رصد وتقييم التلوث بمركبات البير والبوليفلوروألكيل في المنطقة العربية

MONITORING AND ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL POLLUTION BY PER- AND POLYFLUOROALKYL SUBSTANCES (PFAS) IN THE ARAB REGION: CHALLENGES, LIMITATIONS, AND FUTURE OPPORTUNITIES

Executive Regional Brief

موجز تنفيذي إقليمي

Emerging Pollutant Network (EPN-ASTF)

صادر عن الشبكة العربية للتصدي للملوثات البيئية الناشئة

Sharjah, United Arab Emirates

الشارقة-الامارات العربية المتحدة

2025

رصد وتقييم التلوث بمركّبات PFAS في المنطقة العربية: موجز تنفيذي إقليمي

Monitoring and Assessment of PFAS Pollution in the Arab Region: An Executive Regional Brief

تقرير رقم 1

Report 1

صادر عن الشبكة العربية للتصدي للملوثات البيئية الناشئة

أحد شبكات المؤسسة العربية للعلوم والتكنولوجيا

Emerging Pollutant Network (EPN-ASTF)

الشارقة، الامارات العربية المتحدة

Sharjah, United Arab Emirates

سبتمبر 2025م

© EPN / ASTF, 2025

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or otherwise, without prior written permission from the copyright holder.

ISBN (E-Book): 978-9948-6868-11

Published by the Emerging Pollutants Network (EPN) under the Arab Science and Technology Foundation (ASTF), Sharjah, United Arab Emirates.

For inquiries and additional copies:
University City, Sharjah, UAE
+971 50 462 2626
evpt.epn@astf.net – info@astf.net

Citation:
EPN (2025) *Monitoring and assessment of environmental pollution by per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in the Arab region: Challenges, limitations, and future opportunities.* Report No. 1, September 2025. EPN–ASTF, Sharjah, UAE.

Disclaimer:
This publication was prepared for the purpose of disseminating information on PFAS pollution in the Arab environment.
EPN and ASTF has no responsibility for any losses or damages resulting from the use of information or recommendations contained herein.
The contents do not necessarily reflect the views of participating organizations.

©الشبكة العربية للتصدي للملوثات البيئية الناشئة / (EPN) المؤسسة العربية للعلوم والتكنولوجيا (ASTF) ، 2025
جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز إعادة إنتاج أي جزء من هذا التقرير أو نقله أو تخزينه بأي وسيلة كانت، إلكترونية أو غيرها،
دون الحصول على إذن كتابي مسبق من مالك حقوق الطبع والنشر.

الرقم المعياري الدولي للكتاب (ISBN): 978-9948-6868-11

تم النشر بواسطة الشبكة العربية للتصدي للملوثات البيئية الناشئة (EPN) تحت مظلة المؤسسة العربية للعلوم والتكنولوجيا (ASTF) ، الشارقة، الإمارات العربية المتحدة.

للاستفسارات وطلب نسخ إضافية:
المدينة الجامعية، الشارقة، الإمارات العربية المتحدة
+971 50 462 2626
evpt.epn@astf.net – info@astf.net

الاستشهاد المقترح بالتقرير:
EPN (2025). رصد وتقييم التلوث البيئي بمركبات البير- والبولي فلوروألكيل (PFAS) في المنطقة العربية: التحديات والقيود والفرص المستقبلية.
التقرير رقم (1)، سبتمبر 2025.
الشبكة العربية للتصدي للملوثات البيئية الناشئة – (EPN) المؤسسة العربية للعلوم والتكنولوجيا(ASTF) ، الشارقة، الإمارات العربية المتحدة.

إخلاء المسؤولية:
تم إعداد هذا المنشور لغرض نشر المعلومات المتعلقة بالتلوث البيئي بمركّبات PFAS في البيئة العربية.
ولا تتحمّل الشبكة العربية للتصدي للملوثات البيئية الناشئة أو المؤسسة العربية للعلوم والتكنولوجيا
أي مسؤولية عن أي خسارة أو ضرر، بما في ذلك الأضرار المالية، الناتجة عن استخدام المعلومات أو التوصيات الواردة في هذا المنشور.
ولا يُعبّر المحتوى بالضرورة عن وجهات نظر المنظمات المشاركة.

Foreword

On behalf of the Emerging Pollutants Network (EPN), operating under the Arab Science and Technology Foundation (ASTF),
we are proud to present this bilingual Executive Brief:

"PFAS in the Arab Region – Challenges, Constraints, and Future Opportunities."

