# التخلص من الكربون و دور تقنيات إحتجاز الكربون وتخزينه في مكافحة تغير المناخ

أ.د. محمد أبوزهرة
الرئيس الاقليمي لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا
المعهد العالمي لاحتجاز الكربون وتخزينه

@GlobalCCS
#GLOBALCCS22

الملتقى الافتراضي السابع (تجارب ناجحة من أجل جودة الحياة في المدينة العربية ) بعنوان (التغير المناخي والعدالة المناخية) 28 فبراير 2023

GLOBAL CCS INSTITUTE

# المحاور الرئيسية

- نبذه عن المعهد العالمي لاحتجاز الكربون وتخزينة.
- مقدمة عامة: الوقود الاحفوري وإنبعاثات الكربون.
- أهداف وتقنيات وسيناريوهات إزالة الكربون.
- الوضع العالمي لاحتجاز الكربون وتخزينه ، وإتجاهات التكنولوجيا ونظرة عامة
- تكنولجيا إحتجاز الكربون وتخزينه: محركات السوق والإمكانات والتحديات

# GLOBAL CCS INSTITUTE

# المعهد العالمي لاحتجاز الكربون وتخزينة

- المعهد العالمي لاحتجاز الكربون وتخزينه هو مؤسسة فكرية دولية وغير ربحيه رائدة في مجال تقنية إحتجاز الكربون وتخزينه.
- مهمتنا هي تعزيز إستخدام وتطبيق تقنية إحتجاز الكربون وتخزينه حول العالم باعتبارها جزء حيوي وهام لمجابهة التغيرات المناخية وتحقيق الحياد المناخي.
- يسعى المعهد إلى التعاون بشكل وثيق مع الشركاء المعنيين من حكومات ومؤسسات وشركات خاصة وهيئات بحثية ومنظمات غير حكومية، لتحقيق الأهداف المتعلقة باحتجاز وتخزين الكربون بما يحقق مستقبل خالٍ من الكربون.
- يعتمد المعهد على العضوية المتنوعة من الحكومات والشركات العالمية والشركات الصغيرة والمنظمات غير الحكومية.
- لدى المعهد مكاتب في واشنطن وهيوستن ولندن وبروكسل وأبوظبي وبكين وطوكيو وملبورن.
- لدى المعهد مجموعة من الخبراء المتخصصين في كامل سلسلة تكنولوجيا إحتجاز الكربون وتخزينه.

# أعضاء المعهد حول العالم

**Americas – 65**

- Aera Energy
- Air Products
- American Cast Iron Pipe
- Archer Daniels Midland
- Babcock & Wilcox
- Baker Hughes
- Int'l B'hood of Boilermakers
- Carbon America
- Carbon Direct
- Carbon Engineering
- Cemvita Factory
- Cenovus Energy
- Chabina Energy Partners
- Chevron
- ClearPath
- Coffman Engineers
- ConocoPhillips
- CRC
- Denbury
- Derby Partners
- Elessent Clean Tech.
- Elysian
- Enerflex
- Entropy, Inc.
- Equinox Engineering
- EQT
- Evozyne
- ExxonMobil
- Frontier Carbon Solutions
- Gary Climate Solutions
- GCC
- General Electric
- GHD
- Government of USA (DoE)
- Government of Alberta
- Graymont
- Halliburton
- Hess
- Honeywell
- Indep. Project Analysis
- KC8
- Kiewit Engineering Group
- NET Power
- NEXT Carbon Solutions
- NOV
- Occidental Petroleum
- OGCI
- Parker Wellbore
- Phillips 66
- Royal Vopak
- Schlumberger
- Silver Point Capital
- SoCalGas
- Southern Company
- Stelco
- Stratum Reservoir
- Summit Carbon Solutions
- Svante
- Talos Energy
- Tenaska
- TGS
- Whitecap
- Williams
- Worley
- ZCEIU

**Europe – 47**

- Air Liquide
- Aker Carbon Solutions
- Axens
- ArcelorMittal
- BP International Ltd.
- Brevik
- C-Capture Limited
- Calix
- CarbFix
- Carbon Clean
- Carmeuse
- CO2 CAPSOL AS
- Dan-Unity
- Drax Group, PLC
- Dril Quip
- EBN
- Ecolog
- Energean
- ENI
- Equinor
- Gassnova SF
- Government of UK (BEIS)
- Government of Scotland
- Gunvor Group Ltd
- Heidelberg Cement AG
- Howden
- HSBC Holdings plc
- Linde
- MAN Energy Solutions
- Motor Oil Hellas SA
- Neptune Energy
- Petrofac
- Prime Marine
- Ramboll
- Saipem
- Shell Int'l Petroleum
- Shearwater Geo Services
- SICK
- SSE
- Subsea7
- Svanehoj
- Technip Energies
- TecPetrol
- Tecnicas Reunidas
- Tenaris
- Titan Cement
- Veolia

