بعض الأحيان، لم تكن لايتفوت تعرف حتى من هو زبونها، إلا أن ذلك لم يمنعها من القيام بعملها. والآن، وبما أنها باتت تعرف أن شركات المواد الصمغية قد بدأت تفكر بالنانوكومبوزيتس،

عادت لايتفوت إلى أكداس أبحاثها بقوة وعزم، وبدأت تبحث عن براءات اختراع أو غيرها من المؤشرات التي يمكن أن تساعدها في تضييق نطاق البحث. كان هنالك العشرات من شركات الصمغيات من كافة أنحاء العالم ومن ضمنها: آلايد سيجنال، بي. ايه. اس. اف، باير، ديبون، إيستمان جي. اي وميتسوبيشي كيميكال أميركا. وضيَّقت نطاق بحثها نوعاً ما عن طريق الاتصال بالشركات التي كانت قد أعدت ملفات حول النانوكومبوزيتس أو حول خلطات الصلصال والبوليمر... وطلبت منهم أن يوضحوا بصراحة في ما إذا كانوا يتطلعون إلى دخول أسواق السيارات والمشروبات والأطعمة. وركزت انتباهها على تلك الشركات التي تقوم مسبقاً بتوريد الصمغيات لتلك الصناعات والتي كانت تشكل الضالاَّت المنشودة لشركة داو. كان هذا يعني أنها قد أقامت قنوات توزيع جيدة. وسَّعت لايتفوت هجومها من خلال تفعيل هذه المعلومات فقامت بالاتصال بالشركات المصنعة للبولي بروبيلين وشركات الكيماويات وشركات النفط ـ أي منافسي داو ـ وذلك بهدف تغطية كافة قواعدها فقط. واكتشفت أن شركتي ألايد سيجنال وايستمان كيمكيكالز كانتا قد نفذتا برامج بحث تتركز حول مزيج النانوكومبوزيتس للصلصال والبوليمر، كما كان لديهما اهتمام بأسواق السيارات والمشروبات. وإضافة إلى ذلك كانت شركة فينا للنفط وشركة مونتل، أكبر صانع للبولي بروبيلين في العالم، وشركة أمبريال كيميكالز أند ستريز في بريطانيا، إحدى أكبر شركات الكيماويات في العالم (كانت) جميعها تقوم بأبحاث تتعلق بمزيج الصلصال والبوليمر. ولكن لم تتمكن لايتفوت من العثور على أية إشارة تدل على أن إحدى هذه الشركات كانت قادرة على ابتكار نموذج مماثل

لذاك الذي ابتكرته شركة تويوتا. فكانت هذه الشركات جميعاً، كشركة داو، بعيدة عن ابتكار ذلك المنتج الذي يستطيعون تسويقه.

«كثير من الشركات كانت مدركة لذلك إلا أنها لم تفصح عما إذا كان لديها برامج» تقول لايتفوت. «كنت أقوم بتصنيفها تبعاً لمستويات إدراكها: عالٍ، متوسط أو منخفض. وتبين بأن لدى معظم شركات الصمغيات مستوى منخفض من الادراك، بينما تتمتع شركات البوليمر بمستوى أعلى من الإدراك، غير أن معظمها لم تكن قادرة على التعليق. ولهذا أخذت بالبحث عن براءات الاختراع. إن كان لديهم براءة اختراع تتعلق بالنانوكومبوزيتس وأي بوليمر، فعندها أتحدث إليهم». وقعت لايتفوت على إعلان عن أحد منتجات شركة أمبريال كيميكالز حول مستحلب من الصلصال فوق طبقة رقيقة للتعبئة. كان للشركات المنافسة اليابانية كشركة شوادنكو براءات اختراع لهجائن من الصلصال والبوليمر المستخدمة في تصنيع قطع غيار السيارات، وكذلك كان لشركة سوميتومو براءات اختراع تتعلق بتغليف الأطعمة. وكانت شركة كوراراي قد قامت بإعداد وثائق لحماية أبحاثها المتعلقة بأطباق الطهي البلاستيكية إلا أن أياً منها لم تبدُ مهتمة بصناعة المشروبات الخفيفة.