This publication reflects the growing regional awareness of Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) and their environmental and health impacts.
It highlights the collective effort of Arab researchers and institutions to better understand the distribution, risks, and policy dimensions of these substances in the region.
The brief aims to provide decision-makers, scientists, and regional organizations with a concise yet comprehensive overview that bridges global knowledge with the Arab environmental context.

Through this initiative, EPN and ASTF reaffirm their commitment to fostering scientific collaboration, promoting evidence-based policy, and advancing regional environmental governance in line with the Sustainable Development Goals (SDGs) and the Strategic Approach to International Chemicals Management (SAICM).

تمهيد

باسم شبكة الملوثات الناشئة (EPN) ، المنبثقة عن مؤسسة العلوم والتكنولوجيا العربية (ASTF) ،
يسرّنا أن نقدّم هذا الموجز التنفيذي الثنائي اللغة بعنوان:
المركّبات الفلورية الأبدية (PFAS) في المنطقة العربية: التحديات والقيود والفرص المستقبلية.

يُجسّد هذا الإصدار الوعي المتنامي في العالم العربي تجاه ملوثات PFAS وآثارها البيئية والصحية،
ويُبرز الجهود المشتركة للباحثين والمؤسسات العربية في فهم انتشار هذه المركّبات ومخاطرها وأبعادها التنظيمية والسياسية.
ويهدف الموجز إلى تزويد صانعي القرار والعلماء والمنظمات الإقليمية بنظرة موجزة وشاملة تربط المعرفة العالمية بالواقع البيئي العربي.

ومن خلال هذا العمل، تُجدّد شبكة EPN ومؤسسة ASTF التزامهما بتعزيز التعاون العلمي،
ودعم السياسات القائمة على الأدلة، وترسيخ الحوكمة البيئية الإقليمية بما يتماشى مع أهداف التنمية المستدامة (SDGs) والنهج الاستراتيجي للإدارة الدولية للمواد الكيميائية (SAICM) .

Executive Summary

Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) have emerged as a major class of persistent environmental pollutants, raising serious global concern due to their extreme chemical stability, bioaccumulation potential, and adverse health effects. Their widespread application in industrial and consumer products—including non-stick cookware, food packaging, water- and stain-repellent textiles, and firefighting foams—has resulted in pervasive environmental contamination across various ecosystems.

This technical report, developed by the Arab Network for Emerging Pollutants (EPN), presents a critical appraisal of the current PFAS landscape in the Middle East and North Africa (MENA) region. The findings reveal significant knowledge and policy gaps, primarily driven by limited analytical infrastructure, a scarcity of region-specific scientific studies, and the absence of comprehensive regulatory frameworks in most Arab countries.

To date, only 12 peer-reviewed studies addressing PFAS contamination have been identified across eight Arab nations—namely Bahrain, Saudi Arabia, Egypt, Tunisia, Jordan, Algeria, Lebanon, and Sudan. These studies span various environmental and biological matrices, such as water, soil, sediment, dust, breast milk, and aquatic organisms. However, the heavy reliance on foreign laboratories for sample analysis (e.g., in the United States, Sweden, and Germany) highlights the pressing need to establish regional analytical capacity utilizing advanced techniques such as liquid chromatography–mass spectrometry (LC-MS/MS) and high-resolution, non-targeted screening.

Comparative analysis with international regulatory frameworks demonstrates substantial variation in PFAS management approaches. While the United States and the European Union have implemented enforceable limits and long-term monitoring programs, other countries such as Australia and Japan have prioritized remediation technologies. Meanwhile, China and Canada are gradually expanding their regulatory and analytical systems. In contrast, the MENA region suffers from systemic challenges, including insufficient research funding, fragmented institutional oversight, and a lack of centralized PFAS monitoring databases. The report offers a set of strategic recommendations aimed at strengthening PFAS governance in the Arab region:

- Establishing national and regional reference laboratories equipped for PFAS detection and quantification.
- Developing standardized analytical protocols and health risk assessment frameworks tailored to regional environmental conditions.
- Introducing binding environmental policies to limit PFAS emissions and uses.
- Launching public awareness and stakeholder engagement campaigns to promote risk-informed decision-making.
- Encouraging cross-border cooperation and integration into global initiatives for PFAS control, including the adoption of internationally harmonized testing methods.

This report underscores the urgent need for a coordinated, interdisciplinary approach—spanning environmental science, toxicology, public health, regulatory policy, and international collaboration—to mitigate PFAS exposure and protect environmental and human health in the Arab region. It serves as a foundational step toward informed policy development and scientific advancement in the field of emerging contaminants.

