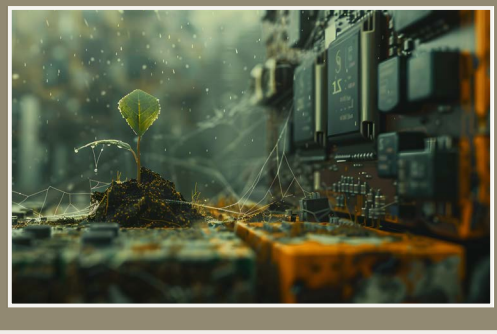
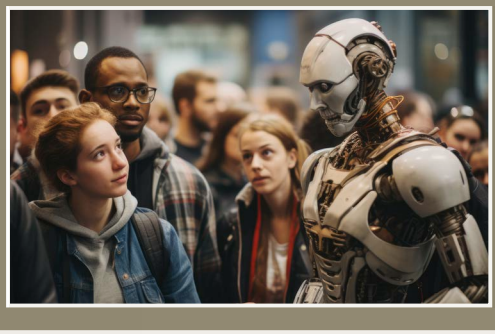
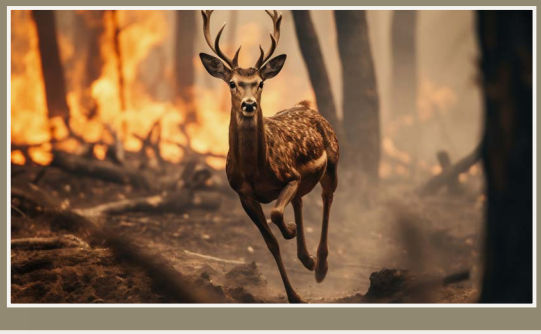
TRENDS RESEARCH & ADVISORY
ترينـدز للبحـــوث والاستشـــارات

اتجاهات المستقبل

تقريـــر







CANADA VIRTUAL OFFICE

العدد الخامس والعشرون - أغسطس 2026

اتجاهات المستقبل

تقرير

يُعنى «تقرير اتجاهات المستقبل»، الذي يصدره مكتب ترينـدز الافتراضي في مونتريال باللغتين الإنجليزية والعربية بالدراسات الاستشرافية الحديثة التي تسعى لتحديد اتجاهات المستقبل، والمتغيرات التي يمكن أن تؤثر في هذه الاتجاهات أو في حركة مسارها، وأهمّ الدراسات التطبيقية التي تبحث تطبيق المعرفة والنظريات العلمية والمعلومات لحل المشكلات وتخطي تحديات الحاضر والمستقبل، ويخصص التقرير جزءًا للأشكال التوضيحية والبيانية التي تختصر أهم الدراسات المعنية بعالم المستقبل وتحدياته.

هيئة التحرير

د. وائل صالح
حمد الحوسني
د. أماني فؤاد
ماري فالي
سارة النيادي
مريم شادي

تحرير وتدقيق، رنا الدقاق
تصميم، وائل عبدالمجيد

1 - دراسات استشرافية

التنوع البيولوجي في بريطانيا عند مفترق طرق 4
حين يعيد تغير المناخ رسم الخريطة البيئية لأوروبا: استشراف الأقاليم البيومناخية المستقبلية 6
الحياة البرية تحت ضغط الكوارث المناخية 8
كيف تعيد الاتجاهات العالمية الكبرى تشكيل الغابات الأوروبية؟ 10
الغابات الأوروبية بين الحاضر والمستقبل: التوقعات في ظل التغير المناخي 12

2 - دراسات تطبيقية

مدن ساحلية أذكى: توظيف الذكاء الاصطناعي لفهم التغيرات البيئية 14
تعليم الذكاء الاصطناعي رؤية الكوارث: نحو رصد بيئي دقيق 16
عندما يقرأ الذكاء الاصطناعي نبض الأرض: الجيل القادم من الاستشعار البيئي عن بُعد 18
دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز المشاركة المجتمعية 20
الذكاء الاصطناعي يكشف ما بين السطور في سياسات إدارة مياه الصرف الصحي 22

1 دراسات استشرافية

التنوع البيولوجي في بريطانيا عند مفترق طرق

ر. كوك، وآخرون. (2026). «سيناريوهات مستقبلية للتنوع البيولوجي في بريطانيا في ظل تغيّر المناخ وتغيّر استخدامات الأراضي». مجلة نيتشر كوميونيكيشنز، المجلد 17، المقالة 2704.

في هذه الدراسة، يتناول كووك وزملاؤه (2026) الكيفية التي قد يؤثر بها تغير المناخ وتغير استخدامات الأراضي في مستقبل التنوع البيولوجي في بريطانيا العظمى حتى نهاية هذا القرن.

وبدلًا من التركيز على الأنواع بصورة منفصلة، اعتمد الباحثون منظورًا أوسع ينظر إلى المجتمعات البيئية بوصفها وحدات مترابطة، انطلاقًا من أن فهم إعادة تشكيل هذه المجتمعات يتيح تصورًا أكثر دقة وواقعية للتحولات المحتملة في النُظم البيئية. ويؤكد الباحثون أن «الإجراءات المتخذة خلال السنوات العشرين القادمة ستكون حاسمة للتخفيف من أسوأ آثار تغير المناخ وتحوُّل استخدامات الأراضي على التنوع البيولوجي في بريطانيا».

استخدمت الدراسة نماذج التباين المعمّم (GDMs) للتنبؤ بالتبدّلات المحتملة في التنوع البيولوجي البريطاني حتى عام 2080 من خلال دمج بيانات الأنواع الحالية مع سيناريوهات المناخ واستخدامات الأراضي. ويوضح الشكل (1) آلية هذا النهج الذي يربط بين البيانات البيئية والسيناريوهات المستقبلية ذات الصلة بصنع السياسات. وتشير النتائج إلى تحولات كبيرة في تركيب المجتمعات الحيوية؛ إذ يُتوقع أن تتغير المجتمعات النباتية بنحو 48% بحلول عام 2070 وفق سيناريو الانبعاثات المرتفعة، إلى جانب تغيرات ملحوظة في مجتمعات الطيور والفراشات. وتبرز الدراسة أن آثار التغير البيئي لا تقتصر على بقاء الأنواع أو اختفائها، بل تمتد إلى إعادة تشكيل المجتمعات البيئية ووظائف النظم البيئية بصورة جوهرية.

وتشير نتائج الدراسة إلى أن جميع السيناريوهات تتوقع تغيرات واسعة في التنوع البيولوجي، تتمثل في تراجع بعض المجتمعات الحيوية الحالية وظهور مجتمعات جديدة. وتكون الخسائر أكبر في السيناريوهات التي تجمع بين تغير مناخي حاد والتوسع المكثف في الزراعة والعمران، بينما تسهم الإدارة المستدامة للأراضي وخفض الانبعاثات في الحد من هذه الآثار. ووفقًا للدراسة، تسهم توصيات السيناريوهات الأكثر تفاؤلًا في تخفيض مخاطر الانقراض بنسبة تصل إلى 32% للنباتات و20% للطيور و14% للفراشات مقارنة بالسيناريوهات المتشائمة، برغم استمرار حدوث تغيرات بيئية كبيرة. وتخلص الدراسة إلى أن جهود الحفاظ على التنوع البيولوجي ينبغي أن تركز على الاستعداد للظروف البيئية المستقبلية بدلًا من السعي إلى استعادة النظم البيئية التاريخية، مع تعزيز القدرة على التنبؤ بالتغيرات البيئية من خلال دمج تفاعلات الأنواع وديناميات انتشارها وتطوير استراتيجيات إدارة تكيفية أكثر فاعلية.

يُتوقع أن تتغير المجتمعات النباتية بنحو 48% بحلول عام 2070 وفق سيناريو الانبعاثات المرتفعة

وفقًا للدراسة، تسهم توصيات السيناريوهات الأكثر تفاؤلًا في تخفيض مخاطر الانقراض بنسبة تصل إلى 32% للنباتات و20% للطيور و14% للفراشات مقارنة بالسيناريوهات المتشائمة

دراسات استشرافية

حين يعيد تغير المناخ رسم الخريطة البيئية لأوروبا: استشراف الأقاليم البيومناخية المستقبلية

فيريرو-ليرا، غ. ب.، أ. بيناس، وس. ديل ريو. (2026). «إعادة تشكيل الأقاليم البيومناخية الأورومتوسطية في ظل تغير المناخ: رؤى من مشروع المقارنة بين النماذج المناخية المترابطة». مجلة نظم الأرض والبيئة.

تتناول هذه الدراسة تأثير تغير المناخ في الخريطة البيئية للقارة العجوز وحوض البحر المتوسط خلال القرن الحادي والعشرين. فبدلًا من التركيز على الأنواع الحية كلٍّ على حدة، تركز الدراسة على الأقاليم البيومناخية، وهي مناطق تتشابه في ظروفها المناخية والبيئية وتوافر البيئة الملائمة لقيام نظم بيئية متقاربة.

ويرى الباحثون أن استمرار تغير المناخ سيؤدي إلى تحولات واسعة في هذه الأقاليم، بما يعني تغير مواقعها وحدودها الحالية، وأن التخطيط الفعّال للنظم البيئية المستقبلية يجب أن ينطلق من التغيرات المناخية المتوقعة والمتسارعة، بدلًا من الاستناد إلى الخبرات والأنماط المناخية التاريخية وحدها. وتهدف الدراسة إلى استشراف هذه التحولات لدعم جهود الحفاظ على التنوع البيولوجي وإدارة الغابات ووضع سياسات بيئية أكثر استعدادًا لتحديات المستقبل.

ولتحقيق ذلك، اعتمدت الدراسة على نماذج مناخية عالمية لاستشراف التغيرات المحتملة في الأقاليم البيومناخية الأوروبية، وأنتجت خرائط وتوقعات مستقبلية استنادًا إلى بيانات الحرارة والأمطار وسيناريوهات الانبعاثات المختلفة.

وتبرز نتائج هذا النهج بوضوح في الشكلين (4) و(5)، اللذين يقارنان بين التوزيع الحالي للأقاليم البيومناخية وتوزيعها المتوقع في ظل سيناريوهات مختلفة للانبعاثات. وتكشف الخرائط عن اتجاه عام يتمثل في تمدد الأقاليم الأكثر دفئًا وجفافًا نحو الشمال وإلى المناطق الأعلى ارتفاعًا، مقابل تراجع الأقاليم الباردة والجبلية. وتوضح هذه التغيرات أن تأثير تغير المناخ لن يقتصر على انتقال الحدود البيئية من مكان إلى آخر، بل قد يؤدي إلى إعادة تشكيل الخريطة البيئية لأوروبا على مستوى القارة.

تشير نتائج النمذجة إلى احتمال امتداد الظروف المناخية المتوسطية تدريجيًّا نحو أجزاء واسعة من أوروبا الوسطى بحلول نهاية القرن؛ ولاسيما في سيناريوهات الانبعاثات المرتفعة. وينطوي هذا التحول على آثار بيئية مهمة، لأن كثيرًا من النباتات والحيوانات تعتمد في بقائها على ظروف مناخية محددة. ومع تغير هذه الظروف أو انتقالها إلى مناطق جديدة، قد تجد بعض الأنواع نفسها في بيئات أقل ملاءمة، ما قد يؤثر في قدرتها على التكاثر والبقاء ويزيد من خطر تراجع أعدادها أو انقراضها إذا لم تتمكن من التكيف أو الانتشار بالسرعة الكافية.

وعلى الرغم من إقرار الباحثين بوجود قدر من عدم اليقين في التوقعات المناخية وقدرة الأنواع على التكيف، فإنهم يؤكدون أن الاعتماد على مجموعة من النماذج المتعددة يوفر تقديرات أكثر موثوقية؛ ولسد هذه الفجوة المعرفية، يوصي الباحثون بأن تأخذ الدراسات المستقبلية في الحسبان التغيرات في استخدامات الأراضي وحركة الأنواع والعلاقات البيئية بينها، بما يسهم في تحسين دقة التنبؤات.

وتخلص الدراسة إلى أن مستقبل النُظم البيئية الأوروبية سيتشكل بدرجة كبيرة بفعل تغير المناخ، ما يستدعي تبني استراتيجيات حماية استباقية تراعي ظروف المستقبل لا واقع الحاضر فقط.

> التخطيط الفعّال للنظم البيئية المستقبلية يجب أن ينطلق من التغيرات المناخية المتوقعة والمتسارعة، بدلًا من الاستناد إلى الخبرات والأنماط المناخية التاريخية وحدها

> تأثير تغير المناخ لن يقتصر على انتقال الحدود البيئية من مكان إلى آخر، بل قد يؤدي إلى إعادة تشكيل الخريطة البيئية لأوروبا على مستوى القارة

دراسات استشرافية

الحياة البرية تحت ضغط الكوارث المناخية

س. هينيكه، وآخرون. (2026). «تزايد تعرض الفقاريات البرية للأحداث المتطرفة المتعددة بحلول عام 2085». مجلة نيتشر لعلم البيئة والتطور.

تبحث هذه الدراسة في كيفية تأثير تزايد الأحداث المناخية المتطرفة والمتزامنة في مستقبل الفقاريات البرية خلال القرن الحادي والعشرين. وبدلًا من دراسة كل خطر على حدة، تركز الدراسة على الأثر التراكمي لمجموعة من الظواهر المناخية المتطرفة على الثدييات والطيور والزواحف والبرمائيات.