والآن لننتقل إلى الجانب المضحك. قالت لايتفوت لنفسها: علينا الاتصال بزبائن متوقعين. والمحطة الأولى هي صناعة السيارات. سألت نفسها: من سيكترث لمادة جديدة قد تصبح يوماً ما العامل الأساسي في الصناعة؟ لقد حدت بها هذه الفكرة إلى العودة بسرعة إلى معطيات بياناتها على شبكة الانترنت فاستخرجت مقالة من إحدى المنشورات التجارية حول التوجهات في استخدام البلاستيك والطلب عليه في صناعة

السيارات. وكانت المراسلة قد أجرت مقابلة مع مدراء ومهندسين في شركات كريسلر وفورد وجي. ام. ونيسان وسألتهم عن رأيهم في الطلب على البلاستيك والحاجة إليه في تصنيع مقاعد السيارات ولوحات أجهزة القياس. وقامت لايتفوت بالاتصال بكل من ورد اسمه في المقالة وأخبرتهم بأنها قد قرأت تعليقات لهم في ذلك المنشور التجاري. ولدهشتها، فإن بعضهم لم يكن يعرف أن مقابلته قد نشرت منذ أن تم إجراؤها من قبل أقسام العلاقات العامة في شركاتهم. «ليس بمقدوري أن أخبرك كم مرة قمت بإرسال فاكسات إليهم حول هذا الموضوع تتضمن أقوالهم بالذات»، تقول لايتفوت: «غير أن ذلك ساعدني في حقيقة الأمر بإعطائي القليل، كان بوسعي الحصول على القليل». وكما لو كانوا يتحدثون إلى رجل تقريباً، فقد أخبرها مدراء شركات السيارات بأنه إذا تسنى لإحدى الشركات أن تزودهم ببلاستيك سيارات من مادة واحدة تحل محل تشكيلة البوليمرات المتنوعة التي تصنع منها لوحة أجهزة قياس بسيطة والتي يمكن أن يعاد تصنيعها بسهولة، فسوف يقفون أرتالاً خارج أبواب الشركة شرط أن تكون متوفرة بأسعار متهاودة.

في غضون ذلك، كان الدكتور آنكر مشغولاً للغاية في محاولته معرفة الجهة التي قامت بتزويد تويوتا بالتركيبة التي استخدمتها في تصنيع نموذج لحماية حزام جهاز التوقيت المستخدم في السيارات. كان آنكر عضواً في هيئة الكيميائيين الاستشاريين والمهندسين الكيميائيين ACCCE وكان يحضر اجتماعات الهيئة بانتظام للمشاركة في الحوارات والمناقشات. ولكونه يحمل العديد من براءات الاختراع ويحفظ عن ظهر قلب النصيحة القائلة بأن: «البلاستيك، يا ولدي، البلاستيك» والتي

وردت في فيلم «المتخرج»، فقد بدأ الدكتور آنكر بالاتصال بمعارفه في شركات الكيماويات. كان سيسأل: من كان يعمل مع تويوتا على إنتاج بلاستيك أكثر متانة وأكثر مقاومة للحرارة، تحديداً، من قام بتوريد البلاستيك للتجربة التي نفذتها آكاني أوكادا وَأريميتسو أوسوكي من مختبرات الأبحاث والتطوير المركزية لشركة تويوتا؟

لم يتصل بأوكاوا أو أوسوكي مباشرة نظراً لعدم معرفته الشخصية بهم؛ (يمكن أن يكون ذلك خياراً أخيراً). إلا أن ذلك لن يكون ضرورياً طالما أن اسم آنكر كان معروفاً. «عندما أتصل بشخص ما، فلا شك في أنه سيتعرف إليَّ وذلك لن يبدو وكأنه اتصال من دون سابق معرفة»، «سيجعل هذا الحصول على المعلومات أسهل بالنسبة لي منه للآخرين»، هذا ما يقوله الدكتور آنكر. وبعد شهر (أمضاه) في الأسئلة والاستفسارات في شركات وجامعات يابانية، اكتشف آنكر بأن شركة تدعى أوبي اندستريز كانت قد ابتكرت البوليمر لشركة تويوتا. فتح دليل الهاتف ووجد شركة باسم (يوبي أمريكا) في مدينة نيويورك. «تحدثت إليهم وأرسلوا لي بعض المعلومات العامة عن تركيبة نايلون وصلصال من الحجم المتناهي في الصغر هي التقنية المستخدمة في تجربة تويوتا نفسها، «يقول آنكور». وقدَّمت تلك المعلومات إلى تيلتك».

