

Words Heba Hashem | بقلم هبة هاشم



تجارب **Pushing** الحدود  
التوقعات **the** Boundaries

تصميم **of** Clean  
الطاقة

**Energy**  
التطبيق **Design**

احتلت كاليفورنيا عناوين الصحف عام 2015 حين أجازت مشروع قانون لمجلس الشيوخ يطلب من جميع المرافق في الولاية أن تأخذ نصف حاجتها من الكهرباء من مصادر متجددة بحلول عام 2030. وفي طليعة هذه الحركة كانت مدينة سانتا مونيكا الساحلية، حيث السياسات والتخطيط تضرب مثلاً في التنمية المستدامة.

وهنا تعمل مبادرة مُؤَلد فن الأرض حاليًا على معالجة محور المياه والطاقة. تقول مونويان: «لقد وضعنا حدًا لموقع التصميم ضمن المياه الحساسة بيئيًا لخليج سانتا مونيكا بحذاء الرصيف التاريخي، وهو أحد أبرز المعالم الثقافية التي تعزز بها كاليفورنيا».

شمل الموقع كاسر الأمواج القديم الذي يحتاج سلفًا إلى العناية بعد حوالي 80 عامًا من الإهمال. وحيث إن الموقع ساحلي، فهو يوفر منصة لاستخدام التكنولوجيات الجديدة، بما في ذلك طاقة المد والجزر. وهذا جعل مبادرة مُؤَلد فن الأرض توسع مفهومها لأعمال البنية التحتية الفنية المستدامة في عام 2016 لتشمل مقترحات تنتج مياه الشرب، إما إضافةً إلى الكهرباء النظيفة أو بدلا عنها.

تقول مونويان: «لعل مبادرة مُؤَلد فن الأرض 2016 هي أعقد ملف تصميمي حتى الآن. لم نكتف بطلب فن عام غني مفاهيميًا يولد كهرباء نظيفة على نطاق المرافق العامة فحسب، بل ونظرًا للطبيعة المتلازمة للطاقة والمياه في جنوب كاليفورنيا، حيث يُصَرَف الكثير من الكهرباء لنقل المياه من طبقات المياه الجوفية البعيدة، فقد أضفنا أيضًا اعتبارات استخراج المياه».

### تصاميم فائزة

وعلى الرغم من الطبيعة المعقدة لمسابقة هذا العام، تمكنت مبادرة مُؤَلد فن الأرض من تلقي 200 طلب من 50 دولة، أخذت 80 في المئة منها في الحسبان تكنولوجيا جمع المياه، بما في ذلك تحلية العديد من الأصناف، وإعادة تدوير مياه الأمطار، وجمع الضباب.

لكن ثلاثة تصاميم فقط وصلت إلى التصفيات النهائية. اقترح أحدها مزيجًا من طاقة الأمواج والرياح والطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء، ولقد لقي استحسانًا كبيرًا من قبل لجنة التحكيم لأنه يكاد يختفي عندما تنظر إليه من الشاطئ. وكان هذا عاملاً مهمًا لسانتا مونيكا؛ لأن لمشهد المحيط الهادئ مكانة عالية لدى سكانها.

واقترح فريق آخر أسلوبًا بارعًا لجمع الضباب باستخدام صوار جميلة يمكن إخفاؤها للاستمتاع برؤية صافية للمحيط حين يكون الجو جافًا. وحين ينتشر الضباب تُنشر الصواري، بحيث تخلق شكلًا سحريًا بالكاد يُرى من خلال الضباب.

أما التصميم الثالث الفائز فهو يستحضر التاريخ حين كان كاسر الأمواج في الثلاثينيات من القرن العشرين مرفأً لليخوت، ويشتمل على مُركّزات للطاقة الشمسية على شكل أشعة السفن. في هذا التصميم، يُستخدم جزء من الطاقة الكهربائية لتشغيل ظاهرة تسمى الارتكام، حيث يساعد قدر ضئيل من التيار الكهربائي على تحفيز نمو النظم الإيكولوجية المرجانية.