**Japan – 30**

- Chiyoda Corporation
- Chubu Electric Power Co.
- Government of Japan (METI)
- Hyundai Heavy Industries
- IHI Corporation
- INPEX
- Japanese Industrial Co
- Japan CCS Company Limited
- Japan Coal Energy Center
- Japan Oil Eng. CO (JOE)
- JAPEX
- JBIC
- J-Power
- JOGMEC
- JX Nippon Oil & Gas
- Kawasaki Heavy Industries
- K-Line
- Kobe Steel
- Marubeni
- Marubeni Itochu Steel Inc
- Mitsubishi Corporation
- Mitsubishi Heavy Industries
- Mitsui OSK
- Mizuho FG
- MUFG Bank
- Nippon Yusen (NYK)
- RITE
- Sumitomo Corporation
- Torishima
- Toshiba Energy Systems

**Africa – 1**

- Council for Geoscience (SA)

**MENA – 4**

- ADNOC
- NewMed Energy
- Maxtube
- MEP

**China – 3**

- CNPC RISE
- Government of China (MEE)
- SINPOEC NR Institute

**Australia/SE Asia – 20**

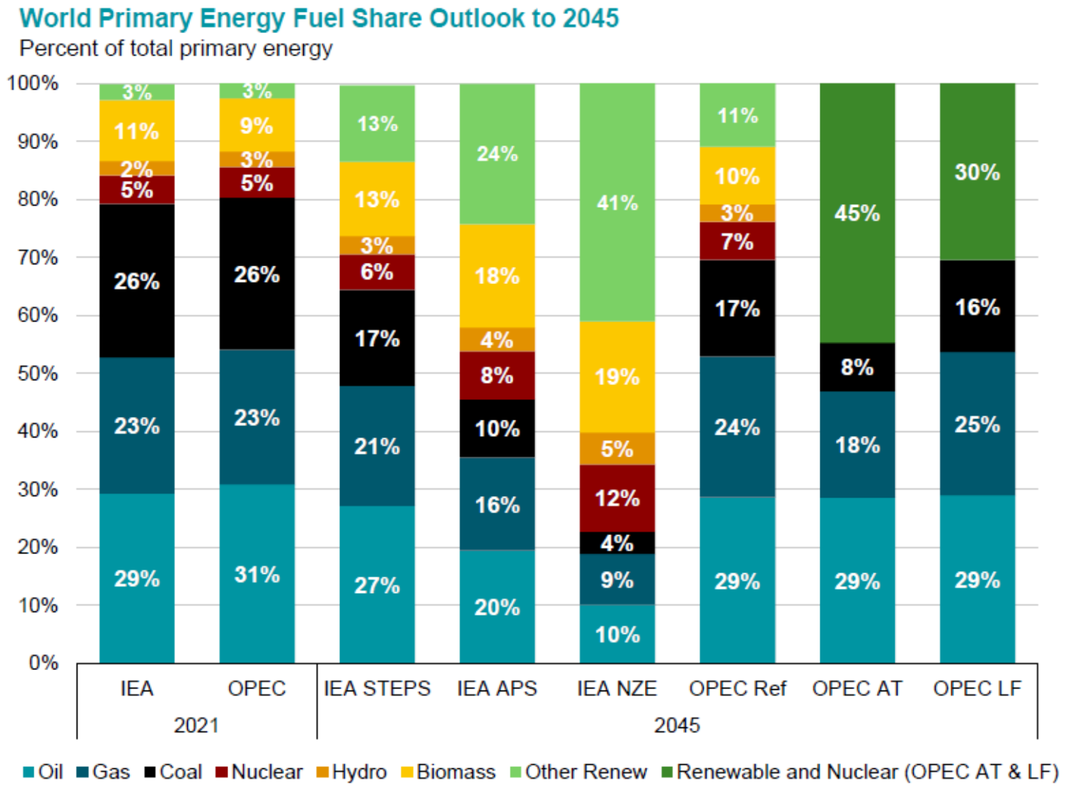
- ANLEC
- BHP Billiton Ltd.
- Bridgeport Energy
- CO2CRC Limited
- CSIRO
- Government of Australia
- Government of Northern Territory
- Government of Victoria
- ITRI
- LET Australia
- Mineral Carbonation Int'l
- Minerals Council of Australia
- Origin Energy
- Petronas
- Pilot Energy
- PTT
- Repsol Exploracion, SA
- Santos Ltd.
- Southern Green Gas Ltd.
- Woodside Energy Ltd.

**Government, Quasi-Govt** – 12
**Extractives** – 36
**Engineering/Tech Services** – 35
**Technology Providers** – 35
**Industrial** – 16
**Power Producers** – 8
**Research, Universities** – 7
**Other** – 21

