الشركة حالياً بتصميم طرز روبوتية جديدة مبرمجة مسبقاً ، توجه لأعمال محددة مثل الحراسة والأمن ورعاية كبار السن[١] .

كما أن شركة فوجيتسو Fujitsu اليابانية ، طورت الروبوت «مارون - ١» MARON -1 ، الذي يمكنه الاتصال بالإنترنت ، وبخدمة الرسائل الإلكترونية ، والقدرة على تشغيل عدد من الأجهزة الكهربائية المنزلية ، بعد تلقيه أوامر بذلك بواسطة الهاتف المحمول ، والروبوت يبلغ وزنه 5 كيلو جرامات ، ويشبه المكنسة الكهربائية ، ويسير على عجلات متحركة ، وله آلات تصوير مكان العينين ، ويمكنه أن يتحرك تلقائياً داخل المنزل ، أو بناء على أوامر من شخص يحمل نموذجاً من الهاتف المحمول لشركة «إن تي تي دوكومو» NTT Do Co Mo اليابانية ، كما يمكن للروبوت أن يرسل صوراً إلى هاتف صاحبه ، وإذا طلب منه حراسة المنزل يستطيع أن يصرخ في حالة وصول زائر غير متوقع ، أو أن يطلب أرقاماً هاتفية مسجلة في ذاكرته ، كرقم هاتف الشرطة ، كما يمكنه مراقبة الحيوانات الأليفة ، لكنه غير قادر على تقديم الطعام لها . وستكون لهذا الروبوت استخدامات يومية واسعة في المنازل والشركات الصغيرة ومراكز الاستشفاء والمساعدة[٢] .

ويتضح من العرض السابق لبعض نماذج من الروبوتات الذكية ، التطور والتقدم الحادث في التقنيات الروبوتية المستخدمة ، والتي يحاول العلماء والشركاء إضافتها بهدف مشاركة البشر في خصائصهم وتصرفاتهم ، وتكون رفيقة لهم في منازلهم ، وتنوب عنهم في أداء بعض الأعمال ، وعن طريق تزويدها بميكروفونات وكاميرات خفية وبرامج كمبيوترية ورقائق إلكترونية دقيقة ومستشعرات أكثر حساسية للمنبهات الخارجية ، تمكنها من تجنب العوائق والحواجز ، وتمييز الأصوات والوجوه والأماكن والأشياء ، والتعبير بالحركات عن مختلف المشاعر . وتشير الحقائق والمخترعات الروبوتية المتوفرة حالياً ، إلى أنها لم ترق بعد إلى واحد بالمائة من القدرات البشرية على التفكير والإدراك ومرونة الحركة والتصرف .

خامساً : روبوتات المستقبل .. استخدامات وتطبيقات واعدة :

تستخدم الروبوتات حالياً في شتى المجالات وبدرجات متفاوتة ؛ إذ تستخدم في المصانع والطب والفضاء وعمليات الاستكشاف العسكرية وفي بعض الأعمال المنزلية كما تستخدم في بعض المهام الخطرة مثل أعمال الحراسة واكتشاف الألغام الأرضية والمتفجرات وعمليات الإنقاذ في الكوارث الطبيعية كالزلازل ، كما ساعدت في عمليات البحث في أنقاض مركز التجارة العالمي في نيويورك ، بعد أحداث

(١) انظر : "ER 1 Robot", at : www.evolution.com.

(٢) انظر : "Fujitsu, PFU Launch Initial Sales of MARON-1 Internet-Enabled Home Robot to Solutions Providers in Japa Market", Fujitsu Limited, March 13, 2003. at : Http://pr.fujitsu.com/en/news/2003/03/13.html.

11 سبتمبر 2001 على الولايات المتحدة ، وحتى في لعب كرة القدم تشارك الروبوتات .

وسوف يشهد المستقبل القريب ، جيلاً جديداً من الروبوتات الذكية المستقلة التي تستطيع العمل تلقائيًا ، وتكون قادرة على حل المشكلات التي تواجهها ، وأن تتخذ قراراتها بنفسها عند تنفيذ المهام الموكلة إليها ودون تلقي أي مساعدة ، كما أن روبوتات المستقبل سوف تتصف بالاجتماعية ، مما يمكنها من التفاهم والاتصال بالبشر والأجهزة الأخرى المحيطة بها ، بفضل التطور الحادث في علم الذكاء الاصطناعي واستخدام برامج كومبيوترية متطورة . يقول عالم الروبوتات الأمريكي بيل جروس Bill Gross ، المدير التنفيذي لشركة الروبوتات المتوطرة Evolution Robotics ، إن المستقبل سوف يشهد نظام لغة برمجة موحدة للروبوات شبيه بنظام «ويندوز» وستكون روبوتات المستقبل بأشكال متعددة ، وسوف تدخل في كل المجالات[1] .

وبالإضافة إلى استخدام الحيوية المكثفة للروبوتات حالياً في مجالات الصناعة ، كصناعة السيارات والإلكترونيات وخطوط التجميع ، فمن المتوقع أن يكون الاستخدام الأكثر للروبوتات في المستقبل في مجالات أخرى جديدة كالطب والأعمال المنزلية والترفيهية والأعمال العسكرية ومجال الفضاء . فقد أشار تقرير عالم الروبوت 2004 ، الصادر عن الأمم المتحدة ، بأن هناك الآن ما يزيد عن مليون روبوت يقوم بمهامه بكل دقة في مختلف قطاعات الصناعة ، منها 350 ألف روبوت في اليابان ، والتي تعد الدولة الأولى في العالم في استخدام الروبوتات في صناعاتها ، و 250 ألف روبوت في أوروبا (في ألمانيا 112 ألف روبوت ، تليها إيطاليا 50 ألف روبوت ، وفرنسا 26 ألف روبوت ، وإسبانيا 20 ألف روبوت ، ثم المملكة المتحدة 14 ألف روبوت) ، و 112 ألف روبوت في الولايات المتحدة الأمريكية ، وتنبأ التقرير بحدوث قفزة في استخدام أجهزة الروبوتات في الأعمال المنزلية ، من 607 ألف روبوت في نهاية العام 2003 ، إلى أكثر من 2 مليون روبوت بحلول العام 2007 ، كما سيرتفع عدد الروبوتات المستخدمة للترفيه من 691 ألفاً في نهاية العام 2003 إلى أكثر من 4 ملايين بحلول العام 2007[2] .

وقد أشار التقرير إلى أن الروبوتات سوف تتمكن قريباً من غزو كافة المجالات ، والقيام بكل المهام دون استثناء ، ونستعرض فيما يلي بعضاً من التطبيقات المعاصرة والواعدة لروبوتات المستقبل في المجالات الجديدة .

(١) انظر : Baig, Edward, Op. Cit.

(٢) انظر : "World Robotic 2004", Op. Cit.