وينطلق الباحثون من أن مستقبل التنوع البيولوجي لن يتشكل بفعل الاحترار التدريجي للمناخ وحده، بل أيضًا نتيجة التفاعل المتزايد بين الظواهر المتطرفة مثل موجات الحر والجفاف والفيضانات وحرائق الغابات والأعاصير المدارية وتزامنها. وفي هذا السياق، يشير الباحثون إلى أن «الأحداث المناخية المتطرفة المتعددة أصبحت الوضع الطبيعي الجديد»، ما يعني أن المخاطر البيئية باتت تنجم بصورة متزايدة عن تداخل اضطرابات عدة في آن واحد، لا عن حدث منفرد.

اعتمدت الدراسة على بيانات توزيع أكثر من 30 ألف نوع من الفقاريات البرية، وربطتها بتوقعات مناخية مستمدة من أحدث النماذج العالمية لاستشراف حجم التعرض المستقبلي للأحداث المناخية المتطرفة حتى عام 2085 في ظل مسارات مختلفة للانبعاثات. وتميزت الدراسة بأنها لم تكتفِ بدراسة كل خطر على حدة، بل تناولت التأثير المشترك لظواهر متطرفة عدة في الوقت نفسه، مما أتاح صورة شاملة للمخاطر التي قد تواجه التنوع البيولوجي في المستقبل.

وتُظهر النتائج أن المناطق المدارية والجبلية، والمناطق الغنية بالتنوع البيولوجي ستكون الأكثر عرضة للأخطار المناخية، لأن كثيرًا من أنواعها يصعب عليها الانتقال إلى مناطق جديدة. كما تشير الدراسة إلى أن ارتفاع الانبعاثات يزيد بشكل كبير من عدد الفقاريات المعرضة لظواهر مناخية متطرفة عدة في الوقت نفسه، في حين يسهم خفض الانبعاثات في تقليل هذه المخاطر.

وتعد البرمائيات من أكثر المجموعات عرضة للخطر بسبب حساسيتها الشديدة للتغيرات البيئية، كما تواجه الأنواع محدودة الانتشار تهديدات أكبر، ما يجعل الأنواع المتوطنة من الأكثر عرضة للتراجع في المستقبل.

وعلى الرغم من وجود قدر من عدم اليقين بشأن التوقعات المناخية وقدرة الأنواع على الانتقال والتكيف، يرى الباحثون أن دراسة تأثير أخطار مناخية مجتمعة تقدم صورة أكثر واقعية للمخاطر التي قد تواجه التنوع البيولوجي في المستقبل من التركيز على كل خطر على حدة. كما يدعون إلى توسيع الدراسات المقبلة لتشمل تفاعلات الأنواع وسلوكها وقدرتها على التكيف مع الظروف الجديدة. وتخلص الدراسة إلى أن حماية التنوع البيولوجي لم تعد تقتصر على مواجهة ارتفاع درجات الحرارة، بل تتطلّب الاستعداد لعالم أكثر تقلبًا وتكرارًا للأحداث المناخية المتطرفة، بما يمثله ذلك من تحدٍ متزايد للحياة البرية خلال العقود القادمة.

> مستقبل التنوع البيولوجي لن يتشكل بفعل الاحترار التدريجي للمناخ وحده، بل نتيجة التفاعل المتزايد بين الظواهر المتطرفة مثل موجات الحر والجفاف والفيضانات وحرائق الغابات والأعاصير المدارية وتزامنها أيضًا

> حماية التنوع البيولوجي لم تعد تقتصر على مواجهة ارتفاع درجات الحرارة على الكوكب، بل تتطلّب الاستعداد لعالم أكثر تقلبًا وتكرارًا للأحداث المناخية المتطرفة

دراسات تطبيقية

كيف تعيد الاتجاهات العالمية الكبرى تشكيل الغابات الأوروبية؟

ج. لانغنباخر، أ. ليفيرينغ، وب. هـ. فيربورغ. (2025). «الاتجاهات الكبرى التي تعيد تشكيل الغابات الأوروبية». مجلة علم الاستدامة.

تستكشف الدراسة الكيفية التي تعيد بها مجموعة من الاتجاهات الكبرى والمتفاعلة تشكيل الغابات الأوروبية في ظل تسارع التحولات البيئية والاجتماعية والاقتصادية، وبدلًا من التركيز على عامل واحد، مثل تغير المناخ، ينطلق الباحثون من أن مستقبل الغابات سيتحدد بفعل تفاعل مجموعة من الضغوط التي تعمل في الوقت نفسه وعلى مستويات مختلفة.

ويؤكد الباحثون أن «الغابات الأوروبية تتغير بسرعة نتيجة الضغوط البيئية والأنشطة البشرية، ما يجعل من الضروري فهم المحركات الكامنة وراء هذه التغيرات وآثارها المحتملة لدعم الإدارة وصنع السياسات». وتتبنى الدراسة منظورًا استشرافيًّا يهدف إلى تحديد الضغوط التي قد تواجه الغابات مستقبلًا ورسم خريطة لتوزعها، بدلًا من الاقتصار على تحليل التغيرات التي حدثت في الماضي.

ويركز الفريق البحثي على ستة اتجاهات كبرى تُعد من أبرز العوامل المؤثرة في الغابات الأوروبية، وهي: تغير المناخ، وحرائق الغابات، والآفات والأمراض، والتغيرات في مساحة الغابات ومعدلات قطع الأشجار، واستخدام الغابات، والتلوث وتراكم المغذيات في البيئة.

وتستند الدراسة إلى مصادر بيانات متنوعة، من بينها النماذج المناخية وبيانات الاستشعار عن بُعد وسجلات اضطرابات الغابات، لرسم صورة شاملة للضغوط المؤثرة في الغابات الأوروبية. وقد مكّن التحليل المكاني العالي الدقة من تحديد المناطق التي تتجمع فيها عدة ضغوط بيئية، بما يزيد من احتمال تعاظم تأثيراتها.

وتتمثل إحدى أهم نتائج الدراسة في أن الضغوط المؤثرة في الغابات الأوروبية لا تعمل بصورة منفصلة، بل تتداخل وتتجمع في أنماط متكررة، خاصة في الغابات الشمالية والمناطق الجبلية، حيث يتزامن ارتفاع درجات الحرارة مع انتشار الآفات وزيادة كثافة استغلال الغابات. وقد حدد الباحثون نمطين رئيسيين للضغوط: أحدهما يرتبط بالاحترار المناخي وتكثيف استخدام الغابات في شمال أوروبا، والآخر يبرز في المناطق المعتدلة المتأثرة بانتشار خنافس اللحاء. وتشير هذه النتائج إلى أن الغابات الأوروبية تواجه ضغوطًا متداخلة يعزز بعضها بعضًا.

كما كشف التحليل عن تفاوت كبير في أساليب إدارة الغابات عبر أوروبا، وهو ما يجعل النتائج البيئية المستقبلية مرتبطة إلى حد كبير بالخيارات والسياسات الإقليمية؛ وأظهر أن السياسات الحالية قد تواجه صعوبة في التوفيق بين دور الغابات في الحد من تغير المناخ من خلال تخزين الكربون، وبين إنتاج الأخشاب والحفاظ على النظم البيئية.

وتؤكد الدراسة أن مستقبل الغابات الأوروبية يتشكّل بفعل تفاعل مجموعة من العوامل والاتجاهات الكبرى، ما يستدعي اعتماد مقاربات متكاملة تراعي الاختلافات المكانية بدلًا من التركيز على عامل واحد فقط. ويدعو الباحثون إلى تطوير بيانات رصد أدق ونماذج قادرة على تمثيل الضغوط المتداخلة بصورة أفضل، إلى جانب تعزيز التكامل بين البحث العلمي وسياسات إدارة الغابات. وبوجه عام، تقدم الدراسة إطارًا لفهم الكيفية التي قد تسهم بها محركات التغير العالمية في رسم مستقبل الغابات الأوروبية.

من أبرز العوامل المؤثرة في الغابات الأوروبية؛ تغير المناخ، وحرائق الغابات، والآفات والأمراض، والتغيرات في مساحة الغابات ومعدلات قطع الأشجار

مستقبل الغابات الأوروبية يتشكّل بفعل تفاعل مجموعة من العوامل والاتجاهات الكبرى، ما يستدعي اعتماد مقاربات متكاملة تراعي الاختلافات المكانية

دراسات استشرافية

الغابات الأوروبية بين الحاضر والمستقبل: التوقعات في ظل التغير المناخي

«مستقبل الغطاء النباتي الأوروبي في ظل التغير البيئي». (2025). مجلة المعلوماتية البيئية، المجلد 91، المقالة 103418.

تستعرض هذه الدراسة كيفية إعادة تشكيل تغير المناخ للغطاء النباتي الطبيعي في القارة الأوروبية خلال القرن الحادي والعشرين.

وبدلًا من التركيز على الأنواع النباتية بصورة منفردة، يتناول البحث أنماط الغطاء النباتي المحتملة، أي المجتمعات النباتية التي يُرجح أن تتطور طبيعيًّا في ظل ظروف مناخية معينة بعيدًا عن التأثيرات البشرية المباشرة. ويكشف هذا المنظور عن كيفية إسهام التغيرات في درجات الحرارة وأنماط هطول الأمطار وإعادة رسم ملامح المناظر الطبيعية بأكملها، وما قد يترتب على ذلك من تحولات واسعة في توزيع النظم البيئية عبر القارة الأوروبية. كما يوفر أساسًا مهمًّا لدعم جهود الحفاظ على التنوع البيولوجي، واستعادة النُظم البيئية، والتخطيط الطويل الأمد لاستخدامات الأراضي.

استندت الدراسة إلى نماذج إحصائية متقدمة وتوقعات مناخية عالية الدقة لرسم صورة مستقبلية للغطاء النباتي الأوروبي حتى نهاية القرن. ومن خلال دمج عوامل بيئية متعددة ومراعاة عدم اليقين في التنبؤات، قدّمت رؤية أشمل للتحولات المحتملة في النُظم البيئية في ظل استمرار الاحترار العالمي.

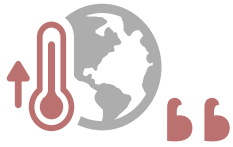
وتكشف النتائج عن تحرك تدريجي للأنماط النباتية المتوسطية والمعتدلة نحو الشمال، في مقابل انكماش الغابات الشمالية الباردة والبيئات الجبلية. ويعكس ذلك تحولًا واسع النطاق في الخريطة البيئية لأوروبا بفعل تغير المناخ، يتجاوز مجرد التغير في كثافة الغطاء النباتي القائم.

تشير النتائج إلى أن ارتفاع درجات الحرارة وتراجع الرطوبة سيساعدان النباتات المتكيّفة مع المناخ الدافئ على الانتشار، بينما ستتراجع النباتات التي تعتمد على الأجواء الباردة والرطبة. وتعد المناطق الجبلية والشمالية الأكثر عرضة لهذه التغيرات بسبب محدودية الخيارات المتاحة أمام الأنواع للانتقال إلى مناطق أخرى. وقد تؤثر هذه التحولات في التنوع البيولوجي من خلال تغيير المواطن الطبيعية والعلاقات بين الأنواع، إلى جانب تأثيرها في وظائف بيئية مهمة مثل تخزين الكربون.

ويؤكد الباحثون أن هذه التحولات ستحدث تدريجيًّا خلال السنوات المقبلة، ما يجعل التخطيط المبكر للحفاظ على النظم البيئية أمرًا ضروريًّا.

وعلى الرغم من أن الدراسة اعتمدت على نماذج متقدمة تراعي قدرًا من عدم اليقين في التوقعات، فإن الباحثين يشيرون إلى أن بعض العوامل المهمة؛ مثل تغير استخدامات الأراضي وانتشار الأنواع والعلاقات بينها، لم تُدرج في التحليل. لذلك يوصون بوضع هذه العوامل في الحسبان في الدراسات المستقبلية لتحسين دقة التنبؤات.

وتخلص الدراسة إلى أن الغطاء النباتي الأوروبي مرشح لتغيرات جوهرية خلال العقود المقبلة، ما يستدعي ضرورة تبنّي استراتيجيات حماية استباقية بدلًا من السعي إلى الحفاظ على الأوضاع البيئية كما كانت في الماضي.



