

Distr.: General
18 January 2016
Arabic
Original: English

الجمعية العامة



لجنة استخدام الفضاء الخارجي
في الأغراض السلمية

تقرير عن المشروع المعني بأجهزة محاكاة انعدام الجاذبية

أولاً - مقدمة

١ - أُطلقت مبادرة تكنولوجيا ارتياد الإنسان للفضاء، في عام ٢٠١٠، ضمن إطار برنامج الأمم المتحدة للتطبيقات الفضائية. ودور هذه المبادرة هو توفير منصة لتبادل المعلومات وتعزيز التعاون بين البلدان المرتادة للفضاء والبلدان غير المرتادة للفضاء، وتشجيع البلدان المستجدة والنامية على المشاركة في تدريس علوم الفضاء وفي بحوث الفضاء، وعلى الانتفاع بالتطبيقات الفضائية. وتستند هذه الأنشطة إلى ثلاث ركائز، هي: (أ) تعزيز التعاون الدولي في مجال رحلات الفضاء المأهولة والأنشطة ذات الصلة باستكشاف الفضاء؛ و(ب) إيجاد الوعي لدى البلدان بمنافع استخدام تكنولوجيا ارتياد الإنسان للفضاء وتطبيقاتها؛ و(ج) بناء القدرات في مجالات التعليم والبحث الخاصة بالجاذبية الصغرية (انظر الوثيقة ST/SPACE/62/Rev.2).

٢ - وفي عام ٢٠١١، وأثناء اجتماع الخبراء المشترك بين الأمم المتحدة وماليزيا حول تكنولوجيا ارتياد الإنسان للفضاء، تطرق المشاركون في الفريق العامل المعني بالتعليم والتنوعية وبناء القدرات إلى الحاجة إلى تنمية القدرات من خلال التعليم والتدريب وتعزيز التعاون على التشارك في مختلف الفرص السانحة للاستفادة من مرافق البحث الفضائية والأرضية. وقُدِّمت توصية بإنشاء برامج مخصصة لبناء القدرات من خلال المبادرة، بما في ذلك من خلال توفير مواد التعليم وتوزيع الأدوات العلمية (انظر الوثيقة A/AC.105/1017).

* أُعيد إصدار هذه الوثيقة لأسباب فنية في ١٨ آذار/مارس ٢٠١٦.



- ٣- وأثناء حلقة العمل المشتركة بين الأمم المتحدة والصين في عام ٢٠١٣، قُدمت توصية بشأن زيادة توسيع دور المبادرة في تعزيز أنشطة التعليم والتوعية بتوفير مواد التعليم وتنظيم المنتديات للخبراء وملاحى الفضاء لتقديم المساعدة إلى المهنيين وبتأثير الأفكار الملهمه لدى الطلبة والجامعيين والجمهور العام بخصوص استكشاف الإنسان للفضاء (انظر الوثيقة A/AC.105/1050).
- ٤- واستجابة إلى التوصيتين المذكورتين، استُهلَّ النشاطان العلميان التاليان من خلال هذه المبادرة: المشروع المعني بأجهزة محاكاة انعدام الجاذبية في عام ٢٠١٢، وسلسلة تجارب أبراج الإسقاط في عام ٢٠١٣.
- ٥- ويُضطلع بالنشاطين المذكورين وفقاً لخطة العمل المتعددة السنوات التابعة للمبادرة، والتي وُضعت بالتشاور مع الدول الأعضاء وخبراء من جميع أنحاء العالم (انظر الوثيقة A/AC.105/2013/CRP.16).
- ٦- وقد أُبلغ عن أنشطة المشروع المعني بأجهزة محاكاة انعدام الجاذبية للفترة ٢٠١٣-٢٠١٤ خلال الدورة الحادية والخمسين للجنة الفرعية العلمية والتقنية التابعة للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية (انظر الوثيقة A/AC.105/C.1/2014/CRP.20).
- ٧- وتتضمن هذه الوثيقة تقريراً مقدماً عن وضعية المشروع للفترة ٢٠١٣-٢٠١٥.

ثانياً- المشروع المعني بأجهزة محاكاة انعدام الجاذبية

ألف- المخطط الإجمالي للمشروع

- ٨- استُهلَّ المشروع المعني بأجهزة محاكاة انعدام الجاذبية في عام ٢٠١٢ ضمن إطار أنشطة بناء القدرات التابعة لمبادرة تكنولوجيا ارتياد الإنسان للفضاء، حيث وزَّع فيها عدد محدّد من أجهزة محاكاة الجاذبية الصغرى، والتي تُسمى كلينوستات (أجهزة إلغاء تأثير الجاذبية)، على مدارس ومؤسسات مختارة في جميع أنحاء العالم.
- ٩- والأهداف الرئيسية المنشودة من المشروع هي إتاحة فرص فريدة من نوعها للطلبة والباحثين للتحقق من تأثير الجاذبية الصغرى المحاكاة على عينات متنوعة، ولحثهم بأفكار ملهمه على الاضطلاع بالمزيد من الدراسات في ميدان علوم وتكنولوجيا الفضاء. وبالإضافة إلى ذلك، يهدف المشروع إلى تكوين مجموعات من البيانات عن أنواع النباتات من جميع أنحاء العالم مع أنماط استجابتها إلى الجاذبية، مما من شأنه أن يسهم في تصميم تجارب فضائية في المستقبل وفي دفع مسار بحوث الجاذبية الصغرى قُدماً.

١٠ - والمشاركة في المشروع موجهة في المقام الأول إلى الأشخاص من البلدان النامية والبلدان ذات الاقتصادات التي هي في مرحلة انتقالية. كما أن رؤساء أفرقة البحوث والأساتذة الجامعيين الذين لديهم توجه علمي، ومدرسي العلوم، هم الذين يشكلون السمات الشخصية المتوقع توفرها في مقدمي طلبات المشاركة. وعلاوة على ذلك، فإن مقدمي الطلبات هم أنفسهم مطالبون بالقيام بدور قادة الأنشطة المقترحة في إطار المشروع، في مؤسستهم، ومتوقع منهم أن يقدموا أفكارهم بشأن كيفية قيامهم بالتخطيط لاستخدام أجهزة الكليوستات.