NGOs/Unions
Associations
Finance
Engineering
Shipping

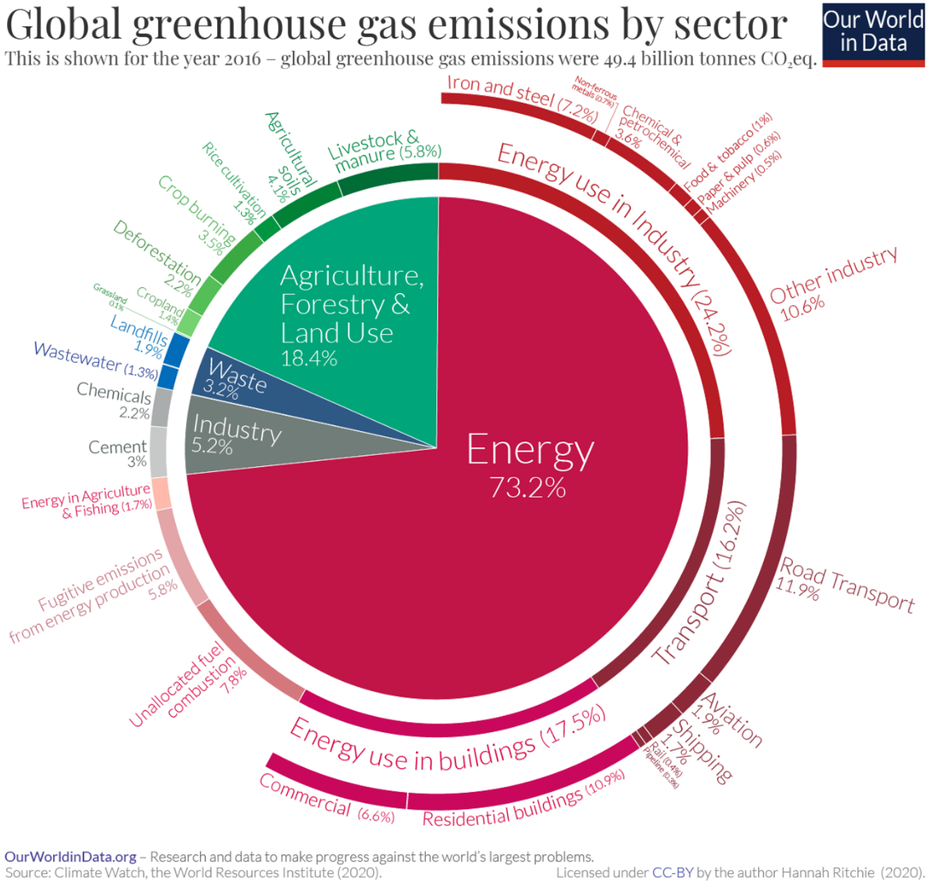
GLOBAL CCS INSTITUTE

# إنبعاثات غازات الاحتباس الحراري العالمية والطلب على الطاقة




Source: IEF, IEA WEO 2022, OPEC WOO 2022

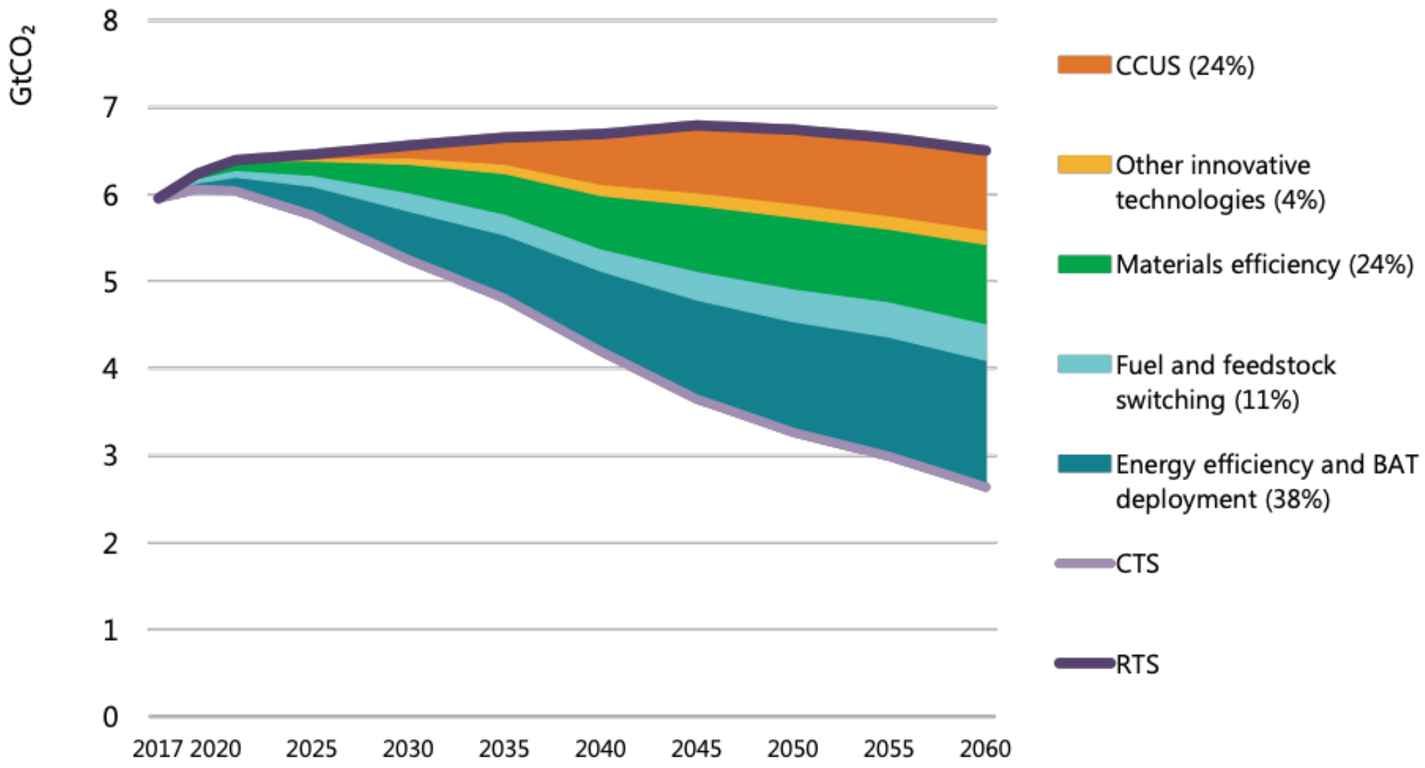
يمثل الوقود الأحفوري (الفحم والغاز والنفط) 78-80٪ من مزيج الطاقة العالمي بينما تمثل مصادر الطاقة المتجددة 15-25٪ فقط من إجمالي إمدادات الطاقة