الروبوت في مجال الطب :

يشهد العديد من دول العالم المتقدمة الآن ، سباقاً محموماً لتطوير روبوتات طبية تجري الجراحات وتمرض المرضى ، ويتوقع العلماء بأنه في المستقبل القريب سيتم استبدال الجراحين والممرضين وأخصائي التخدير بأنظمة روبوتية ؛ فالأطباء الجراحون تهتز أيديهم ويشعرون بالتعب ، وبخاصة أثناء إجراء الجراحات الدقيقة التي تستغرق وقتاً طويلاً ، وتمثل خطراً على حياة المرضى . أما في ميدان الجراحة الروبوتية فيوفر عدة ميزات ، منها : أن الروبوت يستطيع القيام بحركات دقيقة في مساحة صغيرة جداً دون أن ترتعش أصابعه ؛ إذ إن الأذرع والأياد الحساسة جداً للروبوت ، تمكنه من التحرك بحذر داخل جسم الإنسان ، مع إحداث أقل الأضرار الممكنة على الخلايا والأنسجة الكثيرة التي يحتك بها أثناء إجراء العمليات الجراحية ، كما أن الروبوت يقلل من درجة الألم التي يعاني منها المريض خلال العمليات الجراحية التقليدية ، وبالتالي يقلل الروبوت من خطورة المضاعفات ويزيد من سرعة شفاء المرضى ، ويحاول العلماء الآن ضمن الميزات السابقة إضافة حاسة اللمس Sense of Touch للروبوتات ، لتمكنها من لمس الأورام والأنسجة الداخلية للمرضى ، إذ إن الروبوتات تعتمد حالياً علي المعلومات البصرية مما يتطلب الانتباه ويبطئ الإجراءات، ولهذا فقد طور العلماء روبوتات طبية تتميز بالدقة التامة ويمكنها إجراء الجراحات بمساعدة الكمبيوتر وتحت إشراف طبيب ذي كفاءة عالية في التعامل مع هذه الروبوتات الطبية المتطورة . ويذكر أن إدارة الغذاء والدواء الأمريكية The U. S. Food and Drug Administration ، قد وافقت عام 2000 ، على استخدام الروبوت داخل غرف العمليات لمساعدة الأطباء على إجراء العمليات الجراحية الدقيقة، حيث أجريت في يوليو عام 2000 أول عملية جراحية روبوتية لإزالة المرارة باستخدام «نظام دافنشي الجراحي» DaVinci Surgrical System ، كما استخدام أيضاً الروبوت دافنشي في جراحات القلب المفتوح واستبدال صمامات القلب وجراحات تبديل الشرايين التاجية[1] .

وفي قفزة علمية جديدة في مجال الجراحة الروبوتية ، والتي سوف تغير مجرى الطب والجراحة في المستقبل ، تمكن العلماء من استخدام الروبوت لإجراء العمليات الجراحية عن بعد عبر القارات ، ففي سبتمبر عام 2000 ، تمكن فريق من الأطباء في نيويورك من إجراء أول عملية جراحية روبوتية عن بعد عبر الأطلسي لاستئصال المرارة لمريضة موجودة في مدينة ستراسبورغ Strasbourg الفرنسية ، وعلى بعد 14 ألف كيلومتر ، وسميت العملية باسم «ليندبيرغ» Operation Lindbergh ،

(١) انظر : Meadows Michelle, "Robots Lend a Helping Hand to Surgeons", FDA Consumer magazine, U. S. Food and Drug Administration, May-June 2002. at : www.fda.gov/fdac/features/2002/302-bots.html.

واستمرت 45 دقيقة ، وأخرجت المريضة من المستشفى بعد يومين من إجراء الجراحة، فقد قام الجراح الموجود في نيويورك بتحريك أذرع نظام روبوتي ، يسمى «زيوس» ZEUS من تصميم شركة Computer Motion الأمريكية للقيام بالعملية للمريضة، وكان الاتصال بين الآلة الروبوتية والجراح يتم من خلال نظام فائق السرعة عبر ألياف بصرية ، تابع لشركة France Telecom ؛ لتقليل الزمن بين إعطاء الأمر لحركة الجراحين وعودته للظهور على شاشة الفيديو ، فقد بلغ التأخير الزمنى أقل من خمس الثانية ، إذا بلغ حوالى 155 مللي ثانية (Millisecond is one-thousandth of a second) millisecond ، بينما يقدر الفرق الزمني المقبول في مثل هذه الحالات بثلث الثانية (أي 330 millisecond) . وقال العالم الذي أجرى الجراحة جاك ماريسو Jacques Marescaux ، من المعهد الفرنسي لبحوث سرطانات الجهاز الهضمي (أركاد) Institute for Research into Cancer of he Digestive System ، إن المسافة التي لم تكن تتعدى بضعة أمتار بين المريض والجراح داخل غرفة العمليات ، لم يتخيل أحد أنها قد تصبح عدة آلاف من الكيلومترات ، وقال أيضاً إن هذه العملية ثورة في علم الجراحة ، وترسي الأساس لعولمة الجراحة ، فسوف يكون من الممكن لأي جراح إجراء عملية جراحية في أي مكان في العالم ، وبالتالي سيتاح للجراحين والاختصاصيين مساعدة الجراحين في مناطق العمليات العسكرية ، الذين يفتقرون إلى الخبرة الطبية ، بالإضافة إلى إمكانة تطوير هذه التقنية الجديدة لأغراض التدريب والتعليم في المناطق النائية في العالم[1] .

وسيكون بالإمكان أيضاً إجراء العمليات الجراحية الروبوتية عن بعد في الفضاء الخارجي في حالات الطوارئ ؛ إذ يقوم حالياً تيم برودريك Tim Broderick في جامعة سنسيناتي Cincinnati في أوهايو الأمريكية بإجراء دراسات مع وكالة الفضاء الأمريكية «ناسا» ، حول إمكانة إجراء عمليات جراحية من الأرض إلى الفضاء ، إذ إنه إذا واجه رواد الفضاء في محطة فضائية أو على سطح المريخ حالة طبية طارئة – مع العلم بأن عودة المريض من المريخ إلى الأرض تستغرق ستة أشهر – فإنه يمكن علاجهم بتكنولوجيا الروبوت بسرعة ، من خلال توجيه العمليات الجراحية عن بعد من مسافة آلاف الأميال . وستشمل تجربة «ناسا» التي تسمى «نيمو – 7» Nemo 7 ، إجراء عملية على دمية في مختبر «اكواريوس» Aquarius lab في أعماق البحر ، قبالة ساحل فلوريدا الأمريكية ، وعلى عمق 19 متراً ، في جو يشبه أجواء الفضاء الخارجي تماماً . وسيقوم جراح على بعد 2000 كيلومتر من

(١) انظر : Marescaux, Jacques *et al.*, Transatlantic robot-assisted telesurgery", Nature, Vol. 413, No 6854, 27 September (2001), PP. 379-380.

مكان العملية بإجراء العملية التي تجرى عبر روبوت يتلقى تعليماته بواسطة اللاسلكي[1] .

وفي أغسطس عام 2003 ، اختبر ولأول مرة في مستشفى جونز هوبكنز الأمريكية ، روبوت – طبيب يسمى «روبودوك» Robodoc ، ويسميه العاملون في المستشفى «الدكتور روبوت» Dr. Robot ، وقد أنتجته شركة In Touch Health Inc. الأمريكية ، ويعمل بنظام التحكم عن بعد remote-presence ، حيث يصل المريض بالطبيب لاسلكيًا عبر الإنترنت ، والدكتور روبوت يبلغ ارتفاعه 5 أقدام ، ويتم التحكم به بواسطة عصا Joystick ، كتلك التي تستخدم في أجهزة ألعاب الفيديو، ويشبه في تصميمه جذع إنسان ، فهو عبارة عن شاشة كمبيوتر Computer Screen موضوعة على رأسه تحل محل الدماغ ، وكاميرا فيديو Video Camera مكان العينين ، ومكبر صوت Speaker مكان الفم الناطق ، ويشمل ثلاث كرات ، فهو قادر على المشي والتنقل والنطق والاستماع للأصوات ؛ إذ أن الطبيب الجالس بعيداً في مكتبه يعتبره أذناً له ، كما يعتبره فما وعينا ، حيث ينتقل الروبوت بين غرف المرضى ، دون أن يصطدم بالأبواب والعوائق ، ويسجل الصوت ويلتقط الصور اللازمة للتواصل بين المريض والطبيب دون أن يجمعهما مكان واحد ، ثم ينقل الروبوت كل بيانات المرضى للطبيب الحقيقي ، فالطبيب في مكتبه يقوم بتوجيه الروبوت عن بعد ، حيث يجلس أمام شاشة كمبيوتر ، ويرى تحركات الروبوت ويتحكم فيها ، ويشاهد ويسمع المريض عبر ما يشاهده ويسمعه الروبوت ، كما أن المريض يشاهد الطبيب علي شاشة الروبوت ويستمع إلى نصائحه . فعندما يدخل الروبوت إلى الغرفة ، ينظر المريض إلى وجه الطبيب المعروض على شاشة كمبيوتر مسطحة في أعلى الجهاز ويسمعه وهو يسأل عن حالته ، وإن كان يشعر بألم ويستطيع التكلم معه .