ارتفاع درجات الحرارة وتراجع الرطوبة سيساعدان النباتات المتكيّفة مع المناخ الدافئ على الانتشار، بينما ستتراجع النباتات التي تعتمد على الأجواء الباردة والرطبة

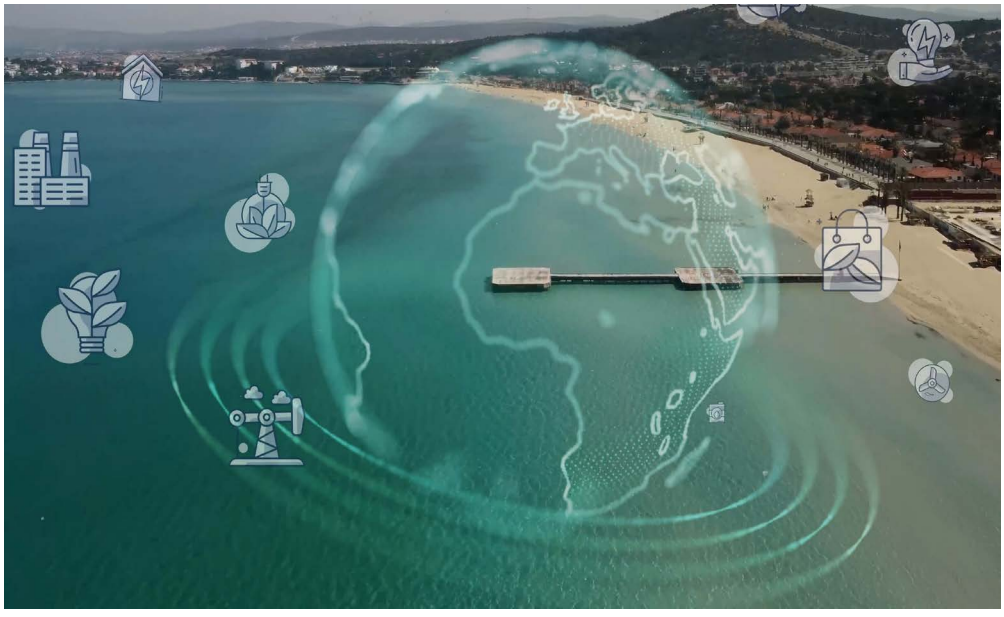
الغطاء النباتي الأوروبي مرشح لتغيرات جوهرية خلال العقود المقبلة، ما يستدعي ضرورة تبنّي استراتيجيات حماية استباقية

2 دراسات تطبيقية

مدن ساحلية أذكى: توظيف الذكاء الاصطناعي لفهم التغيرات البيئية

هـ. سون، وش. تشنغ. (2026). «إطار قائم على الذكاء الاصطناعي لمراقبة المدن الساحلية باستخدام التعلم العميق وبيانات رصد الأرض». مجلة فرونتيرز في العلوم البيئية، المجلد 13، المقالة 1688417.

في هذا البحث يُطرح إطارٌ مبتكر قائم على الذكاء الاصطناعي لتطوير الرصد البيئي في المدن الساحلية التي تواجه تحديات متزايدة نتيجة التوسع العمراني السريع وتغير المناخ وتدهور البيئة. وتتميز هذه المناطق بطبيعتها المتغيرة باستمرار، بفعل تأثيرات المد والجزر والظروف الجوية والتلوث والأنشطة البشرية، ما يجعل متابعتها وإدارتها مهمة معقدة.



وفي ظل محدودية أساليب الرصد التقليدية وقدرتها على مواكبة هذه التحولات السريعة، يقترح الباحثان نظامًا ذكيًّا يجمع بين تقنيات التعلم العميق وبيانات رصد الأرض والحساسات الذكية ضمن منصة موحدة قادرة على التكيف مع المتغيرات البيئية. ويهدف هذا النظام إلى توفير أداة أكثر كفاءة ومرونة لدعم إدارة المناطق الساحلية في بيئة متغيرة.

ويجمع الإطار المقترح بين صور الأقمار الصناعية والحساسات البيئية والبيانات الجوية ضمن شبكة ذكية متكاملة للرصد البيئي. وعلى عكس النظم التقليدية التي تتعامل مع البيانات كمجموعة من القياسات المنفصلة، يربط هذا النظام بين مواقع الرصد المختلفة لفهم التغيرات البيئية وتتبعها عبر المكان والزمان في الوقت نفسه. كما طور الباحثان آلية ذكية لتوجيه عمليات الرصد نحو المناطق التي تشهد أكبر قدر من التغير أو عدم اليقين، ما يتيح استخدام الموارد بكفاءة أكبر. ونتيجة لذلك، يحافظ النظام على مستوى عالٍ من الدقة مع تقليل البيانات غير الضرورية وخفض استهلاك الطاقة والموارد. وقد اختُبر هذا النهج باستخدام بيانات من مناطق ساحلية عدة، إلى جانب ملاحظات ميدانية جُمعت من ميناء شنتشن في جنوب الصين.

أظهرت نتائج الدراسة تفوقًا ملحوظًا للنظام المقترح مقارنة بأساليب الرصد الحالية؛ إذ حقق دقة أعلى وكفاءة أفضل في استخدام الموارد عبر عدد من مجموعات البيانات المرجعية. وتبرز أهمية هذه النتائج في المدن الساحلية، إذ غالبًا ما تواجه أنظمة الرصد قيودًا تتعلق بعدد الحساسات المتاحة وتكاليف التشغيل ونقل البيانات. كما أثبت النظام قدرته على الحفاظ على مستوى موثوق به من الأداء حتى في البيئات المحدودة الرصد، من خلال توجيه جهود المراقبة تلقائيًّا نحو المناطق التي تشهد بؤرًا أكثر تقلبًا أو ضبابية في البيانات.

ويشير الباحثان إلى أن تطوير هذا النهج مستقبلًا يتطلب دمج عوامل اجتماعية واقتصادية إضافية، مثل الكثافة السكانية وحساسية البنية التحتية وأنماط استخدام الأراضي، بما يوفر أساسًا أشمل لاتخاذ القرارات البيئية. كما يؤكدان أهمية التعاون بين الباحثين وصناع السياسات والسلطات المحلية لضمان تحويل مخرجات الذكاء الاصطناعي إلى إجراءات عملية. وتخلص الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يؤدي دورًا يتجاوز مجرد تحليل البيانات، ليصبح أداة فاعلة تدعم إدارة المدن الساحلية وتعزّز قدرتها على التكيف مع التغير المناخي والتوسع العمراني المتسارع.

في هذا البحث يُطرح إطارٌ مبتكر قائم على الذكاء الاصطناعي لتطوير الرصد البيئي في المدن الساحلية

يجمع الإطار المقترح بين صور الأقمار الصناعية والحساسات البيئية والبيانات الجوية ضمن شبكة ذكية متكاملة للرصد البيئي

دراسات تطبيقية

تعليم الذكاء الاصطناعي رؤية الكوارث: نحو رصد بيئي دقيق

م. ساهو، ور. داش. (2025). «الذكاء الاصطناعي في خدمة التعافي البيئي: تقييم آثار الكوارث باستخدام صور الاستشعار عن بُعد». مجلة ديسكوفر للعلوم التطبيقية، 7، المقالة 768.

تتناول الدراسة توظيف الذكاء الاصطناعي لتسريع تقييم الأضرار البيئية الناجمة عن الكوارث الطبيعية من خلال تحليل صور الاستشعار عن بُعد. فالكوارث، مثل الفيضانات والانهيارات الأرضية والزلازل وحرائق الغابات، قد تُحدث تغيرات سريعة وواسعة في البيئة، ما يجعل التقييم السريع والدقيق للأضرار أمرًا ضروريًّا لدعم جهود الاستجابة والتعافي.

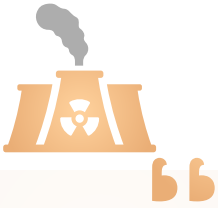
وتعتمد الأساليب التقليدية غالبًا على التحليل اليدوي للصور، وهي عملية تستغرق وقتًا طويلًا وقد تصبح أقل كفاءة عند التعامل مع مساحات واسعة. وللتغلب على هذه التحديات، طوّر الباحثان نموذجًا يعتمد على التعلم العميق للتعرف تلقائيًا إلى التغيرات البيئية في الصور الفضائية وتصنيفها. ويؤكد الباحثان أن الدمج بين الذكاء الاصطناعي والاستشعار عن بُعد من شأنه تطوير قدرات الرصد البيئي بصورة ملحوظة، عبر تسريع الكشف عن المناطق المتضررة من الكوارث وتصنيفها بدقة أكبر.

تعتمد المنهجية المقترحة على دمج تقنيات تحسين الصور مع نموذج قائم على الشبكات العصبية الالتفافية لتصنيف الصور البيئية. وتخضع الصور الفضائية أولًا لعمليات معالجة تضمن تحسين جودتها وتوحيد خصائصها، ثم تُحلَّل باستخدام نموذج تعلم عميق قادر على التعرف تلقائيًا إلى الأنماط والعلامات المرتبطة بمختلف أنواع الأضرار البيئية. وقد دُرِّب النموذج واختُبر باستخدام مجموعات بيانات عامة تمثل أنواعًا متعددة من الكوارث. وعلى عكس الطرق التقليدية التي تتطلب من الباحثين تحديد الخصائص المهمة يدويًا، يستطيع النموذج اكتشاف هذه الخصائص ذاتيًا، مما يرفع مستوى الدقة ويزيد من سرعة التحليل.

وأظهرت النتائج تفوق النموذج المقترح على عدد من أساليب ونماذج التعلم الآلي الشائعة في رصد التغيرات البيئية الناتجة عن الكوارث وتصنيفها. ويتيح هذا المستوى الأعلى من الدقة تحديد المناطق المتضررة بسرعة أكبر، مما يساعد الجهات المسؤولة عن إدارة الطوارئ وحماية البيئة على توجيه جهود الاستجابة بكفاءة أكبر والحد من الوقت الذي يستغرقه التحليل اليدوي. وتزداد أهمية هذا النهج في الكوارث الواسعة النطاق أو في المناطق التي يصعب الوصول إليها ميدانيًا.

وعلى الرغم من النتائج الواعدة فإن الباحثين يشيران إلى بعض القيود المتعلقة بتنوع البيانات المستخدمة وإمكانية تطبيق النموذج على مناطق جغرافية وأنواع كوارث مختلفة. لذلك يوصيان بتوسيع الدراسات المستقبلية لتشمل مجموعات بيانات أكثر تنوعًا، ودمج بيانات الأقمار الصناعية الآنية، وتطوير نماذج أقدر على التعامل مع البيئات المعقدة. وتخلص الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي يمتلك إمكانات كبيرة لتعزيز تقييم المخاطر البيئية من خلال توفير تحليلات أسرع وأدق، بما يدعم الاستجابة للكوارث واستعادة التوازن البيئي والتخطيط الطويل الأمد.

الدمج بين الذكاء الاصطناعي والاستشعار عن بُعد من شأنه تطوير قدرات الرصد البيئي بصورة ملحوظة



تزداد أهمية هذا النهج في الكوارث الواسعة النطاق أو في المناطق التي يصعب الوصول إليها ميدانيًّا

دراسات تطبيقية

عندما يقرأ الذكاء الاصطناعي نبض الأرض: الجيل القادم من الاستشعار البيئي عن بُعد

ج. ب. مانيار، وآخرون. (2025). «تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الاستشعار عن بُعد البيئي: التطورات الحالية وآفاق المستقبل والاعتبارات الأساسية». مجلة التقدم في الجغرافيا البيئية، 4(3)، 363-389.

يستعرض البحث إسهام الذكاء الاصطناعي في تطوير الاستشعار البيئي عن بُعد، من خلال دمج تقنيات التعلم الآلي والتعلم العميق مع بيانات رصد الأرض. وقد أتاح هذا الدمج للعلماء وسائل أكثر كفاءة لمراقبة النُظم البيئية وفهم تغيراتها.

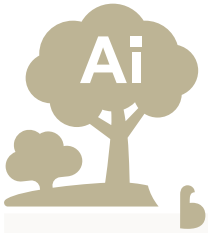
وعلى الرغم من قدرة تقنيات الاستشعار عن بُعد التقليدية على جمع كميات كبيرة من البيانات، فإنها تواجه صعوبة في معالجة الكم المتزايد من صور الأقمار الصناعية الحديثة وتحليلها؛ إذ يتجلى دور الذكاء الاصطناعي في تحليل هذه البيانات الضخمة بسرعة وكشف الأنماط والعلاقات التي قد يصعب اكتشافها بالطرق التقليدية. وبذلك، يوفّر الذكاء الاصطناعي حلولًا فعّالة لتحليل بيانات الاستشعار عن بُعد المعقدة والواسعة النطاق بكفاءة عالية.

ويتناول البحث أحدث تطبيقات الذكاء الاصطناعي في أربعة مجالات بيئية رئيسية هي: جودة المياه، والزراعة، والبيئات الحضرية، والأراضي الرطبة. ويوضح كيف تُستخدم تقنيات متقدمة، مثل الشبكات العصبية التلافيفية و«نماذج المحولات» و«النماذج الأساسية»، في تصنيف الغطاء الأرضي ورصد التغيرات البيئية بدقة وسرعة أكبر. كما يناقش ظهور نماذج جغرافية مكانية قادرة على استيعاب كميات ضخمة من بيانات رصد الأرض وتوظيفها في تطبيقات متعددة، ما يمهد الطريق لأنظمة رصد بيئي أكثر كفاءة ومرونة.

ويحدد البحث التحديات الرئيسية التي تحدّ من توظيف الذكاء الاصطناعي في العلوم البيئية، وهي نقص البيانات المصنَّفة مسبقًا اللازمة لتدريب نماذج الذكاء الاصطناعي، وصعوبة تفسير النماذج، وارتفاع التكاليف الحاسوبية، إلى جانب المخاوف الأخلاقية المتعلقة بالشفافية والاستخدام المسؤول للذكاء الاصطناعي، تمثل عقبات رئيسية أمام التوسع في استخدام هذه التقنيات. ويؤكدون أن دقة التنبؤات، على أهميتها، ليست كافية وحدها؛ إذ يحتاج صناع القرار إلى فهم كيفية توصُّل الأنظمة الذكية إلى نتائجها والثقة بمخرجاتها قبل الاعتماد عليها في إدارة الموارد والأنظمة البيئية. ولذلك يدعو البحث إلى تطوير نماذج ذكاء اصطناعي أكثر قابلية للتفسير، وتعزيز إتاحة البيانات ومشاركتها، وتشجيع التعاون بين علماء البيئة والجغرافيا وعلوم الحاسوب، بما يدعم تطوير حلول أكثر موثوقية وفاعلية لمواجهة التحديات البيئية.