تمثل محطات توليد الطاقة بالوقود الأحفوري والصناعات الثقيلة ومصافي التكرير 52٪ من إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون الحالية في العالم (15 مليار طن من إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون سنويًا)

GLOBAL CCS INSTITUTE

# سيناريو التنمية المستدامة لوكالة الطاقة الدولية




وصلت الانبعاثات العالمية لغاز ثاني أكسيد الكربون لمستوى قياسي في عام 2022 حيث تخطى حاجز 7 مليار طن متري. لتقليل هذه الانبعاثات والسيطره على إرتفاع حرارة الأرض, يجب تطبيق تقنيات مختلفة, مثل:

- تطوير تكنولوجيا التصنيع.
- زيادة كفاءة الطاقة.
- زيادة كفاءة المواد.
- تطبيق تكنولجيا الطاقة المتجددة بشكل أوسع.
- الأنتقال لأنواع وقود منخفض الكربون.
- تطبيق تكنولوجيا إحتجاز الكربون وتخزينه.

Source: IEA 2019

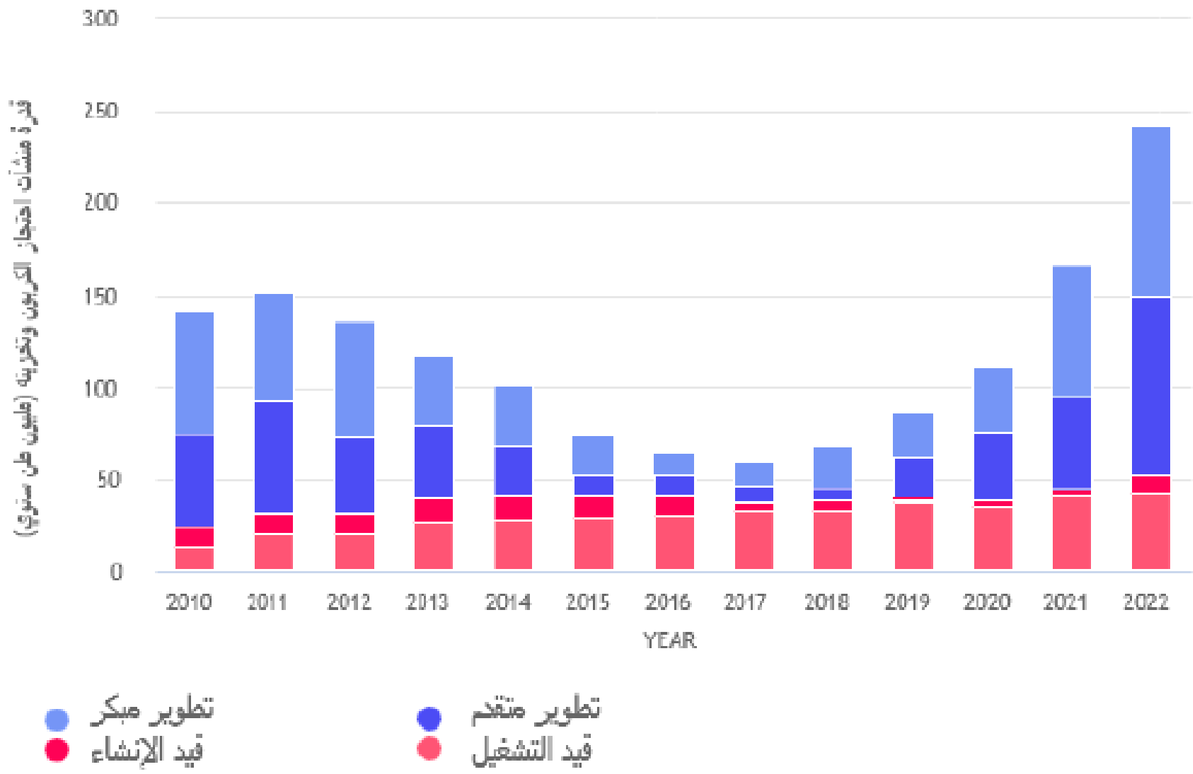
GLOBAL CCS INSTITUTE

# من الطموح الى العمل!

- في عام 2022 ، إستمرت مرافق إحتجاز وتخزين الكربون التشغيلية والتجارية في النمو للعام الخامس على التوالي.
- تبلغ قدرة مشاريع إحتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه في خط أنابيب المشاريع 244 مليون طن سنويًا - بزيادة قدرها 44٪ عن عام 2021.
- واصل دعم السياسات والتمويل لبرنامج احتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه زخمه ، بشكل رئيسي في أمريكا الشمالية وأوروبا ، في حين كان تقدم المشاريع ملحوظًا في منطقة آسيا والمحيط الهادئ.
- على الرغم من التقدم المُحرز في عام 2022 ، لتحقيق صافي إنبعاثات صفرية ، يجب زيادة قدرة إحتجاز وتخزين ثاني أكسيد الكربون بأكثر من مائة ضعف بحلول عام 2050.

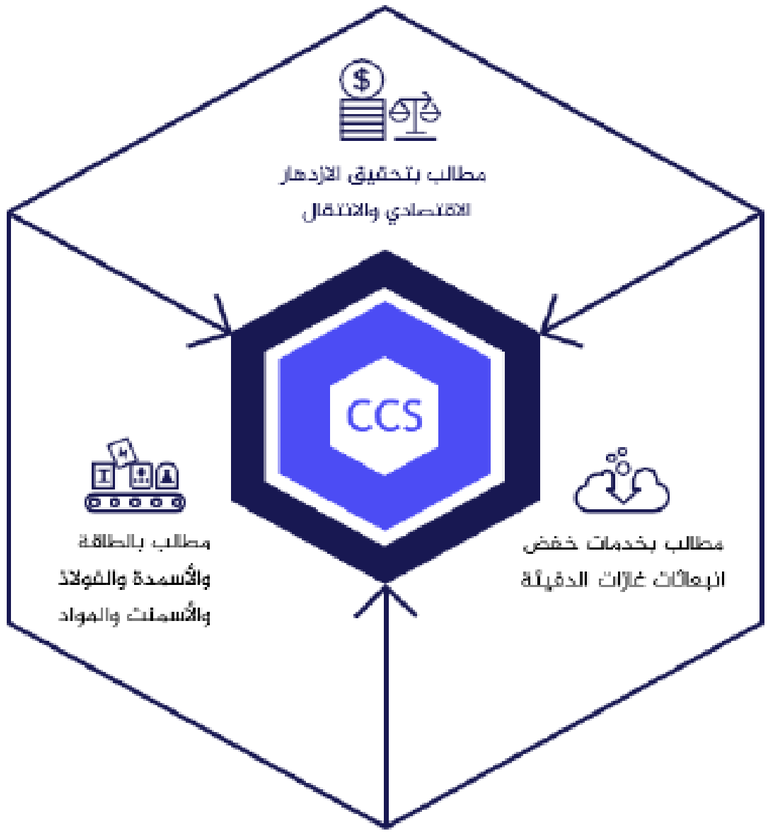
# المنشآت والتوجهات العالمية

| | قيد التشغيل | قيد الإنشاء | تطوير متقدم | تطوير مبكر | العملية | إجمالي |
|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد المنشآت | 30 | 11 | 78 | 75 | 2 | 196 |
| قدرة الاحتجاز (مليون طن سنوي) | 42.5 | 9.6 | 97.6 | 91.8 | 2.3 | 243.9 |




