14 LIFE BELOW WATER

14.3.4

Research and Industry Collaboration to Reduce Marine Industry Impacts on Aquatic Ecosystems

البحث والتعاون مع الصناعة لتطوير تقنيات وممارسات تحد من أضرار الصناعات البحرية على النظم البيئية المائية



2024–2025

Institutional overview
الإطار المؤسسي

Port Said University develops applied water-treatment and environmental technologies through its Faculty of Engineering and Faculty of Science and engages with industrial stakeholders in membrane testing, wastewater remediation and marine-engineering knowledge exchange. During the reporting period, its activities included research on pollutant-removing materials and membrane performance, alongside specialist infrastructure and international scientific cooperation. These activities support pollution prevention and cleaner practices relevant to aquatic ecosystems.

تطوّر جامعة بورسعيد تقنيات تطبيقية لمعالجة المياه وحماية البيئة عبر كليتي الهندسة والعلوم، وتتعاون مع القطاعات الصناعية في اختبار الأغشية ومعالجة مياه الصرف وتبادل الخبرات الهندسية البحرية. وخلال الفترة المرجعية شملت جهود الجامعة أبحاثًا في المواد الماصة للملوثات وأداء أغشية المعالجة، إلى جانب البنية التحتية البحثية المتخصصة والتعاون العلمي الدولي. وتسهم هذه الأعمال في دعم منع التلوث وتحسين الممارسات الصناعية ذات الصلة بالنظم البيئية المائية.

1 | Membrane Desalination Technology Center and industrial services
1 | مركز التميز لتكنولوجيا تحلية المياه بالأغشية والخدمات الصناعية

Port Said University operates the Center of Excellence in Membrane-Based Water Desalination Technology for Testing and Characterization at the Faculty of Engineering. Established in 2020 and inaugurated in 2023, the center tests and characterizes reverse-osmosis and filtration membranes, evaluates treatment systems and offers specialist services to companies, industrial users and researchers. Its internationally accredited laboratory supports quality assurance and the development of more efficient membrane-based water-treatment solutions. The center represents sustained research–industry collaboration and technical capacity relevant to preventing water pollution.

تدير جامعة بورسعيد مركز التميز لتكنولوجيا تحلية المياه بالأغشية والاختبارات والتوصيف بكلية الهندسة. تأسس المركز عام 2020 وافتُتح عام 2023، ويختبر أغشية التناضح العكسي والترشيح ويقيّم منظومات المعالجة، ويقدم خدمات فنية متخصصة للشركات والجهات الصناعية والباحثين. وتدعم المعامل الحاصلة على الاعتماد الدولي ضمان الجودة وتطوير حلول أكثر كفاءة لمعالجة المياه بالأغشية، بما يعزز التعاون المستمر بين البحث العلمي والصناعة وقدرات الحد من تلوث المياه.



https://psu.edu.eg/en/center-of-excellence-en/
https://psu.edu.eg/en/the-first-centers-in-the-canal-region-and-sinai%EF%BF%BC/

2 | 2025 research: alginate-based nanocomposites for industrial wastewater
بحث 2025: مواد نانوية من الألجينات لمعالجة الصرف الصناعي | 2

Faculty of Science researchers developed and tested biodegradable alginate beads incorporating metal oxides and sulphides as adsorbents for industrial wastewater. The research evaluated the removal of cadmium, lead, nickel and methylene-blue dye, as well as regeneration and reuse of the materials. Practical tests with industrial effluents achieved removal of up to 99.8% of heavy metals, and the materials retained useful performance across five cycles. This applied research offers a potentially lower-cost approach to reducing harmful industrial discharges that could affect receiving waters.

طوّر باحثون بكلية العلوم حبيبات قابلة للتحلل الحيوي من الألجينات معززة بأكاسيد وكبريتيدات فلزية لاستخدامها موادَّ ماصة في معالجة مياه الصرف الصناعي. وشملت التجارب إزالة الكادميوم والرصاص والنيكل وصبغة الميثيلين الأزرق، واختبار تجديد المواد وإعادة استخدامها. وحققت التجارب التطبيقية على مخلفات صناعية كفاءة إزالة وصلت إلى 99.8% للمعادن الثقيلة، مع الاحتفاظ بأداء مفيد خلال خمس دورات استخدام. ويقدم البحث مسارًا تطبيقيًا للحد من الملوثات الصناعية الضارة بالمياه المستقبلة للصرف.

