

# UAE RESEARCH PROGRAM FOR RAIN ENHANCEMENT SCIENCE

National Center of Meteorology and Seismology



برنامج الإمارات لبحوث  
علوم الاستمطار  
UAE Research Program for  
Rain Enhancement Science

# SECOND CYCLE AWARDEES



**DR. PAUL LAWSON  
(UNITED STATES OF AMERICA)**

## Biography

Dr. Paul Lawson received a B.S. in Electrical Engineering from Michigan State University in 1969, where he also played on a National Championship Football team. He received his Ph.D. in Atmospheric Science in 1988 at the University of Wyoming working under Professors. Al Cooper and Al Rodi.

Dr. Lawson has participated in several Weather Modification Research Projects. He piloted the NCAR instrumented sailplane in the 1981 Cooperative Convective Precipitation Experiment and the SPEC Learjet in recent NSF and NASA research projects.

Dr. Lawson is the lead author on 32 peer-reviewed journal papers and co-author of

over 80 papers. He founded SPEC Incorporated in 1979. The company manufactures state-of-the-art airborne cloud physics instruments and has participated in over 50 international research projects.

## Project Brief

### *Microphysics of Convective Clouds and the Effects of Hygroscopic Seeding*

SPEC will investigate a new approach to weather modification and potential rain enhancement that leverages a natural “secondary ice production process” in cumulus clouds. In the updrafts of certain types of cumulus clouds, large water drops are formed that “supercool” (i.e., remain unfrozen at temperatures below 0 deg C).

The supercooled drops freeze when they collide with an ice particle. When these large drops freeze they emit more tiny ice particles that provide an avalanche process that freezes the remaining large drops, producing small hail stones.

The hail stones then melt into rain after they fall into the warm sub-cloud layer. Seeding in the updraft at cloud base with hygroscopic (water attracting) material can facilitate the development of large supercooled drops that are required to generate the natural secondary ice process. Using sophisticated instrumented aircraft and radar, this experiment will study this process in cumulus clouds in the UAE, and evaluate the potential for rain enhancement.



**PROF. HANNELE KORHONEN  
(FINLAND)**

## Biography

Professor Hannele Korhonen is a Research Professor at the Finnish Meteorological Institute (FMI) where she also acts as the Head of the Atmospheric and Ocean Modelling group. She has over 16 years of experience in research on atmospheric aerosols and their cloud and precipitation interactions from process to global scales. Her other current research interests include artificial cloud modification for geoengineering purposes, and advanced statistical methods to enhance the performance with complicated atmospheric models.

Professor Korhonen gained her PhD from the University of Helsinki in 2004, and has since worked as a post-doctoral researcher at the Universities of Leeds (UK) and Kuopio (Finland), as well as an Academy

Research Fellow and Head of Group at FMI. She was appointed as a Research Professor in Climate Modelling in 2014.

Professor Korhonen has previously led numerous national and European projects, as well as served as a member and co-PI of several research initiatives chosen as Centers of Excellence both nationally and on a Scandinavian level. She is currently also leading a large European Research Council (ERC) Consolidator Grant project on improving aerosol-cloud-precipitation interactions in global climate models.

## Project Brief

### *Optimization of Aerosol Seeding In rain enhancement Strategies (OASIS)*

OASIS will apply a multidisciplinary approach to provide a comprehensive

quantification of the role of atmospheric aerosols in efficient precipitation enhancement. It aims to both advance the fundamental scientific understanding and to provide practical guidance for future field explorations.

The project goals will be addressed through a 1-year field campaign on aerosols and their cloud-precipitation interactions in the UAE, combined with cloud-resolving model simulations with highly advanced aerosol microphysics, quantum chemical calculations, and novel statistical approaches.

The research will be carried out by the Finnish Meteorological Institute, University of Helsinki and Tampere University of Technology.



**PROF. GILES HARRISON  
(UNITED KINGDOM)**

#### Biography

Giles Harrison (PI) is Professor of Atmospheric Physics at the University of Reading. He holds a PhD from Imperial College London and a ScD from the University of Cambridge, and his scientific work concerns atmospheric electricity, aerosol-cloud physics, solar-climate interactions and scientific sensor development.

He has authored or co-authored over 160 papers in internationally-refereed journals and a postgraduate textbook on meteorological instruments. His experimental work also includes making some of the first airborne measurements in UK airspace of the

Icelandic volcanic ash from Eyjafjallajökull, during the April 2010 flight ban.