كما كان أحد التصاميم الفائزة في التصفيات النهائية في مبادرة مُؤَلد فن الأرض 2016 واحدًا من أكثر المقترحات ابتكارًا التي تلقتها المسابقة على مر السنين. يولد «الأنبوب»، الذي صممه مكتب الخليلي الهندسي في فانكوفر، عشرة آلاف ميغاوات بالساعة من الطاقة الشمسية لخلق 4.5 مليار لتر من المياه الصالحة للشرب من خلال تحلية المياه كهرومغناطيسيًا.

يعطي المفهوم للزوار تجربة فريدة من نوعها حيث يمكنهم أن يأخذوا حمامًا حراريًا في المحلول المائي المالح الناتج من عملية تحلية مياه البحر قبل أن تُضخ من جديد في المحيط. ويتحقق ذلك من خلال نظام إطلاق ذكي يخفف من معظم المشكلات المرتبطة بإعادة المياه المالحة إلى البحر.

### طاقة الأمواج

كما تلقينا مقترحين آخرين مذهلين من فريقين سابقين من فرق مبادرة مُؤَلد فن الأرض، بما في ذلك «قطرة ضوء» الذي

are setting an example for sustainable development.

And it is here where LAGI is currently addressing the energy-water nexus. “We provided a design site boundary completely within the ecologically sensitive waters of Santa Monica Bay and adjacent to the historic pier, one of California’s most cherished cultural landmarks,” says Monoian.

The site encompassed the old breakwater, which is already in need of attention after some 80 years of neglect. Being



Each wave power buoy of Catching the Wave [design team led by Christina Vannelli] has 1,000 kW capacity and operates day and night. A small amount of the electricity is used to light the mast and sail, displaying how much energy the art installation is producing. © LAGI.



As the interior chamber of Cnidaria Halitus heats up, the outer shell expands and subtly contracts, breathing life into these otherworldly creatures that are designed to turn sunlight into drinking water [by CallisonRTKL]. © LAGI.



The Santa Monica fog is harvested to make drinking water by Regatta H2O [Christopher Sjoberg and Ryo Saito]. Article cover image shows a closer view. © LAGI.

حين وضع رائد الفضاء الأمريكي نيل آرمسترونغ قدمه على سطح القمر منذ أكثر من 40 عامًا، قال: «هذه خطوة صغيرة للإنسان؛ ولكنها قفزة عملاقة للبشرية».

“That’s one small step for man, one giant leap for mankind,” American astronaut Neil Armstrong said as he planted his foot on the moon’s surface more than 40 years ago.

## تخطو

مبادرة مُؤَلد فن الأرض مثل هذه الخطوات منذ عام 2008، حيث تدعو الفنانين والمعماريين والعلماء والمهندسين من جميع أنحاء العالم لتصميم منشآت فنية عامة لتكون مُؤَلدات للطاقة النظيفة.

تعتقد مبادرة مُؤَلد فن الأرض أن الفن يمكن أن يحفز الحوار الإبداعي ويخلق الحركة، ولهذا فهي تطمح إلى لفت انتباه الناس إلى المشكلات التي تواجه العالم، وذلك باستخدام تصاميم بنى تحتية جمالية للطاقة المتجددة.

### في قبضة الجفاف

بعد أن كانت المبادرة سببًا في إجراء الحوار في الإمارات العربية المتحدة ونيويورك وكوبنهاغن، حلت المبادرة في جنوب كاليفورنيا هذا العام، وهي منطقة تجتاحها موجة جفاف مستمرة كلفت الولاية حوالي 2.2 مليار دولار أمريكي عام 2014 و2.7 مليار دولار عام 2015.

ومع تزايد سُخِّ المياه في هذه الولاية في غرب الولايات المتحدة، فإن كمية الطاقة المطلوبة لإنتاج المياه ونقلها آخذة في الارتفاع في الآن نفسه. تقول إلزبت مونويان، إحدى مؤسسي مبادرة مُؤَلد فن الأرض لشواطئ: «بعد إقامتنا مدة أربع سنوات في منطقة الخليج، بتنا نعرف جيدًا أن أي مكان تكون فيه تحلية المياه الكثيفة الاستهلاك للطاقة عنصرًا حاسمًا من البنية التحتية للمياه، تصبح الطاقة مرادفةً للمياه».

عندما طلبت ربيكا إهيمن، مؤسسة الفن الشعبي الأخضر، لنقل مبادرة مُؤَلد فن الأرض إلى جنوب كاليفورنيا عام 2016، عرف فريق مبادرة مُؤَلد فن الأرض على الفور أن كاليفورنيا هي الموقع المثالي للمسابقة.