يقول لويس كافوسي Louis Kavoussi رائد الجراحة الروبوتية والمختص بأمراض الجهاز البولي في مستشفى جونز هوبكنز ، إن الروبوت مزود بقدرات تصويرية تجعلنا قادرين على مشاهدة أدق التفاصيل على جسم المريض ، إذ نستطيع النظر إلى أماكن القطع أثناء العمليات الجراحية ، كما نستطيع أن نقرأ ما هو مكتوب في سجل المتابعة المعلق على سرير المريض[2] .

وقد قام فريقاً علمياً بقايدة لويس كافوسي بدراسة حول أثر استخدام «الدكتور روبوت» على المرضى في مستشفى جونز هوبكنز ، وأجريت الدراسة على 60 مريضاً،

(١) انظر : Graham-Rowe, Duncan, "Scrubbing up for robotic surgery in space", New Scientist, 11 October, 2004. at : www.newscientist.com.

(٢) انظر : "Dr. Robot Tested at Hopkins", Johns Hopkins Medical Institutions, August 5, 2003. at : www.hopkinsmedicine.org/press/2003/August/030805.htm.

زار الروبوت 30 منهم ، توصل فيها إلى أن غالبية المرضى يشعرون بالراحة والرضى لاستخدام «روبوت – طبيب» ، ويفضلونه على زيارة طبيب مناوب لا يعرفونه ، وقال نصف المرضى إن جولات الروبوت يجب أن تصبح معتمدة تماماً في فترات النقاهة ، وقد فسر كافوسي ذلك بأن وجود الروبوت جعل المرضى يشعرون بأنهم يتلقون نوعاً خاصاً من الرعاية أو أن الأطباء يخصصون لهم وقتاً أطول[١] .

كما يجري العلماء حالياً أبحاثاً وتجارب في مراكز بحثية وعلمية متقدمة ، وبخاصة في الولايات المتحدة واليابان وأوروبا ، بهدف تشغيل المستشفيات باستخدام مجموعة متطورة من الروبوتات ، والقيام بكل خدمات وأعمال الممرضة البشرية ولمدة 24 ساعة ، وبدقة تامة ودون تعب أو ملل ، مثل : توزيع الدواء والطعام على المرضى في المواعيد المحددة ، ونقل التجهيزات والإمدادات الطبية لفرق الأطباء ، وقياس درجة الحرارة وضغط الدم ونسبة السكر ، وذلك وفق برامج كمبيوترية بالغة الدقة داخل جسم الروبوت ، يقوم بتشغيلها كمبيوتر مركزي رئيسي .

ويذكر أن هناك الآن حوالى 120 روبوتاً في المستشفيات الأمريكية ، تقوم تلقائيًا بالتجول بين ردهات وأروقة المستشفيات ، لنقل التجهيزات والمؤن الطبية وصور الأشعة لفرق الكوادر الطبية ، وكذلك نقل وجبات الطعام والأدوية للمرضى ، ومن أمثلة هذه الروبوتات ، الروبوت «توغ» Tug الذي يتخذ شكل مكنسة كهربائية مدمجة مع خزانة ، ويعمل في مستشفى بيتسبرغ الأمريكية ، وكذلك الروبوتان «هيلبميتس» HelpMates ويتخذ شكل خزانة متحركة تكسوها أضواء وامضة ، و «روبوكارت» RoboCart ويتخذ شكل طاولة متحركة ، ويعمل الروبوتان في المركز الطبي في هيوستون بولاية تكساس الأمريكية ، ويقومان بنحو 30 رحلة في اليوم ويتحدثان الإنجليزية والإسبانية[٢] .

ويتوقع الخبراء والباحثون أن يسود استخدام الممرضة الآلية ، ويصبح وجهاً مألوفاً في المستقبل القريب في المستشفيات ودور رعاية المسنين والعجزة ، وسوف تساعد في تقديم الرعاية الصحية لهم وتلبية جميع احتياجاتهم المعيشية ، وبخاصة مع تزايد أعداد المسنين ؛ حيث يذكر أن شركة In Touch Health قد أنتجت روبوتاً متحركاً يسمى «الرفيق أو المرافق» Companion ، يتم التحكم فيه عن بعد ، وتم تجربته في مركز سيلفرادو Silverado للرعاية الصحية بولاية كاليفورنيا الأمريكية

(١) انظر : "Study suggests patients comfortable, satisfied with robotic doctor", Johns Hopkins Medical Institutions, 8 May 2004. at : www.hopkinsmedicine.org.

(٢) Crissey, Mike, "Courier robots get reaction in hospitals after fit and starts", USA Today, 7 July, 2004 at:www.usatoday. com.

، والروبوت مصمم ليسمح بإجراء اتصال مباشر ، وفي التوقيت نفسه بين المرضى والأطباء أو مع إدارة الرعاية الصحية أو بين المرضى وعائلاتهم ، إذ أن الروبوت مزود بكاميرا لتصور المرضى ، بينما يظهر وجه مقدم الرعاية على شاشة تليفزيونية فى الروبوت ، ويتيح لكل منهما أن يشاهد الآخر ويسمعه ويتحدث إليه[١] .

كما تمكن علماء من جامعات كارنيجي ميلون ، وميتشيجان ، وبيتسبرغ الأمريكية ، من تصميم الممرضة الآلية «بيرل» Pearl ، ذات الوجه الودود والابتسامة العريضة ، وحاجبين متحركين وعينين تطرفين ، توجد خلفهما كاميرتان قويتان وجهاز ليزر لقياس المدى الذي يسمح لها برؤيته . وتتركز مهمة الممرضة الآلية «بيرل» في تذكير المرضى والمسنين بمواعيدهم وأوقات طعامهم وأحداث حياتهم ، كما تتحدث معهم عن أحوال الطقس وما يمكن أن يشاهدوه في التليفزيون ومرافقتهم إلى حيث يريدون الذهاب ، حيث تقوم بتحديد هدفها باستخدام الموجات فوق الصوتية وأشعة الليزر[٢] .

كما قامت الشركات والمراكز البحثية الفرنسية بتطوير جيل جديد من أجهزة الروبوتات المجهزة بأحدث النظم والتقنيات الإلكترونية والميكانيكية ، لمساعدة الأشخاص المسنين من ذوي الإعاقة الحركية ، فقد قامت شركة Afma Robotics الفرنسية بتسويق ذراع روبوتية للتحكم اليدوي للمسنين المعاقين ، بها 6 درجات للحركية ، وتسمح هذه الذراع بإنجاز بعض المهام اليومية ، مثل : أخذ كتاب ، شريط فيديو ، إعداد طعام أو مشروب ، ويقوم المستخدم بالتحكم عن بعد بالذراع الروبوتية بطريقة يدوية أو آلية ، عن طريق الضغط على أيقونات تشرح الحركات المحتملة للذراع ، أو الضغط على أيقونات تظهر المهام المسجلة في النظام الأوتوماتيكي[٣] .

كما يؤكد العلماء أن ما يسمى بالروبوتات المجهرية أو النانوبوت Nanobots ، سوف تشكل مستقبل الطب والعلاج في السنوات القليلة المقبلة ، حيث سيصبح ممكناً تصغير الروبوتات لتدخل الأعضاء البشرية عن طريق الخلايا الدموية ؛ لتقوم بإصلاح أو تعويض بعض أعضاء الإنسان وتشخيص وعلاج أمراضه ، في إشارة لفيلم «الرحلة الخيالية» Fantastic Voyage عام 1966 ، والمأخوذ عن رواية بالاسم نفسه لكاتب الخيال العلمي الأمريكي إسحاق اسيموف ، وفيه يتم تصغير فريق من الأطباء داخل غواصة طبية في غاية الصغر ، تحقن عبر مجرى الدم لعالم شهير ميئوس من شفائه ويحتاج إلى عملية خطيرة لإذابة إحدى جلطات المخ ، وفي خطوة تحول هذا

(١) انظر : Beasley, Deena, "Robots at the bedside in US health car experiment", Reuters, March 6, 2003 at : www.reuters.com.