ملخص

تُشكّل مركبات البير-والبولي فلوروألكيل (PFAS) تحديًا بيئيًا وصحيًا عالميًا، نظرًا لما تتميز به من خصائص كيميائية تجعلها شديدة الثبات في البيئة ومقاومة لعمليات التحلل الحيوي أو الكيميائي. تُستخدم هذه المركبات في العديد من المنتجات الصناعية والاستهلاكية، مثل أدوات الطهي غير اللاصقة، وعبوات الأغذية، والدهانات، والأقمشة المقاومة للبقع والماء، بالإضافة إلى رغوات مكافحة الحرائق.

يشير التقرير الحالي، المُعدّ من قبل الشبكة العربية للتصدي للملوثات البيئية الناشئة (EPN)، إلى أن التحدي الذي تطرحه هذه المركبات في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا يتفاقم نتيجة لعدة عوامل، من بينها ضعف البنية التحتية التحليلية، قلة الدراسات الميدانية، وعدم وجود إطار تنظيمي واضح وفعّال في معظم الدول العربية.

كشفت مراجعة الأدبيات عن وجود 13 دراسة علمية فقط نُشرت حول مركبات PFAS في المنطقة العربية، وهي أرقام ضئيلة للغاية مقارنةً بالمستوى الدولي. شملت هذه الدراسات دول البحرين، السعودية، مصر، تونس، الأردن، الجزائر، ولبنان، وتنوعت بين قياس تراكيز PFAS في المياه أو الأنسجة الحيوية مثل حليب الأمهات، وتقييم المخاطر الصحية المترتبة. تعتمد غالبية هذه الدراسات على مختبرات تحليل خارجية في دول مثل الولايات المتحدة والسويد وألمانيا، وهو ما يكشف عن الحاجة الملحة لبناء قدرات محلية لتحليل هذه المركبات باستخدام تقنيات متقدمة مثلLC-MS/MS و Non-targeted Analysis .

من خلال مراجعة السياسات الدولية، يتضح أن هناك تفاوتًا واسعًا في الاستجابة التنظيمية والتقنية للتعامل مع PFAS .ففي الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي، تم وضع حدود تنظيمية صارمة لبعض مركبات PFAS ، مع اعتماد استراتيجيات طويلة الأمد للرصد والمعالجة. أما في دول مثل أستراليا واليابان، فتم التركيز على تطوير تقنيات المعالجة والتنظيف البيئي، بينما لا تزال الصين وكندا في طور تطوير قدراتها التحليلية والتنظيمية تدريجيًا.

على النقيض، يواجه العالم العربي تحديات كبيرة تشمل نقص التمويل المخصص للأبحاث البيئية، ضعف التنسيق بين الجهات التنظيمية، وعدم وجود قاعدة بيانات إقليمية لرصد تركيزات PFAS في البيئة والغذاء والأنسجة البشرية. يقترح التقرير عدة توصيات محورية للنهوض بملف PFAS في المنطقة، تشمل:

- إنشاء مختبرات تحليل وطنية وإقليمية متخصصة.
- تطوير بروتوكولات قياسية لتحليل وتقييم مخاطر PFAS.
- تبني سياسات وتشريعات بيئية واضحة تحد من التعرض لهذه المركبات.
- إطلاق حملات توعية بيئية وصحية تستهدف الجمهور وصنّاع القرار.
- تعزيز التعاون الإقليمي والدولي لتبادل الخبرات وبناء القدرات.

كما يوصي التقرير بالانضمام إلى المبادرات الدولية لتطوير طرق تحليل معتمدة وموحّدة عالميًا للكشف عن PFAS في الأغذية والبيئة. يشدد التقرير على أن مواجهة تحدي PFAS يتطلب نهجًا متعدد التخصصات يشمل الصحة العامة، البيئة، التشريعات، التكنولوجيا، والتعاون الدولي. كما يُعد هذا التقرير خطوة أولى مهمة نحو فهم واقع التلوث بـ PFAS في المنطقة، ووضع الأساس لسياسات فعالة تضمن حماية صحة الإنسان والبيئة على المدى الطويل.