GLOBAL CCS INSTITUTE

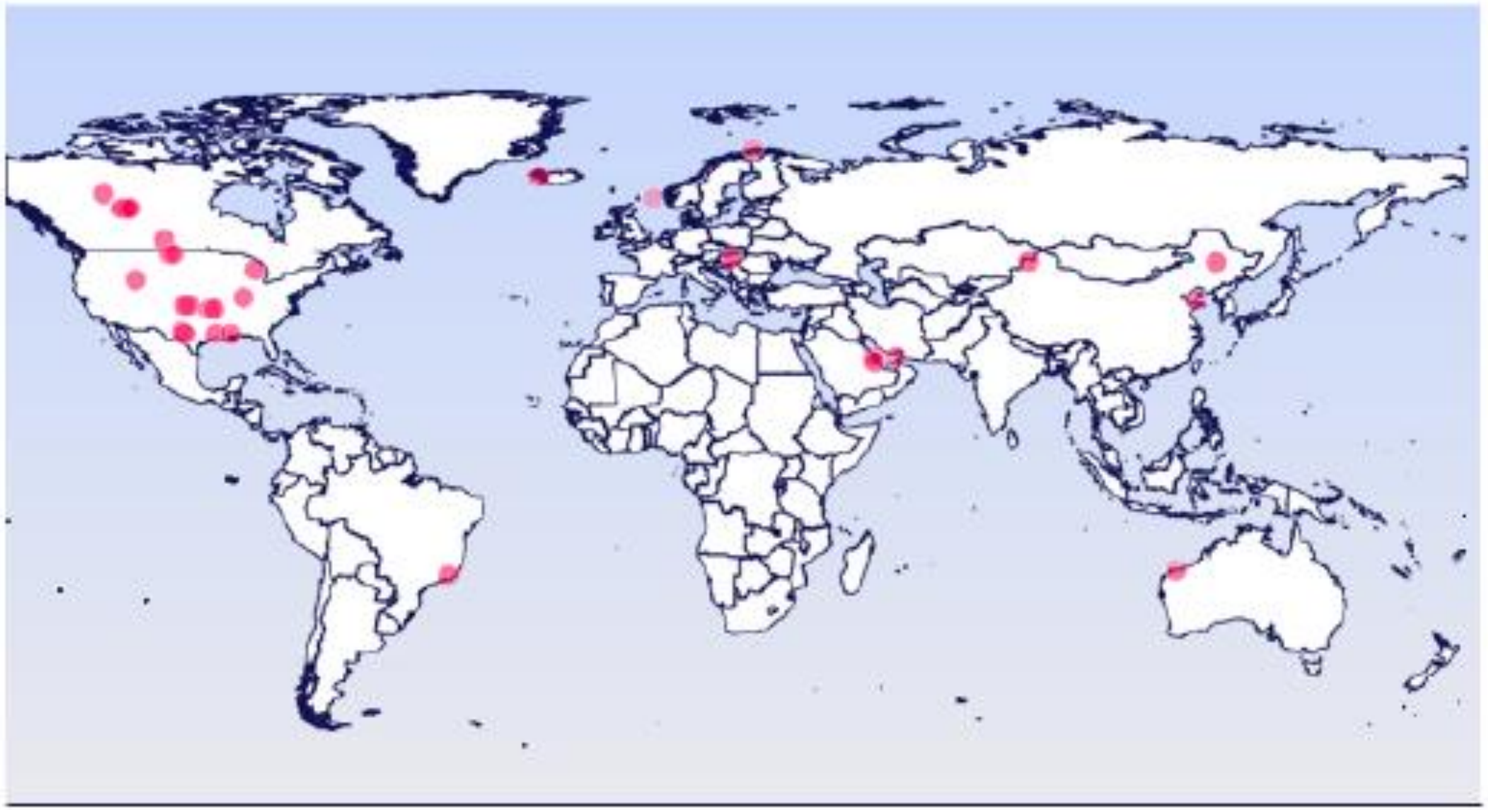
# محركات الطلب على إحتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه




الطلب على إحتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه كان مدفوع بما يلي:

- إلتزامات صافية صفرية من الحكومات والشركات تقود عمليات خفض الانبعاثات وإزالتها.
- الحاجة إلى سلع وطاقة منخفضة الكربون.
- المحركات الاقتصادية بما في ذلك النمو والازدهار والانتقال العادل.