(٢) انظر : Graham-Rowe, Duncan, "Robots will learn like we do", New Scientist, 3 August 2002, PP. 22-23.

(٣) انظر : www.proteor.fr.

الخيال العلمي إلى حقيقة مثيرة ، يطور العلماء حالياً غواصات طبية روبوتية غاية في الدقة ، للتجول داخل الأوعية الدموية للإنسان لاستكشاف وعلاج الأمراض والأورام الخطيرة .

فقد تمكن العالم الياباني كازوشي ايشياما Kazushi Ishiyama من جامعة توهوكو Tohoku اليابانية ، من تصميم روبوت ميكروي صغير الحجم جداً ، لا يزيد حجمه عن حجم حبة الأرز ، ويبلغ طوله 8 ملليمترات وقطره ملليمتر واحد ، ويمثل تصميماً لمسمار لولبي Screw ، ويتمكن من اختراق شريحة من لحم البقر سمكها سنتيمتران خلال 20 ثانية ، ويقول ايشياما إن الروبوت يمكن إرساله في جولة طبية داخل الدورة الدموية للإنسان لتنفيذ مهمات علاجية ، وسوف يطور بحيث يمكن تصغيره للتجول داخل أوردة الدماغ وعلاجها ، كما يأمل في صنع روبوت مماثل مفرغ من الداخل ؛ لوضع حمولة من العقاقير داخله توجه نحو المواقع المصابة في الجسم البشري ، كما سيمكن وضع «رمح حار» Hot Lance على الروبوت بهدف تدمير الأورام السرطانية ، ويقول العالم الياباني إن الروبوت سيحقن من إبرة نحو الوريد ليتوجه نحو الموقع المطلوب ، ويشرف الأطباء على مساره وحركته بواسطة أداة للتحكم عن بعد ، بتغيير شدة المجال المغناطيسي ، حيث يندفع الروبوت للأمام بحركة دورانية مماثلة لحركة المسمار اللولبي، ويوفر سلك يلتف حول الجزء الأوسط للروبوت شكلاً لولبيا للحركة ، ويدفع مجال مغناطيسي خارجي دوار ، البدن المغناطيسي للروبوت للدوران ؛ مما يؤدي إلى اختراقه لأنسجة الجسم ، ويولد مجال مغناطيسي آخر بترددات عالية ، تياراً كهربائياً في رأس الروبوت ، يقود إلى تسخينه والقضاء على الأنسجة السرطانية[1] .

كما طور علماء صينيون من أكاديمية العلوم الصينية وجامعة الصين للعلوم والتكنولوجيا ، روبوت صغيراً جداً طوله 3 ملليمترات ، يمكنه السباحة في الدم لعلاج انسداد الشرايين أو نقل الدواء ، ويتم توجيه حركة الروبوت عن طريق التحكم في زعانفه المجهرية الدقيقة بواسطة مجال مغناطيسي خارجي ، يمكنه التحكم في سرعة الروبوت وتوجيهه للأمام أو إبطائه . ويقول العالم تاو ماي Tao Mei المشرف على تصميم الروبوت أن فريق العمل يأمل في تطوير روبوت بطول 0.1 ملليمتر فقط يمكنه أن يسبح في الدم ويصل لجميع أجزاء الجسم وبخاصة الشرايين الدموية ويصلح لشتى التطبيقات البيولوجية[2] .

(١) انظر : Sample, Lan, "Twist and Scout : They've already burrowed through beefsteak, so could corkscrewing microbots lance tumours in the body?", New Scientist, 16, June, (2001), P. 20.

(٢) انظر : Will Knight, Sendai, "Drugs delivered by robots in the blood", New Scientist, 1 October, 2004. at : www.nescientist.com.

كما تمكن فريق من الباحثين في جامعة يوتا Utah الأمريكية من تصميم غواصة روبوتية ميكروسكوبية ، تحصل على طاقاتها من البكتيريا وتستطيع أن تتجول في جسم الإنسان ، وتكشف عيوبه الداخلية ، وتقوم بفتح الانسدادات في الأوردة والشرايين ونقل الأدوية إلى المكان المناسب ، كما تستطيع أن تزيل الأورام الخبيثة . ويسعى الفريق البحثي الآن إلى بناء نماذج متطورة من الحركات الحيوية للغواصات الروبوتية، لتصبح عندها الغواصة الجديدة أقل حجماً وأكثر كفاءة في الوصول إلى مناطق أبعد في الجسم ودون عناء ؛ لأن حجمها المتناهي في الصغر لن يتجاوز بضع عشرات من النانومترات[١] ، (النانومتر يعادل واحداً من بليون من المتر ، ويمثل ذلك واحداً على ثمانين ألفاً من قطر شعرة رأس الإنسان) .

الروبوت في الأعمال العسكرية :

تلعب الروبوتات في الوقت الحالي دوراً مهماً في الأغراض العسكرية ، مثل : استكشاف المواقع الحساسة والكشف عن المتفجرات والأسلحة الكيميائية والبيولوجية، وبالتالي إنقاذ أرواح الجنود وخصوصاً في حرب المدن . ويتوقع مايكل أندروز Michael Andrews كبير العلماء في الجيش الأمريكي أنه بحلول عام 2015 ، سيكون لدى القوات العسكرية الأمريكية نطاق من نظم الروبوتات البرية والطائرات الآلية ، ستمتلك قدراً محدوداً من الاستقلالية . كما أن الكونجرس الأمريكي ينادي بجعل ثلث المركبات العسكرية في نظم القتال المستقبلية Future Combat Systems – التي توضع على قائمة الأولويات لوزارة الدفاع الأمريكية – تعمل بطريقة آلية بنهاية عام 2015[٢] .

ويذكر أن الروبوتات قد استخدمت بالفعل في الأغراض العسكرية ، ففي حرب أفغانستان عام 2001 ، استخدم الجيش الأمريكي ولأول مرة الروبوت «باكبوتس» PackBots الذي صممته شركة IRobot الأمريكية ، خصيصاً للمهمات العسكرية مثل عمليات الاستطلاع ورصد السلاح الكيماوي والتمويه بتغطية المنطقة بالدخان ، والروبوت يزن 25 كيلو جراماً ، ويدار بالريموت كونترول ، ففي حرب أفغانستان تمكنت هذه الروبوتات من استطلاع دهاليز الكهوف وأرسلت من داخلها أشرطة فيديو إلى الجنود ، فوفرت لهم الحماية وأنقذت أرواحهم[٣] . وقد استخدم الروبوت «باكبوتس» أيضاً في حرب العراق ، بالإضافة إلى عديد من الروبوتات الأخرى ، التي تختبر هناك مثل الروبوت Dragon Runner الذي صممه معهد

(١) انظر : Schrope, Mark, "Bug Propelled Submarines", New Scientist, Vol. 168, No. 2266, 25 November, (2000), P. 12.

(٢) انظر : Koch, Andrew, "The Shape of Military Technology to Come", Jane's Defence Weekley, 25 October (2000), PP. 21-25.

(٣) انظر : "PackBots", at : www.irobot.com.