Current Status of PFAS Concentrations in Arab Countries

Country	Sample Type	Concentration Range (ng/L,g)	Key Notes
Saudi Arabia	Drinking water & industrial effluents	5–100	Highest regional levels; field monitoring started in 2022 with KFUPM.
Egypt	Nile water, drinking water & sediments	2–12	Moderate levels; sources include textile industries and firefighting foams.
Morocco	Surface water & urban soils	1–20	Low to moderate levels; no studies yet on bioaccumulation.
United Arab Emirates	Bottled & treated wastewater	<2–10	Very low levels; mainly from imported consumer products.
Jordan	Drinking & groundwater	1–4	Near WHO guideline; includes limited health risk assessment.
Lebanon	Drinking water & Litani River	3–15	Industrial and domestic pollution; PFOS detected in breast milk (~0.2 ng/mL).
Tunisia	Industrial effluents & surface water	4–22	PFOS and PFHxA most prevalent; linked to industrial sites.
Algeria	Surface water	2–10	Moderate levels; from textiles and leather waste.
Sudan	Limited drinking water samples	<3	Very low concentrations; lack of data and analytical capacity.

Regional Capacities and Data Availability

The Emerging Pollutant Network (EPN, 2025) report indicates that most Arab countries are still at a very early stage in monitoring PFAS compounds, both in terms of laboratory infrastructure and availability of published data.

1. Share of studies relying on foreign analysis: Approximately 65% of Arab PFAS studies used laboratories in the United States, Sweden, or Germany to conduct advanced measurements, reflecting the limited analytical capacity in local institutions.
2. Most used analytical techniques:
    - LC–MS/MS (Liquid Chromatography–Tandem Mass Spectrometry): applied in all studies conducted abroad and considered the global standard for PFAS detection.
    - GC–MS and HPLC were used in a few older local studies, though with limited precision and sensitivity.
3. Number of PFAS compounds analyzed: The number of compounds tested per study ranged from 6 to 21, compared with over 60 compounds routinely monitored in Europe and the United States, highlighting a significant

التقييم الإقليمي لتركيزات مركّبات PFAS في عينات المياه والبيئة في المنطقة العربية

الدولة	نوع العينات	نطاق التراكيز (نانوغرام/لتر،جرام)	الملاحظات الرئيسية
السعودية	مياه شرب وصرف صناعي	5–100	الأعلى إقليميًا؛ بدأت برامج فحص منذ 2022 بالتعاون مع جامعة الملك فهد.
مصر	نهر النيل ومياه شرب ورواسب	2–12	تراكيز متوسطة؛ مصدرها الصناعات النسيجية ورغوات الإطفاء.
المغرب	مياه سطحية وتربة حضرية	1–20	تراكيز منخفضة إلى متوسطة؛ لا دراسات عن التراكم الحيوي بعد.
الإمارات	مياه معبأة وصرف معالج	<2–10	تراكيز منخفضة جدًا؛ مصدرها منتجات مستوردة.
الأردن	مياه شرب وجوفية	1–4	قريبة من الحد الإرشادي لWHO ؛ شملت تقييمًا صحيًا محدودًا.
لبنان	مياه شرب ونهر الليطاني	3–15	تلوث صناعي منزلي؛ رُصدت آثار PFOS في حليب الأم (0.2 نغ/مل).
تونس	صرف صناعي ومياه سطحية	4–22	انتشار PFOS وPFHxA؛ مواقع صناعية رئيسية.
الجزائر	مياه سطحية	2–10	تراكيز متوسطة؛ ناتجة عن منتجات نسيجية وجلود.
السودان	مياه شرب محدودة	<3	تراكيز منخفضة جدًا؛ نقص البيانات والقدرات التحليلية.

القدرات الإقليمية وتوافر البيانات

يبيّن تقرير الشبكة العربية للملوثات البيئية الناشئة (EPN, 2025) أن أغلب الدول العربية ما زالت في مرحلة مبكرة جدًا من رصد مركّبات PFAS، سواء من حيث البنية التحتية المخبرية أو توافر البيانات المنشورة.

1. نسبة الدراسات المعتمدة على تحاليل خارجية :نحو 65٪ من الدراسات العربية استخدمت مختبرات في الولايات المتحدة أو السويد أو ألمانيا لإجراء القياسات المتقدمة.

2. أكثر التقنيات استخدامًا:

- LC–MS/MS(الكروماتوغرافيا السائلة المقترنة بمطياف الكتلة المزدوجة) – استُخدمت في جميع الدراسات التي أجريت في الخارج.
- GC–MSو HPLCاستُخدمتا في بعض الدراسات المحلية القديمة ذات الدقة المحدودة.

3. عدد المركّبات المفحوصة :تراوح بين 6 إلى 21 مركبًا من عائلة PFAS في كل دراسة، مقارنةً بأكثر من 60مركبًا يجري رصدها دوريًا في أوروبا والولايات المتحدة.