١١ - وضمن حدود العدد المتاح من أجهزة الكليوستات، يُرحَّب أيضاً بأفرقة البحث من البلدان المرتادة الفضاء للمشاركة بدورها في المشروع. ومن المزمع إنشاء شبكة تعليمية وعلمية عالمية من خلال تبادل الخبرات والنتائج التجريبية والتشارك فيها لدى المشاركين من مختلف المناطق الجغرافية.

١٢ - وقد وضع الجدول الزمني لثلاث دورات زمنية للمشروع، مدة كل منها ثلاث سنوات، بدءاً من الإعلان عن الفرصة المتاحة وحتى تقديم التقرير النهائي عن النشاط المضطلع به. واستُكملت الدورة الزمنية الأولى منها، وتجري الآن الدوران الزميتان الثانية والثالثة. وفي أثناء كل دورة، تستخدم المؤسسات المشاركة أجهزة الكليوستات من أجل إجراء تجارب بشأن المشاريع المقترحة.

١٣ - وبغية زيادة القيمة العلمية للمشروع، وتقييم التطبيقات، واختيار المؤسسات الملائمة للمشاركة فيه، أنشئ الفريق الاستشاري للعلوم التابع لمبادرة تكنولوجيا ارتياد الإنسان للفضاء. ويتكوّن الفريق حالياً من سبعة خبراء أكاديميين من ذوي الشهرة في علوم الحياة في مجال الجاذبية الصغرى، الذين انضموا طواعية.

١٤ - وقد أعد مكتب شؤون الفضاء الخارجي دليلاً للمعلم في التجارب النباتية في الجاذبية الصغرى (ST/SPACE/63)، والقصد منه تقديم إرشادات مفصلة إلى المعلمين والطلبة عن كيفية إجراء التجارب على نمو النباتات باستخدام أجهزة الكليوستات في المختبر المدرسي. وكان العمل على إعداد دليل المعلم قد بدأ في عام ٢٠١٢ بدعم من أعضاء الفريق الاستشاري للعلوم.

١٥ - ويُعوَّل في تنفيذ المشروع المعني بأجهزة محاكاة انعدام الجاذبية على المساهمات النقدية والعينية من الدول الأعضاء، ومنها الصين واليابان، وعلى المساهمات العلمية الطوعية من المؤسسات التالية: مركز دعم العلوم الطبية البيولوجية؛ والمركز الألماني لشؤون الفضاء الخارجي؛ والمركز الهولندي لدعم التجارب؛ والمركز الأكاديمي لطب الأسنان في الجامعة الحرة

في أمستردام؛ ومختبر فيزيولوجيا النباتات؛ وشعبة البيولوجيا وعلوم الأرض، في جامعة مدينة أوساكا في اليابان؛ ومختبر الفضاء والبيولوجيا التكييفية، في جامعة توهوكو في اليابان؛ والمختبر الوطني للجاذبية الصغرية، التابع للأكاديمية الصينية للعلوم؛ ومختبر الدولة الرئيسي لأساسيات وتطبيقات علم الطب الفضائي، التابع للمركز الصيني للبحث والتدريب للملاحين الفضائيين.

باء- الخلفية العلمية

١- مبادئ جهاز الكلينوستات

١٦- جهاز الكلينوستات الأحادي المحور، المقدم من مكتب شؤون الفضاء الخارجي هو أداة تستخدم لدراسة تأثير ظروف الجاذبية المتبدلة على النباتات والفطريات وغيرها من العضويات الصغيرة. وتحدد جودة نوعية المحاكاة بحجم نظام الاختبار المختار.

١٧- ويمكن توفير حالة الجاذبية الصغرية القصيرة الأمد في أبراج الإسقاط أو أنابيب الإسقاط (لثانيتين إلى عشر ثوان) أو المناطيد (٣٠-٦٠ ثانية) أو أثناء الطيران المكافئ المنحني بالطائرة (٢٠-٢٥ ثانية) أو صواريخ السير (حتى ١٥ دقيقة). وهذه الطرائق ملائمة للنظم السريعة الاستجابة. ولكن بغية دراسة أثر الجاذبية الصغرية الطويل الأمد، لا بد من استخدام سواتل أو مختبرات فضائية مأهولة بالعاملين فيها. وقد حقق استحداث المحطات الفضائية حلم البشر بالإقامة الطويلة الأمد في الفضاء. وبقيت محطة مير الفضائية الروسية في مدارها في الفضاء على ارتفاع يتراوح بين ٣٠٠ و٤٠٠ كيلومتر فوق الأرض، وأُتيحَت الفرصة لزيارتها لأكثر من ١٠٠ ملاح فضائي ورائد فضائي. ومنذ عام ١٩٩٨، لا تزال محطة الفضاء الدولية موجودة في الفضاء، حيث تتوفر فيها مرافق الإقامة للعيش والعمل حتى لستة ملاحين فضائيين في وقت واحد. كما توفر هذه المحطة الفضائية ظروفاً مختبرية لإجراء الدراسات النظامية في ظروف الجاذبية الصغرية.

١٨- وقد نُشرت أنواع متباينة من أجهزة الكلينوستات، تختلف من حيث عدد محاور دورانها، بالإضافة إلى وضعيات التشغيل في ما يخص سرعة الدوران واتجاهه. فجهاز الكلينوستات الثنائي البعد، أو الأحادي المحور، له محور دوران وحيد متعامد على اتجاه متجه

الجاذبية.^(١) أمّا جهاز الكلينوستات الثلاثي الأبعاد فله محورا دوران يتعامد كل منهما على الآخر.^(٢) وكثيراً ما يُسمّى الدوران بالكلينوستات "دوران كلينوي".

١٩- والعامل الأول الذي ينبغي النظر فيه بعين الاعتبار هو سرعة دوران جهاز الكلينوستات. ففي ظرف الجاذبية ١-ج، تتساقط الجسيمات وتصبح مترسّبة. أمّا في ظرف السقوط الحر للأجسام، فلا يحدث ترسّب، وتتوزّع الجسيمات بتجانس. وعلى الأرض، يمكن تحقيق هذا الوضع بتدوير جسم موضّع عمودياً؛ وفي هذه الظروف، سوف تتساقط الجسيمات على طول متجه الجاذبية، ولكنها سوف تكون مدفوعة أيضاً في مسارات دائرية بسبب الدوران الكلينوي. وكلما تزايدت سرعة دوران النظام المستخدم، تناقصت أنصاف أقطار الدوائر. ولكن، إذا كانت سرعة الدوران شديدة أكثر مما ينبغي، فسوف تتناثر الجسيمات من جراء القوة النابذة. وأمّا في سرعة الدوران المثالية، فإنّ حركة الجسيمات من جراء الترسّب والقوة النابذة تظل ضمن حدود الحركة البراونية.