https://psu.edu.eg/pgs-as-pgs-hss-2025/

3 | 2024 publications: removal of industrial pollutants and membrane performance
أبحاث 2024 :إزالة الملوثات الصناعية وتحسين أداء الأغشية | 3

شملت المخرجات البحثية لجامعة بورسعيد في عام 2024 دراسة «استخدام الرماد المتطاير المعدّل لإزالة أصباغ النسيج من مياه الصرف الصناعي» المنشورة في مجلة Energy & Environment، واستكشفت توظيف مخلفات صناعية بوصفها مادة ماصة للأصباغ. كما شملت دراسة «تقييم اتساخ أغشية PTFE في التقطير الغشائي ذي الفجوة الهوائية عند التعرض لمستحلبات زيتية في محلول ملحي» المنشورة في Applied Water Science. وتسهم هذه الأعمال في تطوير طرق المعالجة وفهم الأداء التشغيلي للأغشية في البيئات الصناعية والمالحة.

Port Said University research outputs in 2024 included “Modified coal fly ash for textile dye removal from industrial wastewater” (Energy & Environment, 35(2), 1004–1030), examining a reused industrial by-product as an adsorbent for textile dyes. Other work included “Assessing the fouling behavior of PTFE membrane in air-gap membrane distillation against oil-in-brine stabilized emulsions” (Applied Water Science, 14, article 35), addressing membrane performance when exposed to oily saline mixtures. These studies contribute methods and operational knowledge for cleaner industrial-water treatment and desalination.

https://staff.psu.edu.eg/m.bassyouni

4 | International Symposium on Marine Propulsors (SMP’24)
الندوة الدولية الثامنة لمحركات الدفع البحري (SMP’24) | 4

شاركت جامعة بورسعيد في تنظيم الندوة الدولية الثامنة لمحركات الدفع البحري SMP’24 في برلين، بالتعاون مع جهات بحثية دولية من بينها جامعة هامبورغ للتكنولوجيا وSINTEF Ocean والجامعة النرويجية للعلوم والتكنولوجيا NTNU. وجمعت الندوة الباحثين والمهندسين والمتخصصين بالصناعة البحرية لتبادل الخبرات حول تقنيات الدفع والكفاءة والاعتبارات البيئية. ويدعم هذا التعاون نشر الممارسات الرامية إلى تقليل البصمة البيئية للنقل البحري والهندسة البحرية، في إطار تبادل المعرفة العلمي والمهني.

Port Said University participated in organizing the 8th International Symposium on Marine Propulsors (SMP’24) in Berlin with partners including Hamburg University of Technology, SINTEF Ocean and NTNU. The event convened marine engineers, academic researchers and sector professionals to exchange knowledge on propulsion technologies, efficiency and environmental considerations. This cooperation helps disseminate approaches to reducing the environmental footprint of marine transport and engineering; it is a scientific and industry-engagement platform rather than a documented shipboard technology deployment.



https://psu.edu.eg/conferences-portal/ | https://smp24.fds.tuhh.de/

5 | Renewable-powered desalination: Egypt–UK research collaboration
5 | التحلية المدعومة بالطاقة المتجددة :تعاون بحثي مصري–بريطاني

University researchers collaborated with the University of Sheffield on the design and technical assessment of wind-powered reverse-osmosis desalination systems for rural coastal areas. The project addressed energy efficiency, low-wind-speed operation and the feasibility of a demonstration unit. Initiated in 2020 with a listed 24-month duration, this earlier project provides a technological foundation for environmentally responsible coastal water infrastructure; it is presented as institutional research background rather than a newly initiated 2025 activity.

تعاون باحثو جامعة بورسعيد مع جامعة شيفيلد في تصميم وتقييم منظومات تحلية بالتناضح العكسي تعمل بطاقة الرياح لخدمة المناطق الساحلية الريفية. وتناول المشروع كفاءة استهلاك الطاقة والتشغيل عند سرعات الرياح المنخفضة والجدوى الفنية لوحدة تجريبية. بدأ المشروع في عام 2020 بمدة مدرجة تبلغ 24 شهرًا، ويقدم أساسًا بحثيًا لتطوير بنية تحتية ساحلية أكثر استدامة، ضمن خبرة الجامعة التراكمية في تقنيات التحلية.