ويخلص الباحثون إلى أن مستقبل الاستشعار البيئي عن بُعد سيتجه نحو الاعتماد المتزايد على نماذج الذكاء الاصطناعي المتقدمة القادرة على دمج الصور الفضائية وبيانات الحسّاسات والمعلومات الجغرافية المكانية لدعم اتخاذ القرار. كما يشدّدون على ضرورة تطوير قواعد بيانات معيارية موثوق بها، وتعزيز الشفافية وقابلية تفسير النماذج، وإرساء أطر أخلاقية وتنظيمية تكفل الاستخدام المسؤول للذكاء الاصطناعي. وفي هذا السياق، لا يُنظر إلى هذه التقنيات إلا بوصفها أدوات مساندة للعلوم البيئية وليست بديلًا عنها، إذ تُسهم في تحسين عمليات رصد النظم البيئية وتحليلها وفهمها، على نحو يعزز كفاءة إدارتها واستدامتها.

يوفّر الذكاء الاصطناعي حلولًا فعّالة لتحليل بيانات الاستشعار عن بُعد المعقدة والواسعة النطاق بكفاءة عالية



من التحديات الرئيسية التي تحدّ من توظيف الذكاء الاصطناعي في العلوم البيئية نقص البيانات المصنَّفة مسبقًا اللازمة لتدريب نماذج الذكاء الاصطناعي، وصعوبة تفسير النماذج

دراسات تطبيقية

دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز المشاركة المجتمعية

م. ر. س. سانتوس، ول. س. كارفاليو (2025). «الإدارة البيئية التشاركية المدعومة بالذكاء الاصطناعي: الابتكارات والتطبيقات والآفاق المستقبلية». مجلة إدارة البيئة، 373، 123864.

يستعرض الباحثان الدور المتنامي للذكاء الاصطناعي في تعزيز الإدارة البيئية التشاركية، إذ يتيح وسائل مبتكرَة لإشراك مختلف الأطراف المعنية، ويساعد على جمع البيانات وتحليلها ودمجها، بما يدعم اتخاذ قرارات بيئية أكثر فاعلية.

وتنبع أهمية هذا التوجه من تزايد تعقيد القضايا البيئية وتدفق كميات ضخمة من البيانات المرتبطة بها، في حين لا تزال الأساليب التشاركية التقليدية تواجه تحديات في استيعاب هذه المعلومات المتنوعة والاستفادة منها بالسرعة والدقة اللازمتين.

من الناحية المنهجية، اعتمدت الدراسة على مراجعة شاملة للبحوث المنشورة في هذا المجال، باستخدام أساليب تحليل حديثة مدعومة بالذكاء الاصطناعي، بهدف رسم صورة واضحة لاتجاهات البحث وتطبيقاته الرئيسية. وقد مكّن هذا النهج الباحثين من تنظيم عدد كبير من الدراسات المتنوعة وربطها ضمن موضوعات مشتركة تسهّل فهم تطور الإدارة البيئية التشاركية. وأظهرت النتائج أن الذكاء الاصطناعي يُستخدم اليوم في العديد من المجالات، مثل نُظم المعلومات الجغرافية التشاركية، والرصد البيئي، وإدارة مخاطر الكوارث، والزراعة الذكية، ومنصات المشاركة المجتمعية. كما بيّنت الدراسة أن دور الذكاء الاصطناعي لم يعد مقتصرًا على جمع البيانات أو التنبؤ بالظواهر البيئية ومراقبتها، بل امتد إلى تعزيز التواصل بين المؤسسات والجمهور. ويتجلى ذلك في تطبيقات مثل روبوتات المحادثة والمنصات الرقمية التي تتيح للمواطنين الإبلاغ عن المشكلات البيئية ومتابعتها فورًا، ما يسهم في دعم المشاركة العامة وتحسين جودة السياسات البيئية.

ومن أبرز نتائج الدراسة إعداد خريطة موضوعية للبحوث المنشورة في هذا المجال، كشفت عن عدد من المحاور الرئيسية التي يتركز حولها البحث العلمي، مثل الحوكمة والتكيف مع التغيرات المناخية، والإدارة المتكاملة للموارد بمشاركة المجتمعات المحلية، والرصد البيئي الدقيق، وأنظمة البنية التحتية الذكية. وتُظهر هذه المحاور أن دور الذكاء الاصطناعي في الإدارة البيئية يتجاوز كونه أداة تقنية محددة، ليشكل منظومة متكاملة من الحلول والتطبيقات التي تدعم مختلف جوانب العمل البيئي. وفي الإطار ذاته استشرفت الدراسة الاتجاهات البحثية المستقبلية، وأوضحت وجود اهتمام متزايد بأربعة مجالات ذات أولوية، هي: حوكمة الذكاء الاصطناعي ووضع الأطر المنظمة لاستخدامه، وتطوير الابتكارات التكنولوجية، وتعزيز الاستدامة والاعتبارات الأخلاقية، ودعم التعاون بين مختلف التخصصات العلمية.

وتُظهر النتائج أن الذكاء الاصطناعي أصبح أداة محورية في دعم اتخاذ القرار البيئي من خلال التنبؤ بالمخاطر البيئية، وتحسين إدارة الموارد، والمراقبة الفورية للمؤشرات البيئية، وتعزيز المشاركة في صنع القرار؛ وفي المقابل، يثير تحديات تتعلق بالشفافية، والتحيز الخوارزمي، وحماية البيانات، والعدالة في الوصول إلى التقنيات.

وإجمالًا، تؤكد الدراسة أهمية تطوير أنظمة ذكاء اصطناعي أخلاقية وشاملة، مدعومة بأطر تنظيمية فعّالة، بما يضمن تكاملها مع الدور البشري في الحوكمة البيئية ويحقق التوازن بين التقدم التقني والمسؤولية المجتمعية، دعمًا للاستدامة وصنع القرار التشاركي.

> **دور الذكاء الاصطناعي لم يعد مقتصرًا على جمع البيانات أو التنبؤ بالظواهر البيئية ومراقبتها، بل امتد إلى تعزيز التواصل بين المؤسسات والجمهور**

> **هناك أربعة مجالات ذات أولوية، هي: حوكمة الذكاء الاصطناعي ووضع الأطر المنظمة لاستخدامه، وتطوير الابتكارات التكنولوجية، وتعزيز الاستدامة والاعتبارات الأخلاقية، ودعم التعاون بين مختلف التخصصات العلمية**

دراسات تطبيقية

الذكاء الاصطناعي يكشف ما بين السطور في سياسات إدارة مياه الصرف الصحي

ر. ليوويريك (2025). «الذكاء الاصطناعي وتدفقات المعرفة في سياسات إدارة مياه الصرف الصحي: رؤى من التجربة الإندونيسية». مجلة الإدارة البيئية، 75، 3461-3478.

يقدّم ليوويريك في دراسته إطارًا تحليليًّا مبتكرًا يوظّف الذكاء الاصطناعي لفهم الكيفية التي تتشكل بها الحوكمة البيئية من خلال السياسات والوثائق الرسمية، مع التركيز على إدارة مياه الصرف الصحي في إندونيسيا.

وتنظر الدراسة إلى السياسات بوصفها وسيلة لتنظيم المعرفة وتوزيع المسؤوليات والأدوار بين الجهات المعنية لا نصوصًا إدارية.

ومن هذا المنظور، لا تتشكل الحوكمة البيئية عبر المؤسسات الرسمية فحسب، بل أيضًا من خلال الطريقة التي تُطرَح داخل الخطاب السياسي. ولتحليل هذه الديناميكيات، يوظف الباحث الذكاء الاصطناعي في تحليل النصوص بالاستناد إلى منظور الحاكمية، بما يتيح فهمًا أعمق للبُنى والعلاقات الكامنة في السياسات العامة.

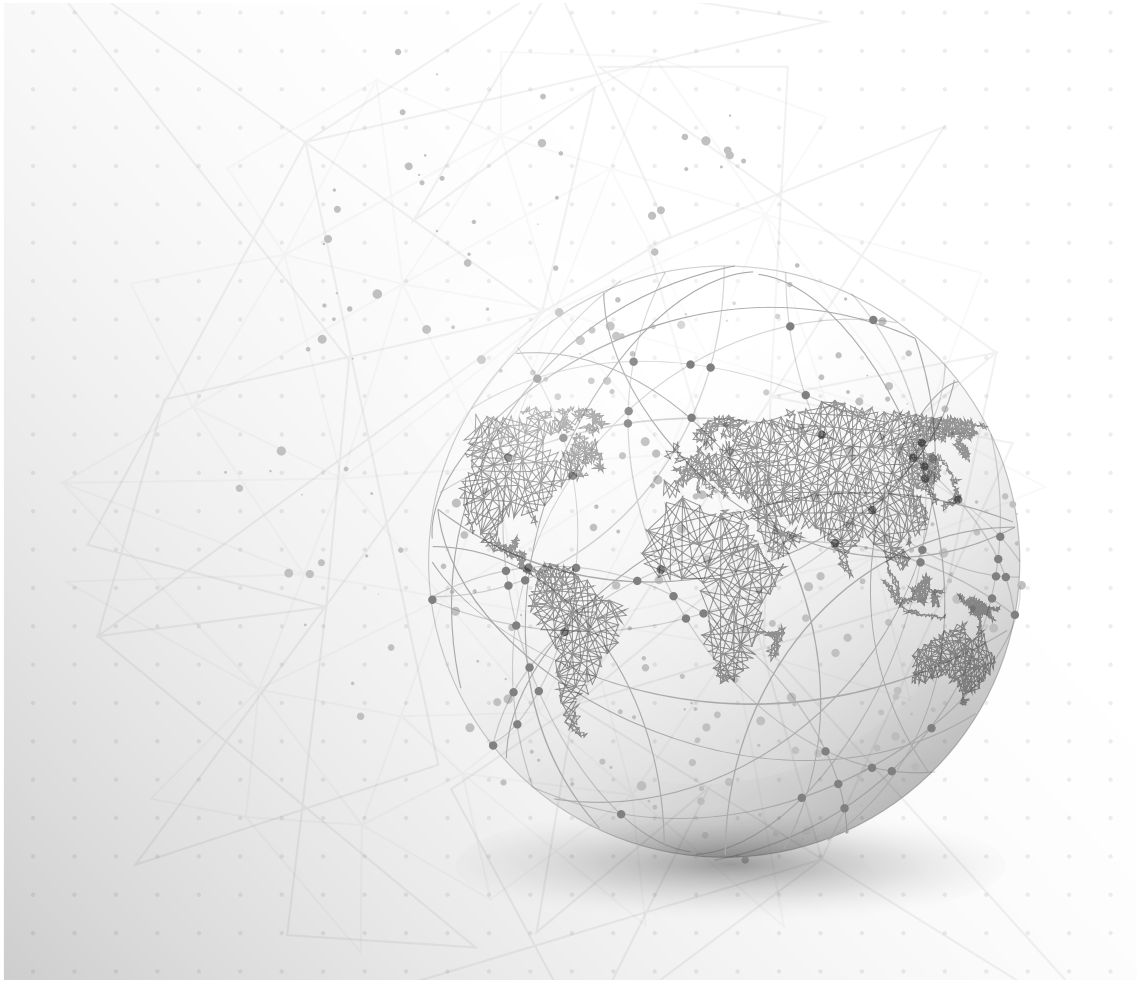
ومن الناحية المنهجية، تعتمد الدراسة على تحليل الوثائق والسياسات باستخدام أداة ذكاء اصطناعي طُوِّرت خصيصًا لاستخراج تدفقات المعرفة من النصوص السياسية وتتبعها. وبعد ذلك، تُراجَع النتائج وتُحلل يدويًّا لتحديد الجهات المسؤولة عن إنتاج المعرفة ونقلها واستخدامها في عمليات الحوكمة. ويجمع هذا النهج بين كفاءة التحليل الآلي ودقة التفسير البشري، ما يتيح فحصًا منهجيًّا لوثائق سياسية واسعة ومعقدة من دون فقدان البعد التفسيري.

وأظهرت النتائج أن حوكمة مياه الصرف الصحي في إندونيسيا ترتكز بدرجة كبيرة على مبادئ اللامركزية والمشاركة المجتمعية. كما تقدم الدراسة إطارًا مفاهيميًّا يبرز الأبعاد الرئيسية الحاكمة لتداول المعرفة في عمليات الحوكمة، موضحةً أن إدارة مياه الصرف الصحي تتجاوز الجوانب التقنية والتنظيمية لتشمل تشكيل السلوكيات، وتوزيع المسؤوليات، وتحديد المعارف المعتمدة في صنع القرار البيئي. وفي هذا السياق، تتولى الجهات المحلية مسؤولية التنفيذ، بينما توفّر المؤسسات العليا التوجيه والأُطر التنظيمية. غير أن الدراسة تكشف عن فجوة بين التوجهات السياسية المعلنة وآليات تطبيقها، بسبب غموض المسؤوليات، وتخصيص الموارد، وإجراءات الإنفاذ، ما قد يحمّل الجهات المحلية أعباءً إضافية من دون دعم مؤسسي كافٍ.