٢٠- وأمّا العامل الثاني الذي ينبغي النظر فيه بعين الاعتبار فهو القوة النابذة، والتي تتناسب مع المسافة بين العيّنة ومحور الدوران ومربع سرعة الدوران. وإذا ما كانت السرعة الدورانية شديدة أكثر مما ينبغي، فإنّ القوة النابذة المؤثرة في العيّنة سوف تدفع العينات حينذاك إلى التحرك باتجاه الخارج.

٢١- وأمّا العامل الثالث الذي ينبغي النظر فيه بعين الاعتبار فهو التوضّع الأفقي لمحور دوران جهاز الكلينوستات. فإنّ محور دوران الكلينوستات يجب أن يوضع أفقياً بما أمكن من الدقة. وذلك لأنّ أيّ خطأ حتى بمقدار ٠,٥ درجة يمكن أن يحدث تسارعاً محورياً في حدود ١٠^٢ ج.

(١) انظر Wolfgang Briegleb, "Some qualitative and quantitative aspects of the fast-rotating clinostat as a research tool", *ASGSB Bulletin*, vol. 5, No. 2 (October 1992); R. R. Dedolph and M. H. Dipert, "The physical basis of gravity stimulus nullification by clinostat rotation", *Plant Physiology*, vol. 47, No. 6 (1971); and D. Klaus, "Clinostats and bioreactors", *Gravitational and Space Biology Bulletin*, vol. 14, No. 2 (2001)

(٢) انظر Takayuki Hoson and others, "Evaluation of the three-dimensional clinostat as a simulator of weightlessness", *Planta*, vol. 203, No. 1, supplement, (1997); and Jack J.W.A. van Loon, "Some history and use of the random positioning machine, RPM, in gravity-related research", *Advances in Space Research*, vol. 39, No. 7 (July 2007)

٢- البيولوجيا التجاذبية

٢٢- الهدف الرئيسي المنشود في البيولوجيا التجاذبية هو استبانة وفهم أثر الجاذبية على الكائنات العضوية. ويشمل ذلك استبانة الآليات الأساسية لهذا التأثير ودور الجاذبية فيه، لا في ما يخص التطور الفردي لكل من العضويات فحسب بل كذلك أثناء عملية التطور عموماً.

٢٣- وقد بدأت البيولوجيا التجاذبية من حيث هي تخصص علمي في القرن التاسع عشر، حينما عُني العلماء توماس نايت وتشارلز داروين ويوليوس ساكس وفيلهلم بفيغر بتقصي تأثير الجاذبية على النباتات. وكانوا قد بينوا عملياً دور قنسوة الجذر في النباتات التي تنمو باتجاه الأسفل. وأنشأ العلماء نايت وساكس وبفيغر آلات (أجهزة قوة نابذة وأجهزة كلينوستات بسيطة) من أجل تغيير تأثير الجاذبية، ودراسة أثرها على نمو النباتات. أمّا اليوم، فقد طُوِّرت منصات تجريبية متنوعة، على الأرض وفي الفضاء، بغية دراسة تأثير الجاذبية المتبدلة. وتبعاً لذلك، فقد ازدادت بقدر كبير المعرفة عن تأثير الجاذبية/الجاذبية الصغيرة. وتشمل نتائج البحوث الرئيسية في مجال البيولوجيا التجاذبية كل المستويات في علم البيولوجيا، بما يتدرج من البروتينات المعزولة والخلايا الأحادية والأنسجة إلى المتعضيات المعقدة.

٢٤- وقد تطورت مبكراً آليات استشعار الجاذبية. وتستخدم العضويات الحرة الحركة، وحتى الأحادية الخلية منها، الجاذبية في توجيهها، وذلك مثلاً لتحديد اتجاهها السباحي في السوائل، وهو سلوك يسمى مسار المحور الجاذبي. وإضافة إلى ذلك، تسمى الاستجابة الخاصة بالنمو والتوجه لدى المتعضيات اللاطئة الانتحاء الجاذبي.^(٣) ويُعرّف الاتجاه بالنسبة إلى متجه الجاذبية باعتباره إيجابياً (بالتوازي مع الجاذبية) أو سلبياً (عكس اتجاه متجه الجاذبية).

٢٥- والجاذبية هي المحفز الذي يستفيد منه النبات لنمو جذوره باتجاه متجه الجاذبية (إلى الأسفل)، مما يُرسي النبتة في تربة الأرض، ولنمو فروعها في الاتجاه المعاكس لمتجه الجاذبية (إلى الأعلى) خارج التربة في الاتجاه نحو الشمس. ولا بدّ من فهم الحركة "إلى الأعلى" والحركة "إلى الأسفل" حتى يتسنى فهم بقاء النباتات في كوكب الأرض.^(٤) وذلك لا غنى عنه أيضاً لكل أشكال الحياة في هذه الأرض لأنّ التخليق الضوئي لازم لإنتاج الغذاء والأكسجين.

(٣) انظر Rujin Chen, Elizabeth Rosen and Patrick H. Masson, "Gravitropism in higher plants", *Plant Physiology*, vol. 120, No. 2 (June 1999).

(٤) انظر Ellison B. Blancaflor and Patrick H. Masson, "Plant gravitropism: unravelling the ups and downs of a complex process", *Plant Physiology*, vol. 133, No. 4 (December 2003).

٢٦- ويمكن أن يلاحظ تأثير الجاذبية على توجُّه ونمو النباتات بطريقة مدهشة وقابلة للكشف بسهولة في النباتات وهي تنمو. وقد أُحرز تقدم كبير في مجال المعرفة الأساسية عن استشعار النباتات للجاذبية واستجاباتها النهائية في شكل انتحاء جاذبي.^(٥) وقد أسهمت التجارب التي أُجريت في مجال الجاذبية الصغرية إسهاماً كبيراً في فهم كيف تستشعر النباتات اتجاه الجاذبية وتستجيب إليه. غير أنَّ العملية الكاملة لانتقال الإشارات بالتحويل ليست مفهومة بعدُ بتفصيل.