الروبوتات بجامعة كارنيجي ميلون الأمريكية ، ولديه القدرة على الرؤيا حول الأركان والزوايا ونقل المعلومات إلى الجنود[١] ، والروبوت طالون Talon الذي أنتجته شركة فوستر ميلر Foster - Miller الأمريكية ، ويستخدم في القتال في مناطق المدن ، ويتم التحكم به عن بعد بواسطة تقنية التردد الراديوي Radio Frequency ، ومزود بأربع كاميرات فيديو، تمكن الجنود من تحديد مناطق العدو المأهولة بالجنود، ويمكن تزويده بوسائل قتالية مختلفة بدءاً بالبنادق وانتهاء بصواريخ ضد الدبابات ، كما يمكن أن تضاف إليه وسائل مراقبة ووسائل لتشخيص المواد المتفجرة والمواد الكيماوية، كما يمكن للروبوت أن يصعد السلالم والعمل تحت الماء حتى عمق 100 قدم[٢] .

وحالياً تتوالى الأبحاث لتصميم مركبات روبوتية تذهب إلى ميدان المعارك ، ويتم التحكم فيها عن بعد وتقوم بأداء المهام القتالية بشتى صورها ، وتكون مزودة بمستشعرات لظروف القتال المختلفة ، مثل : درجة الحرارة والضغط الجوي وسرعة الرياح والارتفاعات والانخفاضات ، كما يمكنها أن تستقبل الأوامر والتعليمات وترسل المعلومات ، بل ويمكنها تحديد موقعها بدقة باستخدام نظام تحديد المواقع عبر الأقمار الاصطناعية (GPS) ، والعمل في ظروف القتال الصعبة بدقة بالغة ، ودون كلل أو ملل .

كما تتجه الأبحاث الروبوتية أيضاً نحو تصميم جندي روبوتي مزود بمستشعرات رادارية وليزرية وحرارية وضوئية ولمسية ، وأجهزة تحديد الموقع بالأقمار الاصطناعية ، ويكون محملاً بأسلحة وقاذفات ليزر للتلمير ، وسوف تتمثل إصابات الجندي الروبوت في تعطل بعض مستشعراته أو أسلحته ، والتي ستظهر أمام القادة على شاشات كبيرة، ويمكن الاستعاضة عنها بقطع غيار أخرى يقوم بتركيبها الخبراء والفنيون . فقد قامت وزارة الدفاع الأمريكية (البنتاجون) بالتعاقد مع شركة جلاسكو للكمبيوتر في أسكتلندا ، لتطوير جنود روبوتية قادرة على الاشتباك مع الجنود العاديين من البشر ، أو صد الهجمات المعادية ، وقد قامت شركة Essential Viewing الأمريكية بتعديل هذه الروبوتات وتجهيزها بمجموعة متطورة من كاميرات الفيديو والأسلحة المختلفة ، كما أن الصور الملتقطة بواسطة هذه الروبوتات ، سيتم نقلها في الزمن الحقيقي real time إلى القيادات العسكرية ، فسوف يرى القادة ما يراه الروبوت في التوقيت نفسه تماماً ، وبالتالي يستطيع القادة تحريك هذه الروبوتات وإعادة توجيهها وإعطاء الأوامر إليها بإطلاق النيران في الوقت المناسب ، وقال سيمون هاردي Simon Hardy

(١) انظر : "Remote-Controlled, Throwable Robots Developed at Carnegie Mellon in Conjunction with U.S. Marine Corps Are Being Sent to Iraq for Testing", Carnegie Mellon, Press Release, June 23, 2004. at : www.cmu.edu.

(٢) انظر : "Foster-Miller Unveils TALON Robot that Detects Chemicals, Gases, Radiation and Heat", Foster-Miller, Press Release, Sep. 27, 2004. at : www.foster-miller.com.

الناطق باسم الشركة إنه يمكن إسقاط هذه الروبوتات من الطائرات للتجول في المناطق المعادية بحثاً عن الأهداف سواء لمهاجمتها أو تحديدها بأشعة الليزر ، بهدف قيام القاذفات بقذفها وتدميرها ، كما يمكن استخدام هذه الروبوتات للقيام بالعمليات الاستطلاعية والإغاثة في حالات الطوارئ[١] .

وبالفعل فقد اتخذ الجيش الأمريكي قراراً بإدخال الجندي الروبوت ، الذي يحمل اسم «سووردز» SWORDS إلى الخدمة في ميدان العمليان بالعراق ، ويتكون الاسم من الحروف الأولى لكلمات «نظام الأسلحة الخاصة للمراقبة والاستطلاع» Special Weapons Observation Reconnaissance Detection System ، ويعد هذا الروبوت الذي يبلغ طوله متراً واحداً أول سابقة في التاريخ العسكري في مجال العمليات البرية ، ويعمل الجنود الآليون الذين يبلغ عددهم ١٨ وحدة ، بنظام التحكم عن بعد ، وكل روبوت مجهز بأربع كاميرات تصوير وبه خاصية الرؤية الليلية وعدسات مقربة ، ومزود بمسدس من نوع M249 أو M240 ، كما يمكنه السير على الصخور والجبال وتخطي الأسلاك الشائكة ، ويعمل ببطاريات يمكنها العمل لأربع ساعات ، كما أن به وحدة للتحكم عن بعد بها عصاتان للتحكم وشاشة فيديو ، وسيمثل هؤلاء الجنود الدفعة الأولى من العناصر الآلية التي يستعملها الجيش الأمريكي في معارك حقيقية ، ويقول قادة الجيش الأمريكي إن الجندي الروبوت سريع الحركة ويمكنه تقفي أثر الأعداء والهجوم عليهم ، مقللاً بذلك المخاطر التي يتعرض لها الجنود الأمريكيون[٢] .

ومن بين المشاريع البحثية الأخرى التي تمولها وكالة مشاريع أبحاث الدفاع المتقدمة «داربا» Defence Advanced Research Projects Agency (DARPA) ، مشروع بقيمة 50 مليون دولار ، بهدف تصميم هياكل خارجية Exoskeleton لروبوتات ترافق الجنود وتمكنهم من الحركة السريعة والقدرات الحربية العالية في ميدان القتال ، وبالفعل فقد طور الباحثون بقيادة هومايون كازيروني Homayoon Kazerooni في مختبر الهندسة البشرية والروبوتية بجامعة كاليفورنيا بيركلي الأمريكية ، نموذجاً لهيكل روبوتي خارجي يساعد الجنود على حمل أثقال إضافية ، وصمم الهيكل بأرجل روبوتية توضع على أرجل الجنود ، وتحركها آلات ونظم تحكم توضع في حقائب الظهر التي يحملونها ، ويصل وزن الأجهزة المخصصة لهذا الهيكل 50 كيلو جرام ، كما تسمح حقائب الظهر بإضافة 35 كيلوجرام

(١) انظر Mackay, Neil, "Pentagon to Pay Millions for Scots' Robot Soldiers", Sunday Herald, September 21, 2003. at:www.sundayherald.com.

(٢) انظر : Kucera, Joshua "US Army speeds fielding of armed robots to Iraq", Jane's Defence Weekly, Vol. 42, No. 5, February 2, 2005, P. 5.

أخرى ، ويقول الباحثون إن الجندي لن يشعر بفضل عمل الأرجل الروبوتية سوى بحمولة لا تتعدى كيلو جرامين ، وقد تم عرض نموذج لهذا الهيكل خلال مؤتمر وكالة «داربا» بين 9-11 مارس 2004[١] .

وتقوم وزارة الدفاع الأمريكية أيضاً بالتعاون مع مراكز البحوث بتصميم نماذج من الروبوتات تضاهي أشكال الحياة في الصراصير والعناكب وجراد البحر والثعابين ، والتي سوف تستخدم في المهام الخطرة التي لا تتناسب مع القدرات البشرية ، ويتوقع ظهورها على الساحة العسكرية بحلول العام 2010 ، وسوف تزود هذه الروبوتات بأجهزة للاستشعار والرؤية والشم ، تمكنها من تفقد الشواطئ الخطرة ، والبحث عن الألغام البحرية المدفونة فيها ، والتقاط صور لها وإرسالها للجنود عندما يقومون بعملية الإبرار[٢] .