وتخلُص الدراسة إلى أن الجمع بين نظرية الحاكمية وتحليل النصوص المدعوم بالذكاء الاصطناعي يوفر مدخلًا فعّالًا لفهم نظم الحوكمة البيئية بصورة أعمق. إذ يتيح الكشف عن الافتراضات الضمنية الكامنة في الوثائق والسياسات، كما يساعد على تقييم كيفية توزيع المسؤوليات البيئية بين المؤسسات والمجتمع. وإجمالًا، يبرهن ليوويريك أن الذكاء الاصطناعي لا يقتصر على مهام التنبؤ والرصد، بل يمكن توظيفه أيضًا كأداة للتحليل النقدي للسياسات البيئية، بما يكشف الكيفية التي تُشكّل بها نظم الحوكمة المعرفة والسلوك والنتائج البيئية.

حوكمة مياه الصرف الصحي في إندونيسيا ترتكز بدرجة كبيرة على مبادئ اللامركزية والمشاركة المجتمعية

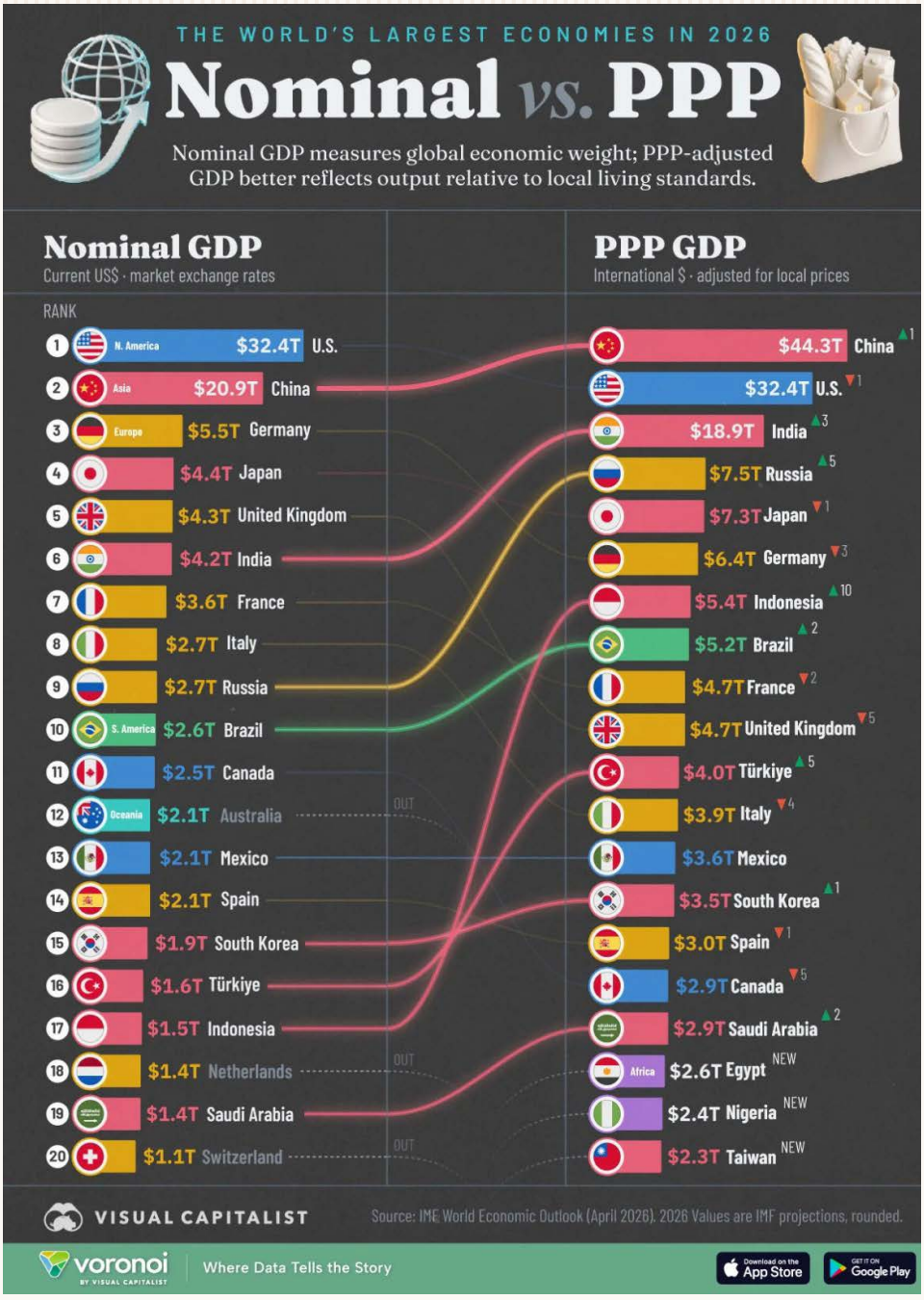
الذكاء الاصطناعي لا يقتصر على مهام التنبؤ والرصد، بل يمكن توظيفه كأداة للتحليل النقدي للسياسات البيئية أيضًا