Arab Laboratory Capacities

- Number of laboratories qualified for PFAS analysis (regionally):

Fewer than six laboratories across the Arab region currently possess the technical capability to analyze PFAS compounds. These are mainly located in:

  - Saudi Arabia: King Fahd University of Petroleum and Minerals – Integrated Analytical Center (LC–MS/MS).
  - United Arab Emirates: Masdar Institute (formerly Technology Innovation Institute).
  - Egypt: National Research Center and Alexandria University.
  - Morocco: Mohammed V University.
  - Jordan: The University of Jordan – Spectroscopy and Environmental Chemistry Labs.
  - Lebanon: American University of Beirut – Limited environmental analysis capacity.

- Proportion of laboratories with certified reference standards:
  Only about 40% of these laboratories have access to Certified Reference Materials (CRMs) required for PFAS calibration and validation.
- Main limitation:
  The high cost of PFAS reference materials, ranging from USD 500 to 1,000 per analytical set, continues to restrict the ability of Arab laboratories to conduct regular monitoring and inter-laboratory comparisons.

Technical and Scientific Gaps

- Lack of regular monitoring systems:
  No Arab country currently implements a national PFAS monitoring program, whether annual or semi-annual, for drinking water or environmental matrices.
- Absence of regional databases:
  There is no unified Arab PFAS database to compile or share analytical results among countries in the region.
- Limited research funding:
  The average annual funding allocated to PFAS studies in the Arab region does not exceed 0.05% of total national environmental spending.

A major finding of the report is the weak integration between chemical analysis and health or ecological assessment.

Most studies have focused solely on quantifying PFAS concentrations, without linking results to impacts on public health or ecosystems.

Key toxicological and exposure indicators — such as:

- Estimated Daily Intake (EDI)
- Tolerable Daily Intake (TDI)
- Long-term exposure modeling
  have not yet been applied in regional research.

Furthermore, no assessment has been made of the spatial variability of PFAS distribution within individual countries or across population groups (e.g., children, pregnant women, industrial workers).

القدرات المخبرية العربية

- عدد المختبرات المؤهلة لتحليل PFAS إقليمياً :لا يتجاوز 6 مختبرات في المنطقة العربية، تتركز في:
  - السعودية :جامعة الملك فهد للبترول والمعادن – مركز تحليل متكامل بتقنيات LC-MS/MS .
  - الإمارات :معهد مصدر (معهد الابتكار التكنولوجي سابقًا).
  - مصر :المركز القومي للبحوث وجامعة الإسكندرية.
  - المغرب :جامعة محمد الخامس.
  - الأردن :الجامعة الأردنية (مختبرات التحليل الطيفي).
  - لبنان :الجامعة الأمريكية في بيروت (تحليل بيئي محدود).
- نسبة المختبرات التي تمتلك مواد مرجعية معتمدة (Certified Reference Standards): لا تتجاوز 40% من هذه المراكز.
- العائق الرئيسي :تكلفة المواد المرجعية قد تصل إلى 500– 1000 دولار أمريكي لكل مجموعة تحليلية من PFAS ، ما يحد من قدرة المختبرات على إجراء التحاليل الدورية.

الفجوات التقنية والعلمية

- غياب نظم المراقبة الدورية :لا توجد أي دولة عربية تنفذ برامج مراقبة وطنية سنوية أو نصف سنوية لـ PFAS في مياه الشرب أو البيئة.
- نقص قواعد البيانات الإقليمية :لا توجد قاعدة بيانات عربية موحدة لتخزين أو تبادل نتائج PFAS بين الدول.
- ضعف التمويل البحثي :متوسط التمويل السنوي المخصص لدراسة PFAS في المنطقة العربية لا يتجاوز 0.05% من إجمالي الإنفاق البيئي في الدول.

أحد أبرز ما رصده التقرير هو ضعف التكامل بين التحليل الكيميائي والتقييم الصحي أو البيئي.

فمعظم الدراسات ركزت على "القياس" دون أن تربط النتائج بتأثيرات على الصحة العامة أو النظام البيئي، ولم تتضمن تقييمات مثل:

- الجرعة اليومية المقدّرة (EDI)
- حدود السميّة المرجعية (TDI)
- نماذج التعرض طويل الأمد

كما لم يتم حتى الآن تقدير التفاوت الجغرافي لتوزيع PFAS داخل الدولة الواحدة أو بين الفئات السكانية المختلفة (أطفال، نساء حوامل، عمال صناعيون).

وما تزال البيانات الإحصائية المكانية والنمذجة التنبؤية شبه غائبة عن الأبحاث العربية.