The Land Art Generator Initiative [LAGI] has been making such strides since 2008, inviting artists, architects, scientists and engineers from around world to design public art installations that can serve as clean energy generators.

With a belief that art can stimulate creative dialogue and create movement, LAGI aspires to open the public eye to the severity of the problems facing the world, using aesthetic renewable energy infrastructure designs.

### DROUGHT-GRIPPED

Having inspired dialogue in the UAE, New York and Copenhagen, the initiative landed in Southern California this year, a region gripped by an on-going drought that has cost the state an estimated USD 2.2 billion in 2014 and another USD 2.7 billion in 2015.

As water shortages increase in the Western US state, the amount of energy required for water production and transmission is simultaneously rising. “We know well from four years residing in the Gulf region that any place where energy-intensive desalination is a critical component of water infrastructure, energy becomes synonymous with water,” Elizabeth Monoian, cofounder of LAGI told Shawati’.

When asked by Rebecca Ehemann, founder of Green Public Art, to bring LAGI to Southern California in 2016, LAGI’s team knew immediately it would be the ideal site for a competition.

California made headlines in 2015 when it passed a senate bill that required all utilities in the state to source half of their electricity from renewable sources by 2030. At the forefront of this movement is the state’s beachfront city of Santa Monica, where policy and planning

The concept gives visitors a one-of-a-kind experience where they can take a thermal bath in the brine-water by-product of the desalination process before it's redirected back to the ocean. This is achieved through a smart release system that mitigates most of the problems associated with returning brine water to the sea.

### WAVE ENERGY

Two other spectacular submissions come from former LAGI teams, including *Light Drop* which uses photovoltaic panels and tidal pumps to power desalination and generate 3.5 billion litres of drinking water from solar and tidal energy. "The *Light Drop* design team of Antonio Maccà and Flavio Masi designed the very first LAGI submission we ever received, *Solar [Eco] System*, for Abu Dhabi. It remains one of our favourites," highlights Monoian.

Another repeat team, Jaesik Lim, Ahyoung Lee, Jaeyeol Kim, and Taegu Lim, submitted *The Clear Orb* this year and *Beyond the Wave* to LAGI 2014. Their design uses luminescent solar concentrators, oscillating water-column wave energy, and solar distillation to create 3,820 MWh of power and 2.2 million liters of drinking water.

Wave energy is coming of age in the 21<sup>st</sup> century and captured the imagination of the design teams more than any other kind of technology, according to Monoian. Interestingly, wave power has a long history in California with the first patents on experiments in the Pacific Ocean waters dating back to the 1880s.

While each LAGI competition is held for a different site typology, the vision is to build a portfolio of designs to be implemented worldwide. Indeed, the designs that have come into LAGI 2016 are ready to be constructed in coastal cities around the world. For example, *The Pipe* or *The Clear Orb*, both which use solar-powered desalination, would work perfectly well off the coast of Abu Dhabi.

"Every one of the finalists to LAGI 2016 represents an idea that is practical," says Monoian. "Not only will these artworks generate clean electricity and drinking water without greenhouse gas emissions, but they will also stimulate economic development and tourism to whichever coastal city has the vision to invest in their design and construction." ١٤



Aurora provides clean electricity with a tidal turbine, and drinkable water with solar distillation within the cloud. Lights are controlled by the users, depending on their emotions. [by Pistach Office]. © LAGI.



During the day the new "photovoltaic sun" provides light and power to a desalination plant contained within. During the night Light Drop can seem as if it is a second moon sitting on the horizon. © LAGI.



Aerial view of *The Pipe*, sitting atop the Santa Monica Pier breakwater, providing drinking water to the city from the power of the sun. © LAGI.



*The Clear Orb* gives 2.2 million liters of drinking water and 3,820 MWh of electricity each year. © LAGI.

يستخدم ألواح الخلايا الشمسية ومضخات مَدَّية لتزويد محطات التحلية بالكهرباء وتوليد 3.5 مليار لتر من المياه الصالحة للشرب من الطاقة الشمسية وطاقة المد والجزر. تقول مونويان: «كان فريق التصميم في (قطرة ضوء) المؤلف من أنطونيو ماسي وفلافيو ماسي أول من تقدم لنا بتصميم لمبادرة مُؤَلد فن الأرض، وهو نظام (إيكو) الشمسي، لأبوظبي. وما زال هذا التصميم واحدًا من المفضلات لدينا».