جيم- تنفيذ المشروع

الدورة الزمنية الأولى من المشروع المعني بأجهزة محاكاة انعدام الجاذبية (٢٠١٣-٢٠١٥)

٢٧- أُصدر الإعلان عن الفرص في الدورة الزمنية الأولى في ١ شباط/فبراير ٢٠١٣. وبحلول الموعد النهائي في ٣٠ أيار/مايو ٢٠١٣، تم تلقي ٢٨ طلباً صالحاً من جميع أنحاء العالم. وبعد استعراضها بعناية من جانب الفريق الاستشاري للعلوم وخبراء البرنامج التابعين لمكتب شؤون الفضاء الخارجي، اختيرت ١٩ مدرسة ومؤسسة للمشاركة في المشروع، من البلدان الاثني عشر التالية: إكوادور، إيران (جمهورية - الإسلامية)، باكستان، تايلند، شيلي، الصين، العراق، غانا، فييت نام، كينيا، ماليزيا، نيجيريا. وكانت مقترحات سبعة من مقدّمي الطلبات المختارين تتعلق بأغراض تعليمية، ومقترحات ستة منهم تتعلق بأغراض بحثية، ومقترحات الستة الباقين تتعلق بأنشطة تعليمية وبحثية معاً. وترد في المرفق الأول قائمة بالمؤسسات المشاركة.

الدورة الزمنية الثانية من المشروع المعني بأجهزة محاكاة انعدام الجاذبية (٢٠١٤-٢٠١٦)

٢٨- بدأت الدورة الزمنية الثانية من المشروع بإصدار إعلان الفرص في ١ كانون الثاني/يناير ٢٠١٤. وفي هذه الدورة الزمنية الثانية، اختيرت، من ١٨ طلباً صالحاً، ١٣ مدرسة ومؤسسة للانضمام إلى المشروع، من البلدان الاثني عشر التالية: إسبانيا، باكستان، البرازيل، بيرو، بيلاروس، جمهورية كوريا الشعبية الديمقراطية، الصين، نيبال، نيجيريا، الهند، هندوراس، الولايات المتحدة الأمريكية. وكانت المقترحات المقدمة من ثلاثة من مقدّمي الطلبات تتعلق

(٥) Fred D. Sack, "Plastids and gravitropic sensing", *Planta*, vol. 203, No. 1, supplement, (٥) (August 1997).

بأغراض تعليمية، ومقترحات سبعة منهم تتعلق بأغراض بحثية، والمقترحات الثلاثة الباقية كانت تتعلق بأنشطة تعليمية وبحثية معاً. وترد في المرفق الثاني قائمة بالمؤسسات المشاركة.

الدورة الزمنية الثالثة من المشروع المعني بأجهزة محاكاة انعدام الجاذبية (٢٠١٥-٢٠١٧)

٢٩- أُصدر إعلان الفرص للدورة الزمنية الثالثة من المشروع في ١ كانون الثاني/يناير ٢٠١٥، مع تحديد موعد نهائي هو ٣٠ نيسان/أبريل ٢٠١٥؛ وقُدِّمت طلبات من ٤٢ مؤسسة من العالم قاطبة. وقد اضطلع بعملية التقييم التي استغرقت ثلاثة أشهر خبراء تابعون لمبادرة تكنولوجيا ارتياد الإنسان للفضاء وأعضاء الفريق الاستشاري للعلوم. وأعقبها اختيار ١٣ مقترح مشروع من البلدان الثمانية التالية: إثيوبيا، باكستان، البرازيل، الجزائر، جمهورية كوريا، شيلي، فرنسا، نيجيريا. وترد في المرفق الثالث قائمة بالمؤسسات المشاركة.

٣٠- وقد جُمع فريق مبادرة تكنولوجيا ارتياد الإنسان للفضاء، بالتعاون في العمل مع الفريق الاستشاري للعلوم، التقارير السنوية من الدورتين الزميتين الأولى والثانية من أجل نشر نتائج المشروع الأولى. وتقوم المؤسسات المشاركة بدور مهم في تعميم النتائج المتحصّل عليها من خلال المشروع، من أجل تعزيز الاهتمام بعلوم الفضاء والأنشطة الفضائية في ما يتعلق باستكشاف الفضاء، واستهلال المزيد من الأنشطة التعليمية والعلمية في إطار هذا المشروع.

ثالثاً- التحقيقات العلمية والأنشطة التعليمية

ألف- آثار الجاذبية الصغرى المحاكاة على نمو النباتات

٣١- درست الجامعة التقنية "يونيفرسيداد تكتيكا فيديريكو سانتا ماريا" في شيلي آثار الجاذبية في الانتاش النباتي والنمو المبكر للنباتات الخمسة التالية: الطماطم (*Solanum lycopersicum*)، والخس (*Lactuca sativa*)، والفليفلة الشائعة أو الفلفل الحريّيف (*Capsicum annuum*)، والفجل الشائع (*Raphanus sativus*)، والسبانخ أو الإسفاناج (*Spinacia oleracea*).

٣٢- ودرس مركز موارد التربة والمياه، التابع لوزارة العلم والتكنولوجيا في العراق، الفرضية القائلة بأنّ النباتات المعرّضة للجاذبية الصغرى تكون خصائص نموها أضعف في الرز الشائع أو رز الياسمين وصنف الرز أنبر ٣٣ (*Oryza sativa*)، والقمح الشائع أو الحنطة (*Triticum aestivum*)، والشعير العادي (*Hordeum vulgare*)، والدُخنيات (*Panicum americanum*)، والبسليّ (البسلّة) أو البزليا (*Pisum sativum*). فلاحظوا أنّ الفئة المرجعية ١-ج أظهرت معدّل نمو في الجذور

أفضل منه لدى الفئات المدارة بالكليوستات، وأن هناك اختلافاً هاماً ظهر في مقدار الأحماض الأمينية بين الفئتين.

٣٣- ودرست الجامعة التقنية الكينية التغيرات التشكلية (المورفولوجية) والنسجية والكيميائية النسيجية في أنواع مختلفة من الأنسجة في الفاصوليا (*Phaseolus aconitifolius*). فوجدت أن نمو الجذور فيها كان أسرع بكثير في ظرف الجاذبية الصغرية المحاكاة منه في ظرف الجاذبية ١-ج، وأن اتجاه نمو الجذور كان عشوائياً في ظرف الجاذبية الصغرية المحاكاة.