فرص التعاون العلمي والإقليمي

يلفت التقرير إلى أن الاهتمام البحثي في الجامعات العربية يتزايد تجاه PFAS والملوثات الناشئة، خاصة في الإمارات والسعودية ومصر والمغرب، إلا أن الجهود ما زالت متناثرة وغير منسقة.

ويقترح التقرير تفعيل التعاون عبر شبكة EPN الشبكة العربية للملوثات البيئية الناشئة لتكون منصة:

- لتبادل البيانات والنتائج البحثية.
- لتنظيم مشاريع علمية مشتركة وتمويل دراسات إقليمية.
- لإنشاء قاعدة بيانات عربية موحدة لمركبات.PFAS

كما يشجع على الانخراط في المبادرات الدولية مثل تلك التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) ومنظمة الصحة العالمية (WHO) وصندوق البيئة العالمي(GEF) ، من أجل توحيد أساليب التحليل والتقييم والمراقبة على مستوى عالمي.

Scientific and Regional Cooperation Opportunities

The report highlights that research interest in PFAS and emerging pollutants is steadily increasing among Arab universities and research centers — particularly in the United Arab Emirates, Saudi Arabia, Egypt, and Morocco. However, these efforts remain fragmented and lack coordinated frameworks across the region.

The report recommends strengthening collaboration through the Emerging Pollutant Network (EPN) as a regional platform to:

- Facilitate data and research exchange among Arab scientists and institutions.
- Coordinate joint scientific projects and support regionally funded studies.
- Develop a unified Arab PFAS database integrating national monitoring results.

It also encourages active participation in international initiatives, such as those led by the United Nations Environment Programme (UNEP), the World Health Organization (WHO), and the Global Environment Facility (GEF), to align analytical methods, risk assessments, and monitoring protocols with global standards and best practices.

Future Regional Directions

- Launch an Arab Integrated Environmental Monitoring Initiative covering PFAS and other emerging pollutants, under the supervision of the Emerging Pollutant Network (EPN) and in coordination with the United Nations Environment Programme (UNEP).
- Establish a Regional Environmental Observatory — an online platform for collecting, analyzing, and sharing environmental data from member states, accompanied by publicly available annual reports.
- Strengthen collaboration among universities, research centers, and regulatory bodies to facilitate sample exchange, method harmonization, and analytical standard sharing.

Development of Laboratory and Technical Infrastructure

- Encourage Arab countries to establish three regional PFAS reference laboratories strategically distributed across:
    1. The Gulf region (e.g., Saudi Arabia or the UAE),
    2. North Africa (e.g., Morocco or Tunisia),
    3. The Levant region (e.g., Jordan or Lebanon).
- Enhance technical capabilities in non-target screening techniques to identify emerging and unclassified PFAS compounds.
- Promote partnerships with European and North American analytical centers to train Arab specialists in advanced mass spectrometry and environmental chemistry techniques.

التوجهات الإقليمية المستقبلية

- الدعوة إلى إطلاق مبادرة عربية للرصد البيئي المتكامل تشمل PFASوالملوثات الناشئة الأخرى، بإشراف الشبكة العربية للملوثات الناشئة (EPN) وبالتنسيق مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة.(UNEP)
- إنشاء مرصد إقليمي إلكتروني لتجميع وتحليل البيانات البيئية من الدول الأعضاء، مع نشر تقارير سنوية علنية.
- دعم التعاون بين الجامعات ومراكز البحث والجهات التنظيمية لتبادل العينات والمعايير التحليلية.

تطوير البنية المخبرية والتقنية

- حثّ الدول العربية على تأسيس ثلاثة مختبرات مرجعية إقليمية:
    1. في منطقة الخليج مثلاً السعودية أو الإمارات،
    2. في شمال إفريقيا مثل المغرب أو تونس،
    3. في منطقة المشرق مثل الأردن أو لبنان

- تعزيز القدرات في استخدام تقنيات الكشف غير المستهدفة (Non-target Screening)، لتحديد مركّبات PFAS الجديدة غير المصنّفة.
- تشجيع الشراكات مع المراكز الأوروبية والأمريكية لتدريب الكوادر العربية على أحدث تقنيات التحليل.

السياسات والتشريعات المستقبلية

- الدعوة إلى إدراج PFAS ضمن اللوائح البيئية الوطنية بحلول عام 2030، مع تحديد *حدود قصوى مسموحة* في مياه الشرب 4≤) نغ/لتر لـ PFOA و.(PFOS
- اقتراح إنشاء اتفاقية عربية لتنظيم المواد الكيميائية الناشئة على غرار اتفاقية ستوكهولم الدولية، لتنسيق الجهود التشريعية.
- إدماج إدارة PFAS ضمن خطط الاقتصاد الدائري وإعادة الاستخدام الصناعي.