وللعثور على الجنود الجرحى ومعالجتهم في مواقع القتال الخطرة التي قد تودي بحياة فرق الإنقاذ الطبية ، تقوم شركة IRobot وبتمويل من مركز أبحاث طب الاتصالات والتكنولوجيا المتقدمة التابع لقيادة الأبحاث الطبية للجيش الأمريكي ، بتطوير «طبيب – روبوت» يعرف باسم Bloodhound ، نسبة إلى كلاب الصيد التي تتعرف طريدتها الجريحة ، وسوف يتمكن هذا الروبوت المستقل ذاتياً ، من الدخول إلى ميدان المعركة في غضون «الساعة الذهبية» Golden Hour التي يمكن فيها إنقاذ الجريح ، ويصل إليه بعد تسلم إشعار بموقعه الجغرافي عن طريق نظام تحديد الموقع بالأقمار الاصطناعية (GPS) ، والروبوت مزود بمستشعرات تشتمل على سماعة طبية إلكترونية ونظم للتشخيص وكاميرات ونظم اتصال لإرسال البيانات والصور إلى المراكز الطبية وتنفيذ أوامر الأطباء ، كما يحمل مواد إغاثة طبية مثل ضمادات الفيبرين Fibrin Bandages التي تعجل بشفاء الجروح ، كما يمكن للروبوت حقن المصاب بحقنة المورفين Morphine أو الأدرينالين Adrenaline[٣] .

وتعتبر الروبوتات الطائرة (الطائرات دون طيار) Unmanned Air Vehicle (UAV) صورة أخرى من صور الروبوتات العسكرية ، مثل طائرتي «جلوبال هوك» Global Hawk ، و «بريدتور» Predator ، وقد استخدمتا بنجاح في حرب

(١) انظر : Yang, Sarah, "UC Berkley Researchers Developing Robotic Exoskeleton that can enhance human strengeth and endurance", March 3, 2004. at:www.berkley.edu/news.

(٢) انظر : Taubes, Gary, "Biologists and Engineers a New generation of Robots that imitate Live", Sience, Vol. 288, No. 5463, April 7 2000, PP. 80-83.

(٣) انظر : Yamauchi, Brian *et al.*, "Bloodhound : A Semi-Autonomous Battlefield Medical Robot", Army Science Conference. at:www.asc2004.com.

أفغانستان والعراق ، وحظيت باهتمام القادة ، فقد وفرت لهم صوراً حية بالفيديو عن أنشطة العدو على الأرض في وقت قياسي ، كما وفرت فرصة تهديف وإطلاق صواريخ «هيل فاير» Hellfire ، الموجهة بأشعة الليزر ، مما دفع الخبراء إلى تصميم أجيال من الطائرات المماثلة التي لا تنفذ عمليات الاستطلاع فحسب ، بل وتهاجم المواقع المعادية ، في مؤشر نحو الاستغناء عن الطيارين في المهام القتالية الخطرة .

وتعتبر الطائرة "X-45A" أول طائرة روبوتية مقاتلة Unmanned Combat Air Vehicle (UCAV) ، قامت بتطويرها شركة بوينغ الأمريكية ، بالتعاون مع سلاح الجو الأمريكي ووكالة «داربا» ، ضمن برنامج بكلفة 256 مليون دولار ، وقد حلق نموذج للطائرة في أربيل 2004 ، فوق معسكر التدريب التابع للبحرية الأمريكية في «تشاينا ليك» China Lake بولاية كاليفورنيا ، وأسقطت قنبلتها الذكية زنة 113.4 كيلوجرام ، من على ارتفاع 35 ألف قدم قبل الهبوط مجدداً في قاعدتها . ونظراً لإمكانات هذه الطائرة في التحليق المتواصل لأكثر من ثلاثين ساعة فوق ميدان المعركة ، في حين لا يستطيع الطيار البشري أن يحلق أكثر من عشر ساعات ، فإن سلاح الجو الأمريكي يخطط لاستخدامها في المهام القتالية الخطرة وخوض المعارك الجوية ، وقصف الأهداف الأرضية .

وضمن مشروع «الحشرات الطائرة الميكروميكانيكية» Micromechanical Flying Insects يقوم فريق من العلماء بقيادة مايكل ديكنسون Michael Dickinson في جامعة كاليفورنيا بيركلي الأمريكية ، بتصميم أجهزة روبوتية بالغة الصغر Tiny Robots ، لا يتعدى مدى أجنحتها السنتيمترين أو أكثر قليلاً ، قادرة على التحليق الذاتي بالاعتماد على أساسيات عملية الطيران عند الحشرات ؛ بهدف التجسس على مواقع الأعداء وخططهم ، وسوف تكون هذه الحشرات الروبوتية مزودة بكاميرات غاية في الدقة ، وتستطيع التحليق داخل المباني دون الاصطدام بجدرانها وتغيير اتجاه تحليقها بيسر ، لتحط في زاوية ما من الغرفة وتقوم بالتجسس والتقاط الصور[٢] .

الروبوت في مجال الفضاء :

ينطوي الفضاء الخارجي على عديد من المخاطر التي تهدد حياة رواد الفضاء وطول بقاءهم فيه ؛ بسبب صعوبة تأقلمهم مع ظروف الفضاء الخارجي لمدد طويلة، حتى مع توفير وسائل الحماية الصناعية لهم ، والتي منها ما يصيب الجسم والنظام العصبي ، أو احتمال تلف المعدات الفضائية . ولهذا يعد استخدام الروبوتات بدلاً من رواد الفضاء في تنفيذ بعض المهام الفضائية ، أفضل الحلول لتجنيب البشر مخاطر

(١) انظر : "J-UCAS X-45 Destroys Target", April 19, 2002. at:www.darpa.mil/j-ucas.

(٢) انظر : Adam, James, The Next World War. (New York: Simon & Schuster,. 1998), PP. 122-132.

البقاء في الفضاء لمدة طويلة ؛ إذ إن الروبوتات أكثر أمناً واقتصاداً ، كما يمكنها الحصول على المعلومات العلمية المهمة عن الكواكب والأجرام السماوية البعيدة دون تعريض حياة الإنسان للخطر ، حيث يمكن برمجتها ذاتيًا للتنقل على سطح الكواكب وجمع العينات وإجراء القياسات والتجارب العلمية وتحليل النتائج ، ثم إرسالها إلى الأرض .

وقد استخدم علماء الفضاء بالفعل كثيراً من التقنيات الروبوتية ، ففي الستينيات وضمن البرنامج الأمريكي لاستكشاف القمر ، استخدمت المناولات ذات التحكم عن بعد في حفر خنادق استكشافية على سطح القمر ، وأخذ عينات من سطحه والعودة بها إلى الأرض ، وحدث ذلك أيضاً ضمن البرنامج السوفيتي لاستكشاف القمر . وفي عام 1976 ، ضمن برنامج «فايكنج» Viking لاستكشاف المريخ ، استخدمت أيضاً المناولات ذات التحكم عن بعد[1] ، كما أن وكالة الفضاء الأمريكية «ناسا» ، قد استخدمت الروبوت «سوجورنر» Sojourner لاستكشاف المريخ، الذي أرسل بواسطة مركبة الفضاء «باثفايندر» Pathfinder ، وهبط على سطح المريخ في 4 يوليو 1997 ، واستمر عمله لمدة ثلاثة شهور ، وقام بحوالي 230 مناورة ، غطت 250 متراً مربعاً من سطح المريخ ، وأجرى 16 تحليلاً كيماويًا للصخور والتربة ، كما أرسل 2.3 بليون جيجابايت من المعلومات المختلفة ، و 550 صورة خلال تجواله على سطح المريخ[2] .