بعد أن غدت مسلَّحة بمواصفات تتعلق ببلاستيك شركة تويوتا، انتقلت لايتفوت ـ التي كانت مسرورة للطريقة التي يسير بها المشروع ـ إلى صناعة المشروبات. أما المحطة التالية على طريق المصادر البارزة لمعلوماتها فكانت شركة كوكا كولا التي أظهرت رغبة قوية حيال العبوات البلاستيكية الصغيرة التي تحافظ على تلك الخاصِّية الفوَّارة لمنتجاتها.

أظهرت شركة بيبسي قدراً أقل من الاهتمام، معترفةً بأنها كانت على علم بتقنية النانو ولكنها لم تعترف بوجود أية برامج جاهزة. واكتشفت لايتفوت أيضاً قدراً كبيراً من الاهتمام من جانب شركات تعبئة الأغذية، حيث إن البلاستيك الجديد قادر على تحمل درجات حرارة أعلى، ولذلك فإنه يمكن تعبئة الطعام بدرجات حرارة أعلى (وهي الطريقة الأكثر أماناً) ويمكن معاودة تسخينه في المايكروويف وهو العبوة. وجبة تشيلي مجمدة ضمن عبوة يمكن تسخينها وتقديمها مباشرة، هل من راغب بتذوقها؟ «بعض المستخدمين» كما تقول لايتفوت «لم يكونوا ليتحدثوا إلي. آخرون كانوا متحمسين جداً لدرجة أنهم كانوا يتوقون للتحدث إلى زبوني في الحال»، وهكذا قامت بإعطاء أسمائهم إلى شركة داو. أما الشركات الوحيدة التي رفضت العرض فكانت الشركات الصانعة للبيرة وهي شركات كورز وَ ميلر، وكانت كلتاهما على علم بهذه التقنية ودرستا جدوى استخدام البلاستيك ولكن كان توجه (الشركات المصنعة للبيرة) يميل نحو استخدام الزجاج. لم يكن البلاستيك ليلبي أذواق زبائنهما من الشباب (25 ـ 35 سنة) الذين كانوا يفضلون العبوات الزجاجية ذات العنق الطويل أو العبوات المعدنية.

أخذت شركة داو المعلومات التي كانت لايتفوت قد جمعتها واستخدمتها لتقديم منحة تشجيعية بقيمة 16 مليون دولار والتي تهدف إلى مساعدة الصناعة الأمريكية لتكون أكثر قدرة على المنافسة. «ننفق دولاراً ونحصل على دولار بالمقابل»، يوضح الدكتور داود. إنها صفقة حقيقية حيث إن شركة داو، التي تكسب ما يزيد على المليار دولار سنوياً، قد دفعت لتيلتك ما يقدر بـ30,000 دولار لقاء العمل. وقد تضامنت شركة

الكيماويات مع شركة ماغنا؛ وهي من أكبر مورّدي قطع الغيار في ديترويت. زعمت ماغنا في طلب قُدِّم إلى وزارة التجارة الأمريكية أن البلاستيك الذي أنتجته شركة داو في مرحلة البحث والتطوير كان ذا أهمية حيوية بالنسبة للمصالح الأمريكية. والأهم من ذلك هو أن الولايات المتحدة الأمريكية كانت وراء شركة تويوتا اليابانية في سباقها لتكون أول من يدخل السوق. طلبوا المساعدة في مشكلة علمية أساسية وهي: كيف يتم منع البلاستيك من التجمع عند اندماج جزيئات الصلصال مع البوليمر. «لتجاوز هذه المشكلة، ينبغي نشر الصلصال وتوزيعه بشكل متجانس فوق البوليمر». يقول داود «إنه علم أساسي للغاية». وكان لدى تويوتا برنامج متصل بذات الموضوع، فهي كانت متقدمة علينا.