الاستدامة وبناء القدرات

- إدماج قضايا PFAS في الاستراتيجيات الوطنية للمياه والطاقة والبيئة.
- تعزيز مشاركة القطاع الخاص في مراقبة واستبدال المواد المحتوية على PFAS ببدائل آمنة.
- تنفيذ برامج تدريب مستدامة لبناء الكفاءات في التحليل الكيميائي والسمّية البيئية.
- تشجيع التثقيف المجتمعي عبر الإعلام والجامعات والمدارس حول مخاطر "المواد الكيميائية الأبدية."

Future Policy and Regulatory Frameworks

- Advocate for the inclusion of PFAS compounds within national environmental regulations by 2030, establishing maximum permissible limits in drinking water (≤4 ng/L for PFOA and PFOS).
- Propose the creation of an Arab Convention on Emerging Chemicals, modeled after the Stockholm Convention, to coordinate regional legislative efforts and harmonize safety standards.
- Integrate PFAS management into broader circular economy and industrial reuse strategies, promoting waste minimization and sustainable production practices.

Sustainability and Capacity Building

- Integrate PFAS-related issues into national water, energy, and environmental strategies, ensuring alignment with SDGs.
- Encourage private sector engagement in monitoring, substitution, and innovation of PFAS-free alternatives across consumer and industrial applications.
- Implement long-term training and capacity-building programs focused on analytical chemistry, environmental toxicology, and exposure assessment.

Role of the Emerging Pollutant Network (EPN)

Establishment and Vision

- The Emerging Pollutant Network (EPN) was established in 2021 through an initiative of the Arab Science and Technology Foundation (ASTF).
- The network aims to unify scientific and research efforts across the Arab world in the study of emerging pollutants such as:
  - PFAS compounds
  - Pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) in the environment
  - Microplastics
- Its overarching vision is "A pollution-free Arab environment by 2040," achieved through an integrated approach linking science, policy, and technology.

Scientific and Technical Role

- EPN coordinates regional research activities related to PFAS, including:
  - Developing pollution distribution maps for Arab water and environmental systems.
  - Establishing regional databases for analytical results.
  - Supporting inter-laboratory calibration exercises to ensure data quality and comparability across laboratories.
- The network is currently working to establish the "Arab Observatory for Emerging Pollutants," a digital platform designed to aggregate data from Arab countries and make it accessible to researchers and policymakers.

دور الشبكة العربية للتصدي للملوثات البيئية الناشئة(EPN)

التأسيس والرؤية

- تأسست الشبكة (EPN) عام 2021بمبادرة من المؤسسة العربية للعلوم والتكنولوجيا (ASTF)
- تهدف إلى توحيد الجهود العلمية والبحثية في دراسة الملوثات الناشئة مثل:
  - مركّبات PFAS
  - الأدوية ومستحضرات التجميل في البيئة
  - الميكروبلاستيك (Microplastics)
  - بقايا المبيدات والهرمونات.
- رؤيتها الأساسية هي "بيئة عربية خالية من الملوثات الناشئة بحلول عام 2040"، عبر نهج تشاركي يجمع العلم، السياسات، والتقنيات.

الدور العلمي والتقني

- تشرف الشبكة على تنسيق الأبحاث الإقليمية في مجال PFAS ، بما يشمل:
  - إعداد خرائط توزيع التلوث في المياه والبيئة العربية.
  - إنشاء قواعد بيانات إقليمية للنتائج التحليلية.
  - دعم التحاليل المقارنة بين المختبرات (Inter-lab calibration) لتوحيد دقة القياسات.
- تسعى الشبكة حاليًا لإنشاء "المرصد العربي للملوثات الناشئة " ليكون منصة إلكترونية تجمع بيانات الدول العربية وتتيحها للباحثين وصناع القرار.

الدور السياسي والمؤسسي

- تعمل EPN كـ جسر تنسيقي بين:
  - الجهات الحكومية (وزارات البيئة والمياه والصحة)،
  - والجامعات ومراكز البحث،
- تساهم في صياغة السياسات البيئية من خلال تقديم توصيات علمية للدول الأعضاء حول:
  - الحدود المسموح بها لمركّبات PFAS في مياه الشرب.
  - أفضل الممارسات للحد من انبعاثاتها الصناعية.
- تقود جهود إعداد "خطة العمل العربية للملوثات الناشئة (2025–2030)"

بناء القدرات والتعاون الإقليمي

- نظّمت الشبكة أكثر من ورش عمل ودورات تدريبية خلال 2025، شارك فيها أكثر من 1000 باحثًا وفنيًا من 14 دولة عربية.
- تسعى الشبكة لإدراج منصة تعليم إلكتروني (E-Learning Platform) لتدريب الباحثين العرب على أحدث تقنيات تحليل الملوثات الناشئة.
- تمثل الشبكة الجهة العربية الوحيدة التي تركز على الملوثات البيئية الناشئة.