https://psu.edu.eg/en/novel-wind-powered-energy/ |
https://psu.edu.eg/en/research_projects-en/



Project Team



Prof. Dr. Gamal Hafez Ahmed Moustafa
Professor of Fluid Dynamics
Principal Investigator at Port Said University, Egypt



Prof. Dr. Lin Ma
Professor of Fluid Dynamics
Principal Investigator at Sheffield University, UK

6 | Marine pollution prevention and responsible water discharge
6 | الوقاية من التلوث البحري والإدارة المسؤولة للصرف المائي

The university's Policy on Preventing and Reducing Marine Pollution from Land-Based Activities establishes principles for wastewater treatment, stormwater and runoff control, monitoring, and responsible handling of harmful substances. It complements the university's applied technology programme by linking pollution-control research with environmental management across campus operations. The publicly available edition indicates initiation in 2022 and review in 2024.

تحدد سياسة جامعة بورسعيد لمنع وتقليل التلوث البحري الناجم عن الأنشطة البرية مبادئ لمعالجة مياه الصرف والتحكم في مياه الأمطار والجريان السطحي والرصد البيئي والتعامل المسؤول مع المواد الضارة. وتتكامل هذه التوجهات مع جهود الجامعة التقنية والبحثية عبر ربط ابتكارات التحكم في الملوثات بممارسات الإدارة البيئية في عمليات الحرم الجامعي. وتشير النسخة المنشورة إلى الإنشاء عام 2022 والمراجعة عام 2024.

7 | Industrial wastewater workshop – Faculty of Science, 24 June 2025
ورشة مياه الصرف الصحي – كلية العلوم، 24 يونيو 2025 | 7 /

On 24 June 2025, the Faculty of Science at Port Said University held the workshop “Wastewater: Risks and Benefits” in its conference hall. The event supported scientific and technical exchange on wastewater-related risks and treatment approaches. Its focus is relevant to mitigating pollution from land-based industrial and municipal activities before contaminated discharges reach coastal waters. The activity contributes to professional awareness and knowledge transfer; it is presented as an educational event rather than an industrial technology deployment. The university further advanced laboratory testing of rice-husk nanosilica for heavy-metal adsorption in 2025, while the Faculty of Science shared expertise through a wastewater workshop. Earlier studies of industrial drains connected to the Mediterranean strengthen the research foundation for aquatic pollution assessment.

نظمت كلية العلوم بجامعة بورسعيد يوم 24 يونيو 2025 – ورشة عمل بعنوان »مياه الصرف الصحي مخاطر ومنافع «بقاعة المؤتمرات بالكلية .وأسهمت الورشة في تبادل المعارف العلمية والتقنية المتعلقة بمخاطر مياه الصرف وأساليب معالجتها، بما يدعم الحد من انتقال الملوثات الناتجة عن الأنشطة الصناعية والحضرية إلى المياه الساحلية .وتندرج الورشة ضمن أنشطة نشر المعرفة العلمية وتبادل الخبرات، إلى جانب الأبحاث التطبيقية المتخصصة في معالجة المياه .وأضافت الجامعة خلال عام 2025 أبحاثًا مختبرية عن استخدام نانوسيليكا قش الأرز في امتزاز المعادن الثقيلة، إلى جانب ورشة علمية حول مخاطر مياه الصرف ومنافعها .وتدعم الدراسات السابقة للمصارف الصناعية المتصلة بالبحر المتوسط الخبرة البحثية في تقييم التلوث المائي.

https://psu.edu.eg/entrepreneur/

8 | 2025 research: rice-husk nanosilica for heavy-metal removal / بحث 2025 :نانوسيليكا قش الأرز لإزالة المعادن الثقيلة | 8

Port Said University researchers contributed to the 2025 paper “Biosynthesis, characterization, and utilization of rice husk nanosilica in the adsorption of heavy metals from simulated wastewater,” published in Next Materials (volume 9, article 101219). The study prepared nanosilica from rice husks and tested its adsorption of cadmium and lead in simulated wastewater, reporting adsorption capacities of 38 mg/g and 45 mg/g, respectively, and reuse across at least seven adsorption–desorption cycles. It presents a laboratory-tested treatment material that could help reduce toxic-metal loads before wastewater reaches aquatic ecosystems; the paper does not demonstrate an operational maritime-industry installation.