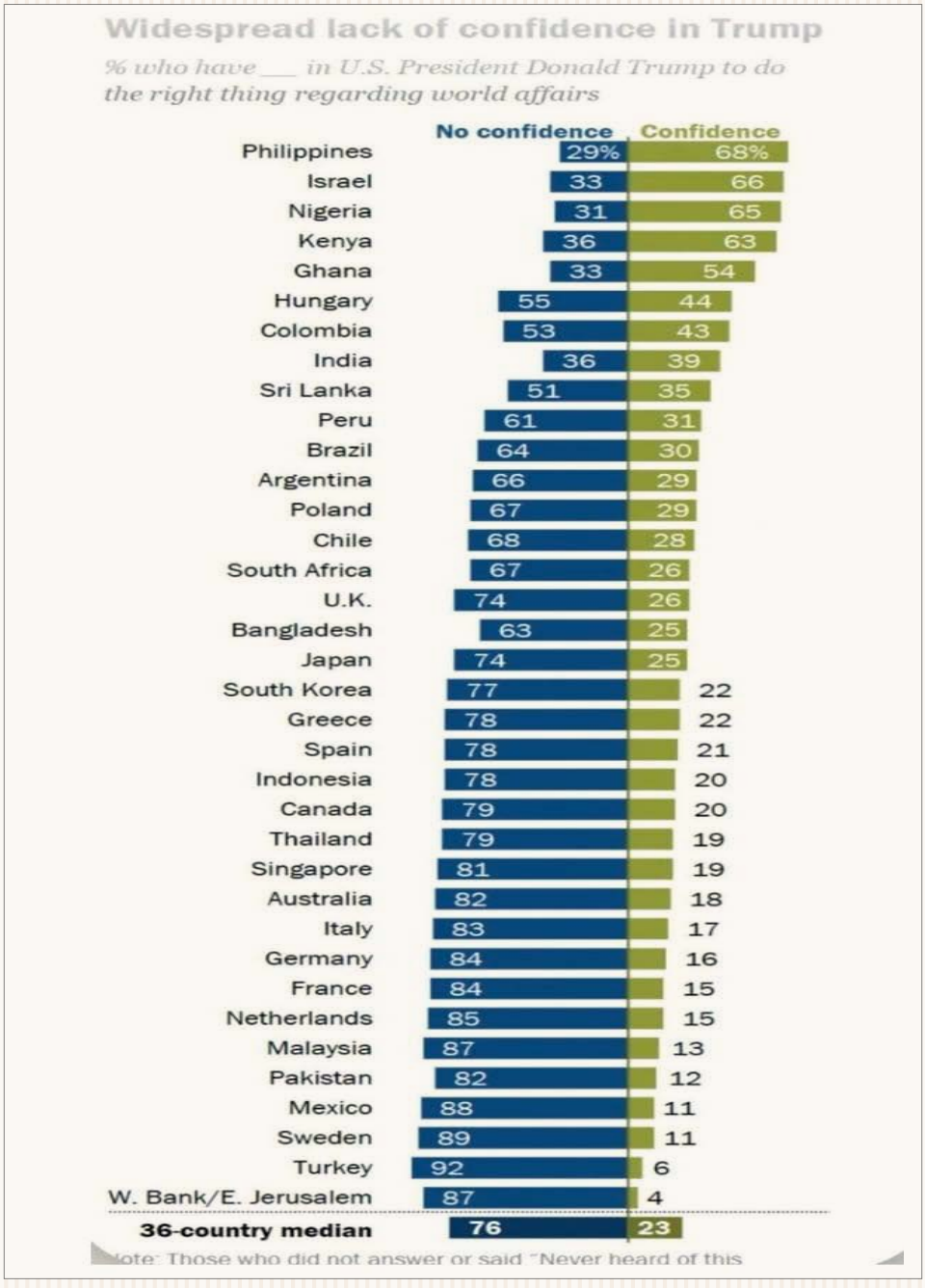


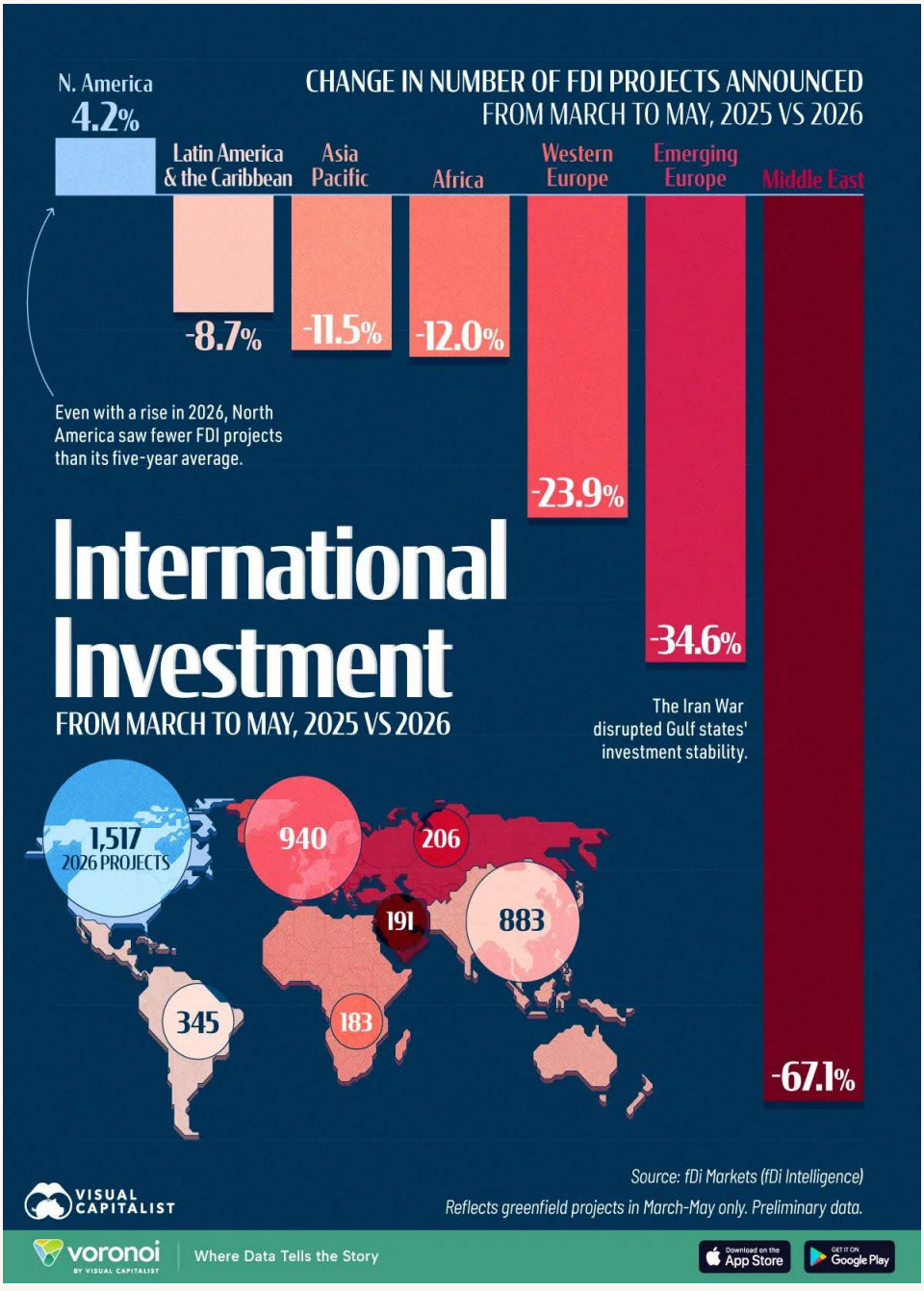
3 - المستقبل في أرقام

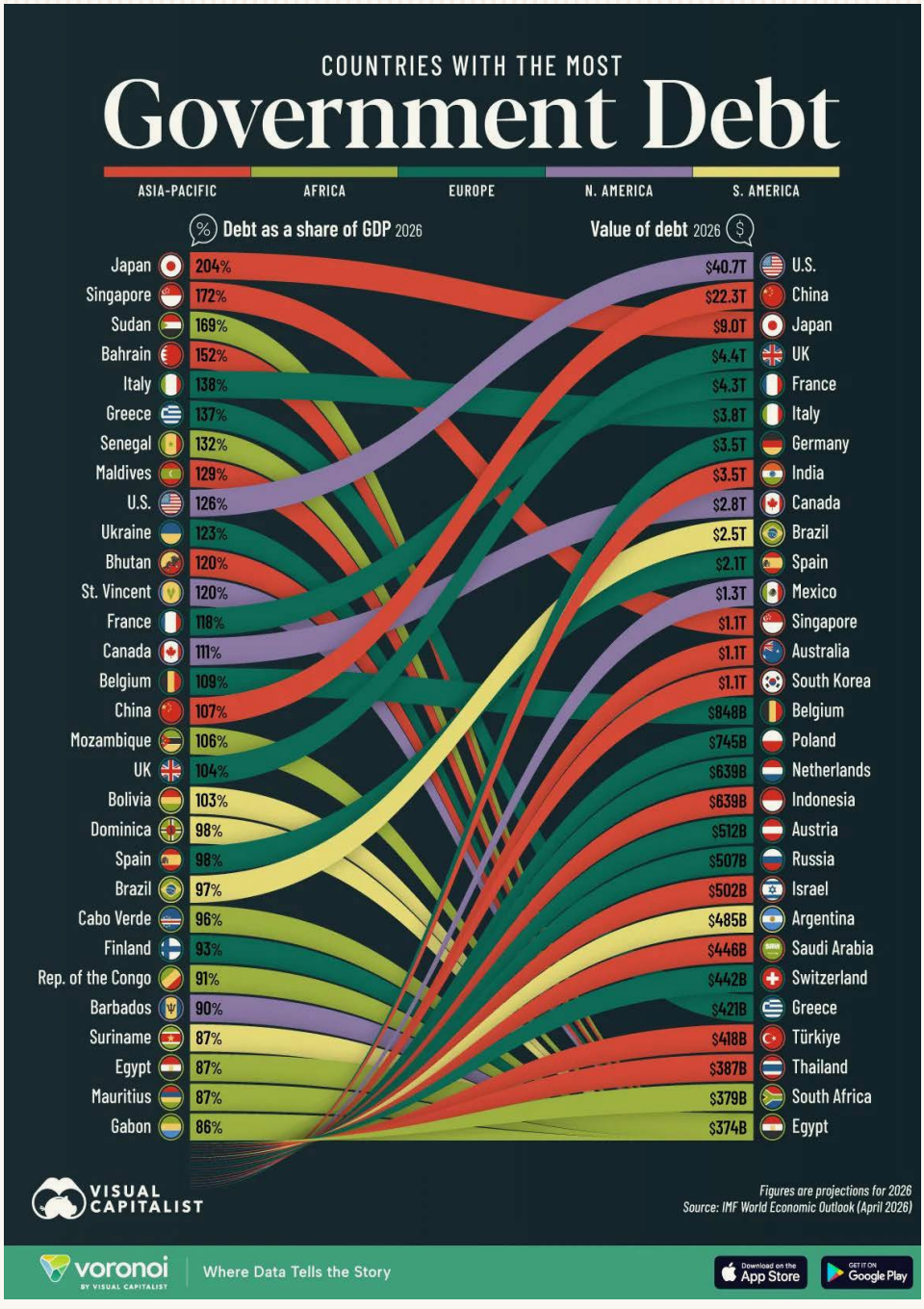
ALL
FIFA WORLD CUP 2026
KIT SUPPLIERS
adidas – 14
Japan
Mexico
Qatar
Saudi Arabia
Scotland
South Africa
Spain
Sweden
Germany
Curacao
Colombia
Belgium
Argentina
Algeria
NIKE
12
Australia
Brazil
Canada
Croatia
England
France
Netherlands
Norway
South Korea
Turkey
United States
Uruguay
PUMA – 11
Austria
Czech Republic
Egypt
Ghana
Ivory Coast
Morocco
New Zealand
Paraguay
Portugal
Senegal
Switzerland
7Saber
Kappa
Reebok
JAKO
Majid
SAETA
marathon
umbro
capelli SPORT
KELME -2
Bosnia & H.
Jordan
Cape Verde
DR Congo
Ecuador
Haiti
Iran
Iraq
Panama
Tunisia
Uzbekistan
Design: Harris Saleem
Data Source: Tonton Sportswear

Quality of Life
0
100
The U.S. scores below every other G7 economy.
Relative Index Score
Based on perceptions from 15,131 adults in 33 countries. Top-ranked country is indexed to 100.
Finland 92
Norway 92
Sweden
UK 74
Denmark 100
98
Germany
Poland 60
83
64
Ireland
France 56
Spain 57
Italy 50
Ukraine 0
Türkiye 26
36
Greece
Russia 17
Kazakhstan 4
Iran 2
Canada 95
U.S. 49
Mexico 23
Algeria 8
Egypt 18
Saudi Arabia 36
UAE 53
India 21
China 50
73 Japan
52 South Korea
32 Thailand
21 Philippines
Malaysia 31
Indonesia 25
Australia 88
New Zealand 74
Ecuador 9
Brazil 18
Chile 16
18 Argentina
Cameroon 7
9 Kenya
9 South Africa
56 Iceland
VISUAL CAPITALIST
Survey conducted between Dec 2025 and Feb 2026. Analysis covers 95 countries qualified by GDP, FDI, tourism, or Human Development Index benchmarks. Source: 2026 Best Countries Index, The Wharton School at the University of Pennsylvania
voronoi
BY VISUAL CAPITALIST
Where Data Tells the Story
Download on the App Store
GET IT ON Google Play


THE WORLD'S LARGEST ECONOMIES IN 2026
Nominal vs. PPP
Nominal GDP measures global economic weight; PPP-adjusted GDP better reflects output relative to local living standards.
Nominal GDP
Current US$ · market exchange rates
RANK
1 N. America $32.4T U.S.
2 Asia $20.9T China
3 Europe $5.5T Germany
4 $4.4T Japan
5 $4.3T United Kingdom
6 $4.2T India
7 $3.6T France
8 $2.7T Italy
9 $2.7T Russia
10 S. America $2.6T Brazil
11 $2.5T Canada
12 Oceania $2.1T Australia
13 $2.1T Mexico
14 $2.1T Spain
15 $1.9T South Korea
16 $1.6T Türkiye
17 $1.5T Indonesia
18 $1.4T Netherlands
19 $1.4T Saudi Arabia
20 $1.1T Switzerland
OUT
OUT
OUT
PPP GDP
International $ · adjusted for local prices
$44.3T China ▲1
$32.4T U.S. ▼1
$18.9T India ▲3
$7.5T Russia ▲5
$7.3T Japan ▼1
$6.4T Germany ▼3
$5.4T Indonesia ▲10
$5.2T Brazil ▲2
$4.7T France ▼2
$4.7T United Kingdom ▼5
$4.0T Türkiye ▲5
$3.9T Italy ▼4
$3.6T Mexico
$3.5T South Korea ▲1
$3.0T Spain ▼1
$2.9T Canada ▼5
$2.9T Saudi Arabia ▲2
Africa $2.6T Egypt NEW
$2.4T Nigeria NEW
$2.3T Taiwan NEW
VISUAL CAPITALIST
Source: IMF World Economic Outlook (April 2026). 2026 Values are IMF projections, rounded.
voronoi BY VISUAL CAPITALIST
Where Data Tells the Story
Download on the App Store
GET IT ON Google Play


Widespread lack of confidence in Trump
% who have ___ in U.S. President Donald Trump to do the right thing regarding world affairs
No confidence
Confidence
Philippines 29% 68%
Israel 33 66
Nigeria 31 65
Kenya 36 63
Ghana 33 54
Hungary 55 44
Colombia 53 43
India 36 39
Sri Lanka 51 35
Peru 61 31
Brazil 64 30
Argentina 66 29
Poland 67 29
Chile 68 28
South Africa 67 26
U.K. 74 26
Bangladesh 63 25
Japan 74 25
South Korea 77 22
Greece 78 22
Spain 78 21
Indonesia 78 20
Canada 79 20
Thailand 79 19
Singapore 81 19
Australia 82 18
Italy 83 17
Germany 84 16
France 84 15
Netherlands 85 15
Malaysia 87 13
Pakistan 82 12
Mexico 88 11
Sweden 89 11
Turkey 92 6
W. Bank/E. Jerusalem 87 4
36-country median 76 23
ote: Those who did not answer or said "Never heard of this


CHANGE IN NUMBER OF FDI PROJECTS ANNOUNCED
FROM MARCH TO MAY, 2025 VS 2026
N. America
4.2%
Latin America & the Caribbean
-8.7%
Asia Pacific
-11.5%
Africa
-12.0%
Western Europe
-23.9%
Emerging Europe
-34.6%
Middle East
-67.1%
Even with a rise in 2026, North America saw fewer FDI projects than its five-year average.
International Investment
FROM MARCH TO MAY, 2025 VS 2026
The Iran War disrupted Gulf states' investment stability.
1,517
2026 PROJECTS
940
206
191
883
345
183
VISUAL CAPITALIST
Source: fDi Markets (fDi Intelligence)
Reflects greenfield projects in March-May only. Preliminary data.
voronoi
BY VISUAL CAPITALIST
Where Data Tells the Story
Download on the App Store
GET IT ON Google Play


COUNTRIES WITH THE MOST
Government Debt
ASIA-PACIFIC
AFRICA
EUROPE
N. AMERICA
S. AMERICA
Debt as a share of GDP 2026
Value of debt 2026
Japan 204%
Singapore 172%
Sudan 169%
Bahrain 152%
Italy 138%
Greece 137%
Senegal 132%
Maldives 129%
U.S. 126%
Ukraine 123%
Bhutan 120%
St. Vincent 120%
France 118%
Canada 111%
Belgium 109%
China 107%
Mozambique 106%
UK 104%
Bolivia 103%
Dominica 98%
Spain 98%
Brazil 97%
Cabo Verde 96%
Finland 93%
Rep. of the Congo 91%
Barbados 90%
Suriname 87%
Egypt 87%
Mauritius 87%
Gabon 86%
$40.7T U.S.
$22.3T China
$9.0T Japan
$4.4T UK
$4.3T France
$3.8T Italy
$3.5T Germany
$3.5T India
$2.8T Canada
$2.5T Brazil
$2.1T Spain
$1.3T Mexico
$1.1T Singapore
$1.1T Australia
$1.1T South Korea
$848B Belgium
$745B Poland
$639B Netherlands
$639B Indonesia
$512B Austria
$507B Russia
$502B Israel
$485B Argentina
$446B Saudi Arabia
$442B Switzerland
$421B Greece
$418B Türkiye
$387B Thailand
$379B South Africa
$374B Egypt
VISUAL CAPITALIST
Figures are projections for 2026
Source: IMF World Economic Outlook (April 2026)
voronoi
BY VISUAL CAPITALIST
Where Data Tells the Story
Download on the App Store
GET IT ON Google Play

EUROPE

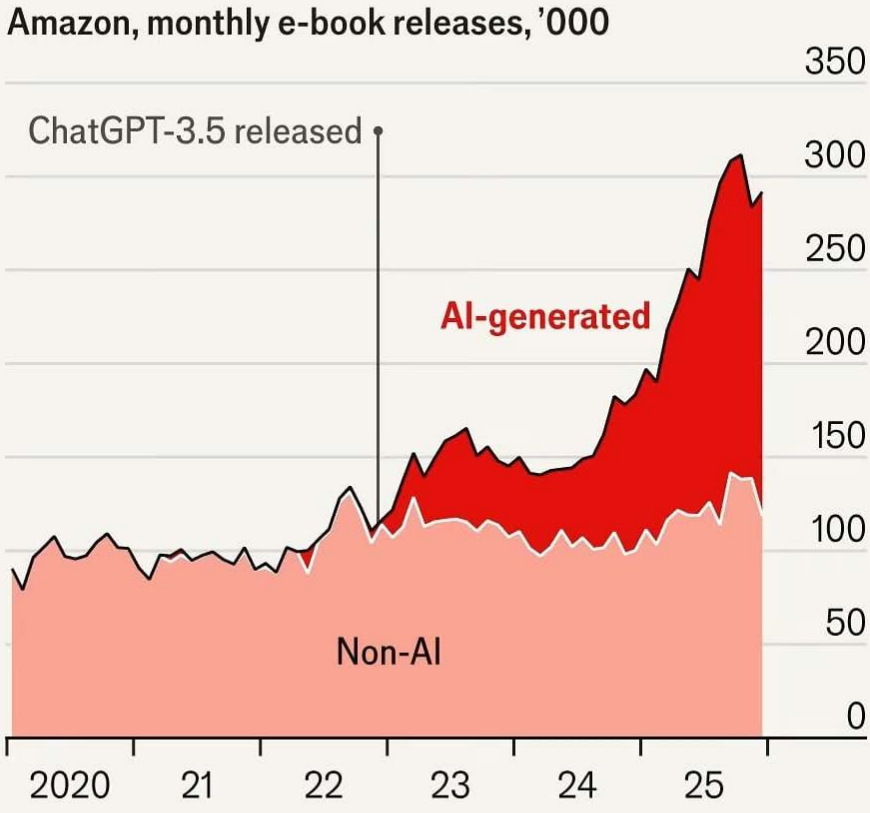
THE WORLD IN MAPS

Number of PRIME MINISTERS (since 2016)