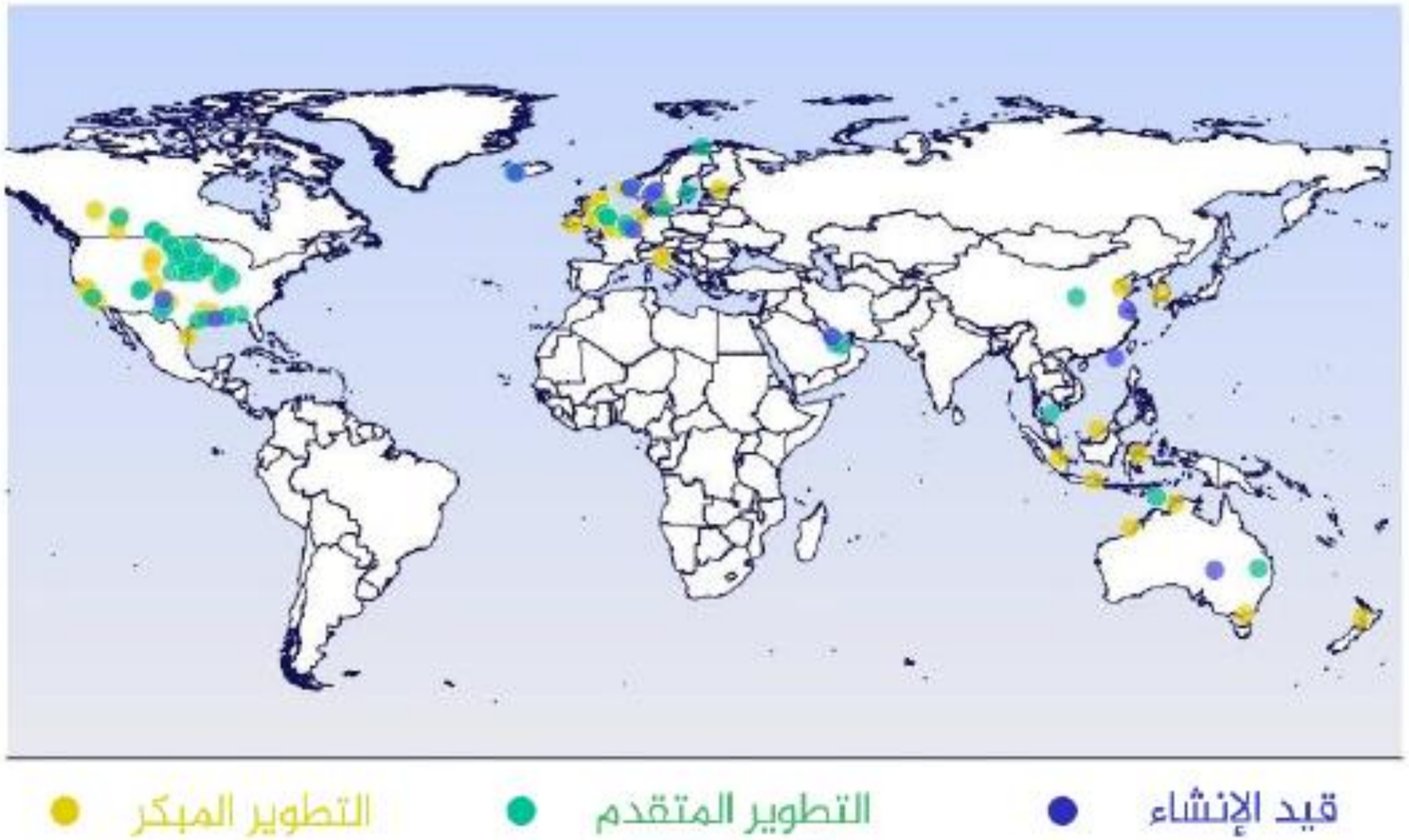
# محطات إحتجاز الكربون وتخزينة العاملة




30 محطة متكامله لاحتجاز الكربون وتخزينة قيد التشغيل

المشاريع العاملة في أكثر من 20 دولة وتشمل احتجاز الكربون من مصادر مختلفه ومباشرة من الهواء

# محطات إحتجاز الكربون وتخزينة قيد الانشاء والتطوير




61 محطة متكامله لاحتجاز الكربون وتخزينة تم إضافتها في عام 2022 في مراحل التطوير المختلفة.

المشاريع قيد الانشاء والتطوير في أكثر من 20 دولة وتشمل إحتجاز الكربون من مصادر مختلفه ومباشرة من الهواء.

GLOBAL CCS INSTITUTE

# تطورات مهمة في الاثني عشر شهرًا الماضية

- 4 مرافق جديدة قيد التشغيل بما في ذلك أول محطة لالتقاط الكربون مباشرة من الهواء ومنشآت فصل الغاز ما بعد الاحتراق.
- توجد مرافق تشغيلية جديدة في كندا والصين وأيسلندا والولايات المتحدة.
- 11 منشأة جديدة قيد الإنشاء.
- تمت إضافة 75 مليون طن سنويًا من السعة الجديدة إلى خط الأنابيب.
- تقدم رئيسي في السياسة: كندا ، الدنمارك ، الولايات المتحدة.
- تقدم كبير في المشاريع الجديدة: أستراليا ، أيسلندا ، إندونيسيا ، ماليزيا ، المملكة المتحدة.
- بلدان إضافية لديها مرافق جديدة لاحتجاز وتخزين ثاني أكسيد الكربون قيد التطوير لأول مرة: ألمانيا، وفنلندا، وفرنسا، وتيمور الشرقية.