شارك باحثون من جامعة بورسعيد في دراسة منشورة عام 2025 بعنوان »التخليق الحيوي والتوصيف واستخدام نانوسيليكا قش الأرز لامتزاز المعادن الثقيلة من مياه صرف محاكية«، بدورية Next Materials)المجلد 9، رقم المقال 101219 .(طورت الدراسة مادة نانوية من قش الأرز واختبرت قدرتها على امتزاز الكادميوم والرصاص من مياه صرف محاكية؛ وبلغت سعة الامتزاز 38 ملجم/جم للكادميوم و45 ملجم/جم للرصاص، مع إمكانية إعادة استخدام المادة في سبع دورات امتزاز وإزالة امتزاز على الأقل .ويسهم هذا الاتجاه البحثي في تطوير وسائل للحد من انتقال المعادن السامة إلى النظم المائية، باعتباره تقنية مختبرية قيد البحث والتطوير.

https://doi.org/10.1016/j.nxmate.2025.101219

Institutional contribution to SDG 14.3.4
الإسهام المؤسسي في تحقيق المؤشر 14.3.4

Through accredited membrane-testing services, industrial-wastewater research, work on pollutant removal and membrane performance, and international marine-engineering cooperation, Port Said University contributes technical knowledge and practical capabilities relevant to cleaner industrial and maritime operations. Its research and industry-facing activities advance the treatment and prevention of water pollution and promote the sustainable use of marine and coastal resources.

من خلال خدمات اختبار أغشية المعالجة المعتمدة، وأبحاث معالجة الصرف الصناعي، ودراسات إزالة الملوثات وأداء الأغشية، والتعاون الدولي في الهندسة البحرية، تقدم جامعة بورسعيد معرفة تقنية وقدرات تطبيقية تسهم في تعزيز العمليات الصناعية والبحرية الأنظف. وتدعم أنشطتها البحثية وخدماتها للقطاع الصناعي تطوير تقنيات معالجة المياه ومنع التلوث وتحقيق الاستخدام المستدام للموارد البحرية والساحلية.

https://psu.edu.eg/en/center-of-excellence-en/ | https://psu.edu.eg/pgs-as-pgs-hss-2025/

ADDITIONAL VERIFIED RESEARCH OUTPUTS (2024–2025) مخرجات بحثية إضافية مرتبطة بمعالجة الملوثات (2024–2025)	
Port Said University researchers investigated several approaches to remove water contaminants, including adsorption using agricultural waste, electrocoagulation, nanosilica and advanced oxidation. These studies develop methods that could support pretreatment and cleaner discharge practices in coastal and industrial settings. The papers represent research outputs, not claims of completed installations in ports or ships.	درس باحثو جامعة بورسعيد أساليب متعددة لإزالة ملوثات المياه، تشمل الامتزاز باستخدام المخلفات الزراعية، والتخثير الكهربي، والنانوسيليكا، والأكسدة المتقدمة .وتتيح هذه الدراسات حلولًا علمية قابلة للتطوير لتحسين المعالجة والحد من التصريفات الملوثة في البيئات الصناعية والساحلية، ضمن نطاق نتائج الأبحاث المنشورة.
RESEARCH, INDUSTRY AND ENVIRONMENTAL APPLICATION التكامل بين البحث العلمي والخدمات الصناعية والحماية البيئية	
The Center of Excellence in Membrane-Based Water Desalination Technology at the Faculty of Engineering provides testing and characterization services for industrial partners. Applied studies from 2024–2025 extend this technical base to dye, metal, pharmaceutical and other industrial contaminants. Knowledge exchange on marine propulsors complements these efforts by addressing environmentally improved maritime technologies. Together, these activities contribute research capability and technical services relevant to reducing pressures on aquatic ecosystems.	يقدم مركز التميز لتكنولوجيا تحلية المياه بالأغشية بكلية الهندسة خدمات الاختبار والتوصيف للشركاء الصناعيين .وتوسّع الأبحاث التطبيقية لعامي 2024 و2025 هذه القاعدة العلمية إلى معالجة الأصباغ والمعادن الثقيلة والملوثات الدوائية والصناعية الأخرى .ويُكمل التبادل العلمي في مجال محركات الدفع البحري جهود تطوير التقنيات الأقل أثرًا على البيئة، بما يعزز القدرة المؤسسية على تقليل الضغوط على النظم البيئية المائية.