الخطط المستقبلية (2025–2030)

- إنشاء ثلاثة مراكز إقليمية للرصد والتحليل في الخليج، شمال إفريقيا، والمشرق.
- تطوير منصة بيانات رقمية مفتوحة بالتعاون مع UNEP لتوحيد نتائج PFAS في الدول العربية.
- تعزيز دعم الأبحاث التطبيقية لإيجاد حلول محلية لمعالجة المياه الملوثة بـ PFAS.
- إصدار تقرير إقليمي سنوي حول الملوثات الناشئة في العالم العربي.

Policy and Institutional Role

- EPN functions as a coordination bridge between:
  - Governmental entities (Ministries of Environment, Water, and Health), and
  - Universities and research centers across the Arab region.
- It contributes to policy formulation by providing scientific recommendations to member states regarding:
  - PFAS limit values in drinking water.
  - Best practices for reducing industrial emissions of PFAS.
- The network leads the development of the "Arab Action Plan on Emerging Pollutants (2025–2030)" in alignment with international environmental frameworks.

Capacity Building and Regional Cooperation

- Between 2023 and 2025, EPN organized over one workshops and training programs, engaging more than 1,000 researchers and technicians from 14 Arab countries.
- The network is working to launch an E-learning platform dedicated to training Arab scientists in the latest analytical methods for detecting emerging pollutants.
- EPN is currently the only regional Arab entity specializing exclusively in emerging environmental pollutants.

Future Plans (2025–2030)

- Establish three regional monitoring and analysis centers in the Gulf, North Africa, and Levant regions.
- Develop an open-access digital data platform, in collaboration with UNEP, to unify PFAS monitoring results across Arab countries.
- Promote applied research programs to develop local solutions for the treatment of PFAS-contaminated water.
- Publish an annual regional report on emerging pollutants in the Arab world, consolidating data, progress, and policy recommendations.

Conclusions and Final Recommendations

The report (Chapter 5) concludes that PFAS compounds pose an increasing environmental and public health risk across the Arab region, and that addressing this challenge requires coordinated, science-based action.

Key recommendations include:

- Establishing advanced national and regional laboratories
- Developing standardized protocols for chemical analysis, environmental assessment
- Enacting binding legislation to restrict PFAS use and monitor their levels in water, products
- Implementing public and industrial awareness programs on PFAS risks and prevention measures.
- Strengthening Arab and international cooperation in research, monitoring, and policy alignment.

الاستنتاجات والتوصيات النهائية

يختتم التقرير (الفصل الخامس) بالتأكيد على أن مركّبات PFAS تمثل خطرًا بيئيًا وصحيًا متصاعدًا في المنطقة العربية، وأن مواجهتها تتطلب:

- إنشاء مختبرات وطنية وإقليمية متطورة مزودة بتقنيات تحليل حديثة.
- تطوير بروتوكولات قياسية للتحليل والتقييم الصحي والبيئي.
- سنّ تشريعات ملزمة تحد من استخدام PFAS وتراقب مستوياتها في المياه والمنتجات.
- تنفيذ برامج توعية مجتمعية وصناعية حول المخاطر وطرق الوقاية.
- تعزيز التعاون العربي والدولي في البحث والمراقبة والسياسات.

ويؤكد التقرير أن التصدي لهذا النوع من الملوثات يحتاج إلى نهج متعدد التخصصات يجمع بين البيئة، الصحة العامة، القوانين، والتكنولوجيا لضمان حماية الإنسان والبيئة على المدى الطويل

Key References / المراجع المختارة

- EPN (2025). *Monitoring and Assessment of PFAS Pollution in the Arab Region.* Sharjah, UAE.
- OECD (2018). *Toward a Global Database of PFASs.* Paris.
- OECD (2021). *Reconciling Terminology of PFASs: Guidance and Recommendations.* Paris.
- WHO (2023). *PFAS in Drinking Water – Guideline Values.* Geneva.
- USEPA (2023). *PFAS Strategic Roadmap and Drinking Water Advisories.* Washington, D.C.
- UNEP (2024). *Global Chemicals Outlook III.* Nairobi.