# تطورات مشاريع إحتجاز الكربون وتخزينه في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا

- 3 منشآت قيد التشغيل في المنطقة ، وتلتقط 3.7 مليون طن في العام من ثاني أكسيد الكربون ، أي ما يعادل حوالي 10٪ من قدرة الاستيعاب العالمية الحالية.
- تحرك هذه المشاريع في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا جاء بفعل السياسات عالية المستوى وتوقعات السوق الدولية:
  - المساهمات المحددة وطنيًا والالتزامات الصافية الصفرية.
  - إمكانية الحصول على حصة كبيرة من سوق الهيدروجين منخفض الكربون.
  - خطط تصنيع منخفضة الكربون.
  - أعلنت المملكة العربية السعودية ، والإمارات العربية المتحدة ، ومصر عن مخططات تداول الكربون و سوق الكربون الطوعي.

# منشآت التقاط الكربون وتخزينه العامله في منطقة الشرق الأوسط وشمال افريقيا

ينتشر نشاط مشروع احتجاز الكربون وتخزينه في قطر والمملكة العربية السعودية والامارات العربية المتحدة. يتم إلتقاط حوالي 3.7 مليون طن سنويًا من ثاني أكسيد الكربون في ثلاثة مرافق لاحتجاز وتخزين الكربون:

- قطر غاز تلتقط 2.1 مليون طن سنويا من ثاني أكسيد الكربون من محطة تسييل الغاز في رأس لفان.
- أرامكو السعودية تلتقط 0.8 مليون طن سنويا من ثاني أكسيد الكربون في مصنع الحوية لسوائل الغاز الطبيعي. يستخدم ثاني أكسيد الكربون لاثبات جدوى الاستخلاص المحسن للنفط في حقل نفط العثمانية.
- مشروع الريادة التابع لأدنوك، يتم التقاط 0.8 مليون طن سنويا من ثاني أكسيد الكربون في مصنع الامارات للصلب في أبوظبي.