He was invited to give the Bill Bright lecture at the 2011 International Electrostatics Conference, elected to the Academia Europea in 2014. In 2016 he was awarded the Appleton Medal by the Institute of Physics.

#### Project Brief

##### *Electrical Aspects of Rain Generation*

Droplets even in non-thunderstorm clouds naturally carry electric charge, such as from the ionisation generated by cosmic rays and natural radioactivity. Recent work has shown that charges can modify the droplet growth rates, and that this can increase the

rate at which rain droplets are formed.

This project will investigate these electrical effects by a combination of theoretical and experimental work, firstly to model the growth of charged drops to raindrops and secondly to measure and modify the charges present in clouds using balloons and aircraft.

A novel aspect is that the electrical properties of the cloud will be artificially modified by delivering charge, using robotic aircraft. A promising attribute of the electrical seeding approach is that it leaves no local environmental residues, and, as the robotic aircraft are electrically powered, they are pollution-free.





## البروفيسور جايلز هاريسون

### السيرة الذاتية

جايلز هاريسون هو أستاذ فيزياء الغلاف الجوي في جامعة ريدينغ.

البروفيسور هاريسون حاصل على درجة الدكتوراه من كلية لندن الملكية ودرجة الدكتوراه في العلوم من جامعة كامبريدج، ويركز في بحوثه العلمية على كهرباء الغلاف الجوي، وفيزياء الهباء الجوي السحابي، والتفاعلات الشمسية المناخية، وتطوير الاستشعار العلمي. وقد قام بتأليف أو شارك في تأليف أكثر من 160 بحثاً علمياً في مجالات عملية دولية مرموقة، كما نشر كتاباً حول أدوات الأرصاد الجوية.

وتشمل أنشطته التجريبية أيضاً إجراء بعض من أولى القياسات المحمولة جواً في أجواء المملكة المتحدة للرماد البركاني الأيسلندي من بركان إيافيالايوكل، خلال فترة حظر الطيران في أبريل 2010.

وتم اختيار البروفيسور هاريسون لإلقاء محاضرة بيل برايت في مؤتمر الكهرباء الساكنة الدولي 2011، وانتخب عضواً في أكاديمية أوروبا في عام 2014، وحصل في العام 2016 على وسام أبليتون من قبل معهد الفيزياء.

### نبذة عن المشروع البحثي

#### “المفاهيم الكهربائية لتحفيز هطول الأمطار”

تحمل قطرات المياه شحنات كهربائية بشكل طبيعي حتى في السحب الغير عاصفة. وقد أظهرت الجهود الأخيرة أن عملية الشحن من الممكن أن تغير في مستوى نمو القطرة ، وبالتالي يمكن لذلك أن يزيد من معدل تكون قطرات المطر.

يبحث هذا المشروع في الخواص الكهربائية للسحب عبر مزيج من الجهود النظرية والتجريبية، وتأتي أولاً في نمذجة نمو القطرات المشحونة لتصبح قطرات مطر. ويأتي ثانياً هذا المشروع في قياس هذه الشحنات الموجودة في السحب وتحسينها داخل السحاب باستخدام البالونات والطائرات.

تتمثل إحدى الجوانب المبتكرة في أن الخواص الكهربائية للسحب تتعرض لتعديل اصطناعي من خلال الشحن باستخدام طائرات بدون طيار. ومن السمات الواعدة لنهج التلقيح الكهربائي هو أنه لا يترك أي تأثيرات بيئية محلية، حيث أن الطائرات بدون طيار تعمل بالطاقة الكهربائية، وبالتالي فهي لا تسبب أي تلوث.

## الفائزون بالدورة الثانية



الدكتور بول لوسون

### السيرة الذاتية

الدكتور بول لوسون حاصل على شهادة البكالوريوس في الهندسة الكهربائية من جامعة ميشيغان في 1969 كما حاز على شهادة الدكتوراه في علوم الغلاف الجوي في عام 1988 من جامعة وايومينغ.

وقد شارك الدكتور لوسون في العديد من المشاريع البحثية الخاصة بتعديل الطقس كما قاد الطائرة الخاصة بالمركز الوطني لأبحاث الغلاف الجوي والمجهزة بالمعدات في 1981 خلال التجربة التعاونية لهطول المطر الناشئة عن الحمل الحراري وأيضاً "SPEC ليرجت" ضمن مشاريع بحثية لوكالة ناسا والمؤسسة الوطنية للعلوم. الدكتور لوسون هو أيضاً المؤلف الرئيسي لـ 32 مجلة عملية ومؤلف مشارك في أكثر من 80 مقالة.