ومن الفِرَق الأخرى المألوفة لدينا، تقدم جايسيك ليم، آهيونغ لي، جايول كيم، وتايجو ليم، بمقترح «المدار الصافي» هذا العام وبمقترح آخر بعنوان «ما بعد الموجة» لمبادرة مُؤَلد فن الأرض لعام 2014. يستخدم تصميمهم مُركّزات شمسية مضيئة، وطاقة أمواج عمود المياه المتأرجح، والتقطير الشمسي لتوليد 3820 ميغاوات من الكهرباء و2.2 مليون لتر من المياه الصالحة للشرب.

بدأت طاقة الأمواج تنضج في القرن الحادي والعشرين وقد أسرت خيال فرق التصميم أكثر من أي أنواع التكنولوجيا الأخرى، برأي مونويان. ومن المثير للاهتمام أن طاقة الأمواج لديها تاريخ طويل في ولاية كاليفورنيا، حيث تعود أولى براءات الاختراع على التجارب في مياه المحيط الهادئ إلى ثمانينيات القرن التاسع عشر.

بينما تُقام كل مسابقة من مسابقات مبادرة مُؤَلد فن الأرض وفقًا لمواصفات مكانية جغرافية مختلفة، إلا أن رؤيتنا تقوم على إنشاء محطة من التصميم التي ستُنَفذ في جميع أنحاء العالم. والواقع أن التصميم التي وردت إلى مبادرة مُؤَلد فن الأرض 2016 جاهزة للتركيب في المدن الساحلية حول العالم. على سبيل المثال، يصلح كل من مشروع «الأنبوب» أو «المدار الصافي»، اللذين يستخدمان الطاقة الشمسية لتحلية المياه، للعمل تمامًا قبالة ساحل أبوظبي.

تقول مونويان: «يمثل كل من الفائزين النهائيين بمسابقة مُؤَلد فن الأرض 2016 فكرة عملية. لن تكتفي هذه الأعمال الفنية بتوليد الكهرباء النظيفة والمياه الصالحة للشرب دون انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري، بل ستحفز أيضًا التنمية الاقتصادية والسياحة في أي مدينة ساحلية لديها رؤية للاستثمار في تصميمها وبنائها».

a coastal location, the location also offered a platform to utilise new technologies, including tidal and wave energy. This led LAGI to expand its definition of sustainable infrastructure artwork in 2016 to include proposals that produce drinking water, either in addition to or in place of clean electricity.

"LAGI 2016 was perhaps our most complicated design brief yet," says Monoian. "Not only were we asking for conceptually rich public art that generates clean electricity at a utility scale, but recognising the inseparable nature of energy and water in Southern California - where so much electricity goes to transporting water from distant aquifers - we also added considerations for water harvesting."

### WINNING DESIGNS

Despite the complex nature of this year's competition, LAGI managed to draw 200 submissions from 50 countries, 80 per cent of which factored in water harvesting technology, including desalination of many varieties, storm water recycling, and fog harvesting.

Only three designs, however, made it to the end. One proposed a combination of wave, wind, and solar power to generate electricity, and was well-received by the jury because of the way it almost disappears when seen from the beach. This was an important factor for Santa Monica, whose residents highly value the view of the Pacific Ocean horizon.

Another team proposed an ingenious approach to fog harvesting using beautiful masts that can be stowed away for clear ocean viewing when the air is dry. When the fog rolls in, the masts are unfurled, creating a magical form just visible through the mist.

The third winning design recalled the 1930s history of the breakwater as a yacht harbour, incorporating solar power concentrators shaped like ships' sails. In this design, part of the electricity is used to power a phenomenon called accretion, where a trickle of electrical current helps to stimulate the growth of coral ecosystems

One of the finalists for LAGI 2016 was also among the most innovative proposals that the competition has received over the years. *The Pipe*, designed by Khalili Engineers in Vancouver, generates 10,000 megawatt hours [MWh] of solar power to create 4.5 billion litres of potable water through electromagnetic desalination.