٣٤- وأجرت وكالة الفضاء الوطنية الماليزية تجارب على نمو النباتات باستخدام جهاز الكليوستات في دراسة الفاصوليا الخضراء ونوعين من الرز (١م آر ٢١٩ و ٢٦٩)، من أجل تأكيد الطرائق التجريبية قبل إجراء تجارب مماثلة بمعية الطلاب من مدرستين في كوالالمبور. فدرست مدرسة سيكولا ميهيغاه كيبانغسان كونفنت للنبات، في بوكيت نانس، آثار الجاذبية الصغرية على الفاصوليا الخضراء والرز الشائع (*Oryza sativa*). ودرست مدرسة سيكولا مينينغاه سانس ألام شاه للنبات آثار الجاذبية الصغرية على الذرة الصفراء والفاصوليا الخضراء.

٣٥- وتحرى أيضاً موظفون في المعهد الماليزي للبحث والتطوير في الزراعة آثار الدوران الكليوني في الانتاش النباتي وتشكلات الشتلات بدراسة صنف الرز الشائع إم آر ٢٦٩ (الرز الآسيوي)، وصنف الفلفل الحريف إم سي ١١، وصنف الخيار الشائع إم تي آي (*Cucumis sativus*)، وصنف الببايا أو دبء الهند (*Eksotika*)، والفاصوليا الأدزوكية أو اللوبيا (*Vigna angularis*). فلاحظوا أن الدوران الكليوني البطيء يظهر آثاراً إيجابية في إنتاج الشتلات أكثر من الدوران الكليوني السريع.

٣٦- ودرست جامعة لافيا الاتحادية في نيجيريا أثر الجاذبية في النباتات التالية البلدية في غرب أفريقيا: صنفي الإسفاناخ أو السبانخ السوداء والبيضاء (*Amaranthus*)، وصنفي السمسم أو الجُلجلان، الآتشا (*Digitaria*) والسمسم الشرقي (*Sesamum indicum*). وأكد الباحثون أن كل هذه النباتات ظهر فيها تناقص في زاوية تقوس الجذور، مما يدل على استجابة إيجابية للجاذبية الصغرية المحاكاة.

٣٧- واضطلع المركز الإقليمي الأفريقي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء في نيجيريا بأنشطة تعليمية مع ١٠ مدارس عمومية في ولاية أوسون، وذلك بتنظيم حلقات عمل تمهيدية ودورات مختبرية وعروض إيضاحية بالملصقات الجدارية وجلسات تقييمية. ودرس الطلاب آثار الجاذبية في اللوبيا الحبية البلدية بصنفيها العين السوداء والبقرية، والذرة البيضاء الأفريقية، والذرة الصفراء، والدخن، والبامية، والرز، والحنطة (القمح).

- ٣٨- ودرس المركز الوطني للبحوث الزراعية في باكستان آثار الجاذبية في ثلاثة أنواع مختلفة من الرز، هي: آي آر ٦، وباسمي الأريجي الطويل الحبة، والرز النيبي الياباني، فلاحظ الباحثون أن الجذور التي عُرضت للدوران الكليوني تنمو باتجاهات عشوائية.
- ٣٩- وفحصت لجنة بحوث الفضاء والغلاف الجوي العلوي الباكستانية تأثير الانتحاء الجاذبي على جذور الفجل الأبيض والقرنفل والبزليا أو البسلة. وتقصوا أيضاً تأثير الانتحاء الجاذبي على فروع وردة الهند المخملية (آذريون الحدائق)، وتأثير الانتحاء الضوئي على فروع أصناف شجيرة الكونوكارپوس الاستوائية المزهرة (*Conocarpus*).
- ٤٠- ودرست وكالة تطوير الإعلاميات الجغرافية والتكنولوجيا الفضائية في تايلند آثار الجاذبية في نمو جذور (الفاصوليا) اللوبيا الذهبية. واستخدم الدارسون أيضاً جهاز الكلينوستات باعتباره أداة تعليمية لتدريس علم الجاذبية الصغيرة للطلاب.
- ٤١- ودرست جامعة هانوي في فييت نام نمو الفول الأخضر من مرحلة الإنتاش إلى مرحلة بزوغ الفروع. فزرع الباحثون البذور في التربة بعد تعريضها للدوران في جهاز الكلينوستات. فتيبنوا أن المجموعة المرجعية ١-ج بزغت فروعها أسرع بكثير من العينات التي عُرضت للدوران الكليوني.
- ٤٢- وتقصى معهد تاي نغوين للبحث العلمي في فييت نام إنتاش الشجيرة المزهرة الحطمية السهمية الأوراق (*Hibiscus sagittifolius*) ونموها المبكر وتطورها في ظروف الجاذبية الصغيرة المحاكاة. فتيبن الباحثون أن نسبة إنتاش البذور وتكاثر الفروع كانت أفضل في العينات التي عُرضت للدوران الكليوني منها في بذور المجموعة المرجعية ١-ج.
- ٤٣- ودرس معهد الفيزيولوجيا التابع للأكاديمية الوطنية للعلوم في بيلاروس آثار الجاذبية الصغيرة في ثلاث بذور نباتات، وهي: البسلة الشائعة (*Pisum sativum*)، والرز المعروف (*Oryza sativa*)، والرشاد المزروع (*Lepidum sativum*)؛ فتيبن الدارسون أن هذه النباتات الثلاث كلها تنمو جيداً في ظروف الجاذبية الصغيرة المحاكاة.
- ٤٤- وتقصت الجامعة الوطنية المستقلة في هندوراس آثار الجاذبية في نمو النبات وذلك بإجراء عمليات رصد علمي لتشكلات البنية العضوية النباتية وفحوص مجهرية. واستخدم الباحثون البذور التالية: الفاصوليا (الفاصولية) الشائعة (*Phaseolus vulgaris*)، والفاصوليا الصحراوية الحادة الأوراق (*Phaseolus acutifolius*)، والفاصوليا الليمية (*Phaseolus lunatus*)، واللوبيا البقرية (*Vigna unguiculata*)، والذرة البيضاء أو السرغوم الثنائي اللون (*Sorghum bicolor*).