وقد أسس الدكتور لوسون شركة SPEC في 1979 حيث تعمل الشركة على تصميم وإنتاج أدوات دراسة فيزياء السحب الحديثة والمخصصة للاستخدام في الجو، وشارك في أكثر من 50 مشروع بحثي دولي.

### نبذة عن المشروع البحثي

"الفيزياء الدقيقة المتعلقة بالسحب الركامية وتأثير مواد الاسترطاب"

تبحث SPEC أسلوبا جديدا للاستمطار يعتمد على عمليات إنتاج الجليد في السحب الركامية.

عندما تتكون قطرات المياه فوق مبردة والكبيرة الحجم والغير متجمدة في السحب في درجات حرارة تقل عن الصفر المئوي ومن ثم تتجمد، تقوم بنثر جزيئات جليدية دقيقة، وتتصادم هذه الجزيئات مع

قطرات الماء الفوق المبردة الأخرى، مما يؤدي إلى تجمد القطرات الأخرى لتصبح حبات برد صغيرة. وخلال سقوط هذا الحبات المتجمدة خلال الطبقة الدافئة من السحابة، تذوب وتهطل على شكل أمطار.

ويعمل التلقيح باستخدام مواد الاسترطاب عند قاعدة السحاب وعند توفر الرياح العمودية المساهمة في تكوين وتطوير هذه القطرات الكبيرة الحجم واللازمة بطبيعة الأمر لحدوث عملية الجليد الثانوية.

بإمكان هذه التجربة دراسة السحب الركامية في الإمارات وتقييم قدرتها على تعزيز الاستمطار باستخدام الطائرات المجهزة بالمعدات المتطورة والرادار.



البروفيسورة هانيلو كورهنونين

### السيرة الذاتية

البروفيسورة هانيلو كورهنونين، بروفيسورة باحثة في معهد الأرصاد الجوية الفنلندي (FMI)، وتشغل أيضاً منصب رئيسة مجموعة النمذجة للغلاف الجوي والمحيط بالإنابة.

تمتد خبرة البروفيسورة كورهنونين لأكثر من 16 عاماً في أبحاث الهباء الجوي والسحب والتفاعلات بين تكون السحب والهباء الجوي وهطول الأمطار على عدة قياسات. كما تهتم البروفيسورة بأبحاث أخرى متعلقة بالتعديل الاصطناعي للسحب لأغراض الهندسة الجيولوجية، والأساليب الإحصائية المتقدمة لتعزيز الأداء في نماذج الغلاف الجوي المعقدة.

حصلت البروفيسورة كورهنونين على شهادة الدكتوراه من جامعة هلسنكي في العام 2004.

وعملت منذ ذلك كباحثة لمرحلة ما بعد الدكتوراه في جامعتي ليدز (بريطانيا) وكوبيو (فنلندا)، كما وترأست مجموعة بحثية في معهد الأرصاد الجوية الفنلندي ونالت الزمالة في البحوث الأكاديمية. وتم تعيينها في العام 2014 كبروفيسورة باحثة في نمذجة المناخ.

### نبذة عن المشروع البحثي

"تحسين عمليات تلقيح السحب في استراتيجيات الاستمطار OASIS"

سيطبق مشروع OASIS نهج متعدد التخصصات يوفر تقدير كمّي شامل وموشغ في دراسة دور الهباء الجوي في رفع الكفاءة وتعزيز هطول الأمطار. ويهدف المشروع إلى تعزيز المفاهيم العلمية الرئيسية

وتوفير التوجيهات العملية التي تمهد الطريق للاكتشافات الميدانية في المستقبل.

وسيتم تحديد أهداف المشروع من خلال حملة ميدانية ولمدة عام عن دراسة الهباء الجوي والسحب وتفاعلاتهم مع هطول الأمطار في دولة الإمارات العربية المتحدة، مدعمة مع نماذج تقوم على توضيح طبيعة السحب من خلال استخدام أحدث وسائل الدراسات الفيزيائية الدقيقة للهباء الجوي وإجراء تحليل الكم الكيميائي والوسائل الإحصائية الحديثة.

وسيتم تنفيذ البحث من خلال معهد الأرصاد الجوية الفنلندي وجامعة هلسنكي وجامعة تامبيري للتكنولوجيا.

# برنامج الإمارات لبحوث علوم الاستمطار

المركز الوطني للأرصاد الجوية والزلازل



برنامج الإمارات لبحوث  
علوم الاستمطار  
UAE Research Program for  
Rain Enhancement Science