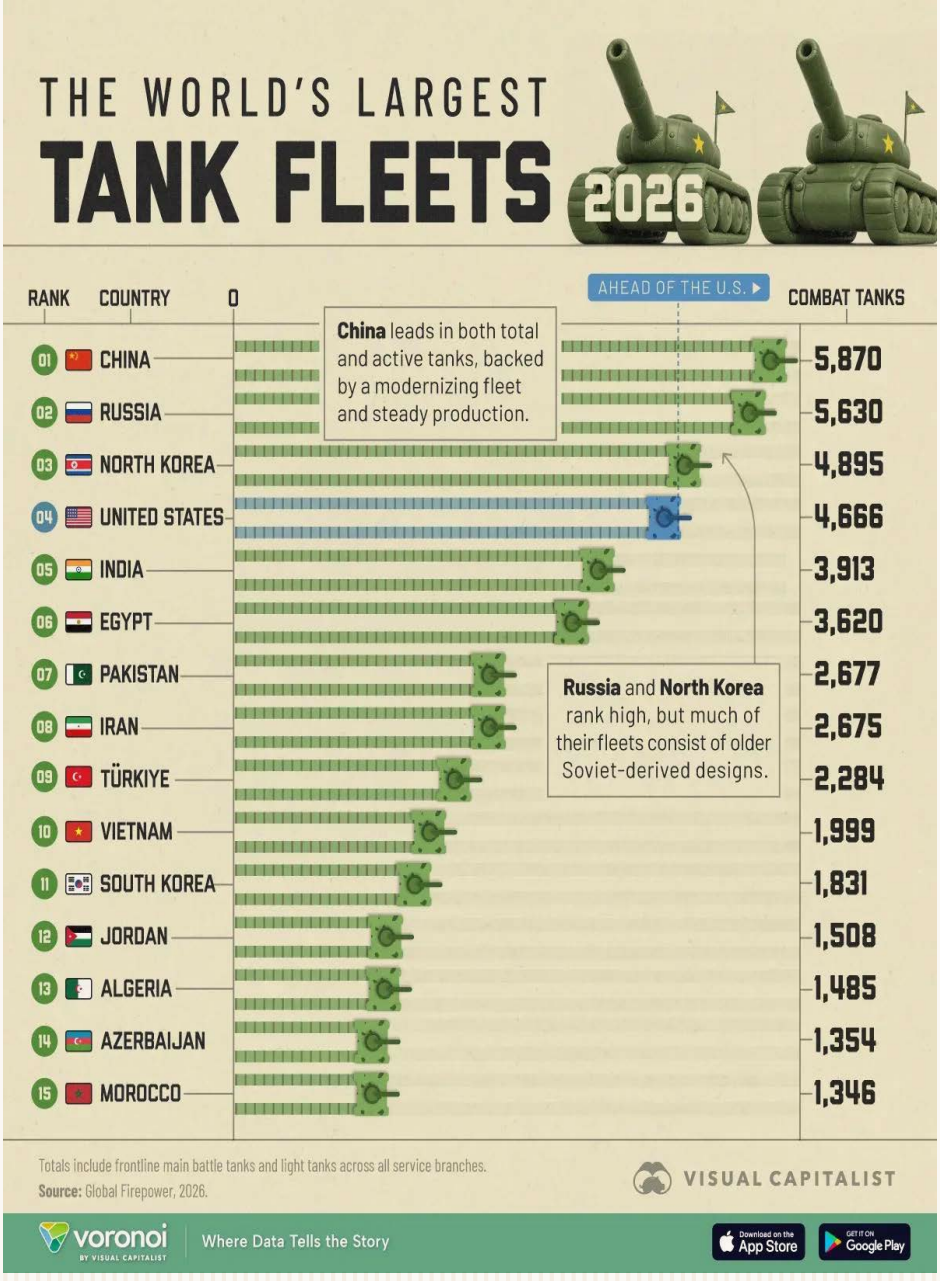
Keir Starmer resigned as PM of the United Kingdom amid mounting pressure within the Labour Party.

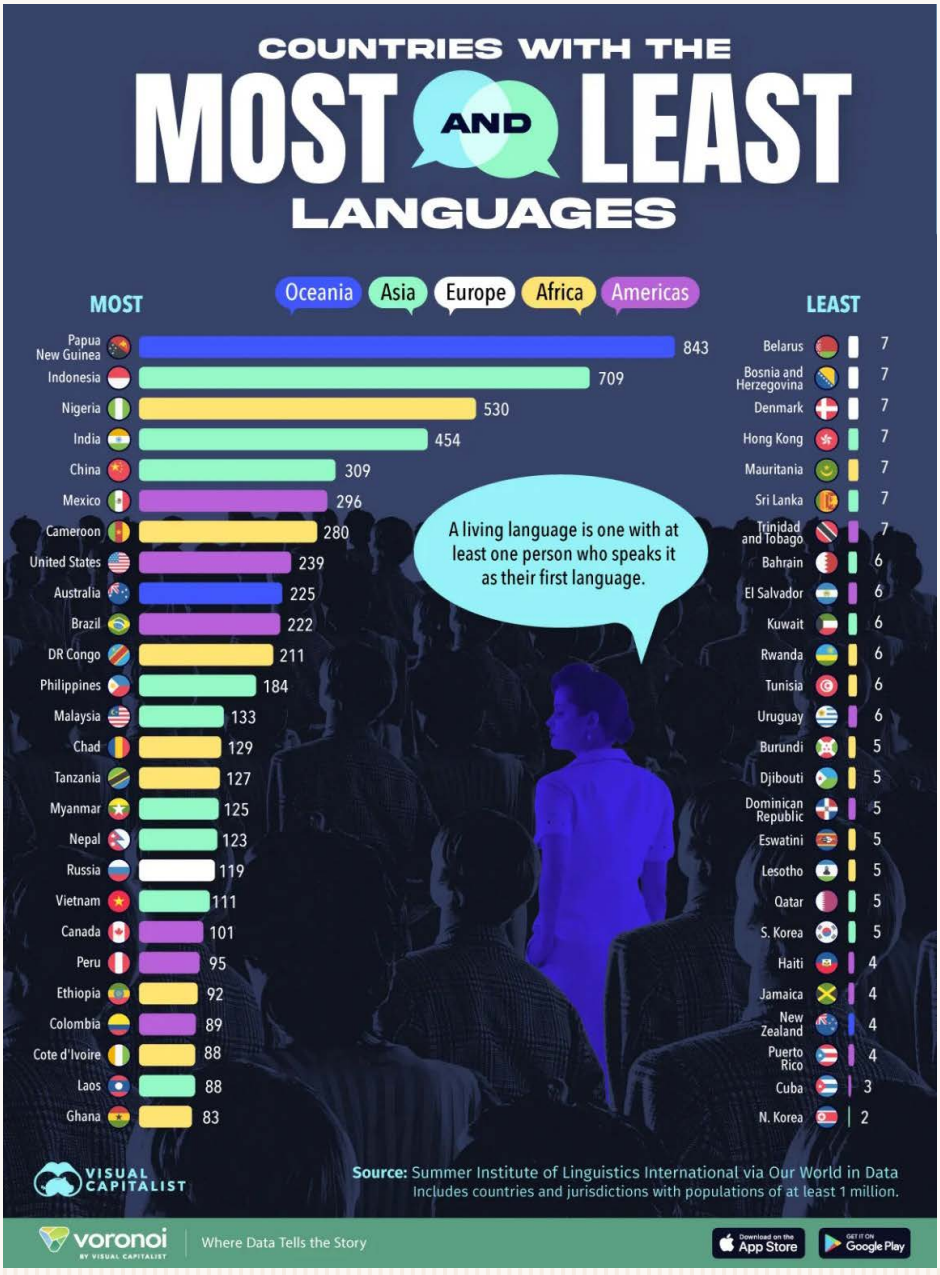
U.S. COMPANIES $1.0T
THE WORLD'S 30 MOST
Profitable Companies
BY COUNTRY IN 2026
OTHER COMPANIES $605B
$160B
ANNUAL PROFITS IN USD
Alphabet
$125B
Microsoft
$123B
Apple
$120B
NVIDIA
$71B
Meta
$59B
JPMorganChase
$91B
amazon
$32B
BANK OF AMERICA
$25B
ExxonMobil
$25B
Lilly
$25B
BROADCOM
$24B
micron
$72B
BERKSHIRE HATHAWAY INC.
$22B
VISA
$22B
WELLS FARGO
$22B
Walmart
$51B
ICBC
$48B
中国建设银行
China Construction Bank
$39B
中国农业银行
AGRICULTURAL BANK OF CHINA
$35B
中国银行
BANK OF CHINA
$33B
Tencent 腾讯
$22B
PetroChina
$22B
中国人寿
CHINA LIFE
$58B
SAMSUNG
$53B
SK hynix
$99B
أرامكو السعودية
saudi aramco
$62B
tsmc
$33B
SoftBank
$26B
TOYOTA
$24B
SNB BNS
VISUAL CAPITALIST
Latest-12 months' financial data as of May 2026 cutoff
Source: Forbes The Global 2000
voronoi
BY VISUAL CAPITALIST
Where Data Tells the Story
Download on the App Store
GET IT ON Google Play