- وتبيّنوا أنّ الفاصوليا الشائعة التي عُرضت لظروف الجاذبية الصغرى المحاكاة تظهر فيها تنوعات ملحوظة في بنيتها الخلوية مقارنةً بالمجموعة المرجعية ١-ج.
- ٤٥ - ودرست جامعة المهارجا ساياجيراو في ولاية بارودا في الهند آثار الجاذبية في نمو جذور الحِمص (*Cicer arietinum*) وذرة السرغوم الثنائية اللون (*Sorghum bicolor*)، وكذلك تجدد فروع نبتة المَعْد الأسود أو عنب الثعلب (*Solanum nigrum*). ولاحظ الباحثون أنّ متوسط تقوُّس الجذور أُعيد توجُّهه وتناقص بعد أن خضعت النباتات لظروف الجاذبية الصغرى المحاكاة.
- ٤٦ - ودرست كلية شريماتي كاستوراي والتشاندي في الهند أثر الجاذبية الصغرى في إنتاش الفاصوليا أو اللوبيا الذهبية (*Phaseolus aureus*)، والعدس (*Lens culinaris*) والفاصوليا البنية الصغرى أو اللوبيا (*Vigna aconitifolia*).
- ٤٧ - ودرس المعهد النووي للأغذية والزراعة في باكستان آثار الجاذبية في إنتاش الحِمص (*Cicer arietinum*)، واللوبيا الخضراء (*Vigna mungo*)، والفجل (*Raphanus sativus*)، وعبّاد الشمس (*Helianthus annuus*). ويخطط الباحثون أيضاً لتقصي انتقال عدوى مرض النقطة السوداء من البذور إلى الشتلات في ظروف الجاذبية الصغرى المحاكاة.
- ٤٨ - واضطلع مركز البحوث البيولوجية في إسبانيا (Centro de Investigaciones Biológicas) بأنشطة تعليمية لإظهار آثار الجاذبية في نمو شتلات اللّفت أو الكرّنب اللّفتي (*Brassica rapa*) وذلك بالمقارنة بين نتائج التجربة التي أُجريت في مرفق على الأرض ونتائج التجربة ٢ لنمو الشتلات المضطلع بها على متن محطة الفضاء الدولية.

باء- آثار الجاذبية الصغرى المحاكاة في الأنشطة الخلوية

- ٤٩ - استقصت جامعة بيهانغ في الصين آثار الجاذبية الصغرى المحاكاة في نظام الأنزيمات (الخمائر البيولوجية) المضادة للأكسدة في شتلات الحنطة الشائعة أو حنطة الخبز (*Triticum aestivum*) من أجل فهم تأثير الجاذبية الصغرى على واحد من محاصيل الحبوب اللّبية، والتي هي عناصر هامة من نظام التجديد البيولوجي الضروري للرحلات الفضائية الطويلة المدة. ولاحظ الباحثون أنّ الأنزيمات فوق الأكسيدية والفائقة الأكسيدية المجزّئة والكاتالازية المتواسطة الهامة المقترنة بمقاومة النبات هي أعلى بدرجة ذات دلالة في العينات التي خضعت للدوران الكليوني منها في عينات المجموعة المرجعية ١-ج.
- ٥٠ - واستقصت جامعة تريبتي مدرسو في جمهورية إيران الإسلامية أيضاً آثار الجاذبية الصغرى في بعض النباتات الإيرانية بقياس أنشطة الأنزيمات المضادة للأكسدة. واستخدم الباحثون

النباتات التالية: الحَرَمَل (*Peganum harmala*)، والبهار أو الأقحوان المازندراني (*Anthemis mazandaranica*)، والأرطماسيا الخراسانية أو الشَّيْح (*Artemisia khorassanica*)، والحُرْض (*Salsola crassa*)، والحُبَّازة الحَرَجِيَّة (*Malva sylvestris*)، والسُّوَيْدَاء (*Suaeda fruticosa*). ووجد الباحثون انخفاضاً بالغ الدلالة في نشاط الأنزيمات الفائقة الأكسيدية المجزَّئة في الحَرَمَل (*Peganum harmala*)، وازدياداً بالغ الدلالة في الأنزيمات الفائقة الأكسيدية المجزَّئة في الحُبَّازة الحَرَجِيَّة (*Malva sylvestris*)، وعدم وجود نشاط أنزيمي فائق الأكسيدية ومجزَّء في الحُرْض (*Salsola crassa*) وفي السويداء (*Suaeda fruticosa*) في العينات التي خضعت للدوران الكليوني بالمقارنة بعينات المجموعة المرجعية ١-ج.

٥١- واستقصى مركز التربة والموارد المائية التابع لوزارة العلوم والتكنولوجيا في العراق آثار الجاذبية في نمو جذور الذرة الصفراء، والبِسَلَّة الشائعة (*Pisum sativum*)، والدُّخْن الأمريكي أو الثَّمَام السُّنْبُلِي (*Panicum americanum*)، ورز الياسمين وصنف الرز أنبر-٣٣ والأحماض الأمينية النباتية فيها. وتبيَّن الباحثون أنَّ العينات التي خضعت للدوران الكليوني ظهرت فيها خصائص مختلفة جداً في الأحماض الأمينية بالمقارنة بعينات المجموعة المرجعية ١-ج.

٥٢- واستقصت جامعة تشونغكينغ في الصين آثار الجاذبية الصغرية المحاكاة في ارتحال الخلايا الجذعية اللُّحْمِيَّة المتوسطة المستمدة من نقي العظام، التي تُعتبر على نطاق واسع من العوامل المحتمل التزكية باستخدامها لإصلاح التُّسُج وإعادة تجديدها بفضل قدرتها العالية على التجديد الذاتي، ومقدرتها على الارتحال وفعاليتها الكامنة المتعددة. كما أنَّ هذه الخلايا الجذعية اللُّحْمِيَّة المتوسطة المستمدة من نقي العظام هي خلايا سالفة، وكذلك هي خلايا داعمة تنطوي على المقدرة المتأصلة فيها على التجدد الذاتي والتمايز إلى أنواع متعددة من الخلايا، ويمكنها أن تؤدي مهمة مصدر رئيسي للأرومات البانية العظام. وقد تبين في الاستقصاء أنَّ الجاذبية الصغرية المحاكاة تكبح ارتحال هذه الخلايا، مما قد يسهم في فقدان العظام المستحث بفعل الجاذبية الصغرية.