يوجد مرافقان إقليميان لاستخدام الكربون ولكن دون ضمان إستمرارية التخزين فيهما، هما:

- الشركة السعودية للصناعات الاساسية (سابك) بقدرة 0.5 مليون طن سنويا في منشأة الاثيلين بالجبيل لاستخدام الكربون في إنتاج الميثانول واليوريا.
- شركة قطر للاضافات البترولية المحدودة (كفاك) بقدرة 0.2 مليون طن سنويا في مصفاة الميثانول التابعة لها.

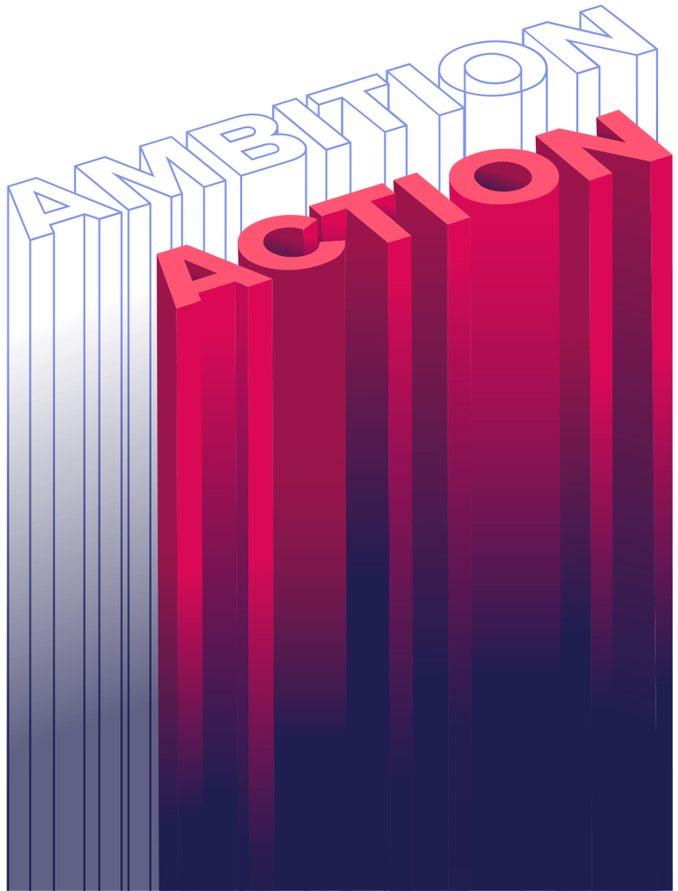
# إعلان الالتزامات والمشاريع بمنطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا

- أعلنت المملكة العربية السعودية عن مركز الجبيل لالتقاط وتخزين الكربون بمقدار 9 مليون طن سنويًا بحلول عام 2027 ، 44 مليون طن سنويًا بحلول عام 2035.
- أعلنت أرامكو السعودية في تقرير الاستدامة لعام 2022 عن إلتزام قدره 11 مليون طن سنويًا بحلول عام 2035.
- تتوقع قطر للطاقه أن توسع معدل إلتقاطها إلى 5 مليون طن سنويًا بحلول عام 2025. من المتوقع تسريع هذه المرحلة الجديدة لاحتجاز الكربون بعد الإعلان عن توسعة حقل الشمال الذي يعد أكبر مشروع للغاز الطبيعي المسال في العالم.
- تقدر أدنوك أن المرحلتين الثانية والثالثة ستلتقطان حوالي 5 مليون طن سنويًا من ثاني أكسيد الكربون قبل عام 2030. ومن المتوقع أن يتم إلتقاط هذا الكربون من مصدرين: 2.3 مليون طن سنويًا من مصنع شاه للغاز الحامض و 1.9 مليون طن سنويًا من ثاني أكسيد الكربون من منشأة معالجة غاز حبشان وباب.

# ملخص ختامي

## يتطلب صافي الصفر بحلول عام 2050 إجراءات قوية بحلول عام 2030

- على الرغم من أن الانتشار المتزايد لتكنولوجيا إحتجاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه أمر مشجع، فإننا بعيدون جدًا عن النطاق المطلوب لتحقيق صافي صفري.




- يجب زيادة السعة المركبة لاحتجاز وتخزين ثاني أكسيد الكربون بما لا يقل عن 100 ضعف بحلول عام 2050 لتلبية الأهداف المناخية.

- سيتطلب الوصول إلى النطاق المطلوب لاستراتيجية التعاون القُطري أن نعمل جميعًا معًا: تضع الحكومات سياسة داعمة؛ القطاع الخاص للبناء والتملك والتشغيل؛ والقطاع المالي لتوفير رأس المال.

# شكرا جزيلا لكم

Mohammad.abuzahra@globalccsinstitute.com

GLOBAL CCS INSTITUTE