ليس بعد الآن. فبعد ثلاث سنوات من تقديم شركة داو للمنحة، لم تكن تركيبة الصلصال والبوليمر قد طُرحت في الأسواق على النحو الأمثل، رغم الخصائص المميزة التي تمت الإشارة إليها. وكانت شركة نانوكور منهمكة بالاتصال بعدد من مصنعي العبوات للوقوف على جدوى الاستمرارية التجارية لتقنيتها لمصلحة شركة إيستمان كيميكال. وقد ابتكرت ايستمان طريقة لإعادة التصنيع. كما قامت بإبرام صفقات مع آلايد سيجنال وباير. وقد طرحت شركة ميلر بير إلى جانب شركتي صناعة البيرة كارلزباد وَهينكن عبوةً بلاستيكيةً شكلَّت حلاً نسبياً للمشاكل المزمنة المتعلقة بتسرب ثاني أوكسيد الكربون. لا تعتمد التقنية على مبدأ النانوكومبوزيتس. إنه تصميم بلاستيكي فريد متعدد الطبقات مزود بحاجز يحافظ على البيرة باردة ومنعشة وكأنها في عبوات من الزجاج أو الألمنيوم.

قامت أنهوسور ـ بوش، الشركة المصنفة أولاً لصناعة البيرة في البلاد باختبار عبوات البيرة البلاستيكية في السوق واكتشفت حقاً بأن شاربي البيرة كانوا راضين إلى أبعد الحدود عن تلك العبوات. أما شركة ميلر وبقية الشركات العاملة في صناعة البيرة فدفعت، مع ذلك، باختبارات التسويق إلى مدى أبعد قليلاً ووجدت أن أنصار «رائحة العنبر» قد غيروا آراءهم عندما أمسكوا بزجاجة وتذوقوا طعم المنتج. هذا ولا تتوقع الشركات أن يحل البلاستيك محل عبوات الزجاج والألمنيوم التي كانوا ينفقون عليها ما يقارب 3,5 مليار دولار سنوياً، إلا أنها ستمكنهم من بيع البيرة في أماكن مثل الملاعب الرياضية وقاعات الموسيقى أو الشواطئ حيث تكون العبوات الزجاجية أو المعدنية ممنوعة. ولكن لا تزال هناك مشاكل فنية أساسية. فكلفة العبوة الواحدة تبلغ خمسة عشر سنتاً، أي ضعف كلفة العبوة الزجاجية. أما أصغر حجم متوفر فهو بست عشرة أونصة. وخلافاً للعبوات المصنوعة بالنانوكومبوزيتس فإن عبوات PET تتسبب بصداع أشبه «بصداع الشقيقة» نتيجة إعادة التصنيع. لهذه العبوات طبقة مغلفة كيميائية خاصة لإبقاء الأوكسجين خارجاً وثاني أوكسيد الكربون في الداخل، ما يعني عدم إمكانية وضعها مع عبوة صودا الـ بي. إي. تي من أجل إعادة تصنيعها.

أين هي داو؟ «لا تزال الأبحاث إيجابية» يقول الدكتور داود بشفتين مزمومتين. ولكن ليس هناك منتج بعد. ومهما يكن من أمر، يقول داود متنبئاً، سننتزع 20٪ من سوق النانوكومبوزيتس، رغم أن ذلك سيستغرق سنوات. ويضيف «سيستغرق بعض الوقت لتغيير عادات الناس الشرائية».

أما بالنسبة للايتفوت، فقد تركت العمل في تيلتك سنة 1999

وتحولت للعمل في تطوير المناهج لأحد مشاريع مينيابوليس الجديدة والتي تقدم خدماتها للشركات الراغبة في تحسين مصداقية كادر تقنيات معلوماتها التجارية. ورغم أنها إنسانة عصامية علّمت نفسها بنفسها ورغم أنها لا تهتم كثيراً لزخارف وزركشات النجاح، فقد سئمت من ترشيحها للحصول على ترقيات. تقول لايتفوت «تيلتك مكان يتسم بالروح البطريركية».

obeikandl.com