جيم- آثار الجاذبية الصغرية المحاكاة في العضويات الدقيقة

٥٣- درست جامعة سان باولو آثار الجاذبية الصغرية المحاكاة في طول عمر الخلايا الخمائرية بإجراء تجارب على التقادم العمري بمراحله المتسلسلة زمنياً، قيس فيها المقدار الزمني الذي يمكن للخلية أن تبقى خلاله في حال هامة من دون أن تفقد صلاحيتها للبقاء. وتبيَّن الدارسون أنَّ العينات التي خضعت للدوران الكليوني أظهرت تناقصاً في مدى العمر المتوسط والأقصى بالمقارنة بعينات المجموعة المرجعية ١-ج.

٥٤ - ودرست كلية سمّت. كاستورباي والتشاندي في الهند آثار الجاذبية الصغرية المحاكاة في العُصَيَّة البكتيرية الصلبة (*Bacillus firmus*) وستة مُستنبّات بكتيرية شُعاعية معزولة من بحيرة اللبّيك، وهي أقدم فوهة نيزكية في العالم تقع في ولاية ماهاراشترا في الهند. وتبيّن الدارسون أنّ الجاذبية الصغرية المحاكاة أظهرت آثاراً بالغة في العُصَيَّة البكتيرية والمستنبّات البكتيرية الشعاعية المشار إليها.

٥٥ - واستقصت الجامعة الاتحادية للتكنولوجيا في أكبوره، نيجيريا، آثار الجاذبية الصغرية في نمط مقاومة المضادات الحيوية في المكوّرة البكتيرية العنقودية (*Staphylococcus aureus*)، المعزولة من جلد بشري. وهذه المكوّرة البكتيرية العنقودية هي عامل مُمرض انتهازى، كثيراً ما يكون محمولاً بشكل لأعراض على الجسم البشري، ويشيع وجوده في التربة والماء والهواء. وتبيّن الباحثون أنّ ظروف الدوران الكليِنوي تزيد بقدر كبير من مقاومة هذه المكوّرة البكتيرية العنقودية.

رابعاً - الاستنتاجات

٥٦ - يضطلع مكتب شؤون الفضاء الخارجي بالمشروع المعني بأجهزة محاكاة انعدام الجاذبية لإتاحة فرص فريدة من نوعها للطلاب والباحثين لاستقصاء تأثير الجاذبية الصغرية المحاكاة على عيّنات متنوعة، وحثّهم بأفكار ملهّمة على الاضطلاع بالمزيد من الدراسات في ميادين علوم وتكنولوجيا الفضاء.

٥٧ - وقد استُهلّت الدورة الزمنية الأولى من هذا المشروع في عام ٢٠١٣، ولا تزال الدورتان الزمّيتان الثانية والثالثة جاريتين حالياً. وبالإجمال، تم اختيار ٤٥ مؤسسة من جميع أنحاء العالم للمشاركة في المشروع. وتقوم المؤسسات المختارة بإجراء تجارب شتى في ميادين علوم الحياة، باستخدام أجهزة الكليِنوستات، التي يمكن أن تمهئ ظروف محاكاة للجاذبية الصغرية.

٥٨ - ويود مكتب شؤون الفضاء الخارجي أن يكرر الإعراب عن امتنانه للبلدان والمؤسسات التي قدّمت مساهمات نقدية وعينية، ويلتمس المزيد من البلدان المانحة ومعاهد البحوث المهتمة بتقديم مساهمات و/أو دعم علمي وتعليمي من هذا النحو من أجل المشروع. ويكتسي الدعم من الدول الأعضاء أهمية بالغة من أجل مواصلة تمديد المشروع إلى دورته الزمنية الرابعة وإلى ما بعدها. ويُرحّب بالبلدان المانحة والمعاهد المهتمة بالمشروع ويرجى منها الاتصال بمكتب شؤون الفضاء الخارجي.

المرفق الأول

المؤسسات المشاركة في الدورة الزمنية الأولى من المشروع المعني بأجهزة محاكاة انعدام الجاذبية

البلد	الغرض		الموقع	المؤسسة المتلقية (للجهاز)	الترتيب
	البحث	التعليم			
شيلي	X	-	Av. Santa Maria 6400, Vitacura, Santiago	أكاديمية علوم الملاحة الجوية	١
الصين	X	X	No. 37, Xueyuan Road, Haidian District, Beijing	مختبر البيولوجيا البيئية وتكنولوجيا دعم الحياة، جامعة بيهانغ	٢
الصين	-	X	127 Youyi Xilu, Xi'an, Shaanxi Province	مدرسة علوم الحياة، الجامعة التقنية الشمالية الغربية	٣
إكوادور	X	-	Calle Seniergues E4-676 y General Telmo Paz y Miño, Edf. del Instituto Geografico Militar, Quito	المعهد الإكوادوري للفضاء	٤
غانا	-	X	Community Two, Tema, Greater Accra	مدرسة تيمما الثانوية العليا	٥
إيران (جمهورية-الإسلامية)	X	-	15th Alley, Mahestan Blvd., Shahrak-e Gharb, Tehran	مركز البحوث الفضائية الإيراني	٦
العراق	X	X	بغداد	مركز التربة والموارد المائية التابع لوزارة العلم والتكنولوجيا	٧
كينيا	X	-	P.O. Box 52428-00200, Nairobi	الجامعة التقنية الكينية، كلية العلوم التطبيقية والتكنولوجيا	٨
ماليزيا	-	X	National Planetarium, Lot 53, Jalan Perdana, 50480 Kuala Lumpur	وكالة الفضاء الوطنية (ANGKASA)	٩
ماليزيا	X	X	Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor	المعهد الماليزي للبحث والتطوير في المجال الزراعي	١٠
نيجيريا	X	X	PMB 146, Lafia, Nasarawa State	جامعة لافيا الاتحادية	١١
نيجيريا	-	X	PMB 019, Obafemi Awolowo University Campus, Ile-Ife, Osun State	المركز الإقليمي الأفريقي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء - باللغة الإنكليزية	١٢
باكستان	X	-	Park Road, Islamabad	المركز الوطني للبحوث الزراعية	١٣
باكستان	X	-	Bahauddin Zakariya University, Multan 60800	معهد البيولوجيا الجزيئية والتكنولوجيا الأحيائية	١٤
باكستان	-	X	Hub River Road, near Murshid Hospital, Karachi	لجنة بحوث الفضاء والغلاف الجوي العلوي التابعة للمعهد الباكستاني للتدريب التقني	١٥