وتعد المركبتين الروبوتيتين «سبيريت وأوبورتهونيتي Spirit & Opportunity ، اللتين أرسلتهما وكالة الفضاء «ناسا» لاستكشاف المريخ والتأكد من وجود مياه على سطحه ، أكبر دليل على مستقبل الروبوتات الواعد في استكشاف الفضاء الخارجي ، فقد أرسلت المركبة الروبوتية «سبيريت» (وتعني الروح أو الشبح) في العاشر من يونيو 2003 ، وكان هبوطها الناجح على المريخ في 4 يناير 2004 ، بعد رحلة استمرت سبعة أشهر عبرت خلالها 487 مليون كيلومتر بين الأرض والمريخ ، وقد استطاعت قطع الغلاف الجوي للمريخ في 6 دقائق بسرعة 4.5 كيلومتر بالثانية ، وكان هبوطها كما كان مخططاً ، في حفرة عميقة على المريخ تعرف بحفرة «جوسيف» Gusev Crater تقع عند الدرة 15 جنوب خط الاستواء المريخي .

أما المركبة الروبوتية الثانية «أوبورتيونيتي» (وتعني الفرصة) ، فقد أرسلت في السابع من يوليو 2003 ، وكان هبوطها على سطح المريخ في 25 يناير 2004 ، بعد

(١) عبد الواحد ، أنور محمود ، عبد المجيد ، أحمد أمين ، مرجع سابق ، ص ص 195-196 .

(٢) انظر : "MARS Pathfinder Sojoumer Rover", Robot Hall of Fame, Powered by Cornegie Mellon. at:www.robothalloffame.org/mars.html.

6 دقائق من عبور أجوائه ، وفي منطقة تراكم لأوكسيد الحديد تعرف بـ «سهول ميريدياني» Meridiani Planum على درجتين من خط الاستواء جنوباً ، وبعد رحلة قطعت خلالها 455 مليون كيلومتر بين الأرض والمريخ . وقد بلغ زنة كل من المركبتين نحو ١٨٠ كيلوجراماً ، وهما بحجم سيارة الجولف ، وقد جهزت بآلات تصوير وأجهزة علمية متقدمة لدراسة جيولوجيا المريخ ، مثل كاميرا ذات رؤية 20/20 مكونة من عينين منفصلتين وترتفع حوالي 5 أقدام عن الأرض ، بالإضافة لذراع طولها متر واحد مع كتف وكوع ومعصم للمرونة لفحص التربة وأخذ عينات من صخور المريخ وتحليلها بالمجهر ، وقد تم التحكم فيهما عن بعد باستخدام لغة «جافا» Java ، التي طورتها شركة «صان مايكروسيستمز» Sun Microsystems للبرمجيات بولاية كاليفورنيا ، في منتصف التسعينيات كنظام تشغيل عالمي لتطبيقات الإنترنت . وقد أسهمت المركبتان في إعطاء خلفية واضحة عن وجود حياة على سطح المريخ ، بما لهما من قدرات وحركة أكثر من بقية المشاريع السابقة التي أرسلت إلى المريخ ، فقد أرسلت المركبتان صوراً ملونة مذهلة ثلاثية الأبعاد لسطح المريخ وبتفاصيل غير مسبوقة ، كما نجحت في فحص تربة وصخور المريخ عن قرب ، بواسطة الأجهزة الجيولوجية الإلكترونية الحديثة المزودة بها[1] .

ويذكر أيضاً أن وكالة الفضاء الأمريكية «ناسا» ، تطور روبوتات أخرى للعمل في الفضاء الخارجي ، مثل الروبوت الفضائي «روبونت» Robonut ؛ أي الروبوت الرائد ، فالشق الأخير من الكلمة يعني بالإنجليزية «رائد فضاء» ، وهو مصمم على شكل إنسان ، ويعمل كمساعد لرواد الفضاء .

وهناك أيضاً الروبوت «كريوبوت» Cryobot أي روبوت الجليد ؛ حيث يشير الشق الأول «كريو» إلى البرودة الشديدة أو الجليد ، إذ إنه مصمم ليتناسب مع البيئة الخارجية القاسية في كواكب غير الأرض ، فقد صمم لسبر أغوار الجليد الذي يغطي قمر أوروبا التابع لكوكب المشتري والقطب الشمالي لكوكب المريخ بهدف البحث عن آثار محتملة للحياة هناك ، والتي قد تجعل في الإمكان الزراعية عليها ، تمهيداً لحلم مشاريع سكن الإنسان في الكواكب الأخرى . والروبوت أسطواني الشكل يبلغ طوله متراً واحداً ، ويستطيع الغوص لمسافة 57 قدماً في ثلج القطب الشمالي ، بفضل تزويده بأنف حار في نهايته عبارة عن مدفأة معدنية تصل درجة حرارتها إلى 195 فهرنهايت لتذيب طبقات الثلج ، ثم تتولى شافطات خاصة سحب المياه ، ليستمر الروبوت في الغوص ، وبعد اختراقه للجليد تقوم الأجهزة الموضوعة على الروبوت بتسجيل خصائص الوسط المراد دراسته ؛ حيث تقوم كاميرات تصوير

(١) انظر : "Mars Exploration Rover Mission", Jet Propulaion Laboratory. at:http://marsrovers.jpl.nasa.gov/home/.

دقيقة ببث صور متواصلة عن طبقات الثلج التي تغوص فيها ، كما تقوم ملاقط خاصة بجمع عينات ثلجية ، ومجسات لقياس المسافة ودرجة الحرارة والرطوبة ، كما أن الروبوت مزود بمسبار حساس يتجاوب مع أي نشاط بيولوجي حوله ، يتمثل في مدى إمكانة أن تعيش أي كائنات حية كالبكتيريا أو الطحالب أو حتى النباتات في طبقات الثلج فائقة البرودة[١] .

كما قام فريق من الباحثين في معهد علوم الروبوتات في جامعة كارنيجي ميلون الأمريكية ، وبدعم من وكالة «ناسا» بتصميم نموذج اختباري لروبوت يسمى «هايبرون» Hyperion (وتعني الذي يتبع الشمس باللغة اليونانية) ، إذ إنه مصمم للعمل على الطاقة الشمسية لاستكشاف الكواكب البعيدة ، حيث يستطيع الروبوت البحث والعثور على الأشعة الشمسية للعمل المتواصل لمدة أشهر أو حتى سنين . والروبوت يزن حوالي 172 كيلوجراماً ، ويبلغ طوله حوالي 6 أقدام ، وهو عرضه نفسه، أما ارتفاعه فيصل إلى 10 أقدام ، ويتحرك على 4 عجلات تعمل عبر محرك كهربائي ، والروبوت مبرمج للاستشعار بدخول أنماط تضاريسية جديدة وتجنب العقبات ، وطلب المساعدة من المشغلين عند الحاجة ، ويحتوي الروبوت على أجهزة كمبيوتر وبطاريات ونافذة شمسية مسطحة تمتلئ بخلايا السليكون التي تحول الأشعة الشمسية إلى ما يقارب 300 واط من القدرة الكهربائية يومياً ، ويستنبط الروبوت موقعه واتجاه تحركه من خلال اتخاذ الشمس كنقطة مرجعية لتحديد الاتجاهات وحساب المسافات[٢] .

كما قام فريق عملي بقيادة العالم بيتر لينغ Peter Ling في مركز أوهايو للأبحاث الزراعية Ohio Agricultural Ressearch and Development Center بجامعة ولاية أوهايو ، وبمنحة قدرها 100 ألف دولار من وكالة الفضاء الأمريكية «ناسا» ، بتطوير روبوت لفحص الطماطم وقطفها على متن محطات الفضاء ، حيث يعتمد الروبوت على نظم تصوير مبتكرة بهدف تعرف مدى نضج كل حبة طماطم ، إذ إنه مزود بعين إلكترونية تتحسس الطماطم الناضجة ، وأربعة أصابع تنفذ عملية قطفها ، كما أنه مصمم بآليات تعزز توازنه وتمنع انقلابه أثناء انحنائه لتنفيذ مهمات الحصاد ، وقد أظهرت الاختبارات الأرضية التي أجريت على الروبوت في «مركز كينيدي الفضائي» Kennedy Space Center نجاحه في مهمة تحسس الطماطم بنسبة 95 في المائة ، وتعرف حباتها الناضجة بنسبة 85 في المائة . وسيساعد الروبوت

(١) انظر : Bridges, Andrew, "NASA Robot Melts Arctic Ice in Test", 15 January 2002. at:www.space.com.