AI-generated books are on the rise

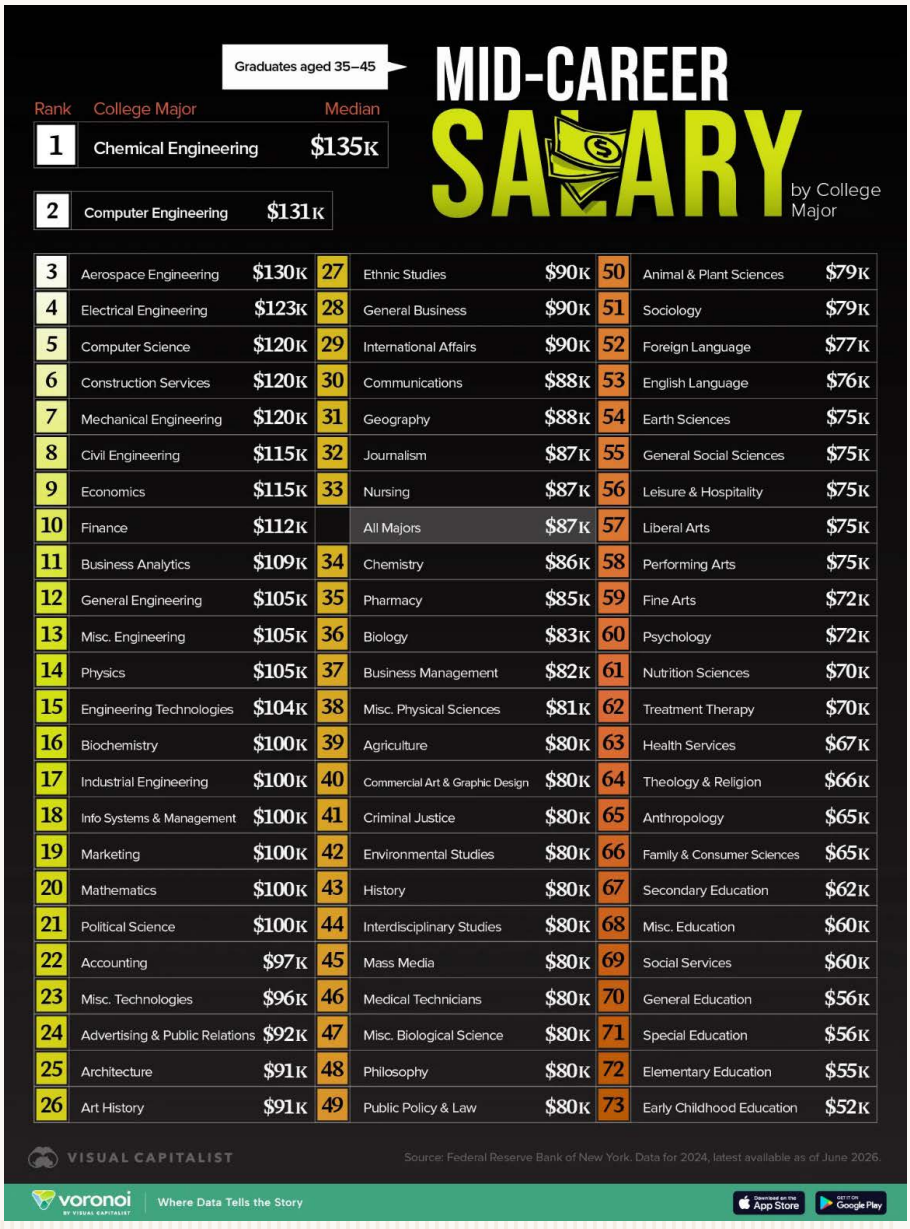


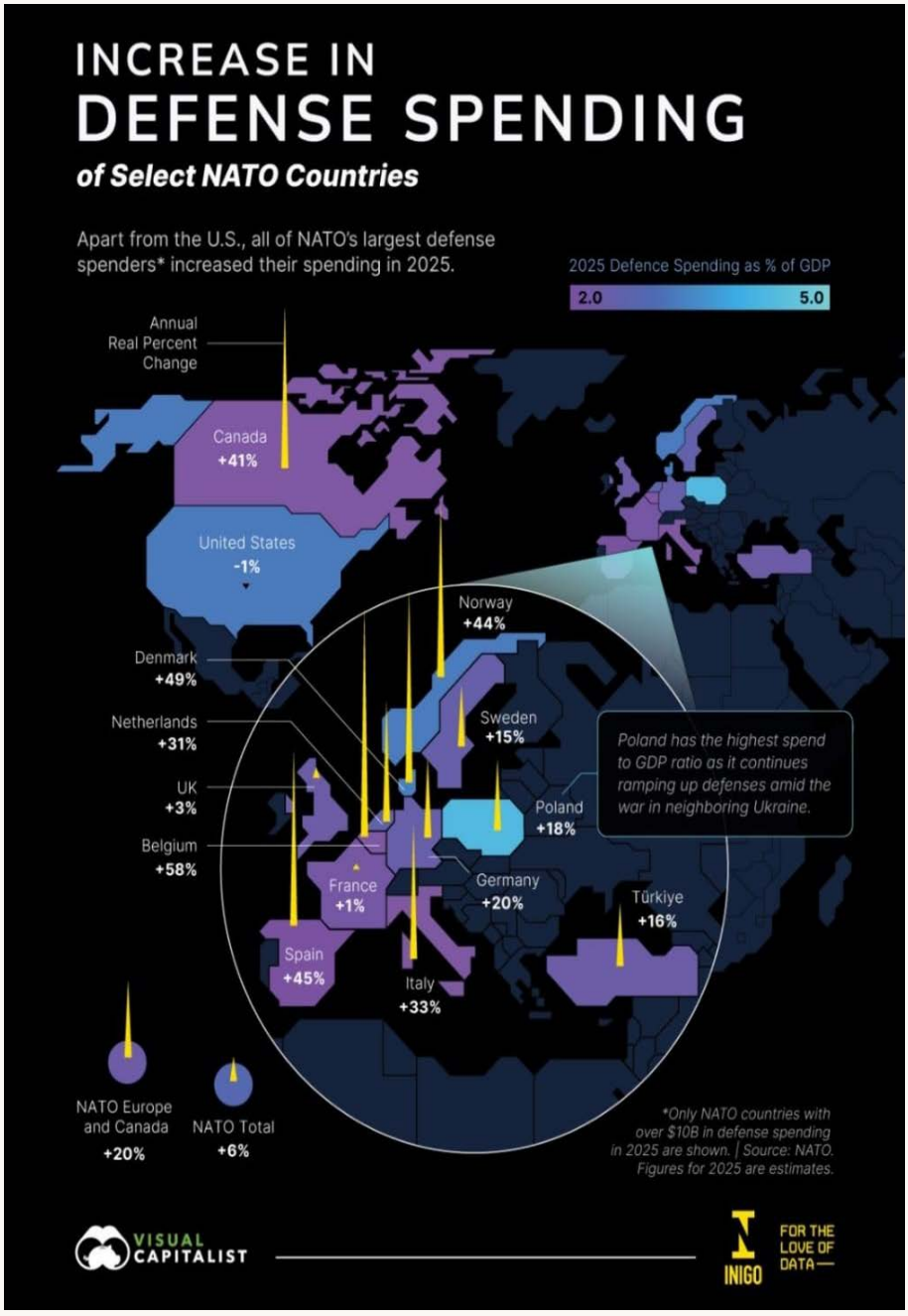
Source: "AI and the quantity and quality of creative products: have LLMs boosted creation of valuable books?", by I. Reimers and J. Waldfogel, 2026


THE WORLD'S LARGEST
TANK FLEETS
2026
RANK
COUNTRY
0
AHEAD OF THE U.S.
COMBAT TANKS
China leads in both total and active tanks, backed by a modernizing fleet and steady production.
Russia and North Korea rank high, but much of their fleets consist of older Soviet-derived designs.
01 CHINA 5,870
02 RUSSIA 5,630
03 NORTH KOREA 4,895
04 UNITED STATES 4,666
05 INDIA 3,913
06 EGYPT 3,620
07 PAKISTAN 2,677
08 IRAN 2,675
09 TÜRKIYE 2,284
10 VIETNAM 1,999
11 SOUTH KOREA 1,831
12 JORDAN 1,508
13 ALGERIA 1,485
14 AZERBAIJAN 1,354
15 MOROCCO 1,346
Totals include frontline main battle tanks and light tanks across all service branches.
Source: Global Firepower, 2026.
VISUAL CAPITALIST
voronoi
BY VISUAL CAPITALIST
Where Data Tells the Story
Download on the App Store
GET IT ON Google Play


COUNTRIES WITH THE
MOST AND LEAST
LANGUAGES
Oceania
Asia
Europe
Africa
Americas
MOST
Papua New Guinea 843
Indonesia 709
Nigeria 530
India 454
China 309
Mexico 296
Cameroon 280
United States 239
Australia 225
Brazil 222
DR Congo 211
Philippines 184
Malaysia 133
Chad 129
Tanzania 127
Myanmar 125
Nepal 123
Russia 119
Vietnam 111
Canada 101
Peru 95
Ethiopia 92
Colombia 89
Cote d'Ivoire 88
Laos 88
Ghana 83
A living language is one with at least one person who speaks it as their first language.
LEAST
Belarus 7
Bosnia and Herzegovina 7
Denmark 7
Hong Kong 7
Mauritania 7
Sri Lanka 7
Trinidad and Tobago 7
Bahrain 6
El Salvador 6
Kuwait 6
Rwanda 6
Tunisia 6
Uruguay 6
Burundi 5
Djibouti 5
Dominican Republic 5
Eswatini 5
Lesotho 5
Qatar 5
S. Korea 5
Haiti 4
Jamaica 4
New Zealand 4
Puerto Rico 4
Cuba 3
N. Korea 2
VISUAL CAPITALIST
Source: Summer Institute of Linguistics International via Our World in Data
Includes countries and jurisdictions with populations of at least 1 million.
voronoi
BY VISUAL CAPITALIST
Where Data Tells the Story
Download on the App Store
GET IT ON Google Play

More than 40% of all countries have been led by a woman
Our World in Data
% of current countries that have had a woman as chief executive since 1789. The chief executive is the head of government or the head of state, whoever has more power.
45%
40%
35%
30%
25%
20%
15%
10%
5%
0%
1789
1850
1900
1950
2025
The green line only includes countries who've had democratically-elected women leaders.
Before the mid 20th century, women only came to power via royal lineage. Since then, most have been democratically elected.
The purple line shows countries who've had any woman chief executive, regardless of how they gained office.
Data source: Varieties of Democracy Institute (V-Dem; 2026)
CC BY


Graduates aged 35–45
MID-CAREER SALARY
by College Major
Rank College Major Median
1 Chemical Engineering $135K
2 Computer Engineering $131K
3 Aerospace Engineering $130K
4 Electrical Engineering $123K
5 Computer Science $120K
6 Construction Services $120K
7 Mechanical Engineering $120K
8 Civil Engineering $115K
9 Economics $115K
10 Finance $112K
11 Business Analytics $109K
12 General Engineering $105K
13 Misc. Engineering $105K
14 Physics $105K
15 Engineering Technologies $104K
16 Biochemistry $100K
17 Industrial Engineering $100K
18 Info Systems & Management $100K
19 Marketing $100K
20 Mathematics $100K
21 Political Science $100K
22 Accounting $97K
23 Misc. Technologies $96K
24 Advertising & Public Relations $92K
25 Architecture $91K
26 Art History $91K
27 Ethnic Studies $90K
28 General Business $90K
29 International Affairs $90K
30 Communications $88K
31 Geography $88K
32 Journalism $87K
33 Nursing $87K
All Majors $87K
34 Chemistry $86K
35 Pharmacy $85K
36 Biology $83K
37 Business Management $82K
38 Misc. Physical Sciences $81K
39 Agriculture $80K
40 Commercial Art & Graphic Design $80K
41 Criminal Justice $80K
42 Environmental Studies $80K
43 History $80K
44 Interdisciplinary Studies $80K
45 Mass Media $80K
46 Medical Technicians $80K
47 Misc. Biological Science $80K
48 Philosophy $80K
49 Public Policy & Law $80K
50 Animal & Plant Sciences $79K
51 Sociology $79K
52 Foreign Language $77K
53 English Language $76K
54 Earth Sciences $75K
55 General Social Sciences $75K
56 Leisure & Hospitality $75K
57 Liberal Arts $75K
58 Performing Arts $75K
59 Fine Arts $72K
60 Psychology $72K
61 Nutrition Sciences $70K
62 Treatment Therapy $70K
63 Health Services $67K
64 Theology & Religion $66K
65 Anthropology $65K
66 Family & Consumer Sciences $65K
67 Secondary Education $62K
68 Misc. Education $60K
69 Social Services $60K
70 General Education $56K
71 Special Education $56K
72 Elementary Education $55K
73 Early Childhood Education $52K
VISUAL CAPITALIST
Source: Federal Reserve Bank of New York. Data for 2024, latest available as of June 2026.
voronoi
Where Data Tells the Story
App Store
Google Play


INCREASE IN
DEFENSE SPENDING
of Select NATO Countries
Apart from the U.S., all of NATO's largest defense spenders* increased their spending in 2025.
2025 Defence Spending as % of GDP
2.0
5.0
Annual Real Percent Change
Canada +41%
United States -1%
Norway +44%
Denmark +49%
Netherlands +31%
Sweden +15%
UK +3%
Poland +18%
Belgium +58%
France +1%
Germany +20%
Türkiye +16%
Spain +45%
Italy +33%
Poland has the highest spend to GDP ratio as it continues ramping up defenses amid the war in neighboring Ukraine.
NATO Europe and Canada +20%
NATO Total +6%
*Only NATO countries with over $10B in defense spending in 2025 are shown. | Source: NATO. Figures for 2025 are estimates.
VISUAL CAPITALIST
INIGO
FOR THE LOVE OF DATA

Education Spending as % of GDP
Education spending varies widely across countries, reflecting differences in priorities, demographics, and fiscal capacity. Higher spending may signal stronger investment in the next generation, but ultimately, outcomes depend on efficiency, policy design, and how funds are used.
>7%
6 - 7%
5 - 6%
4 - 5%
3 - 4%
2 - 3%
<2%
No Data
Germany 5.2%
UK 5.9%
Finland 6.4%
Poland 4.3%
Canada 4.8%
France 5.3%
Russia 4.2%
U.S. 5.4%
Japan 3.3%
Kazakh. 4.9%
Spain 4.6%
Italy 4.1%
China 3.9%
S. Korea 5.4%
Mexico 4.1%
Cuba 8.4%
Morocco 6.0%
Algeria 9.0%
Saudi 4.5%
India 4.1%
Vietnam 2.9%
Iran 2.8%
Philippines 4.0%
Thailand 2.5%
Colombia 5.3%
Nigeria 0.3%
Kenya 4.0%
Malaysia 3.5%
Brazil 5.6%
Peru 4.4%
Indonesia 1.3%
Bolivia 7.5%
Namibia 9.1%
Australia 5.1%
S. Africa 6.0%
Uruguay 4.8%
Chile 4.9%
Argentina 5.0%
New Zealand 5.2%
The Highest and Lowest Among Top 40 Economies
High-Income Economy
Upper-Middle
Lower-Middle
10 Highest
Spending as % of GDP
% population aged 24 and below
Sweden 7.3% 28.4%
Denmark 6.4% 27.6%
Belgium 6.3% 27.4%
S. Africa 6.0% 42.1%
Israel 5.9% 42.8%
U.K. 5.9% 28.8%
Brazil 5.6% 33.6%
Norway 5.4% 28.2%
U.S. 5.4% 30.3%
S. Korea 5.4% 19.9%
10 Lowest
Spending as % of GDP
% population aged 24 and below
Indonesia 1.3% 40.2%
Pakistan 2.0% 56.2%
Bangladesh 2.0% 46.6%
Singapore 2.2% 25.6%
Thailand 2.5% 26.9%
Vietnam 2.9% 36.6%
Ireland 2.9% 31.6%
Turkiye 3.1% 35.4%
Romania 3.3% 26.7%
Japan 3.3% 20.8%
Source: Education Spending: UNESCO via OurWorldInData. Figures reflect most recent data available, last updated in 2025. Figures rounded to nearest 0.1%
Population Aged 24 and below: UN Population Division, 2025.
© 2026 Iswardi Ishak

RELATIVE POWER SCORE 2026
U.S. 100
China 93.6
Russia 91.4
UK 84.3
Germany 74.1
South Korea 62.7
Saudi Arabia 61.0
France 59.5
Japan 59.0
UAE 58.6
Israel 56.4
India 45.0
Canada 42.1
Türkiye 32.7
Italy 31.6
Iran 28.4
Switzerland 27.6
Ukraine 27.6
Australia 26.1
Spain 25.2
Brazil 21.7
Singapore 20.4
Sweden 19.5
Netherlands 18.6
Belgium 17.6
Kuwait 17.6
Denmark 16.9
Mexico 15.4
Egypt 14.3
Vietnam 14.2
South Africa 13.7
Norway 12.9
Indonesia 12.1
Poland 10.8
Portugal 10.7
Belarus 10.2
Austria 10.1
Argentina 9.7
Finland 9.4
Bangladesh 8.9
most powerful
COUNTRIES
in 2026
Based on a survey of 15,131 adults in 33 countries.
VISUAL CAPITALIST
Source: 2026 Best Countries Index, The Wharton School.
Survey conducted between Dec 2025 and Feb 2026.
Analysis covers 85 countries. Top-ranked country is indexed to 100.
voronoi
Where Data Tells the Story
App Store
Google Play

انضم إلينا
JOIN US

TRENDS GROUP
مجموعة تـــرينـــدز