البلد	الغرض		الموقع	المؤسسة المتلقية (للجهاز)
	البحث	التعليم		
تايلند	X	X	THEOS Control Ground Station, 88, M.9, Thungsukhla, Chonburi 20230	١٦ وكالة تطوير الإعلاميات الجغرافية والتكنولوجيا الفضائية
تايلند	-	X	111 Lamthap, Krabi 181120	١٧ مدرسة لامتاباشانو كراو
فييت نام	-	X	No. 1 Dai Co Viet Street, Hai Ba Trung District, Hanoi	١٨ مدرسة العلوم والتكنولوجيا البيئية، جامعة هانوي للعلوم والتكنولوجيا
فييت نام	X	X	116 Xo Viet Nghe Tinh, Ward 7, Dalat City, Lam Dong Province	١٩ قسم البيولوجيا الجزيئية وتوليد النباتات، معهد تاي نغووين للبحث العلمي

المرفق الثاني

المؤسسات المشاركة في الدورة الزمنية الثانية من المشروع المعني
بأجهزة محاكاة انعدام الجاذبية

البلد	الغرض		الموقع	المؤسسة المتلقية (للجهاز)	
	البحث	التعليم			
بيلاروس	X	-	28 Akademicheskaya Street, Minsk 220072	معهد الفيزيولوجيا، الأكاديمية الوطنية للعلوم في بيلاروس	١
البرازيل	X	-	Av. Arlindo Bértio, 1000, Ermelino Matarazzo, São Paulo	جامعة سان باولو، كلية الفنون والعلوم والدراسات الإنسانية	٢
الصين	X	-	No. 174, Shapingba Street, Shapingba District, Chongqing	جامعة تشونغكينغ، كلية الهندسة الأحيائية	٣
جمهورية كوريا الشعبية الديمقراطية	X	-	Munsu 3 dong, Taedongang District, Pyongyang	مختبر زرع الأنسجة النباتية رقم ١، معهد زرع الأنسجة النباتية، أكاديمية التكنولوجيا الأحيائية، الأكاديمية الوطنية للعلوم	٤
هندوراس	X	-	Ciudad Universitaria, Blvd. Suyapa, Tegucigalpa	الجامعة الوطنية المستقلة في هندوراس	٥
الهند	X	X	Pratapgunj, Vadodara 390002, Gujarat	قسم علم النبات، كلية العلوم، جامعة المهاراجا ساياجيراو في ولاية بارودا	٦
الهند	X	X	Rajnemi Campus, Timber Area, Sangli, Maharashtra	كلية شريمانتي كاستورابي والتشاند، جامعة شيفاي في كولابور	٧
نيبال	X	-	Kirtipur, Kathmandu	الإدارة المركزية للعلوم الفيزيائية، جامعة تريبوفان	٨
نيجيريا	-	X	PMB 704, Akure, Ondo State	قسم علوم الأحياء المجهرية، الجامعة الاتحادية للتكنولوجيا في أكبوره	٩
باكستان	X	-	G T Road, Peshawar	المعهد النووي للأغذية والزراعة	١٠
بيرو	-	X	Luis Felipe Villaran 1069, San Isidro, Lima 27	اللجنة الوطنية للبحث والتطوير في مجال الفضاء الجوي	١١
إسبانيا	X	X	Calle Ramiro de Maeztu 9, E-28040 Madrid	مركز البحوث البيولوجية	١٢
الولايات المتحدة الأمريكية	-	X	1600 East Euclid Street, McPherson, KS 67460	كلية ماكفيرسون	١٣

المرفق الثالث

المؤسسات المشاركة في الدورة الزمنية الثالثة من المشروع المعني بأجهزة محاكاة انعدام الجاذبية

البلد	الغرض		الموقع	المؤسسة المتلقية (للجهاز)	الرقم
	البحث	التعليم			
الجزائر	X	-	Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides, Biskra, Algérie	مركز البحث التقني والعلمي بشأن المناطق الجافة (CRSTRA)	١
البرازيل	X	-	Avenida Ipiranga, 6681, Porto Alegre, RS	الجامعة الكاثوليكية البابوية في ريو غرانده دوسول	٢
البرازيل	X	-	Av. 13 de Maio, 2081-Fortaleza, CE	المعهد الاتحادي للتعليم العلمي والتكنولوجي في سيابريا	٣
البرازيل	X	-	Rua Ramiro Barcelos 2350, 7º andar sala 733 Porto Alegre, RS	مؤسسة آسبين أونكولوجيكا المحدودة	٤
البرازيل	X	X	Campus Universitário, Lagoa Nova, Natal, RN	قسم البيولوجيا الخلوية والجينية، مركز العلوم البيولوجية، الجامعة الاتحادية في ريو غرانده دو نورتي	٥
البرازيل	X	-	Avenida Pedro Marques de Medeiros, s/n. Bairro Pantanal. Picos, PI	المعهد الاتحادي للتعليم والعلوم والتكنولوجيا في بياوي	٦
البرازيل	X	-	Estrada RS-T 101, Km 157, Mostardas, RS	آر تي آر كو. (مختبر بحوث معتمد، تابع للمجلس الوطني للعلوم والتكنولوجيا)	٧
شيلي	-	X	Kilometro 7 Calebu Interior, Contulmo	مدرسة كاليبو	٨
إثيوبيا	X	-	P.O. Box 378, Jimma	قسم الفيزياء، كلية العلوم الطبيعية، جامعة جيمما	٩
نيجيريا	X	X	Obasanjo Space Centre, Opposite Pyakasa Junction, Airport Road, PMB 437, Garki, Abuja	الوكالة الوطنية للبحث والتطوير في مجال الفضاء (NASRDA)	١٠
فرنسا	X	-	1 rue Jean-Dominique Cassini, Parc d'innovation, 67400 Illkirch-Graffenstaden	الجامعة الدولية للفضاء	١١
باكستان	X	X	Bioscience Block, Chak Shehzad Campus, Park Road, Islamabad	فريق الكيمياء البيولوجية والبيولوجيا الجزيئية للنباتات، قسم العلوم البيولوجية، معهد تكنولوجيا المعلومات، التابع للجنة تسخير العلوم والتكنولوجيا لأغراض التنمية المستدامة في بلدان الجنوب (COMSATS)	١٢
جمهورية كوريا	X	-	50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul	جامعة يونسيه	١٣