(٢) انظر : : "Robo Space : New Solar-Powered Hyperion Robot Stays In Sync With The Sun", June 25, 2001. at www.spacedaily.com.

رواد الفضاء الذين يتوجهون في بعثات فضائية إلى القمر أو المريخ على إدامة حياتهم بمحاصيل من الغذاء الطبيعي تربى في ظروف الفضاء ، وستساهم هذه المحاصيل أيضاً في تحسين نوعية الهواء داخل المركبات ، وكذلك في ترشيح المياه[١] .

ويذكر أيضاً أن وكالة «ناسا» قد جددت أفكارها حول الذهاب إلى القمر ، وطلبت حديثاً من العلماء البدء في تقديم عروض لإرسال روبوتات فضائية جديدة إلى القمر ، للقيام بالحفر وتجميع العينات وإعادتها للأرض . ومن غير المستبعد أيضاً أن تستخدم الروبوتات مستقبلاً في بناء مستعمرات ومصانع وفنادق في الفضاء الخارجي، أو القيام بأعمال الملاحة وصيانة وإصلاح معدات الفضاء ، وخاصة مع وجود رحلات منتظمة لنقل الأفراد والبضائع من الأرض إلى الفضاء الخارجي .

الروبوت في الأعمال المنزلية :

لم تعد الروبوتات التي تقوم بأعمال منزلية تدخل ضمن باب الخيال العلمي ، بل أصبحت حقيقة واقعة ، ويتوقع الخبراء أن تغزو الروبوتات المنزلية الأسواق العالمية خلال السنوات القليلة المقبلة ، وستصبح موجودة في كل منزل .

وقد تعددت الروبوتات المنزلية التي تقوم بأعمال التنظيف ، والتي منها الروبوت «رومبا» Roomba ، الذي صممته شركة IRobot في ولاية ماستشوستس الأمريكية ، ويقوم بالتنظيف المنزلي بفاعلية ، دون إشراف أو تدريب ، والروبوت دائري الشكل ، يبلغ وزنه 25 جراماً ، وعرضه 35 سنتيمتر ، مما يساعده على تنظيف زوايا الغرفة[١] .

وأيضاً قام علماء من مركز روبوتات إعادة التأهيل Center for Rehabilitation Robotics بجامعة ستافوردشاير Staffordshire الإنجليزية ، بتطوير الروبوت «فلسكيبوت» Flexibot ، لمساعدة المسنين وذوي الاحتياجات الخاصة في المنزل ؛ حيث يستطيع الروبوت أن يثبت نفسه بنقاط معينة على حائط أو سقف المنزل ، وإعانتهم على القيام بأعمال منزلية مثل حلاقة الذقن والطهى والتنظيف ، ويقوم الروبوت على ثلاثة محاور ارتكازية تتيح له التحرك بين نقطتين ، كما أن له يداً بثلاثة أصابع للقبض على الأشياء . ويقول العالم مايك توبينغ Mike Topping مخترع الروبوت ، إن الروبوت يستطيع التنقل بين نقاط ثابتة أو حتى تعليق نفسه على الكرسي المتحرك ؛ بحيث يستطيع الأشخاص المقعدون اصطحابه إلى السوبر ماركت لالتقاط الأشياء لهم من رفوف المتجر[٣] .

---

(١) انظر : Espinoza, Mauriio, "Robotic harvester developed at OARDC", The Ohio State University Newspaper for Faculty and State, Vol. 34, No. 11, June 10, 2004. at : www.osu.edu/oncampus/article.php?id=250.

(٢) انظر : www.irobrot.com.

(٣) انظر : Graham-Row, Duncan, "Disembodied robotic arm clambers round home", New Scientist, 11 March 2004. at:www.newscientist.com.

كما قامت مؤخراً الشركة الكورية Mostitech ، في العاصمة سيول ، بتطوير روبوت قادر على القيام بالأعمال المنزلية من غسيل للثياب وتحضير للطعام ، بالإضافة إلي إخطار صاحب المنزل هاتفيًا على هاتفه المحمول ، إذا ما تعرض منزله للسرقة أو الحريق أو تسرب في أنابيب الغاز ؛ حيث يقوم الروبوت بالتجول في المنزل على عجلاته وأجهزة استشعاره ، التي تقوم بالمراقبة والتقاط الصور ، وإرسالها لصاحب المنزل عبر هاتفه المحمول . كما قامت أيضاً الشركة اليابانية Tmsuk بتطوير روبوت للحراسة المنزلية ، يمكن التحكم فيه عن بعد عبر المحمول ، يسمى «روبوريور» Roborior ، يشبه في تصميمه قنديل البحر Jellyfish ، ويبلغ وزنه 3.25 كيلوجرام ، وعرضه 27 سنتيمتراً ، ومزود بكاميرا ، ميكروفون ، ومكبر للصوت ، ومستشعرات حاسة ، تمكنه من نقل المعلومات والصور لصاحب المنزل عبر تليفونه المحمول في حالة تعرضه للسرقة[1] .

سادساً : تكنولوجيا الروبوت في العالم العربي :

لا شك أن التطورات الحالية الهائلة والمتسارعة في تكنولوجيا الروبوت ، والتي ستبشر بثورة هائلة في جميع مجالات الحياة اليومية ، تجعلنا نتساءل : أين نحن من كل هذه المنجزات العلمية والتكنولوجية في مجال الروبوتات ؟ وكيف السبيل إلى اللحاق بها إن كان هناك لذلك سبيل ؟

وللإجابة عن هذا السؤال ، يجب أولاً أن نبحث عن أسباب تخلفنا عن هذا الركب ، ودون التغني بالماضي العظيم لأجدادنا وريادتهم للعالم في كافة العلوم والمعارف ؛ لأننا بكل بساطة ضعينا كل جهودهم وأصبحنا الآن ندخل في قائمة الدول المتواضعة علميًا وتكنولوجيًا . ومع كثرة أسباب تخلفنا العلمي والتكنولوجي ، إلا أن السبب الأساسي الذي يقود إلى الأسباب الأخرى ، هو عدم توافر الاعتمادات المالية الكافية للنهوض بالبحث العلمى في عالمنا العربي ، والذي لم يعد ترفًا كما كان ينظر إليه سابقاً ، بل أصبح ضرورة حتمية تفرضها المتغيرات والتحديات العلمية والتكنولوجية الهائلة التي اجتاحت عالمنا في العقود الأخيرة ، والتي ستصل بنا إلى آفاق غير مسبوقة وغير متوقعة .

ولا يخفى على أحد أن نسبة المتعاملين العرب مع المنجزات العلمية والتكنولوجية في مجال الروبوتات ، متواضعة للغاية ولا تتناسب مع الاهتمام والتطورات الهائلة والمتسارعة الحادثة في دول العالم المتقدمة ، فلم يساهم عالمنا العربي بنصيب وافر في هذه الثورة الروبوتية القادمة ، فما خصصته الدول العربية للإنفاق على البحث العلمي والتطوير وبخاصة بحوث الروبوتات ، أم أن هذا المجال لا يستحق اهتماماً ، ما دامت هناك دول أخرى متقدمة تبحث وتجتهد لتقدم لنا المطلوب بالأسعار المناسبة ؟ وكم

(١) انظر : "New Bot : Roborior-A glowing guard for your home", 5 dec.2004. at:www.onrobo.com.